



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Астраханский государственный университет
Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН
Атырауский государственный университет им. Х. Досмухамедова,
Республика Казахстан
Дагестанский государственный университет
Калмыцкий государственный университет

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПОЛУЧЕНИЯ
НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ: ИССЛЕДОВАНИЯ, ИННОВАЦИИ И
ТЕХНОЛОГИИ**

Материалы

XIII Международной научно-практической конференции

23-26 апреля 2019 года

под общей редакцией к.х.н. Джигола Л.А.

Конференция посвященная Международному году
периодической таблицы химических элементов Д.И. Менделеева



Астрахань – 2019

УДК 66.0
ББК 35.28
Ф94

Организационный комитет:
Джигола Л.А., Великородов А.В., Тырков А.Г., Рамазанов А.Ш.,
Насиров Р.Н., Матвеева Э.Ф., Терентьев А.О., Васильева П.Д.

Фундаментальные и прикладные проблемы получения новых материалов: исследования, инновации и технологии. Материалы научных трудов XII Международной научно-практической конференции 23-26 апреля 2019 года г. Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2019. – 260 с.

ISBN 978-5-91910-686-9

© Издатель: Сорокин Роман Васильевич,
2019
© Шакирова В.В., Садомцева О.С.,
составление, 2019

ФИЛОСОФСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

К 150-летию открытия периодического закона Д.И. Менделеева

Рябухин Ю.И.

Астраханский государственный технический университет

e-mail: Ryabukhin@astu.org

Периодический закон – основной закон природы. Периодическая система химических элементов – графическое выражение этого закона. Закон и система элементов неразрывно связаны между собой, дополняют и поясняют друг друга. Они вскрывают и обобщают естественные связи, существующие между всеми химическими элементами, как ступенями развития единой материи. В периодической системе элементов находят своё претворение и отражение все основные черты диалектического материализма.

Материальность и материальное единство мира. Познаваемость мира и его закономерностей. Периодическая система химических элементов по самой своей сущности материалистична. Создавая её, Менделеев исходил из факта существования атома и материи как объективной реальности. Вес (масса) атома – важнейший признак материальности – взят Менделеевым за основу систематизации.

Химическая индивидуальность атома (элемента) выражена в его атомной массе как периодическая функция.

Менделеев показал, что только на основе диалектико-материалистического подхода (хотя бы и стихийного) к выяснению природных явлений обеспечивается решение научных проблем.

На основе единства цельного (системы) и единичного (элемента) можно было предполагать, что между всеми химическими элементами должна существовать *генетическая связь*, что материя *едина* по своей природе. В периодической системе это нашло высшее подтверждение и развитие. Вопрос о переходе от одного элемента к другому на основе этого единства решён наукой положительно. Периодическая система указывает не только на *материальность* мира, но и на его *единство*, и что элементы – лишь ступени развития единой движущейся материи, а их взаимосвязь – закономерность этого движения.

Открытие периодического закона – одна из самых выдающихся вех в познании мира. Созданием системы элементов Менделеев показал, что кажущееся разнообразие природы подчинено *единому плану развития*. Новые открытия, немислимые без установления периодического закона, стимулированные им и в свою очередь проверенные практикой, способствовали дальнейшему познанию природы и её законов.

Опираясь на периодическую систему, человечество познаёт устройство мира и создаёт новые вещества с желаемыми свойствами.

Проверку практикой – этот высший критерий научной правильности – система Д.И. Менделеева выдержала блестяще!

А.М. Бутлеров писал про Менделеева: «Подняться на подобную высоту научного синтеза, двинуть науку на такой исполинский шаг вперёд – удел не многих!» А.Е. Ферсман отмечал: «Новые завоевания рождаются всюду, где учёные применяют закон Менделеева к анализу природных явлений». Английский химик и физик Р.У. Рамзай назвал периодическую систему «компасом для исследователя», а датский учёный Н. Бор – «путеводной звездой для исследований в области химии, физики, минералогии, техники». Американский химик Г. Браун пишет: «Менделеев был великий химик, но самым выдающимся событием его жизни была формулировка его периодического закона. Ничего тому подобного по важности не было прибавлено с тех пор к философии химии».

Взаимосвязь и взаимообусловленность явлений. Эта черта диалектического материализма лучше всего характеризуется «звёздностью» периодической системы, то есть закономерным изменением свойств атомов элементов, простых и сложных веществ при рассмотрении их по периоду (слева направо), по подгруппе (сверху вниз) и по диагонали.

Взаимосвязь (общность) между элементами одного и того же периода заключается в том, что они имеют одинаковое число электронных слоёв (равное номеру периода), а их атомные массы при переходе от элемента предыдущего периода к последующему изменяются малыми скачками.

Взаимосвязь между элементами одной и той же подгруппы заключается в том, что они имеют сходные электронные структуры их атомов при всё возрастающих скачках в атомных массах при переходе от верхнего элемента к нижним.

Имеется взаимосвязь и между отдельными подгруппами (главной – побочной – второй побочной) группы: несмотря на значительную разницу в атомных массах и в электронной структуре, атомы элементов разных подгрупп одной группы имеют *одинаковое число валентных электронов*. Например, по четыре валентных электрона имеют: кремний (главная подгруппа IV группы) – $2/8/4$; титан (побочная подгруппа IV группы) – $2/8/8 + 2/2$; церий (вторая побочная подгруппа IV группы) – $2/8/18/18 + 1/8 + 1/2$.

Имеется взаимосвязь и между элементами, расположенными по диагонали. Например, бериллий и алюминий или бор и кремний – элементы разных групп и разных периодов – имеют *близкие размеры атомов* и отсюда ряд общих свойств.

Особенно важно отметить взаимосвязь и родство между каждым отдельным элементом и всей системой в целом. Эта взаимосвязь единичного (элемента) и целого (системы) настолько тесна и настолько правильно отражена, что Менделеев, сам того не подозревая, но твёрдо зная лишь то, что ему удалось вскрыть «научную правду» в строении материи, *выразил своей системой строение атома любого элемента*: каждый элемент выявляет строение своей электронной оболочки и своего ядра своим *местом* в системе.

Периодическая система логически «выводится» из учения о строении атома и находится со строением атома любого элемента в диалектической связи, как целое с его частью. Это объясняется тем, что электронная оболочка атомов каждого последующего элемента включает в себя электронную конфигурацию атомов предыдущего элемента, а ядро атома каждого последующего элемента – протонный состав атомов предыдущего элемента.

Непрерывность движения и развития. Вся система образуется в результате непрерывного, последовательного перехода от одного элемента к другому, начиная от первого – водорода – самого лёгкого и простого, и кончая последним – самым тяжёлым и сложным – оганесоном.

Менделеев утвердил в науке *идею непрерывности* развития материи. Подметить эту непрерывность было трудно, т. к. он создавал систему из около половины элементов от современного количества. Оставив пустыми под знаком вопроса некоторые клетки системы, он тем самым в отличие от своих предшественников обратил внимание учёных на то, что в этих клетках *должны* находиться соответствующие элементы, что в системе не должно быть пробелов.

Предвидел Менделеев и дальнейшее «развёртывание» периодической системы в сторону заурановых элементов. Он допускал и то, что система, возможно, «развёртывается» из элементов более лёгких, чем водород. Можно считать за таковые «элементарные» частицы, из которых построены атомы. Подмеченная Менделеевым линия непрерывного развития материи – есть *поступательное развитие* от простого («элементарные» частицы) к более сложному (атому), от простых атомов – к более сложным.

Каков же характер этого развития? С одной стороны, оно *непрерывно* (в смысле последовательного, без пропусков, перехода от элемента к элементу); но в то же время и *не сплошное*, а прерывно, как в смысле *периодической повторяемости свойств* элементов в непрерывном ряду, так и в смысле *дискретного* (прерывистого) изменения атомной массы при переходе от предыдущего элемента к последующему.

Дискретность изменения атомных масс влечёт за собой то, что не только валентности, но и прочие свойства элементов (удельные веса, атомные объёмы, температуры кипения и плавления и др.) *дискретны*.

Развитие как переход количественных изменений в изменения качественные. Дискретно-скачкообразное нарастание атомной массы элементов слева направо по периоду, вследствие нарастания числа протонов и нейтронов в их ядрах, а также числа электронов в оболочке ведёт к дискретно-скачкообразному изменению их свойств от типичного металла до типичного неметалла.

При последующем скачке атомной массы получается благородный газ, качественно иной элемент – «нейтральный» по своей природе, в котором отсутствуют признаки, типичные как для металлов, так и для неметаллов. При следующем скачке в атомной массе (при переходе к следующему за благородным газом элементу) происходит возврат свойств к металлическим с

некоторым их даже усилением. Начинается новый период, в котором снова повторяются примерно те же наборы свойств. Причина такой периодичности заключается в периодической повторяемости электронных структур.

Переход количественных изменений в качественные совершается посредством постепенного исчезновения («отрицания») предыдущих качеств. Так, во II периоде начиная с лития в каждом последующем элементе постепенно исчезают («отрицаются») некоторые из свойств предыдущего: бериллий значительно менее металличен, чем литий, бор – чем бериллий, и так далее. У фтора наблюдается почти полное отсутствие («отрицание») металличности, присущей элементам начала периода. При последующем скачкообразном переходе от фтора через инертный газ неон к натрию, начинающему новый, III период, совершается *«отрицание отрицания»*, исчезают свойства фтора («отрицающие» свойства лития) и совершается возврат к свойствам лития, но уже на новой, *высшей ступени их развития*. (Натрий ещё более металличен, чем литий.) Образно можно сказать, что литий в последующих за ним элементах II периода постепенно «отмирает», чтобы вновь «возродиться к жизни» в форме натрия. Развитие природы (на примере развития атомов) – движение не по кругу, а по восходящей (спиралеобразной) линии, что подметил ещё французский учёный А.Э. Шанкуртуа, что отмечал и Д.И. Менделеев, а за ним и другие учёные.

Закон отрицания отрицания, введённый Гегелем, ныне рассматривается как *одна из основных черт диалектического материализма*.

Определение Ф. Энгельсом химии как науки о качественных изменениях тел, происходящих под влиянием количественных изменений, справедливо не только в отношении веществ разного количественного (и, следовательно, качественного) состава, но и для самих химических элементов.

Высоко оценивая периодическую систему как выражение важного диалектического закона развития, Энгельс пишет, что Менделеев, применив бессознательно гегелевский закон о переходе количества в качество, совершил научный подвиг, который смело можно поставить рядом с открытием Леверье, вычислившего орбиту ещё неизвестной планеты – Нептуна.

Борьба и единство противоположностей. В атоме каждого элемента, как ступени в развитии материи, имеются свои внутренние противоречия. Изменение состава ядра и электронной оболочки при переходе от одного элемента к другому приводит к изменению устойчивости и ядра и оболочки. *Относительные устойчивость и неустойчивость* являются полюсами этого противоречивого развития. Физические и химические свойства атомов элементов и их простых веществ, являются результатом *соотношения устойчивости и неустойчивости атомов*, функцией их противоречивого развития.

Наиболее яркими внешними выразителями этого противоречивого развития атома являются металлические, восстановительные или неметаллические, окислительные свойства, а также соотношение их между собой. В каждом элементе имеется сочетание этих противоположных начал в той или иной пропорции. Сочетание и относительное единство этих свойств

можно назвать амфотерностью в широком значении слова. Амфотерность, строго говоря, присуща *всем* химическим элементам, за исключением инертных газов. Но у одних элементов она выражена слабее, у других сильнее. У тех элементов, у которых она выражена слабо, преобладают либо металлические (восстановительные) свойства, либо неметаллические (окислительные), причём степень этого преобладания может быть различной: у щелочных металлов лития и натрия металлические свойства преобладают настолько, что неметаллические практически отсутствуют; у их соседей по периоду бериллия и магния это преобладание уже ослаблено. Равным образом у фтора и хлора неметаллические (окислительные) свойства преобладают настолько, что металлические практически отсутствуют; у их соседей по периоду – кислорода и серы – это преобладание выражено уже слабее.

У элементов, амфотерность которых выражена сильнее (они сосредоточены в середине периодов), наблюдается заметное сосуществование металлических и неметаллических свойств.

Взаимопроникновение противоположных начал и их относительное единство проявляется и в пределах каждой группы и подгруппы. Верхние элементы любой подгруппы менее металличны, нижние более металличны. В группе одна из подгрупп более металлична, чем другая. Так, в I группе подгруппа щелочных металлов более металлична, чем подгруппа меди; в VII группе значительно более металлична подгруппа марганца и мало металлична подгруппа галогенов.

Как результат этого «соревнования» и взаимопроникновения противоположных начал в различной пропорции в подгруппах и в каждом отдельном элементе в системе имеются определённые *зоны сосредоточения* типичных металлов (восстановителей), типичных неметаллов (окислителей) и типичных амфотеров.

Основные черты диалектического материализма находят своё выражение и в строении атомного ядра. Все «элементарные» структурные частица ядра взаимосвязаны и взаимно обуславливают друг друга. Все они подобно электрону, «неисчерпаемы» по своим свойствам и способны переходить друг в друга.

Качественные различия ядер зависят от количественных изменений в числе составляющих их частиц. На определённом этапе количественное нарастание числа этих частиц приводит к новому качеству – неустойчивости ядра (радиоактивности). И здесь имеет место борьба и единство противоположных начал: сил притяжения между отдельными ядерными частицами и сил отталкивания между протонами.

Имеется тесная взаимосвязь в атоме и между электронной оболочкой и ядром.

Элементы, как и «элементарные» частицы, непрерывно создаются, переходят друг в друга, распадаются. В одних случаях эти явления легко обнаружить, как например в явлениях радиоактивности, в других – чрезвычайно трудно вследствие медленности процесса. Например, свободный

протон – ядро атома водорода – имеет конечное время жизни, хотя и очень большое ($> 10^{30}$ лет).

Д.И. Менделеев стоял на метафизической (т. е. антидиалектической) точки зрения вечности и неизменности химических элементов. Поэтому он утверждал, что его закон к вопросу о сложности и происхождении элементов не имеет никакого отношения. Но исследования последующих лет опровергли воззрения Менделеева. Ещё при его жизни началась новая эра – эра атома: были созданы первые модели строения атома Ж. Перрена (1901), В. Кельвина (1902), Ф. Ленарда (1903), Г. Нагаоки (1904). И эту эру не только приблизил Д.И. Менделеев, но и указал рациональный путь её развития и придал ей огромное ускорение. Д.И. Менделеев стал предтечей и основоположником современной химии.

GEOCHEMICAL AND STRUCTURAL EVALUATION OF THE TIMAN-PECHORA BASIN NORTHEASTERN EUROPEAN RUSSIA

Ashraf S. Abdelmaksoud

Geology Department, Menoufiya University, Menoufiya, Egypt

1. Introduction

Though historically called the Timan-Pechora Basin, the province comprises a series of structural highs and lows with a complex Paleozoic and Mesozoic structural and tectonic evolution. The Timan-Pechora basin, the structural and tectonic position is referred to the marginal plate in front of the Novozemelsky-Urals fold belt. It belongs to the group of heterogeneous sedimentary basins that were formed on the fragments of the Late Precambrian Basin on the marginal part of the Baikalian plate [4].

2- Geological Setting

The Timan– Pechora sedimentary basin (fig. 1) belongs to the submerged northeastern part of the European Platform. In its continental part, its area is about 320 million km², with the volume of the sediments of 1.8 million km³ [3].

The thickness of the sedimentary cover of the Timan-Pechora Basin varies from 10-14 km in the depressions of the Pre-Urals Fore deep to 4-7 km in the central parts of the Pechora Syncline [2].

The sedimentary cover of the Timan Ridge varying from 0 to 2 km in thickness. In the south and middle of the Timan Ridge, Middle-Upper Devonian sedimentary complexes contain basalt layers. Visean – Lower Permian strata overlie them with stratigraphic unconformity. In individual depressions, Upper Permian strata are present, while Mesozoic strata are observed only on the ridge slopes [2].

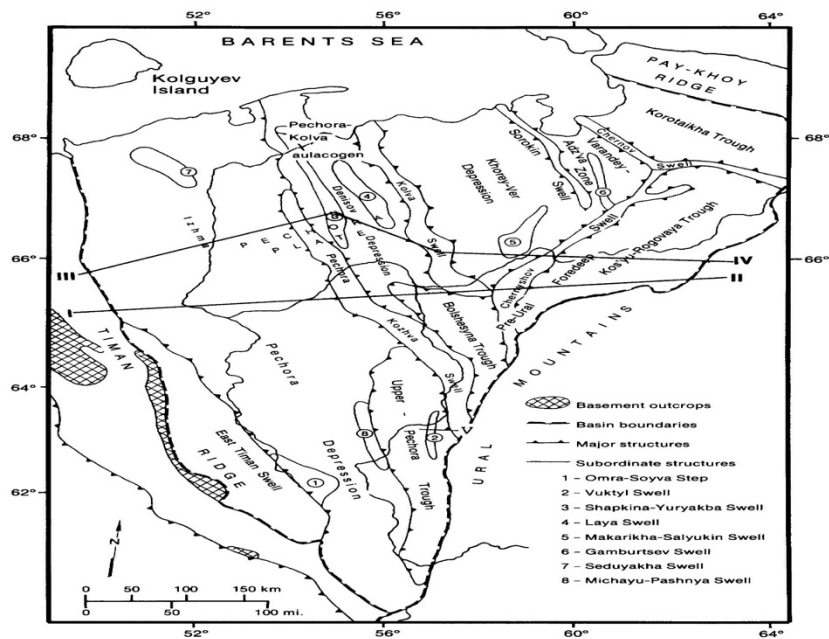


Fig. 1. A structural map of the study area, showing structures of Timan-Pechora [6]

The drilled sections of the sedimentary cover, from Ordovician to Cenozoic, include many facies: continental sandstones and shales, lagoonal evaporites, coastal-marine sandstones and shales, marine shallow water and relatively deep water limestones, shales and silicates. Lower and Upper Palaeozoic carbonate reservoirs contain numerous oil and gas fields [2]. There are several sedimentary complexes within the Palaeozoic succession of the Timan-Pechora Basin: Ordovician-Lower Devonian, Lower Devonian– Middle Devonian, Frasnian-Tournaisian, Viséan-Lower Artinskian and Upper Artinskian-Triassic [3]. They contain distinct formations, have different tectonic associations and are divided by regional and structural unconformities [1].

3- Structures of the Timan-Pechora Basin

The sedimentary cover of the Timan–Pechora petroleum basin records several phases of tectonic activity in the area: rifting and incipient ocean opening; a passive margin setting with intercontinental rifts and aulacogen, an intra-shelf depression and inversion swells; collisional orogeny with the development of a foredeep; vertical isostatic movements associated with the development of a late syncline and renewed orogenic movements. The deposition of source and reservoir facies occurred during the divergent phases of the tectogenesis (Ordovician– Tournaisian). The formations that accumulated during a convergent tectonic regime (Viséan–Triassic) comprise mostly reservoir rocks. Because of thermal maturity of organic matter, the sedimentary rocks in the area span the broad range of oil and gas generation zones [5].

The Timan-Pechora oil-gas basin consists several broad depressions separated by narrow structural highs (Fig. 1). The Timan Ridge is an example of an inversion structure: deep subsidence in the aulacogens led to the accumulation of a thick elastic section, followed by uplift of the area to produce a structural high [2]. The Timan Ridge on the western margin the basin extends 1100 km in an NNW direction and is

up to 150 km wide. The area is cut by fault into blocks that are disposed of en echelon to one another [6].

4- Geochemical evaluation of potential source rock

The main hydrocarbon source rock for Timan Pechora basin hydrocarbons is generally thought to be the Upper Devonian Domanik Formation [6]. TOC (total organic carbon) values as high as 15% have been reported with a predominantly marine algal type II organic matter type. The terms “Domanik Formation” and “domanik facies.” The Domanik Formation (rock unit) consists of an association of dark, bituminous, fine-grained limestones, marls, shales, and cherts deposited in the Upper Devonian Frasnian. The domanik facies consists of thin, dark-brown to black muddy limestones, black marls, and black shales with calcareous and siliceous concretions, small phosphatic concretions, and pyrite [1]. This facies appears to have been deposited in relatively shallow (100–300 m) marine seas with limited circulation and low sedimentation rates from the Upper Devonian Frasnian (Semiluki) to the Lower Carboniferous Tournaisian. The domanik facies is of considerable importance within the Russian platform, having sourced large volumes of hydrocarbons in the Timan Pechora, Volga-Urals, Pri-Caspian, and Pripyat–Dnieper Donets basins [6].

Conclusion

The complicated tectonic and geodynamic evolution of the Timan- Pechora oil and gas basin has resulted in zones of primary hydrocarbon phase and zones of mixed hydrocarbon phase. These studies included the structure of Phanerozoic basin and the Structure beneath the Phanerozoic basin.

References

1. Antoshkina, A. I. 2007. Silurian sea-level and biotic events in the Timan– northern Ural region: sedimentological aspects. *Acta Palaeontologica Sinica*, 46, 23 – 27.
2. Dedeev, V. A., Yudin, V. V. et al. 1985. Tectonic map of Pechora Plate (Preprints of ‘Scientific Papers’ Komi USSR AS Branch; Issue 142) (in Russian).
3. Malyshev, N. A. 2002. Tectonics, Evolution and Oil-and-gas Potential of Sedimentary Basins of the European Northern Russia. RAS Urals Branch, Ekaterinburg (in Russian).
4. Otto, S.C., and Bailey, R.J., 1995, Tectonic evolution of the northern Ural orogeny: *Journal of the Geological Society of London*, v. 152, p. 903-906.
5. Prischeva O.M., Bazhenova T.K. and V.I. Bogatskii., 2011. Petroleum systems of the TimanPechora sedimentary basin (including the offshore Pechora Sea). All-Russia Petroleum Research Exploration Institute, Liteinyi pr. 39, St. Petersburg, 191014, Russia P. 888-905.
6. Ulmishok, G., 1982, Petroleum geology and resource assessment of the Timan-Pechora Basin, and t adjacent Barents-North Kara Shelf: Argon National Laboratory, ANL/ES-148, 9.

THE GEOCHEMISTRY OF THE MAJOR SOURCE ROCKS IN TIMAN-PECHORA BASIN, NORTHEAST RUSSIA

Elmadawy Khlaed Gamal

Geology Department, Faculty of Science, Menoufia University, Egypt

e-mail: kelmaadawy@yahoo.com

1. Introduction

The Timan-Pechora Basin is situated in the northeast of European Russia. It is adjacent to the East-European platform on the west and southwest and to the Urals and Pay Khoy folded structures on the east and northeast. On the north, the Timan-Pechora Basin extends beneath the Barents Sea.

2. Geologic and tectonic setting

The main structural elements of the basin include the Timan ridge, the Pechora syncline, and the Pre-Urals depression. The Timan ridge is a major linear basement elevation along the western edge of the basin. The Pechora syncline is identified in the sediments and occupies most of the basin area.

The occurrence and possible consequences of phase changes in the lower continental crust have long been discussed by Joyner, Haxby, and Hamdani [4-7]. The concept of a gabbro-eclogite phase transition in the lower crust based on the linear extrapolation of the empirical P-T relation to the range of low pressure and temperature typical of the lower crust. However, yet there have been no convincing arguments reported, either experimental or theoretical, in favour of such an extrapolation. Moreover, the experimental results obtained by recent research of the conditions of eclogite formation [3] indicate a pronounced non-linearity of the relevant phase curves. When the temperature of phase transition attains values typical of the lower crust, the pressure remains high, typical of the upper mantle. Therefore, it is unlikely that large eclogitic bodies could be formed in the lower continental crustal horizons, and the sedimentary basin subsidence hypothesis based on crustal eclogitization is hardly defensible. On the other hand, there is an alternative possibility for the formation of relatively large magmatic basaltic lenses in the upper mantle [9]. In the subsequent cooling, these lenses are likely to undergo a phase transformation to become anomalously dense eclogitic bodies. Their subsidence into the surrounding lower density mantle regions is accompanied by downwarping of the basement top [6].

3. Source rocks

The major effective source rocks of the Timan-Pechora Basin Province include organic-rich, basinal facies equivalents of shelf-edge reefs. Late Devonian (Frasnian) source rocks constitute the largest area, although similar depositional conditions existed in more areally restricted depocenters through earliest Carboniferous (Tournaisian) time [2, 11] and again in different basin centers during the Early Permian time. Old aulacogen borders likely had some influence on where the abrupt facies changes occurred from shelf carbonates to basinal-equivalent facies. Paleozoic deep basinal facies are absent in the northern Izhma-Pechora Depression and

questionable in the easternmost foredeep area of the province near the junction of the Pay-Khoy Ridge with the Ural Mountain trend [11]. Basinal facies are absent in large portions of the Khoreyer Depression.

Domanik source rocks are basinal facies equivalents of shelf-edge reefs and are composed of thin-bedded, dark-colored siliceous shales, limestones, and marls with calcareous, siliceous, phosphatic and pyritic concretions. They were deposited from 100 to 400-meter water depths under reducing conditions with restricted circulation and low sedimentation rates during a eustatic highstand [1,2]. Algal content is high. Thicknesses range from a few tens to 500 meters, and abrupt facies and thickness variations document the presence of active graben systems during deposition. Western provenance and an eastward monoclinal tilt to the basin caused the western shelf edge to prograde eastward through time [11]. In contrast, reefs on the eastern (West Ural) basin margin was aggradational in character. Few pinnacle or patch reefs developed in the depositional system.

Domanik (middle Frasnian) source rocks contain sapropelic, type I and type II organic matter with TOC (total organic carbon) content ranging from 1-30 wt %, but more typically averaging around 5 wt % [1, 2, 10]. Hydrogen indices (PI) range from 500-700 mg/gC, documenting the oil-prone nature of the organic matter [1]. Domanik source rocks are present, with adequate thicknesses and maturity level, almost everywhere production has been established. Geochemical data (gas chromatography-mass spectrometry, Rock-Eval pyrolysis, biomarker analysis, total organic carbon content, thermal maturity indicators, gas chromatography and kerogen type) derived from the source rock and its extracts confirm Domanik source rocks as providing most of the Timan-Pechora hydrocarbons.

4. Seal rocks and trap formation

A Late Paleozoic humid climate in this region contributed to the development of local and regional shale seals rather than evaporite seals. Upper Devonian (Lower Frasnian) Kynov and Sargay transgressive marine shales are commonly tens-of-meters thick. The Kynov Shale has a regionally unconformable relationship with underlying strata of various ages over most of the Timan-Pechora Basin Province. Upper Frasnian to Tournaisian Domanik source-rock facies and carbonates with anhydrite beds, as thick as several hundred meters together, also provide good sealing potential.

In the sedimentary rocks of the Cambrian-Early Devonian cycle of deposition, anticlines, and domes comprised about 40% of the Pechora regional low and about 8% of the pre-Ural foredeep. The general area of structural highs of the Middle Devonian-Triassic cycle extends over 42 to 55% of the Pechora basin and 12 to 55% of the pre-Ural foredeep. Rocks of the Middle Jurassic-Holocene cycle are present only in the Timan-Pechora basin, and not the foredeep. The area of possible anticlinal traps within reservoirs of this cycle does not exceed 15%.

6. Conclusions

There are many factors affecting the hydrocarbon occurrence through the Timan-Pechora Basin. It was the site of periodic Paleozoic tectonic events, culminating with the Hercynian Uralian orogeny along its eastern border. The stratigraphic record covered by Paleozoic platform and shelf-edge carbonates

succeeded by Upper Permian to Triassic molasse siliciclastics that are locally present in depressions. Upper Devonian (Frasnian), deep marine shale and limestone source rocks of 5 wt % total organic carbon - by middle Mesozoic time had generated hydrocarbons that migrated into reservoirs ranging in age from Ordovician to Triassic but mostly focused in Devonian and Permian rocks.

References

1. Abrams, M.A, Apanel, AM., Timoshenko, O.M., and Kosenkova, N.N., 1999, Oil families and their potential sources in the northeastern Timan Pechora basin, Russia: American Association of Petroleum Geologists Bulletin, v. 83, no. 4, p. 553-577.
2. Alsgaard, P.C., 1992, Eastern Barents Sea Late Palaeozoic setting and potential source rocks, *in* Vorren, T.O., Bergsager, E., Dahl-Stamnes, O.A, Holter, E., Johansen. B., Lie, E., Lund, T.B., editors, Arctic geology and petroleum potential, Norwegian Petroleum Society (NPF) Special Publication No. 2: Amsterdam, The Netherlands, Elsevier Science Publishers B.V., p. 405-418.
3. Carswell, D.A . 1990. Eclogites and the eclogite facies: definition and classification. In: Carswell. D. (Ed. I. Eclogite Facies Rocks. Chapman and Hall. New York. pp. 1-13.
4. Hamdani, Y., Mareschal. J.C., Arkani-Hamed, J., 1991. Phase changes and thermal subsidence in intra-continental sedimentary basins. Geophys. J. Int. 106, 657-665.
5. Haxby, W.F., Turcotte, D.L., and Bird, J.M . 1976. Thermal and mechanical evolution of the Michigan Basin. Tectonophysics 36, 57-75.
6. Ismail-Zadeh, A.T. Naimark, B.M .. Lobkovsky. L.I.. 1996. Hydrodynamic model of sedimentary basin formation based on development and subsequent phase transformation of a mag-matic lens in the upper mantle. In: Chowdhury. D. (Ed.). Computational Seismology and Geodynamics. 3. American Geophysical Union, Washington D.C.. pp. 42-53.
7. Joyner, W.B., 1967. Basalt-eclogite transition as a cause for subsidence and uplift. J. Geophys. Res. 72. 4977-4998.
8. Kuranova, L.V., Plekhotkina, L.A., and Kosenkova, N.N., 1998, Conditions of sediment accumulation and formation of pools in Peschanoozer gas-condensate-oil fieM: Petroleum Geology, v. 32, n. 2, p. 151-156.
9. Lobkovsky, L.I. Ismail-Zadeh, A.T. Naimark. B.M., Nikishin A.M., Cloetingh, S., 1993. Mechanism of crustal subsidence and sedimentary basin formation. Dokl. Akad. Nauk 330 (6).
10. Sobornov, K.O., and Yakovlev, G.Y., 1996, Structural development and oil-gas potential of the Pechora-Kolva aulacogen: Petroleum Geology, v. 30, n. 2, p. 147-152 (translated from *Riftogenez i neftegazonosnost'*: Moscow, Nauka, p. 142-149, 1993).
11. Ulmishek, G., 1988, Upper Devonian - Tournaisian facies and oil resources of the Russian craton's eastern margin, *in* McMillan, N.J., Embry, A.F., and Glass, D.J., Devonian of the World, Volume I: Regional Syntheses: Calgary, Canadian Society of Petroleum Geologists, p. 527-549.

Секция 1. Получение и физико-химические свойства новых материалов

СОРБЕНТ ДЛЯ ПРЕДОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ

¹Алыкова Т.В., ¹Утюбаева Н.В., ²Евсина Е.М., ¹Гонашилина М.А.

¹ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

²ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет»

e-mail: mashechka_96@bk.ru

Нефть - ценнейшее сырье, без использования которого невозможна современная цивилизация. Однако процессы добычи, транспортировки, хранения и переработки нефти и нефтепродуктов очень часто становятся источниками загрязнения окружающей среды, которое может приобретать катастрофические масштабы. Основными источниками загрязнений нефтью и нефтепродуктами являются добывающие предприятия, системы перекачки и транспортировки, нефтяные терминалы и нефтебазы, хранилища нефтепродуктов, железнодорожный транспорт, речные и морские нефтеналивные танкеры, автозаправочные комплексы и станции. Объемы отходов нефтепродуктов и нефтезагрязнений, скопившиеся на отдельных объектах, составляют десятки и сотни тысяч кубометров. Значительное число хранилищ нефтешламов и отходов, построенных с начала 50-х годов, превратилось из средства предотвращения нефтезагрязнений в постоянно действующий источник таких загрязнений.

Одним из перспективных способов удаления нефтепродуктов является сорбционный метод. Для процессов связанных с сорбционной очисткой воды, должны быть использованы только экономически эффективные технологии.

Весьма эффективным в этом направлении оказался сорбент на основе опок Астраханской области[1-3].

Приготовление сорбента СВ-100-Н

1 кг измельченных до порошкообразного состояния опок смешивают с 1 кг цемента М-500 и 1 кг древесных опилок. Тщательно перемешивают и добавляют такое количество воды, чтобы после перемешивания получилась смесь в виде крутого теста. Полученную смесь пропускают через шнековый измельчитель (мясорубку). Продукт, выходящий из него, выкладывают на стекло таким образом, чтобы он не слипался. Через два дня, после того как смесь схватится, она готова для применения.

Методика предочистки воды с использованием сорбента СВ-100-Н.

Для проверки поглощаемости сорбентом СВ-100-Н нефтепродуктов была использована следующая методика. В 12 чистых пластиковых ёмкостях (бутылок) объемом 1дм³ наливали по 500 см³ водопроводной воды. В эти

ёмкости наливали смесь нефтепродуктов (мазут и керосин в объёмном соотношении 1:3) в следующих количествах: 0; 0,05; 0,5; 1; 5; 10 см³.

Вторую серию приготовили аналогично первой, но в каждую ёмкость второй серии помещали по 25 г полученного нами сорбента СВ-100-Н.

Все 12 емкостей закрывали завинчивающимися крышками и перемешивали содержимое в течение 20 минут. Далее содержимому ёмкостей давали отстояться. После отстаивания верхнюю часть смеси первой и второй серии осторожно переносили в делительную воронку. Далее после отстаивания сливали нижнюю часть и определяли количество в см³ нефтепродуктов в первой и второй серии. По разности определяли количество нефтепродуктов поглощаемых сорбентом.

Проведенные исследования показали, что 25 г сорбента СВ-100-Н поглощает 4 см³ смеси нефтепродуктов. Переводя полученный объем на массу смеси нефтепродуктов, мы получаем 3,6 г.

Следовательно, 1 кг сорбента СВ-100-Н поглощает 144 г смеси нефтепродуктов. Это обнадеживающий результат ион свидетельствуют о том, что нами получен недорогой и эффективный сорбент для предочистки воды от нефтепродуктов.

Сорбент СВ-100-Н был получен из дешевых и доступных материалов: раздробленных опок, цемента высокого качества, древесных опилок и воды.

Опоки Астраханской области обладают уникальным свойством поглощать воду, кислые газы, органические и неорганические соединения из воды. Поглотительная способность опок находится на уровне поглотительной способностей активных углей. Вместе с тем, поглощение различных компонентов опоками проходит только на поверхности [4].

Утилизация сорбентов после использования- наиболее сложная задача. При хорошем насыщении сорбентов углеводородами их можно использовать как печное топливо, но в основном их необходимо просто закапывать[5].

Список литературы

1. Алыков Н.М., Алыкова Т.В. Аналитическая химия объектов окружающей среды. Уч. пособие для высш. учебн. завед. 2-е изд., исправ. и доп.-Астрахань: Изд. дом « Астраханский университет». 2015 г.-196 с.

2. Алыков Н.Н., Алыков Н.М., Алыкова Т.В., Воронин Н.И., Алыков Е.Н., Кляев В.И., Садомцев К.Ю. Опоки Астраханской области. Монография. Астрахань: Изд. дом «Астраханский университет». 2005 г.-144 с

3. Алыкова Т.В. Химический мониторинг объектов окружающей среды. Монография. Астрахань: Изд-во «Астраханский государственный педагогический университет». 2002. – 210 с.

4. Способ получения сорбента для предочистки воды от нефтепродуктов- Патент Р.Ф.№ 2414295 Алыков Н.М., Алыков Н.Н., Алыкова Т.В., Никитина Ю. Е., Шасмутдинов Т.Ф., Утюбаева Н.В., Баркова А.В. МПК 2015 20/24; Заявл. 28.09.2009. Опубл.20.03.2011. Бюл.№8.

5. Аренс В.Ж., Гридин О.М., Яншин А.Л. Нефтяные загрязнения: как решить проблему. Экология и промышленность России, №9, 1999.- с 33-36.

О ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ БЕНЗИНА РЕГУЛЯР-92 КЛАСС 5 БЕЗ ВОВЛЕЧЕНИЯ В КОМПАУНДИРОВАНИЕ ОКТАНОПОВЫШАЮЩЕЙ ПРИСАДКИ МТБЭ

Фидурова С.Н., Алыкова Т.В.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

e-mail: sfidurova@mail.ru

На Астраханском газоперерабатывающем заводе выпускается бензин класса 5 двух марок Регуляр - 92 и Премиум - 95. До реконструкции АГПЗ в производство бензинов вовлекались фракции: НК-62°C, бутановая фракция и катализат, для повышения октанового числа до требований стандартов добавлялась октаноповышающая присадка метил-третбутиловый эфир (МТБЭ). После реконструкции АГПЗ, с вводом в эксплуатацию новых установок и получением высокооктановых фракций, была изменена технология производства бензинов. В связи с этим, в январе 2018 года был проведен подбор режима работы колонн установки получения сырья для каталитических процессов (УПСКП) с целью увеличения полноты отбора изопентана из потока фракции 35-75°C до требуемой нормы в соответствии с технологическим регламентом 3638-205ТР. Кроме того, был проведен фиксированный пробег с целью определения возможности получения бензина Регуляр-92 класс 5 без вовлечения в компаундирование октаноповышающей присадки МТБЭ в связи с реализацией мероприятий по максимальному извлечению и вовлечению в товарный бензин изопентановой фракции [1].

Для увеличения полноты отбора изопентана из потока фракции 35-75°C в колоннах установки получения сырья для каталитических процессов (УПСКП) были проведены мероприятия по изменению некоторых технологических параметров. В связи с реализацией данных мероприятий с 15 февраля 2018 года проведено исключение вовлечения октаноповышающей присадки МТБЭ в компаундирование бензина марки Регуляр-92 (класс 5).

Режим работы колонн установки УПСКП способствовал значительному увеличению содержания изопентана во фракции НК-35°C (в среднем с 24% масс. до 85 % масс.) и снижению содержания изопентана в потоке 35-75°C (в среднем с 22% масс. до 5% масс.) (рисунки 1, 2).

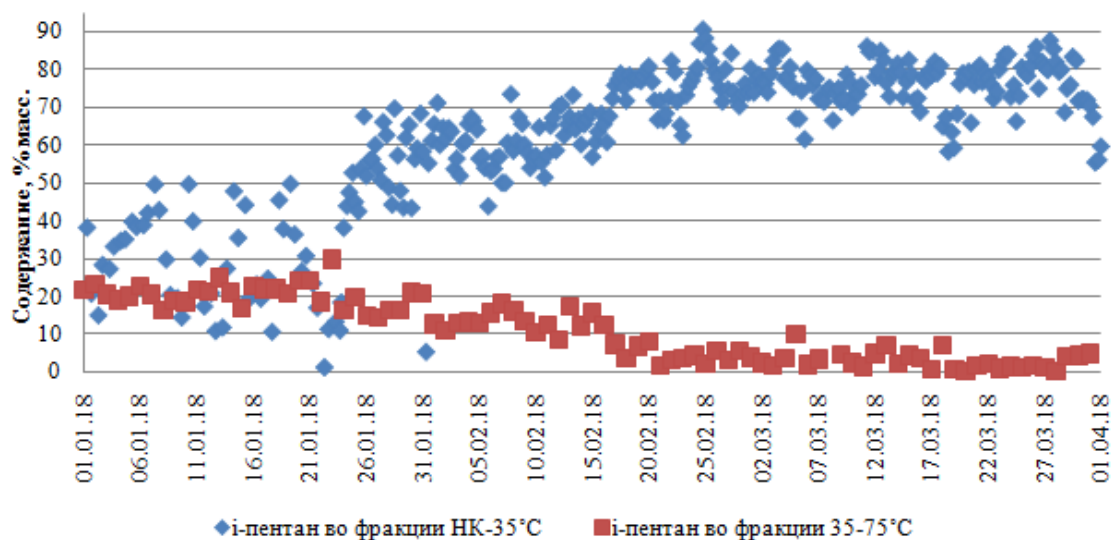


Рис.1. Содержание изопентана во фракции НК-35°C и 35-75°C



Рис. 2. Расход фракции 35-75°C на установку изомеризации пентан-гексановой фракции и содержание в ней изопентана

В ходе проведения фиксированного пробега (с 01.01.2018 по 01.04.2018) компонентами автомобильного бензина марки Регуляр-92 являлись:

- стабильный катализат риформинга – продукт установки каталитического риформинга;
- изомеризат – продукт установки изомеризации пентан-гексановой фракции;
- фракция 75-100°C – продукт ректификационной колонны установки первичной переработки стабильного конденсата блока получения сырья для каталитических процессов (УПСКП);
- изопентановая фракция (НК-35°C) – продукт установки первичной переработки стабильного конденсата блока УПСКП.

- октаноповышающая присадка МТБЭ (с 15.02.2018 года вовлечение МТБЭ исключено) (рисунок 3).

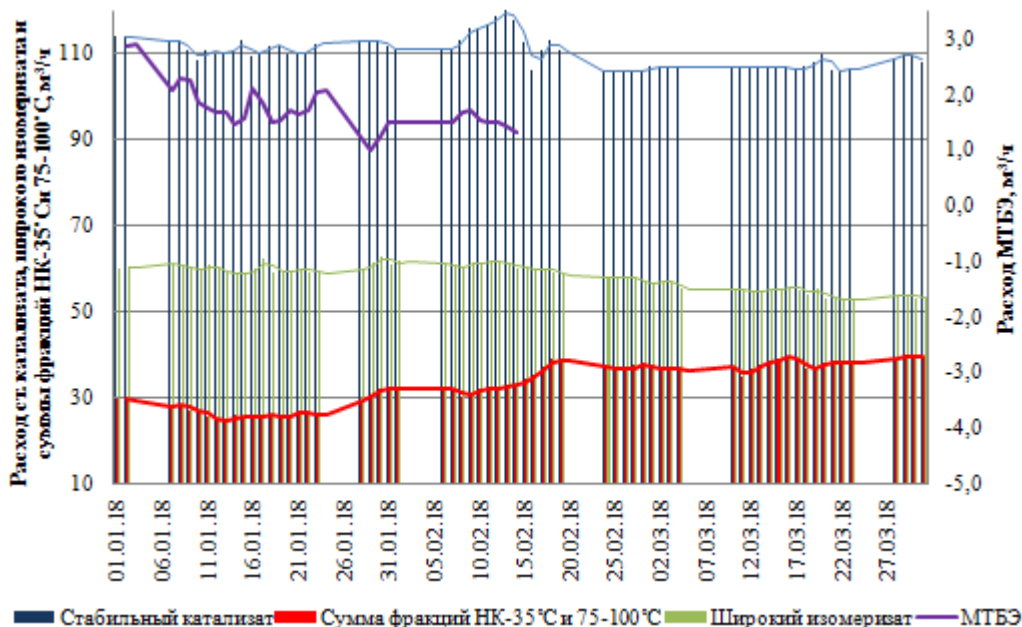


Рис. 3. Компонентный состав бензина марки Регуляр-92 с 1 января по 1 апреля 2018 года

При исключении МТБЭ из компаундирования бензина марки Регуляр-92 (класс 5) повышено вовлечение суммы фракций НК-35°С и 75-100°С; и уменьшен расход стабильного катализата и широкого изомеризата. Вовлечение в состав автобензина стабильного катализата и содержание ароматических углеводородов в бензине показано на рисунке 4.

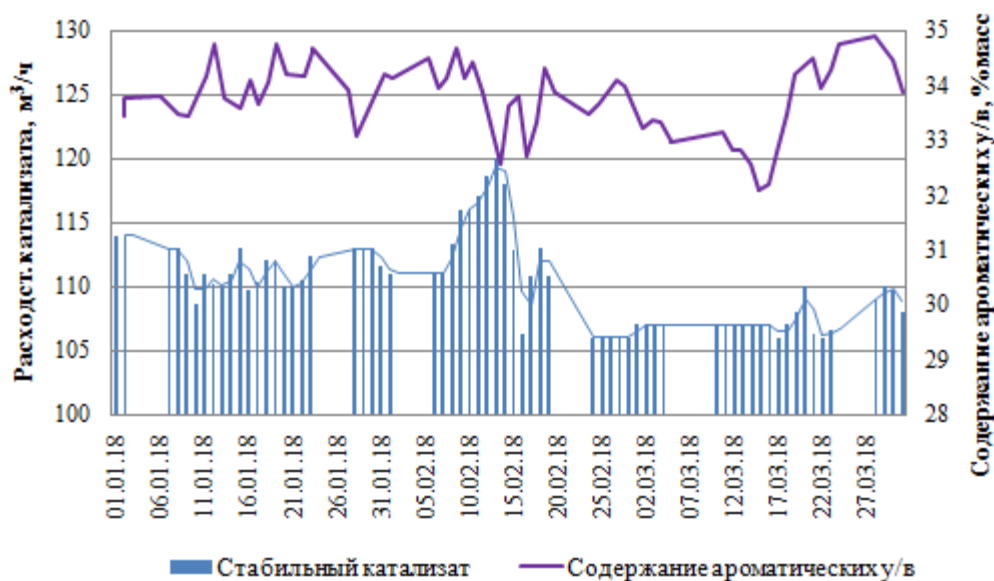


Рис. 4. Содержание ароматических углеводородов в бензине марки Регуляр-92 (класс 5) и расход стабильного катализата в компаундирование

Снижение расхода широкого изомеризата связано со снижением расхода сырья установки УИПГФ – фракции 35-75°С.

За период фиксированного пробега октановое число по исследовательскому методу бензина марки Регуляр-92 (класс 5) варьировалось в пределах 92,1-92,4 пункта (рисунок 5). Повышение октанового числа связано с увеличением содержания изопентана (высокооктанового компонента) во фракции НК-35°С.

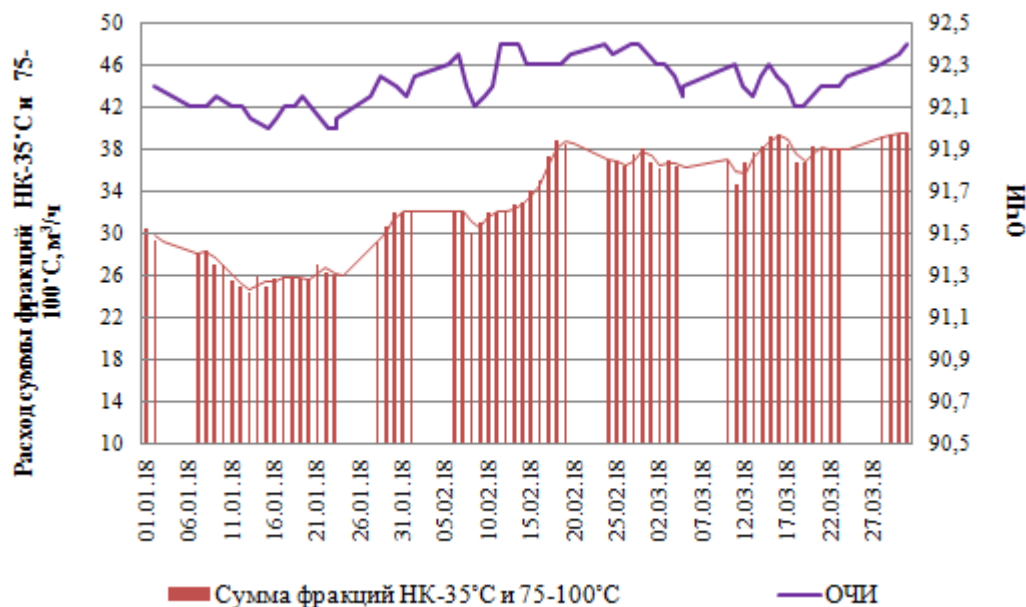


Рис. 5. Расход суммы фракций НК-35°С и 75-100°С в компаундирование и октановое число бензина марки Регуляр-92

В связи уменьшением содержания изопентана в широком изомеризате значение давление насыщенных паров (ДНП) широкого изомеризата снизилось с 90 кПа до 65 (рисунок 6).

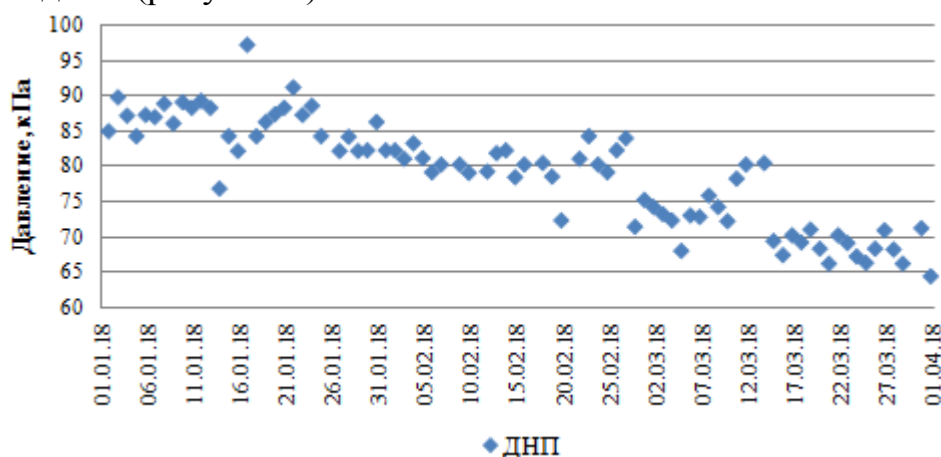


Рис. 6. Давление насыщенных паров широкого изомеризата

Давление насыщенных паров бензина варьировалось в широком диапазоне от 58 до 70 МПа. Увеличение значений ДНП с 15 февраля связано с отменой вовлечения в компаундирование МТБЭ и увеличением вовлечения суммы фракций НК-35°С и 75-100°С (рисунок 7).

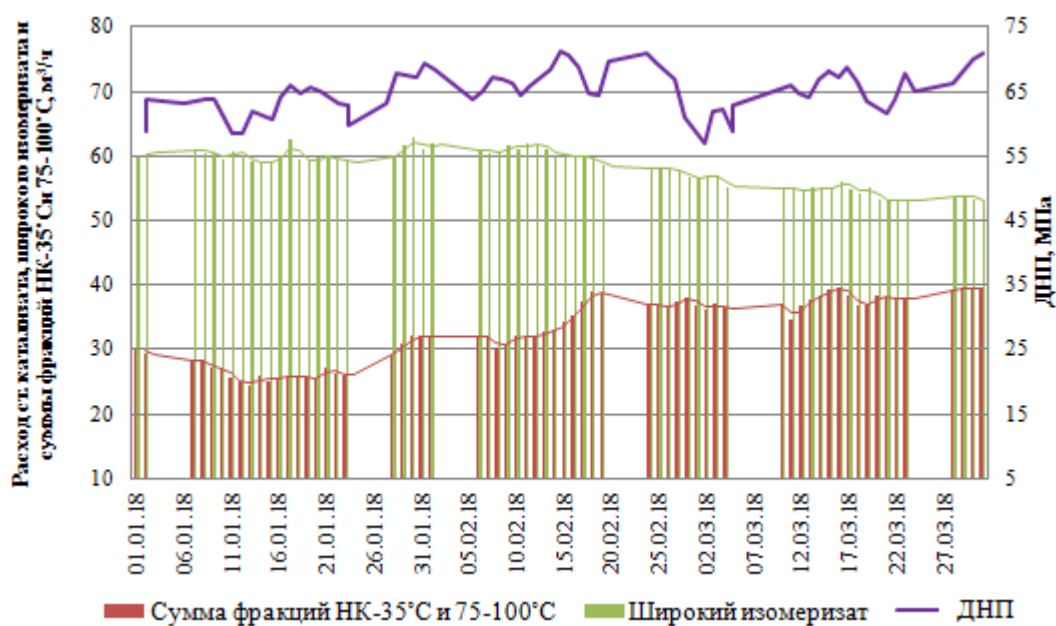


Рис. 7. Динамика влияния расхода сумм фракций НК-35°C и 75-100°C на ДНП бензина марки Регуляр-92 (класс 5)

В рамках фиксированного пробега по увеличению полноты отбора изопентана из потока фракции НК-75°C проведен подбор технологического режима работы колонн УПСКП в результате которого по данным аналитического контроля содержание изопентана в потоке 35-75°C снизилось с 22% до 10% масс, а во фракции НК-35°C увеличилось с 24% масс. до 85% масс. Дальнейшее увеличение вывода избытка фракции НК-35 приведет к снижению загрузки установки изомеризации пентан-гексановой фракции.

Увеличение вовлечения изопентановой фракции (НК-35°C) более 40 м³/ч приведет к увеличению значения ДНП в бензине марки Регуляр-92 (класс 5), что может потребовать вовлечение МТБЭ в компаундирование ДНП производстве бензине марки Регуляр-92 (класс 5).

На основе вышеизложенного, в рамках проведенного фиксированного пробега подтверждена возможность выработки бензина марки Регуляр-92 класс С/С1 (ДНП 50-80 кПа) без вовлечения в компаундирование октаноповышающей присадки МТБЭ.

Список литературы

1. Тараканов Г.В. Современные моторные топлива: учеб. пособие / Г.В. Тараканов; Астрахан. гос. техн. ун-т. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2010. – С.107-116.

СИНТЕЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОМАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ГИДРОКСИАПАТИТА

¹Хадашева З.С., ²Мачигова Ф.И.

²ФГБОУ ВО Чеченский государственный университет

²ФГБОУ ВО Грозненский государственный нефтяной технический
университет имени академика М.Д. Миллионщикова

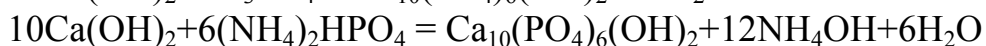
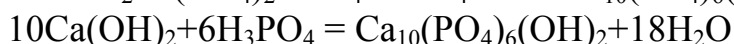
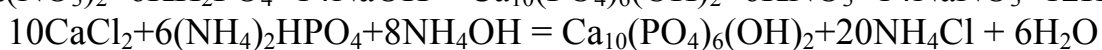
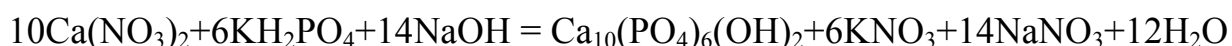
e-mail: khadash@mail.ru

В настоящее время большой интерес вызывают биоматериалы на основе гидроксиапатита. Гидроксиапатит $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ является основным неорганическим компонентом костной ткани. Материалы на его основе все чаще применяются в хирургии, стоматологии, в качестве имплантатов и биопокровов. Могут использоваться в качестве матрикса определенной формы, спроектированного с учетом анатомических особенностей, на который будет происходить наращивание новой костной ткани. Материал для создания матрикса должен обладать рядом специфических свойств, а также способностью принимать необходимую заданную форму и размер, обладать высокой прочностью и определенной упругостью. Не смотря на ряд исследований, проводимых в этом направлении, синтез и изучение биосовместимых материалов, перспективных для использования в медицинской практике, является актуальной задачей для химиков.

В данной работе изучены и представлены различные способы синтеза гидроксиапатита и материалов на его основе, максимально приближенных по своему составу и свойствам к кости [1, 2, 3, 4, 5]. К основным способами получения этих материалов можно отнести: твердофазный синтез и синтез гидроксиапатита из растворов.

При синтезе гидроксиапатита из растворов в качестве исходных веществ могут быть использованы различные соединения кальция, ортофосфорная кислота и ее соли. Важное значение имеют условия, при которых проводится осаждение. Факторами, влияющими на скорость и качество гидроксиапатита являются температура, концентрации растворов, кислотность среды и тд. Необходимым условием соответствия осадка формульному составу гидроксиапатита является время выдерживания и созревания полученного осадка.

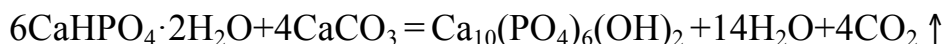
Осаждение гидроксиапатита из растворов можно проводить с использованием различных исходных веществ согласно следующим уравнениям реакций [6]:



В работе [7] представлены данные по синтезу органоминеральных нанокompозитов на основе гидроксиапатита кальция. Показано, что совместное

осаждение из водных растворов гидроксиапатита и метилцеллюлозы при температуре порядка 37°C приводит к образованию наноразмерных органоминеральных композитов включающих в свой состав агломераты порядка 150–200 нм разориентированных нанокристаллов ГА (~40 × 20 нм). Получены и исследованы композиционные материалы на основе гидроксиапатита и хитозана [8], а также макропористые материалы на основе альгината кальция, включающие гидроксиапатит и хитозан [9].

При твердофазном синтезе гидроксиапатита проводят прокалывание исходных солей или оксидов в атмосфере воздуха при температурах порядка 900-1300°C.



Синтез гидроксиапатита протекает в несколько этапов, с образованием промежуточных продуктов реакций. При взаимодействии исходных веществ на различных этапах твердофазных реакций идет образование соединений различного состава. Так при температуре порядка 210°C образуется гидрофосфат кальция CaHPO_4 . При температуре порядка 450-786°C образуется $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$. При более высоких температурах образуются соединения состава $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{O}$ и $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ [6].

Кристаллическая структура гидроксиапатита $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ относится непосредственно к структуре типа апатита с общей формулой $\text{A}_{10}\text{X}_6\text{Y}_2$. Кристаллическая структура является гексагональной с пространственной группой $\text{P6}_3/\text{m}$ ($a=b=9,432\text{\AA}$, $c=6,881\text{\AA}$). В кристаллах гидроксиапатита OH^- группы могут находиться внутри Са-каналов, также возможны варианты, когда внедрение гидроксид, хлорид и бромид ионов в основной каркас маловероятно и возможно замещение фосфат анионов на карбонат анионы. В стехиометрическом гидроксиапатите выявлено снижение симметрии до моноклинной (пространственная группа $\text{P2}_1/\text{b}$, $a=9,4214\text{\AA}$, $b=2a$, $c=6,8814\text{\AA}$, $\gamma=120^\circ$), что связано с упорядочением расположения гидроксид анионов в Са-каналах [6].

Несмотря на то, что разрабатываются все новые методы синтеза биоматериалов для костной хирургии, добиться идеальных результатов пока не удалось. В связи с этим, исследования в этом направлении являются очень актуальными и востребованными. Необходимы работы по улучшению свойств уже имеющихся образцов или по получению новых материалов.

Список литературы

1. Насарова А.А., Муктаров О.Д., Дурнов А.М., Пичхидзе С.Я. Исследование биологического карбонат-гидроксиапатита // Современные материалы, техника и технологии. - 2015. - № 1. - С. 158-162.
2. Телешев А.Т., Горшенев В.Н., Яковлева М.А., Фомичев В.А., Фадеев Р.С., Михайчев В.В., Акатов В.С. Гидроксиапатит для замещения дефектов костной ткани // Медицинская техника. - 2018. - №1. - С. 13-16.
3. Boivin G., Meunier P.J. Effects of bisphosphonates on matrix mineralization // J. Musculoskel Neuron Interact. - 2002. - V. 2. - № 6. - P. 538-543.
4. Boskey A.L. Bone Mineralization. In: Bone Biomechanics. Ed. by Cowin S.C. - Boca Raton CRC Press. - 2001. № 3. P. 5.1-5.34.

5. Хадашева З.С. Перспективы использования биокерамических материалов в медицине // Вестник медицинского института. - 2016. - № 4 (8). -С. 8-12.
6. Баринов С.М., Комлев В.С. Биокерамика на основе фосфатов кальция. - М.: Наука. - 2005. - 208с.
7. Захаров Н.А., Сенцов М.Ю., Квлинников В.Т. // Нанокompозит гидросиапатит кальция/метилцеллюлоза: синтез, свойства. Журнал неорганической химии. - 2014. Т. 59. № 1. - С. 3-11.
8. Волоскова Е.В., Полубояров В.А., Горбунов Ф.К., Аكوпова Е.И. Свойства композиционных материалов на основе хитозана и гидроксиапатита. // Химия в интересах устойчивого развития. - 2015. № 23. С. 607-611.
9. Шипунов Ю.А., Постнова И.В. // Формирование макропористых материалов на основе альгината кальция, включающих хитозан и гидроксиапатит. Коллоидный журнал. - 2011. Т. 73. № 4. С. 55-564.

Секция 2 Актуальные проблемы биологической, медицинской и фармацевтической химии

КАТАЛИТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ

Абдуллаев М. Г., Магомедова И. М.

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет»

e-mail: mahram-ivgu@rambler.ru

Развитию методов фармацевтической химии способствуют во многом исследования в области синтеза азотсодержащих органических лекарственных веществ. Внедряются так же новые методы, которые дают начало отдельным областям современной органической и фармацевтической химии. Например, целенаправленный синтез органических азотсодержащих лекарственных веществ разнообразного строения с «атомарной точностью». В этих процессах современного органического и фармацевтического синтеза особо выделяют каталитические методы синтеза азотсодержащих органических лекарственных соединений разнообразного строения. Они позволяют получать конечные продукты с высокой эффективностью и соблюдением современных экологических требований «зеленой» химии [1, с.159, 2, с.493, 3, с.955]. Однако из всего разнообразия катализаторов наиболее эффективными являются металлсодержащие полимеры (МП). Это связано с огромным разнообразием полимерных носителей, позволяющий вести целенаправленный подбор МП для осуществления превращения конкретного субстрата. Кроме того, удается создать МП, содержащие несколько металлов различной природы (комбинированные активные центры катализаторов), что позволяет осуществлять серии последовательных каталитических превращений в пределах одного реактора без выделения и очистки промежуточных веществ. Активностью и селективностью МП можно «управлять», воздействуя на полимерную матрицу (носитель или подложка) различными факторами, такими как растворитель, температура, размер частиц носителя и активного центра, природа и расположение функциональных групп полимерного носителя, вид и количество низкомолекулярных лигандов и пр. Ключевая роль в катализе МП принадлежит полимерной матрице. Именно полимерный носитель привносит в катализ МП признаки «интеллектуальности» контакта, из которых необходимо отметить сложную, но воспроизводимую реакцию катализатора на внешние воздействия. Причем все наблюдаемые эффекты, например, изменения скорости процесса из-за набухания или нелинейные зависимости Аррениуса и т.д., являются обратимыми. Своеобразная «настройка» полимерной матрицы на конкретный процесс позволяет направлять реакцию по нужному маршруту. В ряде случаев полимерная матрица сама «отбирает» молекулы определенного вида или размера из смеси субстратов (так называемый метод молекулярных

сит), в том числе и по конформациям, что применяется в целевом синтезе полипептидов. Таким образом, МП содержат в себе большинство преимуществ классических катализаторов и даже биокатализаторов [4, с. 388].

В этой связи является актуальным изучение свойств палладийполимеров с заданными характеристиками для эффективного применения в каталитическом синтезе различных органических соединений. В работе рассмотрены теоретические и экспериментальные аспекты получения катализаторов на основе трехмерных полимеров анионитов и катионитов для синтеза органических азотсодержащих лекарственных веществ разнообразного строения, их свойства сопоставлены с классическими гетерогенными аналогами. Экспериментальные аспекты получения изученных в работе катализаторов, доказательство их структуры и каталитических свойств в синтезе органических азотсодержащих лекарственных веществ, методика гидрогенизации в термостатируемом реакторе периодического действия и анализа реакционных смесей детально описаны ранее [5, с. 1, 6, с. 205, 7, с. 166, 8, с. 446, 9, с. 120, 10, с. 51]. Полученные в работе данные позволяют сделать вывод о высокой селективности и стабильности в реакциях синтеза азотсодержащих органических лекарственных веществ палладийсодержащих анионитов и катионитов, хотя по активности некоторые металлополимеры уступают своим гетерогенным аналогам.

Список литературы

1. Белецкая И.П., Анаников В.П. Почему развитая страна не может существовать без органической химии // Журнал органической химии. 2015. Т.51. вып.2. С. 159-161.
2. Белецкая И.П., Кустов Л.М. Катализ – важнейший инструмент «зеленой» химии // Успехи химии. 2010, Т. 79, № 6, С. 493-515.
3. Анаников В.П. и др. Развитие методологии современного селективного органического синтеза: получение функционализированных молекул с атомарной точностью // Успехи химии. 2014, Т. 83. № 10. С. 885-985.
4. Альтшулер Г.Н., Шкуренко Г.Ю., Горлов А.А. Кинетика восстановления эфиров п-нитробензойной кислоты в нанореакторах на основе сульфированных сетчатых полимеров // Журнал физической химии. 2015. Т. 89. № 3. С. 388-390.
5. Ключев М.В., Насибулин А.А., Абдуллаев М.Г. Способ получения катализатора гидрирования и гидроаминирования. Патент РФ №2039599, БИ №20, 1995.
6. Абдуллаев М.Г., Гебекова З.Г. Кинетика получения п-ацетаминофенола и п-оксифенилсалициламида восстановительным ацилированием п-нитрофенола на палладиевых катализаторах // Вестник ДГУ. 2015. № 6. с. 205-209.
7. Абдуллаев М.Г., Гебекова З.Г. Гидрирование ароматических нитросоединений на палладийсодержащих анионитах // Нефтехимия. 2016. Т. 56. № 2. с. 166-170.
8. Abdullaev M.G., Klyev M.V., Abdullaeva Z.Sh. Palladium catalysts in the synthesis of local anesthetics (review) // Pharmaceutical Chemistry Journal. – 2010. - vol. 44, Issue 8. - p. 446-451.
9. Abdullaev M.G., Gebekova Z.G. Synthesis of Novocainamide by Hydrogenation of 4-Nitro-N-[2-(Diethylamino)Ethyl]Benzamide on Pd-Containing Anion Exchangers // Pharmaceutical Chemistry Journal, May 2015. Volume 49. Issue 2, p. 120-121.
10. Абдуллаев М.Г. Кинетические характеристики одностадийного синтеза мепивакаина на палладийполимерных наночастицах // Химико-фармацевтический журнал. 2018. т. 52. № 10. с. 51-53.

СВЕРХКРИТИЧЕСКАЯ УГЛЕКИСЛОТНАЯ ЭКСТРАКЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВА ИЗ *Satureja hortensis*

^{1,2}Алиев А.М., ^{2,3}Абдулагатов И.М., ¹Мусаев А.М., ¹Мамалиева М.М.,

¹Раджабов Г.К., ³Джанатлиева А.М., ³Гаджимагомедова З.А.

¹ ФГБУН Горный ботанический сад ДНЦ РАН

² ФГБУН Институт физики им Х.И. Амирханова ДНЦ РАН

³ Дагестанский государственный университет

e-mail: aslan4848@yahoo.com

Строгие требования к выпускаемой фармацевтической продукции, в том числе из лекарственного растительного сырья, требует надежных технологий и точных экспериментальных данных. В этой связи изучение влияния различных факторов на получение биологически активных веществ требует особого внимания. Одним из перспективных методов извлечения биологически активных веществ из лекарственного растительного сырья является сверхкритическая флюидная экстракция. Преимуществом данного способа является возможность экстракции из растения различных по составу экстрактов простым изменением термодинамических параметров процесса получения.

В нашей работе представлены результаты влияния давления на процесс экстракции и химический состав получаемых из чабера садового (*Satureja hortensis*) экстрактов. Для этого нами последовательно из одной и тоже же порции сырья были получены экстракты диоксидом углерода при давлениях 10 и 30 МПа при постоянной температуре 50°C. Подробно с методикой получения экстрактов можно ознакомиться в работах [1, с. 97; 2, с. 67]. Выход составил 0,792 и 3,718% (массовые) соответственно. Для сравнения было получено эфирное масло (ЭМ) в аппарате Клевенджера перегонкой водяным паром. Выход составил 1,75 % (массовые).

Эфирное масло исследовали методом хромато-масс-спектрометрии на приборе Shimadzu GCMSQP2010plus с колонкой Supelco SLB TM-5ms (30 m · 0.25 mm · 0.25 µm) в режиме «split». В качестве газа-носителя использовался гелий чистотой 99.9999% в режиме стабилизации потока скоростью 1 мл/мин. Температура колонки поднималась от 60°C (выдержка 4 мин) до 150°C со скоростью 10°C/мин, далее до 250°C со скоростью 5°C/мин. Температура инжектора, интерфейса и детектора – 250°C. Ионизация электронным ударом с энергией электронов – 70 эВ. Ток эмиссии катода – 60 мкА, диапазон регистрируемых ионов с m/z 45 – 500. Объем пробы – 1 мкл, деление потока – 1:40. Процентный состав ЭМ вычисляли по площадям газохроматографических пиков без использования корректирующих коэффициентов. Для идентификации веществ использовались лицензионные библиотеки масс-спектров NIST08 и FFNSC [2, с. 67].

Результаты показали, что по качественному и количественному составу экстракт, полученный при 10 МПа и температуре 50°C, схож с эфирным

маслом. Основными компонентами были α -терпинен, п-Цимен, γ -терпинен, тимол, карвакрол. В экстракте, полученном при 30 МПа и температуре 50°C, помимо вышеперечисленных веществ были дополнительно обнаружены такие вещества как линеленат-метил, н-гексадекановая кислота и другие. Хроматограммы экстрактов, полученных при давлении 10 МПа и 30 МПа, представлены на рисунках 1 и 2

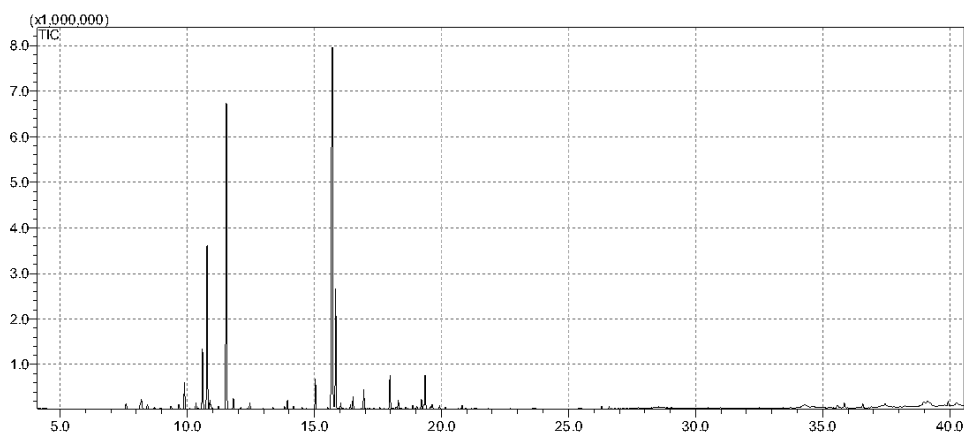


Рис. 1. Хроматограмма СК CO₂ экстракта чабера садового полученного при 10 МПа и 50°C.

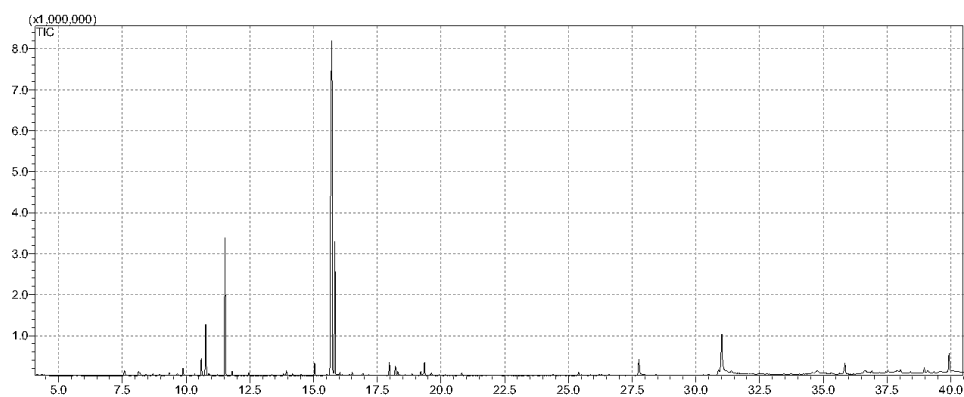


Рис. 2. Хроматограмма СК CO₂ экстракта чабера садового полученного при 30 МПа и 50°C.

Наши исследования показывают, что повышение давления процесса экстракции при постоянной температуре положительно влияет не только на количественный выход экстракта, но и обогащает его качественный состав.

Список литературы

1. Aliev A. M., Abdulagatov I. M. The study of microalgae *Nannochloropsis salina* fatty acid composition of the extracts using different techniques. SCF vs conventional extraction //Journal of Molecular Liquids. – 2017. – Т. 239. – С. 96-100.
2. Aliev A. M., Radjabov G. K., Musaev A. M. Dynamics of supercritical extraction of biological active substances from the *Juniperus communis var. saxatillis* //The Journal of Supercritical Fluids. – 2015. – Т. 102. – С. 66-72.

РАСТОРОПША ПЯТНИСТАЯ, ДИКОРАСТУЩАЯ В ДАГЕСТАНЕ, ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Балаева Ш.А., Рамазанов А.Ш.

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет»

e-mail: balashamsiyat@mail.ru

Флаволигнаны редко встречаются в растительном мире. Расторопша пятнистая является одним из представителей, содержащих эти уникальные биологически активные вещества. Химический состав растения зависит от эколого-географических условий и климата места произрастания [1, с. 75]. Силимарин - природная композиция биологически активных веществ, содержащаяся в плодах р. пятнистой и состоящая из нескольких флаволигнанов (силибин, силикрин, силидианин) и алкалоида таксифолин [2, с. 29] обладает гепатопротекторным, противовирусным (гепатит А и С), антимуtagenным, антиоксидантным, противовоспалительным, антираковым действием. Улучшает защитные и регенеративные процессы в печени [3, с. 220]. Помимо флаволигнанов, р. пятнистая содержит жирное масло, белки, углеводы микро- и макроэлементы. Масло используется в качестве регенерирующего, ранозаживляющего средства наружно, внутрь, как холестерин понижающее средство и источник полиненасыщенных жирных кислот. Шрот, получаемый после извлечения флаволигнанов и масла, является биологически активной добавкой, так как в ней остается большое количество аминокислот, углеводов и минеральных веществ [4, с. 17].

Традиционно флаволигнаны извлекают из сырья методом спиртовой экстракции после обезжиривания плодов. Во всем мире обезжиривание р. пятнистой производят прессованием или экстракцией неполярными растворителями. Первым традиционным способом невозможно полностью извлечь масло. Второй способ требует дополнительные расходы времени и средств для избавления от растворителя.

Объектом исследования являлись плоды р. пятнистой собранные в июле 2018 г. Плоды сушили на открытом воздухе, затем в сушильном шкафу с вынужденной вентиляцией при 40 ° С. Плоды измельчали на мельнице до размеров 0.1-1.0 мм и подвергали сверхкритической флюидной экстракции при давлении диоксида углерода 450 бар, температуре 40° С, скорости потока 50 г/мин, в течение часа. Для определения жирнокислотного состава масла триглицериды подвергали гидролизу по методике, приведенной в ГОСТ Р 51486. Определение метиловых эфиров жирных кислот осуществляли на газовом хроматографе Agilent Technologies 7820A GC System Maestro оснащенным масс-селективным детектором Agilent Technologies 5975 Series MSD с ионизацией электронным ударом, энергия ионизации 70 эВ. Содержание флаволигнанов в плодах, масле и шроте в пересчете на силибин определяли по методике ГФ XIII. УФ спектры снимали на спектрофотометре SPECORD 210 Plus BU (Analytik Jena, Германия). В качестве раствора

сравнения использовали 95 % спирт этиловый. Максимум поглощения в спиртовых экстрактах наблюдается при длине волны 288 нм (рис. 1).

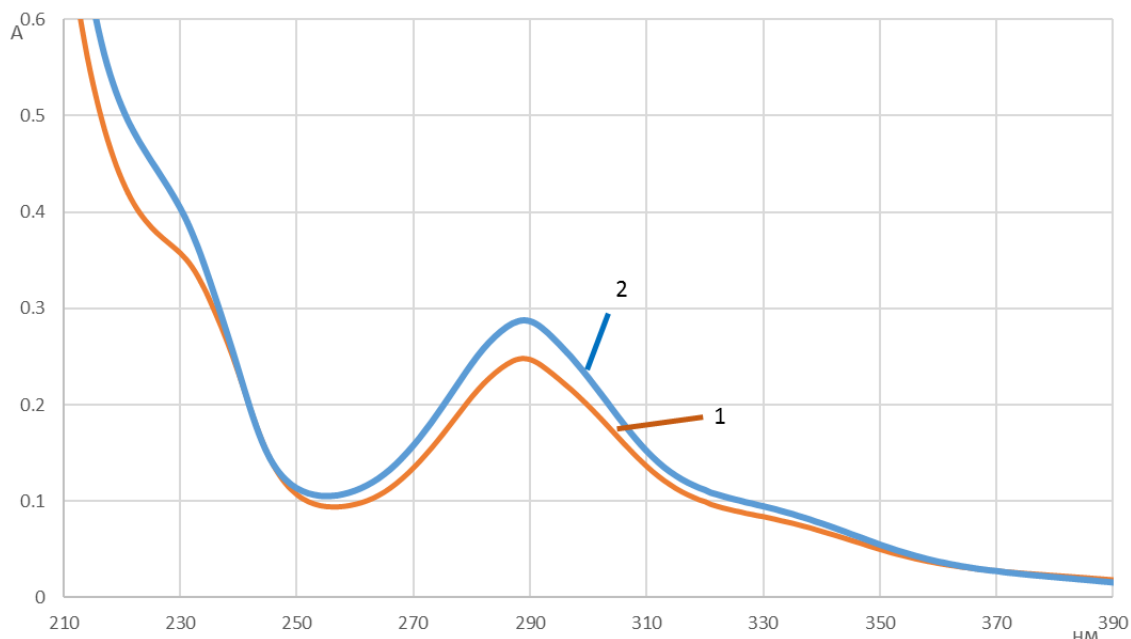


Рис. 1. УФ спектры спиртовых экстрактов: 1 - спиртовой экстракт силибина (0,02 г на 100 мл спирта), 2 - спиртовой экстракт плодов р. пятнистой (0,5 г на 100 мл спирта).

Содержание общего белка, углеводов, влаги и золы в объектах проводили по стандартным методикам, описанных в ГФ XIII издания [5, с. 1004]. Полученные результаты представлены в таблице 1.

В результате CO_2 -экстракции плодов р. пятнистой получено жирное масло с выходом 22,5 масс. %, содержащее, масс. %: миристиновую 0,17, пальмитиновую 7,7, линолевую 64, олеиновую 23, стеариновую 3 и арахидоновую 1,5 кислоты.

Таблица 1. Содержание биологически активных веществ в плодах и шроте расторопши пятнистой

Показатель, мг/г	Плоды	Шрот	Литературные данные [7]
Белки	224,9	236,3	218,8
Углеводы	5,1	5,2	8,0
Флаволигнаны	32	35	25
Влага, %	5,9	5,7	7,2
Зола, %	5,6	5,1	6,0

Как следует из результатов, представленных в таблице, после обезжиривания плодов р. пятнистой флаволигнаны, белки и углеводы сохранились в шроте

Выводы. Плоды р. пятнистой, произрастающей на территории Республики Дагестан, соответствуют по всем показателям требованиям ГФ XIII. В связи с чем, их можно применять в качестве источника флаволигнанов и жирного масла. Масло плодов р. пятнистой может служить источником незаменимых

омега-6 (линолевой кислоты) и омега-9 (олеиновой кислоты) кислот. Содержание флаволигнанов, белков и углеводов в плодах р. пятнистой практически не снижается после обработки сверхкритическим диоксидом углерода. Шрот можно применить как источник белков, углеводов, микро- и макроэлементов.

Список литературы:

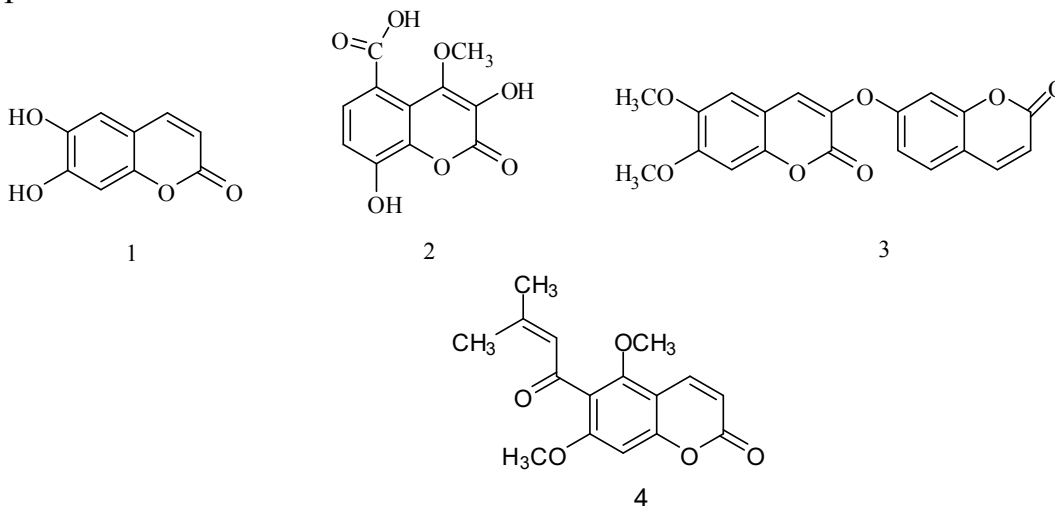
1. Щекатихина А. С., Гавриленко Н. В., Курченко В. П. Оценка содержания изомеров флаволигнанов расторопши пятнистой в гепатопротекторных препаратах // Вестник БГУ. 2010. № 2. С. 73-78.
2. Куркин В.А. Расторопша пятнистая – источник лекарственных средств (обзор) // Химико-фармацевтический журнал. 2003. Т. 37, №4. С. 27–41.
3. Щекатихина А.С., Власова Т.М., Курченко В.П. Получение биологически активных веществ из семян расторопши пятнистой (*silybum marianum* (L.)) Труды БГУ 2008, том 3. С. 218-229.
4. Пащенко Л.П., Санина Т.В, Пащенко В.Л. и т. д. Шрот РП в хлебобулочных изделиях // Современные наукоемкие технологии, 2007. №7. С. 15-19.
5. Государственная фармакопея Российской Федерации. XIII изд., 2015.1004с.

СИНТЕЗ НОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ КУМАРИНА С ФЕНИЛКАРБАМАТНЫМ ФРАГМЕНТОМ

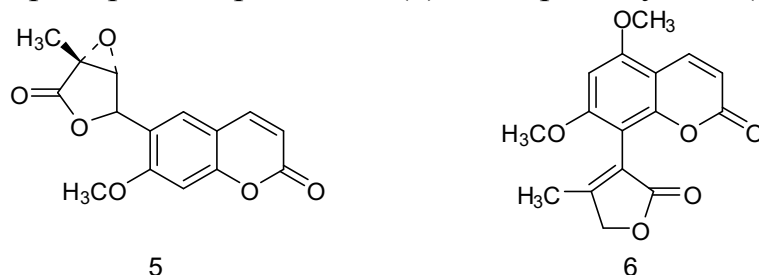
Великородов А.В., Ковалев В.Б., Носачев С.Б., Степкина Н.Н.
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»
e-mail: avelikorodov@mail.ru

Среди кумаринов и их производных известно большое число биологически активных соединений и лекарственных препаратов. Многие из них являются специфическими ингибиторами ключевых ферментных систем и рецепторов.

Растения и грибы синтезируют α -хромоны и изокумарины [1]. Среди них хорошо известны умбеллиферон эскулетин (1), кумарил-5-карбоновая кислота (2), бискумарин 6-О-метил-эдгевортин (3), ангеликон (4) и другие кумариновые соединения.



Среди кумаринов известны соединения проявляющие антибактериальную, противогрибковую, анти-НIV-активности. В кумаринах с противоопухолевым действием изопреноидный фрагмент претерпел значительные окислительные превращения, например, в микромелине (5) и микроминутине (6).

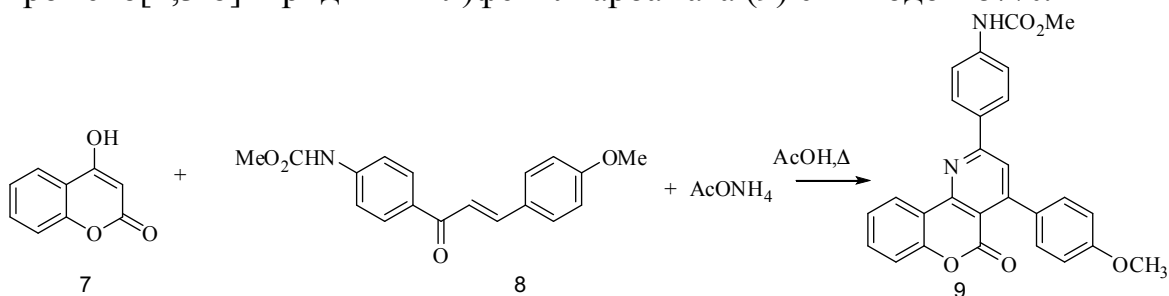


Помимо указанных видов активности некоторые кумариновые соединения проявляют инсектицидное, антигельминтное, моллюскоцидное действие.

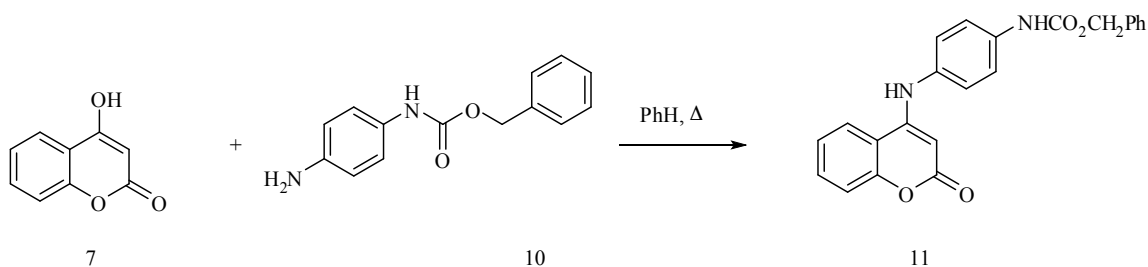
Из 3-замещенных кумаринов, выделенных из грибов и растений, большое значение в терапевтической практике нашел антибиотик новобиоцин (7), который используют для лечения стафилококковых инфекций дыхательных и мочевых путей, при инфекционных заболеваниях кожи, остеомиелите.

В этой связи синтез новых функционально замещенных кумаринов, в частности, содержащих в своей структуре фенилкарбаматный фрагмент, и последующее изучение их биологической активности является перспективным направлением исследований.

Нами изучено взаимодействие 4-гидроксикумарина (7) с халконом (8) [2], ацетатом аммония в ледяной уксусной кислоте при нагревании при 100-115 °С. На основании изучения состава и строения выделенного продукта установлено, что реакция приводит к образованию метил 4-(4-(4-метоксифенил)-5-оксо-5Н-хромено[4,3-*b*]пиридин-2-ил)фенилкарбамата (9) с выходом 87%.



Конденсация соединения (7) с бензил N-(4-аминофенил)карбаматом (10) [3] при кипячении в бензоле завершается образованием бензил N-{4-[(2-оксо-2Н-хромен-4-ил)амино]фенил} карбамата (11) с выходом 79%.



Состав и строение соединений (9,11) подтверждены элементным анализом, методами ИК, ЯМР ¹Н спектроскопии и масс-спектрометрии.

Список литературы

1. Кумарины: Химия и биологическая активность/ Под ред. В.Г. Карцева. – М.: МБФ «Научное партнерство», 2019. – 888 с.
2. Великородов А.В., Ионова В.А., Темирбулатова С.И., Титова О.Л., Степкина Н.Н. Синтез и использование халконов для получения гетероциклических структур. Журнал органической химии. 2013. Т.49. № 11. С. 1631-1637.
3. Великородов А.В., Ионова В.А., Темирбулатова С.И., Суворова М.А. Изучение некоторых химических превращений алкил N-(4-аминофенил)карбаматов. Журнал органической химии. 2013. Т.49. № 7. С. 1020-1025.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ, грант № 4.9288.2017БЧ.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКСТРАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ДОННИКА ЖЕЛТОГО, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИИ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Галустян А. В., Ковалев В.Б.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

e-mail: galustyan_1997@mail.ru

Ботаническое описание. Донник желтый (*Melilotus officinalis*) – травянистое однолетнее растение семейства бобовых. Достигает в длину 60 – 180 сантиметров. Стебель вертикальный, шероховатый или гладкий, желобчатый, покрыт волосками ближе к верхушке. Листочки тройного листа овальной формы продолговатые, закругленные или усеченные ближе к верхушке стебля. Листья похожи на листья люцерны, за исключением того, что края листьев ниже середины стебля зазубрены. Цветки маленькие, желтые, часто увядают до кремового цвета и расположены в многоцветковых концевых и пазушных соцветиях. Стручки овальные, жесткие, бледно коричневого цвета. Верхушка тупая и сморщенная с одним или двумя семенами. Семена продолговатые, желтые или зеленовато – желтые, имеют маленькую выемку на одном конце. Достигают в длину около 15 миллиметров.

Распространение и среда обитания. Донник желтый произрастает на территории Евразии и большей части северной Америки. Растение устойчиво к засухе, вода необходима только на начальных этапах роста, после чего оно может расти в экстремально засушливых условиях. Донник желтый устойчив к холоду, произрастает на различных видах почв, особенно на плодородных сухих глиняных почвах, суглинках, песчаных суглинках. Растение предпочитает нейтральные или щелочные почвы. Желтый донник встречается в различных местностях, включая пахотные земли, обочины дорог, железнодорожные насыпи, речные берега, и т.д.

Желтый донник может дать более 100 000 семян с одного растения и может оставаться жизнеспособным в почве более 20 лет.

У крупного рогатого скота после употребления в пищу испорченного донника или силосования может появиться состояние, известное как

«кровотечение». Желтый донник содержит высокую концентрацию кумарина, который вызывает коагуляцию крови, что часто вызывает вздутие живота у крупного рогатого скота.

Заготовка. В качестве лекарственного сырья используют цветущие верхушки растений (длиной до 30 см). Основную массу верхушки составляют листья и цветки. Обычно при заготовках срезают или скашивают растения целиком, а после сушки сырье обмолачивают. Сушат сырье на чердаках, в сараях, под навесами при хорошей вентиляции, а также в сушилках при температуре не выше 40°C.

Химический состав. Трава донника желтого содержит органические кислоты, эфирное масло, дубильные вещества, витамины С, Е, каротин, производные пурина, жироподобные вещества (до 4,3%), белок, крахмал, фитонциды. Семена донника желтого содержат дикумарин, жирное масло (8%), белок (до 42%), крахмал (около 9%). Цветки содержат эфирное масло с кумарином, слизистые вещества, холии, смолистые вещества, танин. При высушивании в траве образуется лактои кумарин – пахучее вещество с запахом свежего сена. Донник желтый содержит макроэлементы: кальций, калий, магний. Также растение богато микроэлементами: марганец, железо, медь, свинец, цинк, хром, молибден, алюминий, барий, селен, никель, стронций, бор.

Применение. Экстракты из донника желтого обладают противовоспалительным, болеутоляющим, смягчающим, отхаркивающим, успокаивающим эффектом. В народной медицине настойки донника желтого применяются при лечении воспалительных заболеваний дыхательных путей, а также при повышенной возбудимости и бессоннице. Трава донника входит в состав мягчительных сборов для припарок, с помощью которых ускоряется рассасывание и вскрытие нарывов. Экстракт из донника желтого с высоким содержанием кумаринов ускоряет заживление кожи при ожогах.

В сельском хозяйстве применяют в качестве кормовой культуры из-за большого содержания белков и аминокислот.

Определение экстрактивных веществ. Экстракты определяют как комплекс органических и неорганических веществ. Вещества извлекаются из растительного сырья с использованием соответствующего растворителя и определяются в твердой форме.

Состав экстрагированных веществ находится в прямой зависимости от химического состава растительного сырья и используемого растворителя.

Как правило, выбор растворителя для осуществления процесса экстракции производят исходя из документации для сырья. Обычно используют растворители, которые используются для приготовления настойки этого сырья. Наиболее часто в качестве растворителя применяют этанол и смеси этанола с водой в различных соотношениях.

Способ определения. 1 г сырья, измельченного в ступке и просеянного через сито, взвешивают на аналитических весах с точностью до четвертого знака после запятой. Поместили измельченное сырье в колбу, добавили 50 мл растворителя (воды) и оставили на 1 час. Затем, колбу соединенную с обратным холодильником, нагревали на водяной бане, поддерживая кипение в течении

двух часов. После этого, отфильтровали полученный экстракт через бумажный фильтр в колбу объемом 250 мл. Остаток растительного сырья вместе с фильтром перенесли обратно в колбу, где проводилась экстракция водой и прилили 50 мл 60% раствора этанола в воде. Колбу с обратным холодильником оставили на 1 час. Затем, поставили ее на водяную баню на 2 часа. Содержимое колбы тщательно встряхнули и отфильтровали через бумажный фильтр в колбу с водным экстрактом. Взвесили предварительно высушив при 100° С фарфоровую чашку диаметром 7 – 9 см. Перенесли полученный фильтрат в фарфоровую чашку и выпарили на водяной бане досуха. Фарфоровую чашку охладили и высушили в до постоянной массы и сразу же взвесили.

Процентное содержание экстрактивных веществ в абсолютно сухом сырье в процентах вычислили по формуле:

$$X = \frac{m \cdot 100 \cdot 100}{m_1 \cdot (100 - \omega)},$$

где m – масса сухого остатка (в граммах), m_1 – навеска растительного сырья (в граммах), ω – потеря в массе при высушивании (в процентах).

$$X = \frac{0,3560 \cdot 100 \cdot 100}{1,0028 \cdot (100 - 15)} = 41,7\%$$

Список литературы

1. Chemical constituents from melilotus officinalis m. Suhail Anwer, M. Mohtasheem, Iqbal Azhar*, S. W. Ahmed and H. Bano Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, University of Karachi, Karachi, Pakistan
2. Колясникова Н.Л. Репродуктивная биология донника белого и донника лекарственного / Н.Л. Колясникова / Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2013.
3. Комарова В.Л. Флора СССР. В 30-ти томах / М.–Л.: Изд. Академии Наук СССР, 1954.
4. Суворов В.В. Донник / В.В. Суворов Л., М., 1962 – 65с.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТЕТРАЦИКЛИНА ГИДРОХЛОРИДА С ИОНАМИ МЕДИ(II) В ВОДНОМ РАСТВОРЕ

¹Глинина А.Г., ¹Дедова Т.Д., ¹Кривенцева Л.А., ²Глинина Е.Г.

¹ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

²ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»

e-mail: aleksan-ded@yandex.ru

Лекарственные препараты – это вещества или смеси веществ синтетического или природного происхождения, применяемые в медицине. Перед непосредственным применением на практике лекарственные препараты должны проходить клинические исследования. Методы идентификации лекарственных препаратов представляют интерес в связи с их большим разнообразием, а также участившимися явлениями фальсификации в их

производстве [1].

В данной работе мы исследовали процесс взаимодействия бактериостатического антибиотика из группы тетрациклинов - тетрациклин гидрохлорид с ионами металлов при различных условиях.

Наши исследования были направлены на изучение взаимодействия тетрациклина с ионами меди(II) в водных растворах. Мы определили, что компоненты системы в различных средах могут взаимодействовать, но при pH от 1 до 9 образуются неустойчивые растворы. Введение в систему буферного раствора с pH = 10 способствовало образованию устойчивого окрашенного комплексного соединения, которое можно исследовать спектрофотометрическим методом.

В данном исследовании мы воспользовались методами изомолярных серий и молярных отношений, которые позволили определить выгодное и точное соотношение компонентов в комплексном соединении, т.е. соотношение препарата к ионам металла, при котором идет наиболее активное взаимодействие с получением комплекса [2].

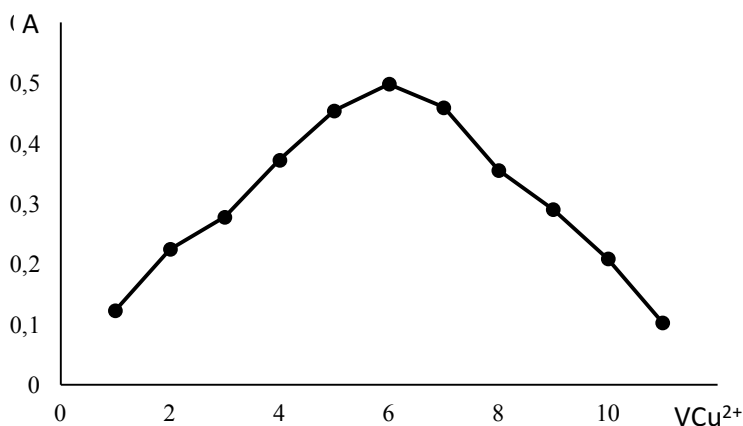


Рис 1. Метод изомолярных серий. Зависимость оптической плотности от соотношения компонентов в системе: $C_{Cu^{2+}} = C_{R1} = 10^{-3}$ (R1 – тетрациклин гидрохлорида) pH = 10. l = 1 см. $\lambda = 340$ нм

В ходе исследований было выявлено наиболее активное образование комплексного соединения при pH = 10.

Методом молярных отношений установлено, что наиболее наибольший выход комплексного соединения наблюдается при соотношении 1:1.

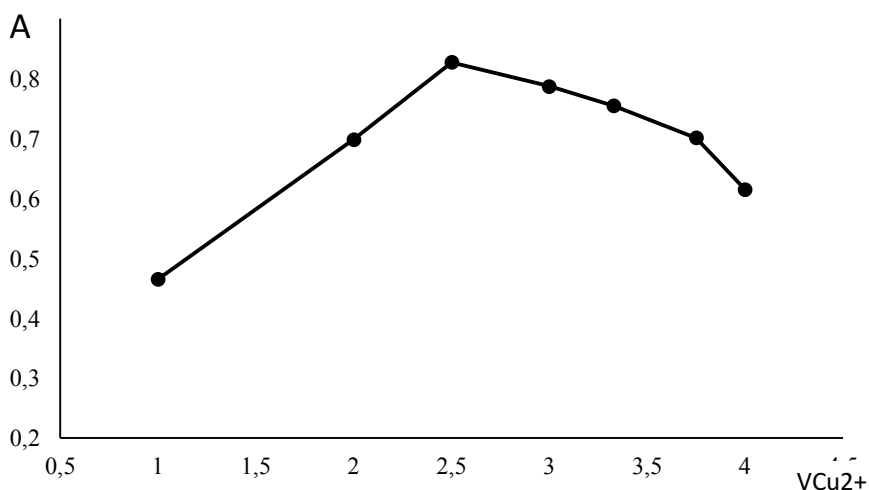


Рис. 2. Метод молярных отношений. Зависимость оптической плотности от соотношения компонентов в системе Cu²⁺, R (R - тетрациклин гидрохлорида), C_{Cu²⁺} = C_R = 10⁻³ моль/л, λ = 340 нм, pH=10.

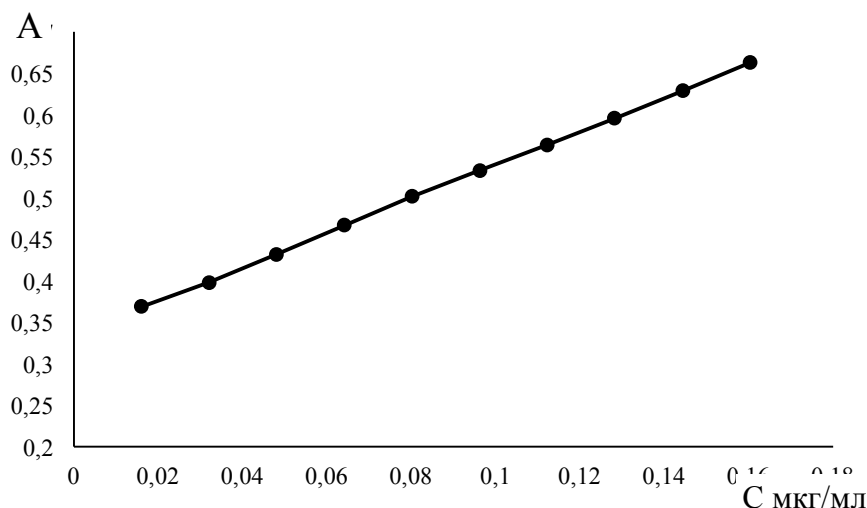


Рис.3. Калибровочный график в системы: C_{Cu²⁺} = C_{R1} = 10⁻³ (R1 – тетрациклин гидрохлорида) pH=10. l=1 см. λ= 340 нм

Из калибровочного графика на рисунке 2 видно, что между оптической плотностью раствора и содержанием тетрациклина наблюдается линейная зависимость при содержании от 0,016 до 0,16 мкг/мл.

Таким образом, произведенные исследования могут быть положены в основу создания метода количественного определения тетрациклина гидрохлорида в лекарственных препаратах и в продуктах жизнедеятельности.

Список литературы

1. Н.П. Максютин, Ф.Е. Каган, Методы идентификации фармацевтических препаратов, Киев: Здоровья, 1978г. - 240с.
2. А.К. Бабко, Физико-химический анализ комплексных соединений в растворах, Киев: Наукова Думка, 1955г. - 328с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАРНОЗОЛОВОЙ КИСЛОТЫ В ЛИСТЬЯХ ШАЛФЕЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В СУЛЕЙМАН-СТАЛЬСКОМ РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

Гусейханова Ф.М., Шихбабаева Ш.М., Исмаилова Ф.О., Омариева Л.В.
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет»
e-mail: shiker_97@mail.ru

Шалфей лекарственный (*Salvia officinalis* L.) обладает противораковым, противовоспалительным, антиоксидантным, антимикробным, антимуtagenным, гипогликемическим и гиполипидемическим действием [1]. Антиоксидантное действие экстракта шалфея связано прежде всего с наличием карнозоловой кислоты и ее производных. Наиболее сильно это обнаруживается в слабощелочной водной среде, где она сначала образует соль, затем окисляется с образованием карнозола, дегидрокарнозоловой кислоты, кетокарнозола, розмарихинона и др. [2].

Карнозоловая кислота (см. рис.1) в настоящее время активно изучается с целью разработки новых лекарственных препаратов. Главное свойство в том, что она отлично справляется с обнаружением и нейтрализацией свободных радикалов, которые могут стать причиной воспаления, развития онкологических заболеваний и просто вести к старению организма [3].

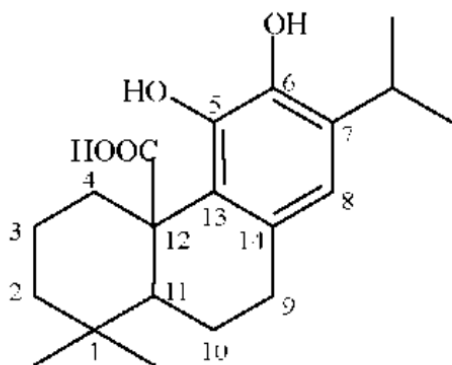


Рис.1. Карнозоловая кислота
(2,3,4,9,10,11-гексагидро-5,
6-дигидрокси-1,1-диметил-7-изо-
пропил-12-карбоксифенантрен),
 $C_{20}H_{28}O_2$ М.м. – 332,4

В литературе приводятся различные способы получения карнозоловой кислоты. Один из них состоит на экстракции из листьев шалфея лекарственного ацетоном с последующим ее осаждением в присутствии воды при pH 7-10 и отделением примесей от карнозоловой кислоты [4]; другой способ основан на экстракции листьев 40-75 %-ными растворами низших спиртов в присутствии кислот - фосфорной, хлористоводородной, лимонной, аскорбиновой и др., при этом выделение карнозоловой кислоты проводят из липофильной фракции [5]. Нами было проведено выделение карнозоловой кислоты по последней методике.

Сущность процесса состоит в выделении карнозоловой кислоты из сальвина, ранее полученного нами по известной методике [6,7]. В качестве объекта исследования были отобраны листья шалфея лекарственного, собранные в Сулейман-Стальском районе республики Дагестан. Сушка травы производилась в тени, на чердаках. Запах высушенного сырья ароматный, особенно при растирании, вкус горьковато-пряный, слегка вяжущий.

Около 0,1 г сальвина помещают в химический стакан, прибавляют 30 мл 1 % раствора аммиака и перемешивают на магнитной мешалке в течение 10 мин. Полученный раствор фильтруют через бумажный фильтр, стакан и фильтр ополаскивают небольшим объемом раствора аммиака, который присоединяют к основному фильтрату.

Фильтрат помещают в делительную воронку вместимостью 200 мл, прибавляют разбавленную соляную кислоту порциями по 2 мл до достижения рН 1-2. При этом должно наблюдаться образование хлопьевидного осадка от светло-желтого до светло-коричневого цвета. Осадок экстрагируют хлороформом 3 раза порциями по 10 мл, каждый раз перемешивая в течение 2 мин. Полученные хлороформные извлечения объединяют и фильтруют с 2 г натрия сульфата безводного. Фильтрат выпаривают досуха при температуре 50-60°C. Остаток растворяют в минимальном объеме 95 % этилового спирта (испытуемый раствор).

На линию старта хроматографической пластинки марки Сорбфил ПТСХ-АФ-А размером 10 · 15 см, предварительно выдержанной в сушильном шкафу в течение часа при температуре 100 – 105°C, наносят каплю (0,03см³) испытуемого раствора, далее на расстоянии около 20 мм наносят 0,01 мл индикаторного раствора. Пластинку с нанесенными пробами высушивают на воздухе в течение 15 мин, затем помещают в камеру, предварительно насыщенную в течение часа смесью растворителей: бензол – ацетон в соотношении 4 : 1 соответственно, и хроматографируют восходящим способом.

После достижения фронтом растворителя края пластинки, ее вынимают из камеры, высушивают на воздухе в течение 30 мин и затем опрыскивают раствором ванилина в серной кислоте.

Через 5-10 мин на хроматограмме испытуемого раствора должно наблюдаться пятно розового или розового с фиолетовым оттенком цвета с R_f около 0,5 (карнозоловая кислота). Допускается наличие других пятен.

Хроматографическая система считается пригодной, если на хроматограмме индикаторного раствора после опрыскивания хроматограммы раствором ванилина в серной кислоте наблюдается четкое разделение пятен, принадлежащих ментолу (пятно розово-фиолетового цвета) с R_f около 0,75; и резорцину (пятно розово-красного цвета) с R_f около 0,5 [8,9].

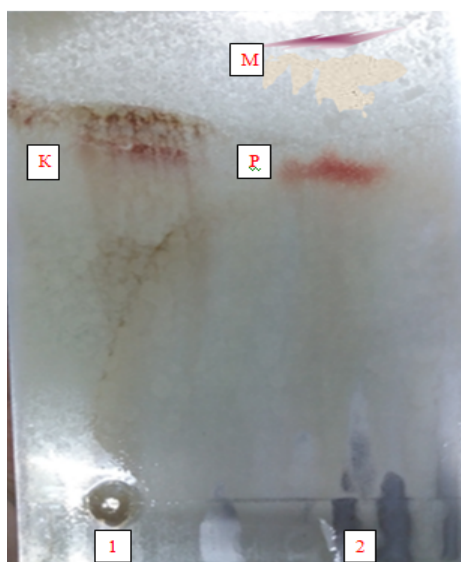


Рис.2. Хроматограмма ТСХ-анализа
Условные обозначения: 1 – испытуемый раствор; 2 – индикаторный раствор; К – карнозоловая кислота; Р – резорцин; М – ментол

УФ-спектр полученного раствора в области от 250 до 350 нм, измеренный относительно 95% этилового спирта, должен иметь максимум поглощения при длине волны (283 ± 5) нм (рис.3).

Измерения проводили на спектрофотометре SPECORD 210 PLUS (Analytic Jena, Германия) на базе НОЦ кафедры аналитической и фармацевтической химии ДГУ.



Рис. 2. УФ-спектр поглощения испытуемого спиртового раствора

Как видно из рисунка, при длине волны 283 нм и оптической плотности 0.5425 появился пик карнозоловой кислоты, подтверждающий наличие исследуемого компонента. Выход карнозоловой кислоты составляет 24%.

Особенности физико-химических свойств (способность окисляться), которые требуют специальных условий хранения и транспортировки, а также недоступность и дороговизна карнозоловой кислоты существенно ограничивают ее применение в производственной практике. В связи с этим в

предлагаемой методике отсутствует применение стандартного образца карнозоловой кислоты.

Список литературы

1. Ahmad Ghorbani, Mahdi Esmailizadeh. Pharmacological properties of *Salvia officinalis* and its components // *Journal of Traditional and Complementary Medicine*. 2017. P. 1–8.
2. Masuda T., Inaba Y., Maekawa T. et al. Recovery mechanism of the antioxidant activity from carnosic acid quinone, an oxidized sage and rosemary antioxidant // *J. Agr. Food*. 2002. Vol. 50. N 21. P. 5863-5869.
3. Зилфикаров И.Н. Дитерпены и полифенолы шалфея лекарственного: перспективы медицинского применения (обзор литературы). // *Вестник Санкт-петербургского университета*. –2007. – Сер. 11. Вып.1. – С.1-8.
4. Пат. 5859293 США, МПКС07 С63/34 High purity carnosic acid from rosemary and sage extracts byph – controlled precipitation / Bailey D.T., Richheimer S.L., Bank V.R. et al. (США) - №892046; Заявлено 14.7.97., Опубл. 16.11.2000. – 10 с.
5. Пат. 199723059 Австралия, МПКС07 С063/32 С07 С051/48 A novel process to produce stabilized carnosic acid in high concentration / Ben – Yosef G., CarbarA. (Австралия). - №199723059; Заявлено 16.04.1997., Опубл. 16.11.2000. – 12 с.
6. Омариева Л.В, Юнусова Ф.М. Экстракция эфирного масла шалфея и его фитохимический анализ// *Вестник ДГУ*. 2014, В1.-С.184-188.
7. Aizenman В.Е. Salvin – antibiotic prepared from garden sage / В.Е. Aizenman [et al.] // *Mikrobiol. Zh.* – 1982. – Vol. 44. - № 3. – pp. 69-72.
8. Литвиненко М.М. Поиски БАВ среди растений родов ясменник, карагана, шалфей, лаванда и вика / М.М. Литвиненко [и др.] // *3 Всесоюзный съезд фармацевтов (3; 1980; Кишинев): тез. докл. – Кишинев: Тимпул. - 1980. – С. 195.*
9. Магомедова С.Р. Разработка технологии, исследование и стандартизация гидрофильных препаратов шалфея при комплексной переработке сырья: автореф. дисс. канд. фармац. наук: 15.00.01./ С.Р. Магомедова – Пятигорск. – 2003. – 24 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКСТРАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ СТЕВИИ (*STEVIA REBAUDIANA BERTONI*), ИНТРОДУЦИРОВАННОЙ В УСЛОВИЯХ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

¹Ковалев В.Б., ²Мажитова М.В., ³Файзиев Р.М., ¹Круглова Н.В.,
²Уранова В.В.

¹ ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

²ФГБОУ ВО Астраханский ГМУ Минздрава России,

³ООО «МедИнТех», г. Астрахань

e-mail: chemkovalevne@mail.ru

В листьях новой технической культуры стевии (*Stevia rebaudiana Bertoni*) содержатся дитерпеновые гликозиды (стевииозиды), которые в 300–500 раз слаще сахарозы, расщепляются в клетках человека без инсулина и являются низкокалорийным заменителем сахара. Сухой лист стевии и стевииозиды с успехом используются в лечебном питании больных сахарным диабетом и заболеваниях, связанных с нарушением обмена веществ. Продукты листьев

стевии являются незаменимым компонентом диетического питания детей. Предварительные опыты показали целесообразность производства (выращивания) стевии именно в аридных условиях, к которым относится Астраханская область, так как концентрация гликозидов (стевиозида) в растении может превышать аналогичный показатель при выращивании стевии в других природно-климатических зонах.

Экстрактивные вещества обычно определяются как комплекс органических и неорганических веществ, которые извлекаются из растительного материала с использованием соответствующего растворителя и определяются количественно в форме твердых веществ.

Содержание экстрактов в сырье является одним из наиболее важных показателей, определяющих качество, особенно для лекарственных растений, количественное определение которых невозможно.

Состав экстрагированных веществ находится в прямой зависимости от химического состава лекарственного растительного сырья и используемого растворителя.

Как правило, выбор растворителя, используемый при определении экстрагируемых веществ, определяется соответствующей технической документацией. Однако не для всех растений разработаны условия получения экстрактов. Обычно экстрагент это тот же растворитель, который используется при приготовлении настойки или экстракта этого сырья. Например, наиболее часто используемым растворителем является этанол (40% или 70%) [1].

Экстрактивные вещества определяли в стевии сорта Рамонская сладкая, собранной на опытных делянках в Камызякском районе Астраханской области. При выращивании стевии использовали следующие технологии: применение биологически активных веществ (БАВ), капельное орошение, применение мульчи. В качестве БАК применяли («Биофит 1[®]», селенит натрия) [2].

Способ определения: 1 г сырья, измельченного и просеянного через сито с отверстиями размером 1 мм, помещенными в плоскодонную колбу, добавляли 50 см³ растворителя. Колбу, закрытую пробкой со шлифом, взвешивали с погрешностью ($\pm 0,01$ г) и оставляли на 1 час., затем соединяли с обратным холодильником, нагревали, при постоянной температуре в течение 2 часов на водяной бане. После охлаждения колбу с содержимым взвешивали. Потерю веса содержимого колбы восполняли тем же растворителем. Содержимое колбы тщательно встряхивали и фильтровали через сухой бумажный фильтр в сухую колбу объемом 150 – 200 см³. 25 см³ полученного фильтрата переносили пипеткой в предварительно высушенную при температуре от 100 до 105°C до постоянной массы и точно взвешивали фарфоровую чашку диаметром 7-9 см. Содержимое выпаривали на водяной бане досуха. Чашку с сухим остатком высушивали при температуре от 100 до 105°C до постоянной массы, охлаждали в эксикаторе в течение 30 мин, над безводным хлоридом кальция и сразу же взвешивали.

Процентное содержание экстрактивных веществ x в абсолютно сухом сырье в процентах вычисляли по формуле:

$$x = \frac{m \cdot 200 \cdot 100}{m_1(100 - \omega)},$$

где m – масса сухого остатка, г; m_1 – навеска лекарственного растительного сырья, г; ω – потеря в массе сырья при высушивании, % [3].

Таблица 1. Процентное содержание экстрактивных веществ в стевии

	Экстрактивные вещества (x), %
Контроль	24,54 ± 1,78
Применение БАВ	28,65 ± 1,81
Применение БАВ, капельного орошения	31,34 ± 1,67
Применение БАВ, капельного орошения и мульчи	33,72 ± 1,83

В результате данного исследования можно сделать вывод, что использовании БАВ, капельного орошения и мульчи как по отдельности, так и при их совместном использовании, увеличивает содержание экстрактивных веществ, а также применение данных методик обеспечивает высокую урожайность зеленой вегетативной массы стевии.

Список литературы

1. Мажитова М.В., Ковалев В.Б., Волошан О.А., Корчунов Н.С. Изучение условий получения экстракта *Gleditsia Triacantos* по сумме экстрактивных веществ // Фармацевтические науки: от теории к практике Заочная научно-практическая конференция с международным участием. 2016. С. 129-130.
2. Мажитова М.В., Ковалев В.Б. Способ выращивания стевии в аридных условиях // патент на изобретение (RU) № 2017124323 от 07.07.2017
3. Ладыгина Е. Я., В. Э. Гринкевич, Л.Н. Отрященкова, Л. Н. Сафронич, Н.И. Сафронич и др. Химический анализ лекарственных растений: Учебное пособие для фармацевтических вузов.- Под ред. Гринкевич Н. И., Сафронич Л. Н. – М.: Высшая школа, 1983. – 176 с.

СОДЕРЖАНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ЭКСТРАКТЕ ТРАВЫ ПАСЛЕНА ЧЕРНОГО

Никитина В.Ф., Щепетова Е.В.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»
e-mail: schepetova75@yandex.ru

Паслен черный (*Solanum nigrum* L.) известен как ядовитое растение, при этом, ядовитыми у него являются только незрелые плоды. Спелые же ягоды, листья и стебли используют в народной медицине для получения экстрактов и настоек противовоспалительного, спазмолитического, седативного, обезболивающего и жаропонижающего действия. Препараты из плодов

обладают болеутоляющим, противоглистным действием, успокаивают нервную систему.

Согласно литературным источникам [5, с.12], в траве паслёна чёрного (*Solanum nigrum* L.) содержатся алкалоиды, витамины, фитостерин, дубильные вещества, стероидные сапонины, каротин, большое количество лимонной (до 4,5 %) и аскорбиновой (до 180 мг %) кислот, тритерпеноиды. В корневище растения присутствуют алкалоиды (гиосциамин и мандрагорин), кумарины, флавоноиды, каротиноиды, изредка – антрахиноны. Плоды содержат около 0,5 % соланина, до 353 мг % аскорбиновой кислоты, сахара, органические кислоты, дубильные вещества и микроэлементы – марганец, магний, кальций. Соланин обладает ядовитыми свойствами, которые после созревания плодов исчезают. Кроме того, ягоды обладают пищевой ценностью, их используют для приготовления компотов и варенья.

Объектом исследования служила трава паслена черного, собранного близ реки Царев по улице Сабанс Яр Советского района города Астрахани.

В приготовленных водных извлечениях из травы паслена черного, с помощью качественных реакций установили наличие дубильных веществ, применяя общепринятую методику [1, с.96]. При взаимодействии с 1% раствором желатина, в пробе наблюдали помутнение, исчезающее при добавлении избытка реактива. При добавлении к водному извлечению из травы паслена черного железозамонийных квасцов, появлялось черно-синее окрашивание. При взаимодействии с 10% раствором уксусной кислоты и 10% раствором средней соли свинца ацетата, отметили образование осадка.

Таблица 1. Качественные реакции определения дубильных веществ в водных извлечениях сырья паслена черного и паслена Китагавы

Качественные реакции	Наблюдаемые явления
	Паслен черный
С 1% раствором желатина	помутнение раствора
С железозамонийными квасцами	черно-синее окрашивание
С 10% раствором уксусной кислоты и 10% раствором средней соли свинца ацетата	осадок
С кристаллическим натрием нитратом и хлороводородной кислотой	коричневое окрашивание
С бромной водой	коричневое окрашивание
С бромной водой	коричневое окрашивание

После добавления кристаллического натрия нитрата и хлороводородной кислоты к исследуемому экстракту, наблюдали коричневое окрашивание в растворе. После кипячения смеси водного извлечения с раствором хлороводородной кислоты и формальдегида, не наблюдали осадок, что говорит об отсутствии конденсированных дубильных веществ в исследуемой пробе травы паслена черного. При добавлении к водному извлечению бромной воды, не наблюдали образование осадка конденсированных дубильных веществ, что подтверждает их отсутствие в траве паслена черного. Все вышеперечисленные

реакции свидетельствуют о наличии в исследуемом водном извлечении травы паслена гидролизуемых дубильных веществ.

Для количественного определения гидролизуемых дубильных веществ, мы использовали метод осаждения их из водно-спиртового экстракта сульфатом цинка с последующим комплексометрическим титрованием [3, с. 51; 4, с. 132].

Таблица 2. Содержание дубильных веществ в водно-спиртовом экстракте сырья паслена черного

Исследуемые пробы	Объем раствора, израсходованного на титрование, мл	Содержание танина, %
Водно-спиртовой экстракт травы паслена черного	4	2,9
Водно-спиртовой экстракт травы паслена Китагавы	1,3	1,8

Содержание танина в водно-спиртовом экстракте травы паслена черного составило 2,9% в пересчете на танин (таблица 1).

Для выявления флавоноидов, готовили водно-спиртовой экстракт травы паслена черного, проводили качественные реакции. При добавлении к 1 мл фильтрата по каплям 5% раствора хлорида алюминия, наблюдали появление лимонно-желтого окрашивания, обусловленного наличием флавоноидов, имеющих две оксигруппы в C₃ и C₅ положениях только в экстракте травы паслена черного.

При добавлении раствора аммиака наблюдали желтое окрашивание в экстракте травы паслена черного, при нагревании переходящее в красное, что указывает на то, что водно-спиртовой экстракт травы паслена черного содержит флавоны, флаванолы, флаваноны.

При добавлении 1% раствора хлорида железа, в экстракте травы паслена черного отмечали появление буро-зеленого окрашивания.

Для осуществления цианидиновой реакции в экстракты травы паслена черного добавляли щепотку порошка магнезия, затем приливали несколько капель концентрированной соляной кислоты. В растворе травы паслена черного наблюдали появление оранжево-красного окрашивания.

Таблица 3. Качественные реакции определения флавоноидов в водно-спиртовом экстракте травы паслена черного

Качественные реакции	Наблюдаемые явления
С 5% раствором аммиака	жёлтое окрашивание, переходящее при нагревании в красное
С 5% раствором хлорида алюминия	лимонно-желтое окрашивание
С магнием (порошок) при добавлении соляной кислоты (конц.)	оранжево-красное окрашивание
С 1% раствором хлорида железа (III)	буро-зеленое окрашивание
С 10% раствором средней соли свинца ацетата	осадок ярко-желтого цвета

По результатам исследования, можно говорить о присутствии в водно-спиртовом экстракте травы паслена черного таких групп флавоноидов, как флаванолы, флавоны, флаваноны.

Суммарное количество флавоноидов в траве паслена черного мы определяли, используя методику, основанную на их способности образовывать окрашенный комплекс со спиртовым раствором хлорида алюминия.

Для выделения флавоноидов проводили экстракцию растительного материала – травы паслена черного 70% этиловым спиртом. Максимальное извлечение флавоноидов из сырья происходило при нагревании на водяной бане с обратным холодильником в течение 60 минут. К аликвоте экстракта добавили спиртовый раствор хлорида алюминия. Время образования окрашенного комплекса согласно нашей методике 20 минут [2, с.193]. Оптическую плотность раствора измеряли на спектрофотометре ПЭ-5400 при длине волны 410нм в кюветах с толщиной слоя 10мм. В качестве раствора сравнения использовали водно-спиртовый раствор препарата без хлорида алюминия. Значение оптической плотности составляет 0,342.

Таблица 4. Содержание флавоноидов в водно- спиртовом экстракте травы паслена черного

Исследуемая проба	Сумма флавоноидов, мг на 100г сырья
Водно-спиртовый экстракт травы паслена черного	2,6

Сумма флавоноидов в водно-спиртовом экстракте травы паслена черного составляет 2,6 мг пересчете на авикулярин на 100 г абсолютно сухого сырья.

Список литературы

1. Гаврилова Т.Л., Щепетова Е.В., Имашева Н.М.,Ионова В.А. Содержание некоторых биологически активных соединений в наземной части *Lycopus exaltatus* L. в условиях Астраханской области // Естественные науки № 1(42). 2013. Журн. фундаментальных и прикладных исследований. Изд. дом «Астраханский университет». Астрахань. - С.93-99.
2. Зинаидова Д.Ш., Щепетова Е.В., Кособокова С.Р., Пилипенко Т.А., Чабакова А.К. Фитохимическая характеристика фармакологически активных субстанций шелковицы черной // Естественные науки № 4(61). 2017. Журн. фундаментальных и прикладных исследований. Изд. дом «Астраханский университет». Астрахань. С.189-196.
3. Коренская И.М., Ивановская Н.П., Измалкова И.Е. Лекарственные растения и лекарственное растительное сырье, содержащее антраценпроизводные, простые фенолы, лигнаны, дубильные вещества. Учебное пособие для вузов. ВГУ, 2007. 62с.
4. Ладыгина Е.Я., Сафронич Л.Н., Отряшенкова В.Э. и др. под ред. Гринкевич Н.И. Сафронич Л.Н. Химический анализ лекарственных растений. Учеб. пособие для фармацевтических вузов. – М.: Высшая школа, 1983. 176 с.
5. Латцердс Н.В. Фармакогностическое изучение растений семейства пасленовые (красавка обыкновенная, петуния гибридная, никандра физалисовидная), содержащих стероидные гликозиды/ Автореф. на соиск. уч.степ. канд.фарм.наук. Пятигорск, 1996. 23 с.

СОДЕРЖАНИЕ САПОНИНОВ В РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ ЛОПУХА БОЛЬШОГО

Салтыкова Л.Д., Щепетова Е.В.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

e-mail: schepetova75@yandex.ru

Изучение фитохимических и фармакологических особенностей дикорастущих растений способствует созданию новых эффективных лекарственных средств, для лечения и профилактики многих заболеваний. Особый интерес вызывает лопух большой, настои корней и листьев которого широко применяются в народной медицине для лечения ревматизма, подагры, гастрита, язвы желудка, онкологических заболеваний, как мочегонное, потогонное, кровоочистительное и противовоспалительное средство. Корни лопуха являются официальным лекарственным сырьем и в медицинской практике используют в качестве диуретического средства. Научные экспериментальные исследования отечественных авторов [1, с.5], показали, что концентрированный сок, полученный из свежих корней лопуха большого, дикорастущего и культивируемого в условиях Сибири, обладает цитостатической (останавливает рост и деление опухолевых клеток) и апоптозиндуцирующей активностью (генетически программируемая гибель клеток).

В корнях лопуха большого обнаружены инулин (до 45%), эфирное масло (до 0,17%), дубильные, горькие и жироподобные вещества, минеральные соли, органические кислоты (кофейная, яблочная, лимонная), протеин (до 12%), сахар, витамины группы В, аскорбиновая кислота, алкалоиды [2, с.312].

Лопух большой встречается в пределах Астраханской области как сорное растение на дачных и приусадебных участках, в местах организованного регулярного полива.

Целью настоящей работы является определение суммы сапонинов в экстракте сырья лопуха большого.

Объектом нашего исследования служили мясистые корни лопуха большого первого года жизни, собранные в сентябре 2018 года на территории садового товарищества «Алка», в окрестностях города Астрахани (Приволжский район).

Для выявления сапонинов в корне лопуха большого готовили водный экстракт корня (1:10), с которым осуществляли качественные реакции [4, с.192]. В одну пробирку с аликвотой водного экстракта добавили 0,1 моль/л HCl, в другую – аналогичное количество NaOH. После встряхивания, наблюдали стойкую пену в первой пробирке, что говорит о присутствии в водном извлечении из корня лопуха большого кислых тритерпеновых сапонинов.

При добавлении к исследуемому водному экстракту нескольких капель ацетата свинца, отметили образование жёлто-зелёного осадка.

Для осуществления реакции Лафона, к аликвоте водного экстракта корня лопуха большого прилили концентрированную серную кислоту, этиловый спирт и 10%-ный раствор сернокислого железа. При нагревании появилось сине-зеленое окрашивание.

К исследуемому экстракту прибавили 10%-ный раствор нитрата натрия и 1 каплю концентрированной серной кислоты. Отметили появление кроваво-красного окрашивания.

Таблица 1. Качественные реакции определения сапонинов в водном экстракте сырья лопуха большого

Качественные реакции	Наблюдаемые явления
С 0,1 моль/л HCl	стойкая пена
С 0,1 моль/л NaOH	небольшое пенообразование
С раствором ацетата свинца	жёлто- зелёный осадок
С концентрированной серной кислотой, этиловым спиртом и 10%-ным раствором сернокислого железа	сине-зеленое окрашивание
С 10%-ным раствором нитрата натрия и 1 каплей концентрированной серной кислоты	кроваво-красное окрашивание

В результате проведения качественных реакций, мы доказали наличие сапонинов в водном экстракте корня лопуха большого.

Для количественного определения тритерпеновых сапонинов в экстракте корня лопуха большого использовали метод прямой спектрофотометрии [3, с. 93; 5, с. 138], который основывается на реакции с серной кислотой, в результате которой тритерпеноиды протонируются по двойной связи с образованием карбокатиона, а при наличии карбоксильной группы при C-28 имеет место последующая лактонизация. При этом наблюдается характерный максимум поглощения при 310нм.

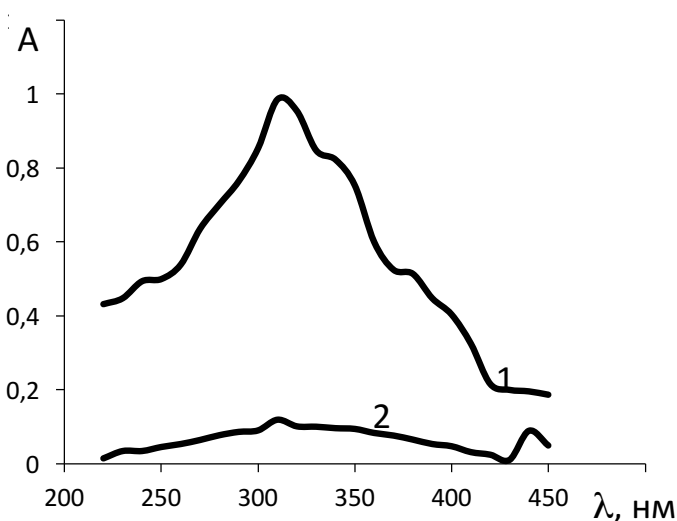


Рис. 1 Электронные спектры поглощения водно-спиртового раствора корня лопуха большого 1-электронные спектры поглощения водно-спиртового раствора корня лопуха большого; 2- электронные спектры поглощения водно-спиртового раствора олеаноловой кислоты.

Спиртовый экстракт корня лопуха большого готовили пятикратным экстрагированием 96% спиртом воздушно-сухого сырья. После выпаривания аликвоты досуха, последующего растворения (ледяная уксусная кислота - хлористоводородная кислота - вода), гидролиза и растворения образующегося

осадка в спирте, добавили к полученному раствору концентрированную серную кислоту и измерили оптическую плотность полученного раствора. В качестве раствора сравнения использовали концентрированную серную кислоту. При расчете суммарного количества тритерпеновых сапонинов сравнивали полученные значения оптической плотности с показателями стандартного раствора олеаноловой кислоты в аналогичных условиях проведения эксперимента (рис. 1). Согласно данным полученных электронных спектров поглощения водно-спиртового раствора корня лопуха большого, максимальное значение оптической плотности составляет 1,002 при длине волны 310 нм. Процентное содержание суммы тритерпеновых сапонинов составило 3,9% в пересчете на олеаноловую кислоту.

Список литературы

1. Боев Р.С. Химическое исследование корней лопуха большого как источника биологически активных веществ противоопухолевого действия // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата фармацевтических наук. Томск – 2006. 25 с.
2. Боев Р.С., Буркова В.Н., Терентьева Г.А. Новое вещество из корней лопуха // Материалы II Всероссийской конференции «Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья». – Барнаул, 2005. - С.311-315.
3. Гаврилова Т.Л., Щепетова Е.В., Имашева Н.М., Ионова В.А. Содержание некоторых биологически активных соединений в наземной части *Lycopus exaltatus* L. в условиях Астраханской области // Естественные науки № 1(42). 2013. Журн. фундаментальных и прикладных исследований. Изд. дом «Астраханский университет». Астрахань. - С.93-99.
4. Зинаидова Д.Ш., Щепетова Е.В., Кособокова С.Р., Пилипенко Т.А., Чабаква А.К. Фитохимическая характеристика фармакологически активных субстанций шелковицы черной // Естественные науки № 4(61). 2017. Журн. фундаментальных и прикладных исследований. Изд. дом «Астраханский университет». Астрахань. С.189-196.
5. Ладыгина Е.Я., Сафронич Л.Н., Отряшенкова В.Э. и др. под ред. Гринкевич Н.И. Сафронич Л.Н. Химический анализ лекарственных растений. Учеб. пособие для фармацевтических вузов. – М.: Высшая школа, 1983. 176 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ЭКСТРАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПРАНГОСЕ ПРОТИВОЗУБНОМ

Трюков В.А., Ковалев В.Б.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

e-mail: vitas9810@yandex.ru

Прангос противозубной входит в число растений семейства под названием зонтичные, в латинском языке название этого растения будет звучать следующим образом: *Prangos odontalgica* Pall. Что касается названия самого семейства прангоса противозубного, то по-латински оно будет так: *Ariaceae* Lindl.

Прангос противозубной представляет собой многолетнее травянистое растение, высота которого будет колебаться в промежутке между двадцати и пятидесяти сантиметрами. Толщина корня этого растения равна одному-

полутора сантиметрам, при этом корневая шейка оказывается покрытой посредством волокнистых остатков отмерших листьев и остатков черешков листьев. Стебель прангоса противозубного является ветвистым, прямым и ребристым. Прикорневые листья этого растения являются широко-треугольными, они находятся на черешках, которые оказываются почти равными пластинке. Длина такой пластинки прангоса противозубного составит около десяти-двенадцати сантиметров, а ширина равна восьми-тринадцати сантиметрам. Прикорневые листья являются трижды- или же четырежды перисторассеченной, при этом стеблевые листья этого растения оказываются более мелкими по размеру. Зонтики наделены четырьмя-семью голыми лучами, в поперечнике же длина составит около двух-четырех сантиметров. Зонтики прангоса противозубного наделены от пяти до десяти цветками, лепестки же окрашены в желтые тона и наделены загнутой внутрь верхушкой. Плоды этого растения оказываются продолговато-яйцевидными по форме [1].

Цветение прангоса противозубного приходится на период, начиная с мая и заканчивая июлем месяцем, в то время как созревание плодов начнется в июне и продолжится вплоть до июля месяца. В природных условиях это растение встречается на территории Средней Азии, европейской части России и Кавказа. Для произрастания это растение предпочитает солонцеватые луга, глинистые подгорные равнины и полупустыни.

Прангос противозубный наделен весьма ценными целебными свойствами, при этом с лечебной целью рекомендуется использовать корни и траву этого растения. В понятие травы входят листья, стебли и цветки. Наличие столь ценных целебных свойств следует объяснять содержанием в составе корней этого растения следующих кумаринов: бергаптена, изоимператорина, прангенина, оксипеucedанины и императорина. В плодах же прангоса противозубного будут находиться гликозиды кверцетина, бергаптен, пранчимгин, оксипеucedанин и эфирное масло.

Настой, приготовленный на основе корней прангоса противозубного, рекомендуется применять при зубной боли и дизентерии. Примечательно, что корни этого растения являются съедобными.

Экстракты определяют как комплекс органических и неорганических веществ. Вещества извлекаются из растительного сырья с использованием соответствующего растворителя и определяются в твердой форме [2].

Состав экстрагированных веществ находится в прямой зависимости от химического состава растительного сырья и используемого растворителя.

Как правило, выбор растворителя для осуществления процесса экстракции производят исходя из документации для сырья. Обычно используют растворители, которые используются для приготовления настойки этого сырья. Наиболее часто в качестве растворителя применяют этанол и смеси этанола с водой в различных соотношениях [3].

Целью данной работы являлось: фитохимическое исследование экстрактов полученных из плодов прангоса противозубного сбора 2018 года, произрастающего на территории Астраханской области.

Способ определения: 1 г сырья, измельченного в ступке и просеянного через сито, взвесили на аналитических весах с точностью до четвертого знака после запятой. Поместили измельченное сырье в колбу, добавили 50 мл растворителя (воды) и оставили на 1 час. Затем, колбу соединенную с обратным холодильником, нагревали на водяной бане, поддерживая кипение в течении двух часов. После этого, отфильтровали полученный экстракт через бумажный фильтр в колбу объемом 250 мл. Остаток растительного сырья вместе с фильтром перенесли обратно в колбу, где проводилась экстракция водой и прилили 50 мл 60% раствора этанола в воде. Колбу с обратным холодильником оставили на 1 час. Затем, поставили ее на водяную баню на 2 часа. Содержимое колбы тщательно встряхнули и отфильтровали через бумажный фильтр в колбу с водным экстрактом. Взвесили предварительно высушив при 100° С фарфоровую чашку диаметром 7 – 9 см. Перенесли полученный фильтрат в фарфоровую чашку и выпарили на водяной бане досуха. Фарфоровую чашку охладили и высушили в до постоянной массы и сразу же взвесили.

С помощью данной методики было определено процентное содержание экстрактивных веществ в абсолютно сухом сырье по формуле:

$$x = \frac{m \cdot 100}{m_1},$$

где m – масса сухого остатка, m_1 – навеска лекарственного растительного сырья.

Масса экстрактивных веществ равна 17%.

Список литературы

1. Либусь О.К., Работягов В.Д., Кутько С.П., Хлыпенко Л.А. // Эфиромаслечные и пряно-ароматические растения. Фито и ароматотерапия. – Симферополь, 2004. – С. 272.
2. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – М.: Наука, 1974. – 280с.
3. Ковалев В.Б., Уранова В.В., Фадеева М.В., Зайнутдинов Д.Р. Фармакогностическое исследование базилика мятолистного, культивируемого в Астраханской области с целью использования его в фармации// Фармацевтические науки: от теории к практике / Заочная научно-практическая конференция с международным участием. 2016. С. 124-127.

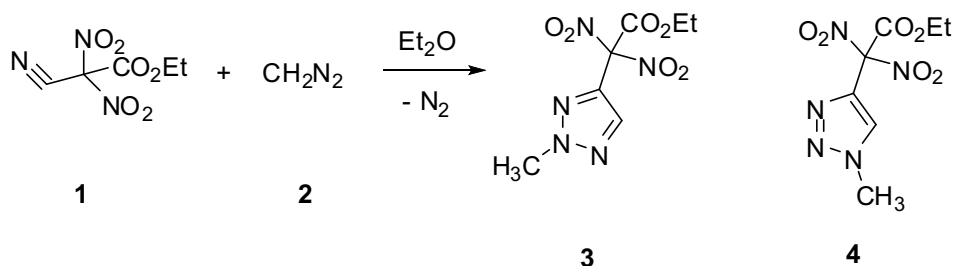
ФРАГМЕНТАЦИЯ ДИНИТРОМЕТИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ 1,2,3-ТРИАЗОЛА ПРИ ЭЛЕКТРОННОМ УДАРЕ

Тырков А.Г.

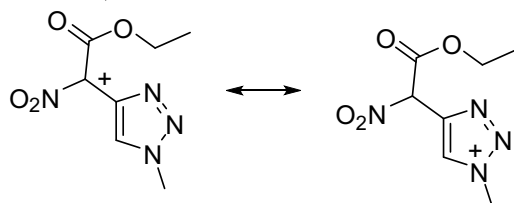
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

e-mail: tyrkov@rambler.ru

Ранее нами был осуществлен синтез этил 2-(1,2,3-триазол-4-ил)-2,2-динитроацетатов (3,4) [1]. В основе способа получения лежала реакция 1,3-диполярного циклоприсоединения этилдинитроацетонитрила (1) с диазометаном (2).



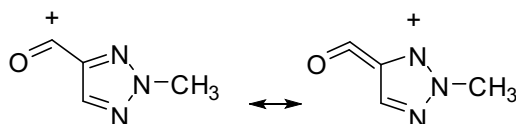
В данной работе проанализирована возможность использования масс-спектров для идентификации изомерной принадлежности соединений (3,4). Как и в масс-спектрах других полинитрометильных соединений, основным направлением распада молекулярных ионов этих веществ является отрыв одной из нитрогрупп с образованием ионов с m/z 213. Этот процесс протекает тем более легко, что образующийся в ходе этого процесса ион хорошо стабилизирован за счет сопряжения карбокатионного центра с π -электронной системой 1,2,3-триазольного цикла.



m/z 213

Пики молекулярных ионов в масс-спектре обоих соединений отсутствуют, но молекулярную массу можно легко установить по достаточно интенсивным пикам ионов с m/z 213. Пики соответствующих ионам $[M-C_2H_5]^+$, характерных для этиловых эфиров карбоновых кислот в масс-спектрах не наблюдается. Дальнейшая фрагментация приводит в случае соединения (4) к иону с m/z 155, пик которого весьма интенсивен (67%).

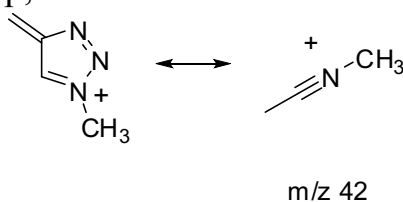
В масс-спектре соединения (1) пик этого иона отсутствует, но вместо него имеется интенсивный (97%) пик иона с m/z 110. Он образуется путем отрыва от иона $[M-NO_2]^+$ молекулы NO и этоксикарбонильной группы и также хорошо стабилизирован сопряжением карбокатионного центра с 1,2,3-триазольным фрагментом.



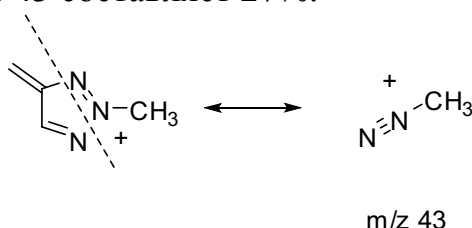
m/z 110

В масс-спектрах обоих соединений присутствуют также интенсивные пики иона с m/z 30 (NO), характерные для нитросоединений. Положение метильной группы в триазольном цикле можно установить, сравнивая относительные интенсивности пиков ионов с m/z 42 и 43 в спектрах соединений (3,4). В масс-спектре соединения (4) пик иона с m/z 43 имеет интенсивность всего 6,7%, тогда как пик иона с m/z 42 максимален (100%). Ион с m/z 42 образуется в результате фрагментации 1,2,3-триазольного цикла. Наиболее вероятный его

предшественник – ион $[M-NO_2]^+$, хотя не исключено образование иона с m/z 42 и из других ионов, например, из иона с m/z 155.



В масс-спектре соединения (3) пик иона с m/z 42 маловероятен (1,5%), а интенсивность пика с m/z 43 составляет 27%.



Таким образом, масс-спектры этих соединений весьма характеристичны и позволяют установить как молекулярную массу, так и положение метильной группы в 1,2,3-триазольном цикле.

Список литературы

1. Тырков А.Г. Дис. ... канд. хим. наук. Л. 1990. 142 с.

ТИТРИМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНА С В ПЛОДАХ ШИПОВНИКА

¹Уранова В.В., ¹Мажитова М.В., ^{1,2}Ковалев В.Б.

¹ФГБОУ ВО Астраханский ГМУ Минздрава России,

²ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

e-mail: fibi_cool@list.ru

Интерес к исследованию биологически активных веществ (БАВ) растительного происхождения в последнее время особенно возрос в связи с большим распространением производства фитопрепаратов, биологически активных добавок к пище и косметики с натуральными растительными компонентами. Распространенность таких методов лечения, как фитотерапия и гомеопатия за последние годы существенно возросли в связи с такими преимуществами, как малая токсичность, незначительная частота побочных эффектов, высокая рентабельность и общедоступность. Поэтому в клинической практике их можно применять для лечения и профилактики широкого спектра заболеваний, а главное в течение долгого времени и без риска развития побочных реакций.

На сегодняшний день на фармацевтическом рынке спрос на лекарственные препараты, растительного происхождения выше, чем предложение. Большинство лекарственных растений, используемых в медицинской практике, на нынешнем этапе зачастую являются редкими или не дают нужного

количества действующего вещества для производства. Поэтому культивирование растений является перспективным направлением, позволяющим расширить сырьевую базу и увеличить количество лекарственного сырья.

Как правило, переработка сырья – сложный технологический процесс, и зачастую последующее хранение приводит к частичной потере активных компонентов, поэтому актуальным является количественное определение БАВ при сушке, очистке и хранении лекарственного растительного сырья.

Одним из ценных БАВ является витамин С (аскорбиновая кислота), который при неправильном хранении и обработке теряет свою биологическую активность. Витамин С используется организмом в биохимических окислительно-восстановительных процессах. Аскорбиновая кислота необходима для регенерации и заживления тканей, поддержания целостности стенок кровеносных сосудов, обеспечения нормального гематологического и иммунологического статуса организма и его устойчивости к инфекции и стрессу. Биохимические механизмы его действия многообразны и до конца не раскрыты. Витамин С участвует в функционировании ферментов, катализирующих гидроксигирование лизина и пролина, которое играет важную роль в образовании коллагена; гидроксигировании дофамина с образованием при этом норадреналина; в метаболизме холестерина и других биохимических реакциях.

Целью настоящей работы явилось проведение сравнительного анализа содержания витамина С в плодах шиповника, приобретенного в аптечной организации и культивируемого на территории Астраханской области.

Исследовали четыре образца плодов шиповника, три из которых приобретали в аптечной сети. Четвертый образец был собран на территории Астраханской области. 1-й образец (АО «Ст. – Медифарм»); 2-й образец (ПКФ «Фитофарм»); 3-й образец (ООО «фирма КИМА»); 4-й образец (сбор 2018 года, с. Замьяны, Енотаевский район, Астраханская область).

При стандартизации плодов шиповника определяют витамина С, как основное действующее вещество. В работе определяли процентное содержание влаги, золы и витамина С плодов шиповника. Показатель влажности устанавливает процентное содержание влаги в лекарственном растительном сырье, которая обуславливает наличие высоко летучих веществ и связанной воды. Испытание проводили гравиметрическим методом. Высушивание проводили до абсолютно сухого состояния по методике согласно ОФС 1.5.3.0007.15 [1]. Данные по содержанию влаги в анализируемых образцах приведены в таблице 1.

Таблица 1. Процентное содержание влаги в анализируемых образцах плодов шиповника

№	Название	Морфологическая часть	Влага, %
1	1-й образец (АО «Ст. – Медифарм»)	Плоды	10,09
2	2-й образец (ПКФ «Фитофарм»)		11,02

3	3-й образец (ООО «фирма КИМА»)	10,11
4	4-й образец (сбор 2018 года, с. Замьяны, Енотаевский район, Астраханская область)	11,01

Одним из показателей качества лекарственного растительного сырья является зола. Зола – это остаток минеральных компонентов, который остается после сжигания (500-650 °С). Испытание проводили согласно методике, изложенной в Государственной фармакопее XIII (общая фармакопейная статья 1.5.3.0005.15) гравиметрическим методом [2]. Для определения процентного содержания золы проводили пять параллельных опытов, взвешивание при этом выполняли с погрешностью не более 0,0001 г. Показатель золы рассчитывали по формуле согласно ОФС 1.5.3.0005.15. в пересчете на абсолютно-сухое вещество. Результаты испытаний представлены в таблице 2.

Таблица 2. Процентное содержание золы в анализируемых образцах плодов шиповника

№	Название	Морфологическая часть	Зола, %
1	1-й образец (АО «Ст. – Медифарм»)	Плоды	7,25
2	2-й образец (ПКФ «Фитофарм»)		7,64
3	3-й образец (ООО «фирма КИМА»)		6,91
4	4-й образец (сбор 2018 г., с. Замьяны, Енотаевский район, Астраханская область)		7,32

Количественное определение витамина С проводили титриметрическим методом. Для проведения анализа отвешивали 10 г растительного материала плодов шиповника и растирали в ступке до однородной массы. Затем добавляли 300 мл дистиллированной воды и полученную смесь настаивали в течение 10 минут. Далее смесь перемешивали и фильтровали. После этого добавляли соляную кислоту и титровали раствором 2,6-дихлорфенолиндофенолятом натрия до появления розовой окраски, исчезающей в течение 0,5-1 минуты. Процентное содержание аскорбиновой кислоты в пересчете на абсолютно сухое сырье вычисляли по формуле, согласно нормативной документации [3, 4, 5]. Данные по содержанию витамина С приведены в таблице 3.

Таблица 3. Процентное содержание витамина С в анализируемых образцах плодов шиповника

№	Название	Морфологическая часть	Зола, %
1	1-й образец (АО «Ст. – Медифарм»)	Плоды	7,25
2	2-й образец (ПКФ «Фитофарм»)		7,64
3	3-й образец (ООО «фирма КИМА»)		6,91
4	4-й образец (сбор 2018 года, с. Замьяны, Енотаевский район, Астраханская область)		7,32

Исходя из экспериментальных данных, можно судить о том, что плоды шиповника, собранные на территории Астраханской области по содержанию витамина С не уступают растительному сырью более плодородных земель РФ и могут быть использованы в фармацевтическом производстве.

Список литературы

1. Государственная фармакопея Российской Федерации / МЗ РФ. – XIII изд. – Т.1. – Москва, 2015. – 1470 с.
2. Зайнутдинов Д.Р., Уранова В.В., Курмангалиева А.Р. Анализ содержания некоторых фитохимических показателей растительного сырья хвоща приречного, произрастающего на территории Астраханской области / В сборнике: Инновации и перспективы современной науки. Естественные науки. Издательский дом «Астраханский университет», г. Астрахань 2018. - С. 225-227
3. Исякаева Р.Р., Мажитова В.В., Голубкина Е.В., Сухенко Л.Т., Хазова Н.А. Изучение условий экстракции растения рода Солерос (*Salicornia*) // Актуальные проблемы науки, производства и химического образования: сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Издательский дом «Астраханский университет», г. Астрахань 2019. - С. 19-21.
4. Салтыкова Л.Д., Гильфанова Н.И., Щепетова Е.В. количественное определение аскорбиновой кислоты в растительном сырье Молочая прутьевидного // Фундаментальные и прикладные проблемы получения новых материалов: исследования, инновации и технологии. — Астрахань: Сорокин Роман Васильевич, 2018.— С. 44-46.
5. Уранова В.В., Мажитова М.В., Уранов И.О. Изучение особенностей технологии водных извлечений на основе Тысячелистника // Материалы V Международной молодежной научно-практической школы-конференции «Актуальные вопросы современного химического и биохимического материаловедения», Башкирский государственный университет; отв. ред. О.С. Куковинец. 2018. С. 278-281.

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ СОДЕРЖАНИЕ ОКСИКОРИЧНЫХ КИСЛОТ В ВОДНО - СПИРТОВОМ ЭКСТРАКТЕ ДУРНИШНИКА ОБЫКНОВЕННОГО

Чистякова Т.В., Чабакова А.К., Абдурахманова Н.М.
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»
e-mail: akuanchaliev@rambler.ru

Большое число растений, произрастающих на территории Астраханской области, находят широкое применение в народной медицине, однако их химический состав остается мало изученным. Одним из таких растений является Дурнишник обыкновенный (*Xanthium strumarium* L.). Впервые его полезные свойства описал один из первых ботаников Феофраст. Само название «дурнишник» происходит от словосочетания «дурная кожа». Дело в том, что в древние времена растение преимущественно использовали в борьбе с дерматитом и другими кожными заболеваниями. В настоящее время растение активно применяется не только в народной медицине, но и в качестве отдельных экстрактов, которые входят в состав лекарственных препаратов.

Целью исследования являлось фитохимическое исследование наземной части (листья, стебли) Дурнишника обыкновенного (*Xanthium strumarium L.*), собранного в Астраханской области.

Оксикоричные кислоты — фенольные соединения С6 — С3-ряда, бензольное кольцо которых связано с карбоксильной группой через этиленовую связь.

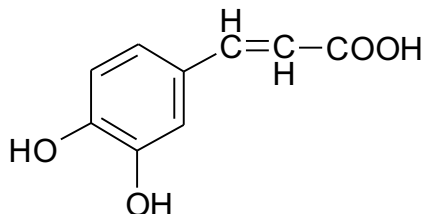


Рис.1. Структура кофейной кислоты

Оксикоричные кислоты встречаются практически у всех высших растений. Наиболее широко распространена кофейная кислота. Она часто образует димеры с алициклическими кислотами — хинной и шикимовой. Наиболее известны 3-кофеил-хинная кислота (хлорогеновая) и ее изомеры. Подобные сложные эфиры образуют и другие оксикоричные кислоты.

Свободные оксикоричные кислоты представляют собой бесцветные кристаллические вещества, хорошо растворимые в этиловом и метиловом спиртах. Наличие этиленовой связи у оксикоричных кислот придает им способность к *цис-транс* изомерии. В обычных условиях в растениях преобладают *транс*-формы. Под действием света *транс*-форма переходит в *цис*-форму. Такая способность оксикоричных кислот имеет важное биологическое значение, т.к. эти две формы резко различаются по своей физиологической реакции. *Цис*-формы стимулируют рост растений, *транс*-формы — наоборот, либо не оказывают этого действия, либо ингибируют его [1, с.110].

Для количественного определения оксикоричных кислот два раза проводили экстрагирование водно-спиртового (70%) извлечения из растительного сырья. Объединенные извлечения в мерной колбе довели 70% этиловым спиртом до метки и перемешивали (раствор А). Для получения раствора Б несколько миллилитров раствора А перенесли в мерную колбу вместимостью 25 мл и довели объем раствора до метки 96% этиловым спиртом. Полученный раствор Б использовали для дальнейшего исследования.

Для количественного определения оксикоричных кислот использовали спектрофотометрический метод исследования. Оптическую плотность раствора Б измеряли на спектрофотометре при длине волны 330 нм в кювете с толщиной слоя 10 мм. В качестве раствора сравнения использовали 96% этиловый спирт. Используя полученные данные, вычислили содержание суммы оксикоричных кислот в пересчете на хлорогеновую кислоту в абсолютно сухом сырье по формуле:

$$X = \frac{A \cdot 100 \cdot 25 \cdot 100 \cdot 100}{A_{1\text{см}}^{1\%} \cdot m \cdot 2 \cdot (100 - w)}$$

A – оптическая плотность раствора B ;

$A_{1\text{см}}^{1\%}$ - удельный показатель хлорогеновой кислоты при 330 нм;

m – навеска сырья, г;

w – влажность сырья, %.

Результаты количественного определения суммы оксикоричных кислот представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты количественного определения оксикоричных кислот

Часть растения	Содержание в анализируемом сырье, %
Листья	2,91
Стебли	1,12

Биологическая активность большинства оксикоричных кислот изучена пока недостаточно. Установлено выраженное желчегонное действие феруловой, кофейной, хлорогеновой кислот и особенно цинарина (1,4-дикофеилхинная кислота); п-кумаровой кислоте приписывается туберкуло-статическое действие, сильными антибактериальными свойствами обладает кофейная кислота.

Список литературы

1. Филипцова Г.Г., Смолич И.И. Основы биохимии растений. Курс лекций. Минск: БГУ, 2004. — 110 с.
2. Мазнев Н. И. Энциклопедия лекарственных растений. 3-е изд., испр. и доп. – М.: Мартин. 2004. – 167-168 с.
3. Салех Кассим Аль – Гифри. Фармакогностическое изучение растений рода дурнишник [Текст]: дис. на соиск. уч. степ. канд. фарм. наук (14.04.02) / Салех Кассим Аль – Гифри: Курский государственный медицинский университет. – Курск, 2010. – 149 с.
4. <http://www.biotheory.ru/bios-552-1.html>

Секция 3. Математическое моделирование и вопросы квантовой химии

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ФИЛЬТРАЦИИ ЖИДКОСТИ С УЧЕТОМ ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ

Айгабыл М., Баймахан А., Мухамбетжанов С.Т.

Атырауский университет имени Х.Досмухамедова

e-mail: mukhambetzhano_v@mail.ru

Постановка задачи. В заданной конечной области Ω с кусочно - гладкой границей $\Gamma \equiv \partial\Omega$. В соответствии с различными видами граничных условий граница Γ может разбиваться на несколько связных компонент Γ^i . Пусть $Q_T = \Omega \times [0, T]$, $S_T^i = \Gamma^i \times [0, T]$, n - внешняя нормаль к границе Γ . Тогда соответствующая система уравнений имеет вид:

$$m \cdot \frac{\partial s}{\partial t} = \text{div}(K_0 \cdot a_1 \cdot \nabla s - b \cdot \vec{v} + \vec{F}), \quad (1)$$

$$\text{div}(K \cdot \nabla P + \vec{f}) = 0, \quad -\vec{v} = K \cdot \nabla P + \vec{f}, \quad (2)$$

$$\frac{\partial}{\partial t}(m \cdot c \cdot s + a) = \text{div}(D \cdot \nabla c - c \cdot \vec{v}) \quad (3)$$

$$\frac{\partial a}{\partial t} = \frac{1}{\tau} \cdot (\chi(c) - a), \quad (4)$$

где функция $\chi(c)$ равна единице, если $c > c_*$, $\chi(c)$ равна нулю, если $c < c_*$ и принимает значения из промежутка $[0, 1]$, если $c = c_*$, m - пористость, $K = K_0(x)$ - тензор фильтрации для однородной жидкости, капиллярное давление обладает следующими свойствами: $\frac{\partial P_k}{\partial s} < 0$ и $\frac{\partial P_k}{\partial c} \leq 0$, а $p = p_1 - \int \frac{\partial p_k}{\partial s} \frac{k_{02}}{k} d\xi + \rho_1 gh$ - приведенное давление, остальные коэффициенты и функций определяются из следующих соотношений:

$$k = k_{01}(s) + k_{02}(s), \quad a_1 = -\frac{\partial p_k}{\partial s} \frac{k_{01} k_{02}}{k}, \quad \vec{F} = K_1 \int \nabla \frac{\partial p_k}{\partial s} \frac{k_{02}}{k} d\xi, \quad (5)$$

$$K = K_1 + K_2 = kK_0 = (k_{01} + k_{02})K_0, \quad \vec{f} = K \int \nabla \frac{\partial p_k}{\partial s} \frac{k_{02}}{k} d\xi + K_2 \nabla p_k + K_2(\rho_2 - \rho_1)\vec{g}.$$

Таким образом, требуется найти функций $\{s, p, \vec{v}, c, a\}$ (соответственно водонасыщенность, давление, скорость течения, концентрация активной примеси, функция адсорбции), определенные в Q_T , удовлетворяющие уравнениям (1)-(4), начальным:

$$s|_{t=0} = s_0(x), \quad c|_{t=0} = c_0(x), \quad a|_{t=0} = a_0(x) \quad (6)$$

а также следующим граничным условием: $\vec{v}\vec{n} = \vec{v}_1\vec{n} = 0$ - условие непротекания и для концентрации:

$$c(x,t) = 0 \text{ при } (x,t) \in S^0 = \Gamma^0 \times [0, T] \quad (7)$$

$$p = p_0(x,t), \quad s = s_0(x,t),$$

$$-D \cdot \frac{\partial c}{\partial n} + \vec{v}_{1n} \cdot c = \vec{v}_{1n} \cdot \tilde{c} \text{ при } (x,t) \in S^2 = \Gamma^2 \times [0, T] \quad (8)$$

$$-(K\nabla p + \vec{f})\vec{n} \equiv \vec{v}\vec{n} = R(x,t), (x,t) \in S^1 = \Gamma^1 \times [0, T] \quad (9)$$

$$-(K_0 a_1 \nabla s + K_1 \nabla p + \vec{f}_0)\vec{n} \equiv \vec{v}_1\vec{n} = bR(x,t), (x,t) \in S^1.$$

$$-D \cdot \frac{\partial c}{\partial n} + \vec{v}_{1n} \cdot c = q_n \cdot c^* \text{ при } (x,t) \in S^1 = \Gamma^1 \times [0, T]$$

где q_n - заданный расход на единицу площади, \tilde{c} и c^* - известные значения концентрации примеси.

Всюду ниже предполагается, что все коэффициенты в системе уравнений (1)–(4) определены при всех (x, s, c) и имеют непрерывные производные вплоть до первого порядка. С использованием теоремы Шаудера о неподвижной точке получено существование решения задачи (1) – (9) (задача 1) и сформулировано в виде

Теорема 1. Пусть коэффициенты в системе уравнений имеют непрерывные производные вплоть до первого порядка и дополнительно

$$\left(\|p_0\|_{\infty, Q_t}; \sup_t \|p_0\|_{W_2^1(\Omega)}; \|s_0\|_{1, Q_T}; \|\nabla s_0\|_{2, Q_T}; \|\tilde{c}_t\|_{1, Q_T}; \|\nabla c_0\|_{2, Q_T} \right) \leq M;$$

$a_0(x)$ - измерима и $0 \leq a(x,t) \leq 1, x \in \Omega$.

Тогда существует одно обобщенное решение задачи 1 и функций $s(x,t)$, $c(x,t)$ и $a(x,t)$ удовлетворяют п.в. в Q_T неравенствам:

$$0 < \delta_0 \leq \min s_0(x,t) \leq s(x,t) \leq \max s_0(x,t) \leq 1 - \delta_1 < 1 \quad (10)$$

$$0 \leq c(x,t) \leq 1, 0 \leq a(x,t) \leq 1, |a_t| \leq 1 \quad (11)$$

Теорема 2. (устойчивость и единственность решений) Пусть выполнены условия теоремы 1 из определения и граница $\Gamma \equiv \partial\Omega \in H^*$, $\{s_j, p_j, \vec{v}_j, c_j, a_j\}$ - обобщенные решения регулярных задач 1 соответственно с начальными и граничными функциями вида (6) – (9), $j = 1, 2$, и такие, что

$$\left(\|\nabla s_j\|_{\alpha_1, \beta_1, Q_T}; \|\nabla p_j\|_{\alpha_2, \beta_2, Q_T}; \|R_j\|_{\alpha_0, \beta_0, \Gamma^*} \right) \leq M$$

и при этом данные удовлетворяют условиям (5), то для $s = s_1 - s_2, p = p_1 - p_2, c = c_1 - c_2, a = a_1 - a_2,$

$$\left(\|s; p\|_{V_2(Q_T)} \right) \leq C_0 \cdot \mu, \left(\|\nabla s; \nabla p\|_{q, Q_T} \right) \leq C_0 \cdot \mu^{1-\gamma}; \|c\|_{q, Q_T}^{(2)} \leq C_1 \cdot \lambda^{1/q}, \|a_t\|_{p, Q_T} + \|a\|_{p, Q_T} \leq C_2 \cdot \lambda^{1/p}.$$

Здесь

$$\mu = \left(\|s_0\|_{V_2(Q_T)} + \|c_0\|_{V_2(Q_T)} + \|p_0\|_{V_2(Q_T)} + \|R\|_{\alpha_0, \beta_0, \Gamma^1} + \|a_0\|_{V_2(Q_T)} + \|s_{0t}\|_{2, Q} + \|a_{0t}\|_{V_2(Q_T)} \right), 1 \leq p < \infty,$$

константы C_0, C_1, C_2 зависят от $\alpha_i, \beta_i, T, \Omega$ и от норм данных. $K(Q_T)$ -пространство функций, определенных в области Q_T , с нормой:

$$\|u\|_{K(Q_T)} = \|u\|_{\infty, Q_T} + \|u_{tt}\|_{1, Q_T} + \|\nabla u\|_{2, Q_T} + \|u_t\|_{2, Q_T} + \|\nabla u_t\|_{2,1, Q_T}.$$

Рассматриваются функции $c^\tau(x, t), a^\tau(x, t), p^\tau(x, t)$, удовлетворяющие исходным уравнениям и условиям:

$$\left. (c^\tau - c_0^\tau) \right|_{\Gamma_T \cup (t=0)} = 0, \quad a^\tau \Big|_{t=0} = a_0^\tau,$$

где $c_0^\tau \in W_q^{2,1}(Q_T) \cap K(Q_T)$, $a_0^\tau \in L_\infty(\Omega)$ и $a_0^\tau(x) = \chi[c_0^\tau(x, 0)]$, $x \in \Omega$.

Без ограничения общности положим, что $D = const > 0$ и $s(x, t) = 1$. Тогда имеют места следующие утверждения

Теорема 3. Для решения регуляризованной задачи справедливы оценки:

$$\|c^\tau\|_{\infty, Q_T} \leq M_1, \quad \|c_t^\tau\|_{2, Q_T} + \max_{[0, T]} \|\nabla c^\tau\|_{2, \Omega} \leq M_2, \quad \|\chi(c^\tau) - a^\tau\|_{1, Q_T} \leq M_3 \cdot \delta^{-1/2} \cdot \tau, \quad \delta > 0,$$

где $Q_T^\delta = \Omega^\delta \times (0, T)$, $\Omega^\delta = \{x \in \Omega \mid dist(x, \Omega) > \delta\}$, а константы $M_i, i = 1, 2, 3$ зависят только от T, Ω и $\|c_0^\tau\|_{\Omega, T}$.

Теорема 4. Если $\|c_0^\tau - c_0\|_{\Omega, T} + \|a_0^\tau - a_0\|_{1, \Omega} \rightarrow 0$ при $\tau \rightarrow 0$, то

$c^\tau + a^\tau \rightarrow U \equiv m \cdot c + \chi(c)$ при $\tau \rightarrow 0$.

Пусть $U \equiv m \cdot c + \chi(c)$ - обобщенное решение задачи Стефана (определение см., например в [2, 3]), удовлетворяющие начальным и краевым условиям:

$$U(x, 0) \equiv c_0(x, 0) + a_0(x), \quad x \in \Omega, \quad c(x, t) = c_0(x, t), \quad \forall (x, t) \in \Gamma_T,$$

где $c_0(x, t) \in K(Q_T)$, $a_0(x) \in L_\infty(\Omega)$ и $a_0(x) = \chi[c_0^\tau(x, 0)]$.

Численный эксперимент. Конечно - разностная система уравнений, аппроксимирующая (1-5) имеет вид:

$$\begin{aligned} s_i^{j+1} &= s_i^j + 0,5 \cdot (\Delta\tau / \Delta\xi) \cdot \xi_i \cdot (s_i^j - s_{i-1}^j) + K_i^j \cdot \Delta\tau / \Delta\xi, \\ c_i^{j+1} &= c_i^j + u_i^j \cdot M_i^j \cdot (\Delta\tau / \Delta\xi), \\ T_i^{j+1} &= T_i^j + \Delta\tau / (\Delta\xi)^2 \cdot \frac{\aleph}{a^2} (T_{i+1}^j - 2T_i^j + T_{i-1}^j) + \\ &+ \frac{\Delta\tau}{\Delta\xi} \cdot \left[0,5 \cdot \xi_i (s_i^j + b) + F_i^j \cdot \left(\frac{\partial P}{\partial \xi} \right)_i^j \right] * (T_i^j - T_{i-1}^j) + \\ &+ 0,5 \cdot \xi_i \cdot (\Delta\tau / \Delta\xi) \cdot \left[(s + b)_{i+1/2}^j \cdot T_i^j - (s + b)_{i-1/2}^j \cdot T_{i-1}^j \right] \\ U_i^j &= F_i^j \cdot \left(\frac{\partial P}{\partial \xi} \right)_i^j + 0,5 \cdot \xi_i^j \cdot s_i^j + \left(\frac{\partial a}{\partial c} \right)_i^j \cdot (c_i^j - c_{i-1}^j) / (m \cdot \Delta\xi), \end{aligned} \quad (12)$$

В общем случае, когда на капиллярное давление влияет активная примесь, аппроксимируется выражением:

$$\left(\frac{\partial P}{\partial \xi}\right)_i^j = \left(\frac{\partial P}{\partial s}\right)_i^j \cdot \frac{s_i^j - s_{i-1}^j}{\Delta \xi} + \left(\frac{\partial P}{\partial c}\right)_i^j \cdot \frac{c_i^j - c_{i-1}^j}{\Delta \xi}. \quad (13)$$

Значения величин $\partial a / \partial c, \partial P / \partial s, \partial P / \partial c$ и F в точках s_i^j и c_i^j находятся аналитически из заданных модельных зависимостей.

Краевые условия аппроксимируются в виде:

$$\begin{aligned} s_0^j &= s^0, c_0^j = c^0, T_0^j = T^0, \\ s_N^j &= s_0, c_N^j = 0, T_N^j = 0. \end{aligned} \quad (14)$$

При этом значения s_i^j и T_i^j , удовлетворяющие условию (16), считаются фиксированными. После этого пересчитав уравнения s, c и T из (12), можно добиться выполнения критерия (17). Результаты расчетов приведены на рисунках 1 - 6.

Изменение границы относительно водонасыщенности и концентрации

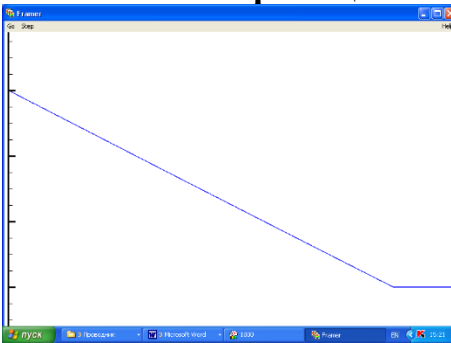


Рис. 1. Фронт водонасыщенности

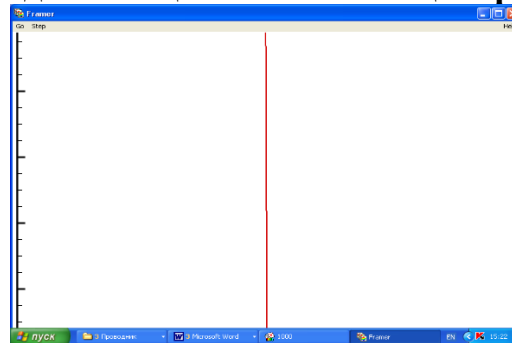


Рис. 2. Фронт изменения концентрации

Изменение границы относительно давления



Рис. 3. В начале расчета

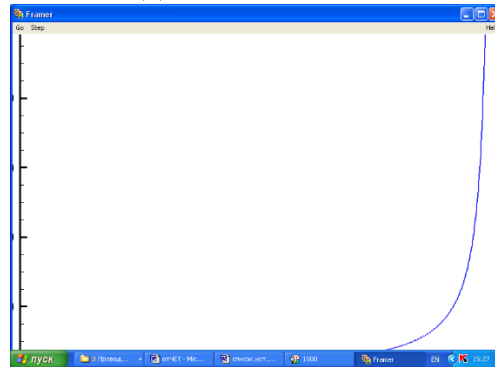


Рис. 4. В конце расчета

Изменение границы относительно температуры по времени

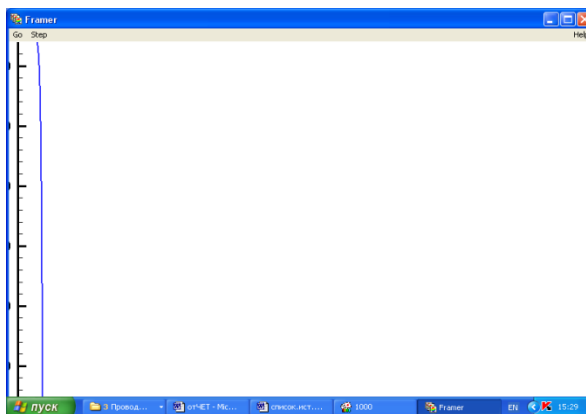


Рис. 5. В начале расчета

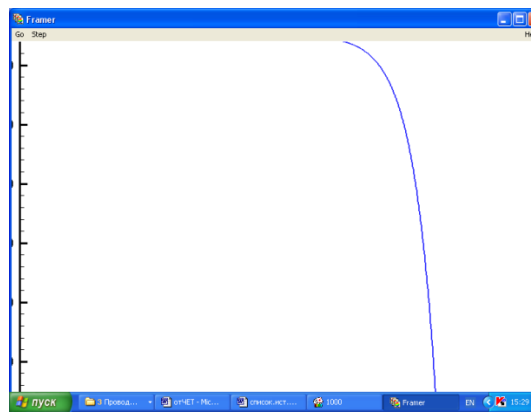


Рис. 6. В конце расчета

Полученные численные результаты имеет место для решения исходной задачи после несложных преобразований. Кроме того, для решения исходной задачи справедливы результаты из [3].

Список литературы

1. Kaliev I.A., Mukhambetzhano S.T., Sabitova G.S. Numerical modeling of the non-equilibrium sorption process // Ufa Mathematical Journal. – 2016. – Vol. 8 (2). – P. 39-43.
2. Калиев И.А., Разинков Е.Н. О задаче Стефана с фазовой релаксацией //Сб. науч. трудов ДСС, Вып. 91, 1989, с. 21-36
3. Калиев И.А., Мухамбетжанов С.Т., Разинков Е.Н. Корректность математической модели неравновесных фазовых переходов воды в пористых средах// Сб. Динамика сплошной среды. ИГиЛ СО РАН. Новосибирск. В. №93,94,1989г., стр.46-59.

ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ РЕАКЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ БЕЛКОВЫХ СИСТЕМ В КОМПЛЕКСЕ С СЕРОВОДОРОДОМ

Габуншина А.А.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

e-mail: Altana9878@inbox.ru

Сероводород действует как сигнальная молекула и проявляет некоторые полезные терапевтические эффекты. Однако при повышенных концентрациях сероводород становится высокотоксичным [6]. В газообразном состоянии H_2S является одним из самых распространенных опасных веществ, приводящий к смертельному исходу при острых отравлениях [2]. Газ попадает внутрь организма ингаляционным и трансдермальным путём. При вдыхании сероводород парализует обонятельные нервы. Это часто приводит к сильным отравлениям из-за неспособности своевременно распознать и прекратить контакт с токсическим источником [4, 5].

При проникновении во внутренние среды организма механизм токсического действия направлен на поражение нервной и кроветворной системы, костный мозг [7]. Сероводород оказывает поражающее воздействие на слизистые оболочки. Разрушение гемоглобина приводит к выраженной гипоксии: как результат, гемоглобин окисляет H_2S до смеси тиосульфата и

связанные с железом полисульфиды, кровь при этом чернеет и теряет способность транспортировать кислород [9]. Подобное системное влияние нарушает функциональность всех органов.

Обзор открытой базы данных белковых структур RCSB PDB показал, что H_2S в качестве свободного лиганда существует в 75 различных белковых системах [8]. В работе проведен анализ активных центров белковых систем в клетках эукариотов (PDB ID: 5UCU, 5Z7F, 1CRM, 1CAO, 1MOH, 4HRA): исследован аминокислотный состав в непосредственной близости к лиганду; выявлены оптимальные расстояния между взаимодействующими атомами в структуре активного центра.

В программе MOPAC 2016 [3] с использованием параметризованного PM7 метода, в рамках самосогласованного метода Хартри-Фока вычислены энергии граничных молекулярных орбиталей, на основании которых получены величины энергетической щели [1]. Для визуализации структур используется программа PyMol.

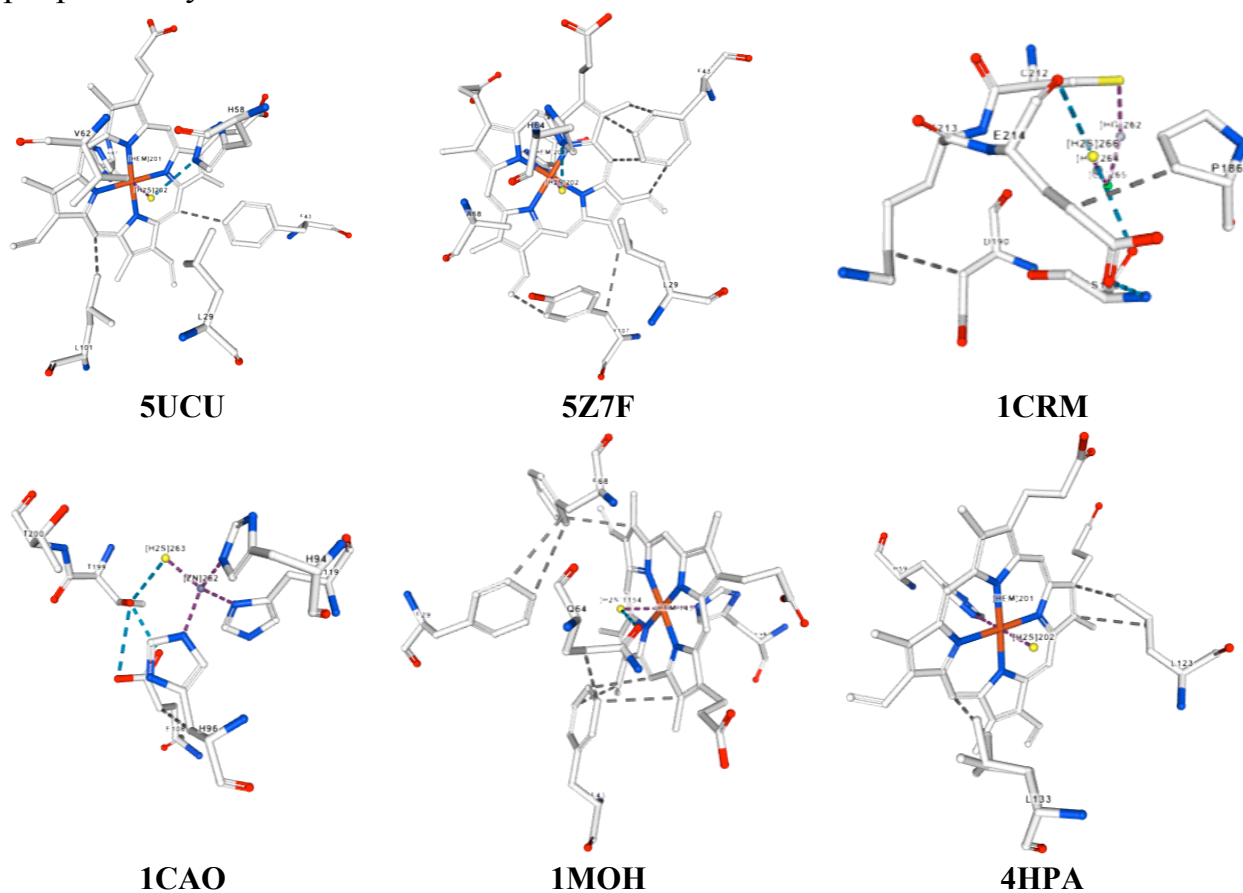


Рис. 1. Модели реакционных центров в белковых системах.

На рис. 1 представлены модели активных центров белковых систем с включением H_2S . Между сероводородом и ближайшими аминокислотными остатками образуется водородный тип взаимодействия (----).

В таблице 1 приведены результаты вычислений.

Таблица 1. Основные параметры реакционных центров белковых систем

Система	Последовательность	$R_{X...HSH...Y}$, Å	$\chi^{ВЗМО/НСМО}$, эВ
5UCU	Leu Phe His Val His Leu	1,77...4,1	6,194
5Z7F	Leu Phe His Ala His Tyr	2,24...3,69	6,591
1CRM	Pro Ser Asp Cys Lys Glu	1,55...1,81	8,208
1CAO	His His Glu His Thr Thr	2,42...3,12	6,592
1MOH	Phe Phe Gln Phe His	1,46...2,89	6,509
4 HPA	His Leu Leu	4,05...4,53	7,027

где, $R_{X...HSH...Y}$, Å – расстояние между ближайшими атомами водорода в аминокислотах и атомами кислорода.

Выше представленные активные центры содержат разное количество аминокислотных остатков: три (4HPA), пять (1MOH), шесть (5UCU, 5Z7F, 1CRM, 1CAO). Энергии граничных молекулярных орбиталей (ВЗМО; НСМО), а также, вычисленные величины энергетической щели (χ , эВ) позволяют оценить реакционную способность лиганда H_2S , мягкость или жесткость белковой системы.

Энергетически выгодной системой является 5UCU. Сероводород в такой системе расположен ближе к гистидину (1,714), сера в таком положении имеет минимальный заряд по сравнению с активными центрами других белковых систем. Атомы водорода локализованы в положении гистидина на расстоянии 1,768 Å.

Список литературы

1. Alykov N.M., Zharkikh L.I., Zolotareva N.V., Medovikova Yu. E., Ocheredko Yu.A. Computer structural-adsorption simulation of the interactions components of cell membranes with hydrogen sulfide and sulfur dioxide // International Journal of Applied Engineering Research. — 2015. — Vol. 10, No. 21. — P. 42731-42736.
2. Dongo E., et al. The cardioprotective potential of hydrogen sulfide in myocardial ischemia/reperfusion injury (Review), Acta Physiol. Hung. 98 (4) (2011) 369-381.
3. James J.P. Stewart, Stewart Computational Chemistry, MOPAC2016, Colorado Springs, CO, USA, HTTP://OpenMOPAC.net (2016).
4. Esehie A., et al. Beneficial effect of a hydrogen sulphide donor (sodium sulphide) in an ovine model of burn- and smoke-induced acute lung injury, Br. J. Pharmacol. 158 (6) (2009) 1442-1453.
5. Evsina E.M., Alikova T.V., Zolotareva N.V. Purification of aqueous media from toxicants carbonmineral sorbent // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (MSE). – 2018. – Vol. 451. 12215 pp. DOI:10.1088/1757-899X/451/1/012215.
6. Mancardi D., et al., Old and new gasotransmitters in the cardiovascular system: focus on the role of nitric oxide and hydrogen sulfide in endothelial cells and cardiomyocytes, Curr. Pharm. Biotechnol. 12 (9) (2011) 1406-1415.
7. Mancardi D., et al. Physiological and pharmacological features of the novel gasotransmitter: hydrogen sulfide, Biochim. Biophys. Acta 1787 (7) (2009) 864-872.
8. Rubright Malone, Pearce S. L., Environmental toxicology of hydrogen sulfide, 71 (2017) 1089-8603, URL: <http://www.rcsb.org/pdb/home/home.do>
9. Yadav Pramod K, Seravalli Javier., et al. Structural and mechanistic insights into hemoglobin-catalyzed hydrogen sulfide oxidation and the fate of polysulfide products. 292 (13) 2017 5584-5592.

РАЗРАБОТКА РЕЛЯЦИОННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ «ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРИМЕНЕНИИ К ЗАДАЧАМ КВАНТОВОЙ ТЕОРИИ СТРОЕНИЯ АТОМОВ И МОЛЕКУЛ»

Золотарева Н.В.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

e-mail: zoloto.chem@mail.ru

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева является основным инструментарием при выполнении лабораторных, вычислительных и прикладных задач. В зависимости от поставленных целей, существующие открытые приложения и программные модули позволяют пользователю извлекать разнообразную информацию, - о строении атома, о заселенности энергетических уровней, об изотопном составе каждого элемента и многое другое [1-4].

Современные настольные системы управления базами данных (MS Access, Paradox и др.) имеют широкий спектр визуальных средств создания запросов и форм, отчетов и приложений, публикации данных в сети Internet и многое другое [5]. В данной работе сделан акцент на разработке реляционной базы данных «Периодическая система химических элементов» применительно к задачам квантовой теории строения атомов и молекул.

Реляционная модель опирается на такие основные понятия как таблица, поле, запись, первичный ключ, внешний ключ, отношение, связь, целостность данных. Удобство реализации, простота, а также составление гибкой схемы базы данных, допускающая настройку при формировании запросов к БД дает возможность использовать подобные модели в научно-исследовательских, а также образовательных целях. В работе использована СУБД MS Access.

Пользовательский интерфейс кнопочной формы периодической системы представлен на рис.1.

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА																		
Период\Группа	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H 1																	He 2
2	Li 3	Be 4											B 5	C 6	N 7	O 8	F 9	Ne 10
3	Na 11	Mg 12											Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18
4	K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36
5	Rb 37	Sr 38	Y 39	Zr 40	Nb 41	Mo 42	Tc 43	Ru 44	Rh 45	Pd 46	Ag 47	Cd 48	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54
6	Cs 55	Ba 56	57-71	Hf 72	Ta 73	W 74	Re 75	Os 76	Ir 77	Pt 78	Au 79	Hg 80	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85	Rn 86
7	Fr 87	Ra 88	89-103	Rf 104	Db 105	Sg 106	Bh 107	Hs 108	Mt 109	Ds 110	Rg 111	Cn 112	Nh 113	Fl 114	Mc 115	Lv 116	Ts 117	Og 118

Рис. 1. Кнопочная форма периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева

Группа в основном блоке кнопочной формы отражает номер заполненного столбца. Группы 1 и 2 соответствуют первой и второй главным группам в стандартной системе химических элементов; элементы в группах с 3 по 12 соответствуют расположению элементов в побочной подгруппе с IIIВ по VIIIВ, для Cu и Zn соответственно IB и IIB. Элементы, входящие в 13...18 ряды, соответствуют элементам III...VIII главной группы. Информация о лантаноидах (57...71) и актиноидах (89...103) вынесена в отдельные ряды.

Каждая ячейка содержит дополнительную информацию по элементу (рис.2), вывод окна осуществляется через запрос на поиск элемента из базы данных по формуле или по названию атома.

Период	2
Элемент	Li
Название	Литий
Порядковый номер	3
Атомная масса	6,941
Электронная конфигурация	1s2 2s1
Радиальная функция	$2 * \exp(-r/0,529); 1/(\text{sq}(2)) * \exp(-2r/0,529) * (1-r/0,529)$
Сферические функции (тетта: фи)	$1/(\text{sq}(4\text{Пи}))$
Квантовое число (n)	2
Квантовое число (l)	0
Квантовое число (ms)	0
Квантовое число (s)	0

Рис. 2. Кнопочная форма периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева

В форму добавлены кнопки вывода информации на печать и закрытие формы. Основные запросы (на поиск; на печать; на выход) срабатывают через внедренные макросы.

На рис.3 приведена схема данных. Тип связей между данным соотносен как «один-ко-множеству».

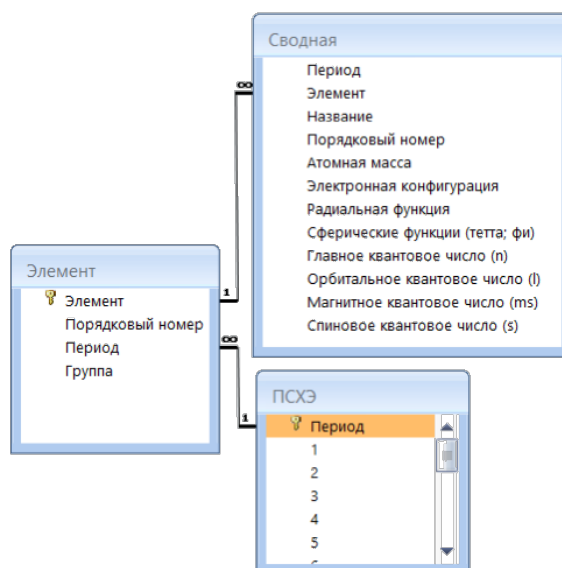


Рис. 3. Схема данных периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева

В зависимости от выполняемых квантово-механических задач, математический вид радиальной $R(r)$ и сферических $Y(\Theta, \Phi)$ функции может быть заменен на двумерную поверхность и 3D-модели атомных орбиталей. Также, периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева может быть интегрирована в структуру других прикладных программ.

Список литературы

1. Dayah, M. (1997, October 1). Ptable: The Interactive Periodic Table. Retrieved April 14, 2019, from Ptable: <https://ptable.com>.
2. Электронный ресурс: <http://www.theodoregray.com/PeriodicTable/>
3. Электронный ресурс: <http://www.periodictable.ru/index.html>
4. Электронный ресурс: <http://chem.homescience.net/compounds/index2.html>
5. Проектирование и разработка приложений в настольной реляционной СУБД: учебно-метод. пособие / Т.М. Лысенко.— Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2018. — 116 с. ISBN 978-5-7996-2478-1.

ОБЗОР ПРОГРАММ ОСНОВАННЫХ НА МЕТОДАХ ПОИСКА КОЛИЧЕСТВЕННЫХ СООТНОШЕНИЙ МЕЖДУ СТРУКТУРОЙ И АКТИВНОСТЬЮ ИЛИ СВОЙСТВАМИ ХИМИЧЕСКИХ СОДИНЕНИЙ

Золотарева Н.В., Ильчевская А.В., Бекенова А.С.
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»
e-mail: ilchevskayan@mail.ru

Интерес к современным комплексам программ, открытым базам данных химических структур с каждым годом только возрастает. Будь то это поиск потенциально опасных веществ на основе выявленных закономерностей или исследование механизмов функционирования физиологически активных веществ на этапе скрининга и моделирования могут быть уменьшены временные и финансовые затраты.

В работе представлен обзор существующих современных открытых ресурсов и вычислительных программных комплексов которые могут быть использованы на стадии сбора, анализа экспериментальной информации по основным свойствам химических соединений и далее, на стадии прогноза и составления статистических моделей активности и свойств совершенно новых соединений.

Сбор и анализ информации. В настоящее время, большая часть информации по острой токсичности и физико-химическим свойствам представлена в открытой библиотеке National Library of Medicine of National Institutes of Health [1], по репродуктивной токсичности в библиотеке U.S. Environmental Protection Agency [2].

Для виртуального скрининга могут быть использованы база данных ZINC [3] химических соединений, имеющих в продаже, также NCI-библиотека [4], содержащая 250251 открытых структур, предназначенных для поиска.

В молекулярном скрининге лекарственных средств широкое распространение получили специализированные фармакопейные базы данных открытого доступа. Широкое распространение получили веб-интерфейсы в библиотеках. Библиотека ММТК [5] с открытым исходным кодом ориентирована на приложения молекулярного моделирования.

Комплексы программ для вычисления дескрипторов. При векторном описании химической структуре ставится в соответствие вектор молекулярных дескрипторов (числовых характеристик), каждый из которых представляет собой инвариант молекулярного графа. Процедура поиска количественных соотношений «структура – активность» и «структура – свойство» сводится к вычислению топологических, физико-химических, квантово-химических, фармакопейных дескрипторов и построению прогностических моделей на основании методов множественной линейной регрессии, метода частичных наименьших квадратов и методов машинного обучения [6,7].

Вычисление основных дескрипторов (pK_a , $\log P$, $\log D$ в зависимости от pH) органических соединений, предсказание физико-химических свойств и токсичности может быть проведено с использованием ресурсов ACDLabs [8]: PhysChem Suite и ADME/Tox. Большую популярность по расчету молекулярных свойств получила вычислительная программа DALTON [9], основанная на методах ab-initio.

Вычислительная программа MOPAC [10] основана на полуэмпирических расчетах квантовой химии в приближении NDDO Дьюара. Программное обеспечение Tinker Molecular Modeling [11] представляет собой полный пакет для молекулярного дизайна биополимеров с использованием методов молекулярной механики и динамики.

Заключение. Проведенный анализ показал:

1. огромное разнообразие существующих в открытом доступе базы данных и электронных библиотек по химическим структурам, лекарственным препаратам с указанием информации о распространенности, токсичности, физико-химических свойствах и многое другое;
2. наличие свободно распространяемых комплексов программ, а также онлайн приложений по вычислению топологических, физико-химических, квантово-химических, фармакопейных дескрипторов;
3. наличие программ построения корреляционных соотношений «структура – активность» и «структура – свойство» на основе методов математической статистики и методов машинного обучения;
4. прогноз существования новых химических структур по заданным свойствам, предсказание эффективности, биодоступности и других критериев новых лекарственных соединений.

Список литературы

1. Интернет-ресурс: <http://chem.sis.nlm.nih.gov/>
2. Интернет-ресурс: <http://epa.gov/ncct/>
3. Интернет-ресурс: <http://zinc.docking.org/>
4. Интернет-ресурс: https://cactus.nci.nih.gov/links/chem_www.html
5. Интернет-ресурс: <http://dirac.cnrs-orleans.fr/ММТК/>

6. R.Todeschini, V. Consonni: Handbook of Molecular Descriptors: WILEY-WCH Publishers, Weinheim, 2000. ISBN 3-527-29913-0
7. Баскин И.И., Маджидов Т.И., Варнек А.А. Введение в хемоинформатику: учебное пособие в 4 частях, Часть 1. Компьютерное представление химических структур, стр. 174, 2013; Часть 2. Химические базы данных, стр. 188, 2015; Часть 3. Моделирование «структура – свойство», 2015, стр. 304; Часть 4. Методы машинного обучения, стр. 330, 2016. Казань: Казанский университет. [Baskin I.I., Madzhidov T.I., Varnek A.A. Introduction to a hemoinformatika: the manual in 4 parts, Part 1. Computer representation of chemical structures, p. 174, 2013; Part 2. Chemical databases, p. 188, 2015; Part 3. Model operation "structure – property", 2015, p. 304; Part 4. Methods of machine learning, p. 330, 2016. Kazan: Kazan university].
8. Интернет-ресурс: <http://www.acdlabs.com/>
9. Интернет-ресурс: <http://www.kjemi.uio.no/software/dalton/dalton.html/>
10. Интернет-ресурс: openmopac.net/Downloads/Downloads.html
11. Интернет-ресурс: <https://dasher.wustl.edu/tinker/>

ИЗУЧЕНИЕ МЕХАНИЗМОВ РЕАКЦИИ ДЕГИДРИРОВАНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ НА ПОВЕРХНОСТИ ОДНОСЛОЙНЫХ УНТ ПОЛУЭМПИРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Коляниди К.В.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»
e-mail: voatiK@yandex.ru

Современные вычислительные методы являются важным инструментом в области фундаментальных исследований, в частности при изучении механизмов каталитических процессов [1]. Для того чтобы выяснить применимость УНТ [2-3] и их модификаций в качестве катализатора в процессах гидрирования/дегидрирования необходимы детальные квантово-химические расчеты.

В работе составлены модели взаимодействия углеводородов с поверхностью 5,5,5-ОУНТ и его модификации на разных стадиях. В результате были вычислены тепловые эффекты формирования комплексов, заряд на атомах, площадь/объем контактной поверхности, энергия граничных молекулярных орбиталей, величина энергетической щели.

В первую очередь, были визуализированы модели УНТ и их модификаций с помощью графической программы для конструирования молекул Chemcraft [4]. При построении молекул УНТ их концы были замкнуты на молекулы водорода с целью устранить сопряженность в системе. Для дальнейшего исследования необходимо было составить модели взаимодействий «УНТ – углеводород» на дальних и ближних дистанциях. Для данного этапа были использованы модели следующих углеводородов: гексан (ID:7767), гептан (ID:8560) и октан (ID:349). В качестве источника данных моделей использовали открытую базу данных Chemspider [5]. Координаты однослойной 5,5,5-ОУНТ получены из базы данных Мичиганского государственного университета [6]. Для реализации поставленных задач использовали полуэмпирический PM7-

метод, реализованный в вычислительной программе MORAC 2016 [7]. На данный момент смоделировано и исследовано четыре основные ориентации.

В процессе моделирования наиболее отрицательно заряженный атом углерода углеводорода приближается к наиболее положительно заряженному атому углерода ОУНТ [8, 9]. Атом водорода, имеющий связь с атомом углерода углеводорода, располагается к атому углерода ОУНТ на расстояние, равное пересечению их Ван-Дер-Ваальсовых радиусов. Затем образуется связь углерод углеводорода – углерод УНТ и разрывается связь углерод углеводорода – водород. Оторванный водород располагается недалеко от наиболее отрицательного атома, образуется связь между ними. В итоге, появляются две новые химические связи. Положительный водород в молекуле углеводорода уходит к близлежащему, наиболее электроотрицательному атому. Вследствие отрыва двух водородов от молекулы углеводорода образуется циклоуглеводород. Из оторванных водородов образуется молекула водорода.

В таблицах приведены энергетические и пространственные характеристики для систем взаимодействия 5,5,5-ОУНТ с углеводородами при различных ориентациях.

Таблица 1. Энергетические и пространственные характеристики системы «гексан – УНТ»

Тип взаимодействия	№ этапа	S, Å ²	ВЗМО/НСМО, эВ	Энергетическая щель системы, эВ
Ориентация на 2й атом	1	865.15	-8.265 / -3.502	4,763
	2	831.53	-8.087 / -3.204	4,883
	3	832.50	-7.957 / -3.461	4,496
	4	816.72	-8.258 / -3.495	4,763
Ориентация внутрь	1	648.85	-8.263 / -3.475	4,788
Ориентация наружу	1	830.90	-8.264 / -3.502	4,762
	2	811.37	-7.956 / -3.429	4,527
	3	782.98	-8.202 / -3.347	4,855
	4	813.71	-8.262 / -3.498	4,764
Ориентация на концевую группу	1	755.99	-8.247 / -3.482	4,765

Таблица 2. Энергетические и пространственные характеристики системы «гептан – УНТ»

Тип взаимодействия	№ этапа	S, Å ²	ВЗМО/НСМО, эВ	Энергетическая щель системы, эВ
Ориентация на 2й атом	1	838.90	-8.263 / -3.501	4,762
	2	880.12	-8.267 / -3.505	4,762
	3	805.95	-8.304 / -3.555	4,749
	4	806.89	-8.304 / -3.555	4,749
Ориентация внутрь	1	641.05	-8.263 / -3.477	4,786

Ориентация наружу	1	838.90	-8.263 / -3.501	4,762
	2	838.90	-8.263 / -3.501	4,762
	3	797.10	-8.304 / -3.556	4,748
	4	797.10	-8.304 / -3.556	4,748
Ориентация на концевую группу	1	863.42	-8.265 / -3.500	4,765

Таблица 3. Энергетические и пространственные характеристики системы «октан – УНТ»

Тип взаимодействия	№ этапа	S, Å ²	ВЗМО/НСМО, эВ	Энергетическая щель системы, эВ
Ориентация на 2й атом	1	828,97	-8,256 / -3,495	4,761
	2	909,17	-8,269 / -3,505	4,764
	3	814,36	-7,907 / -3,628	4,279
	4	878,86	-8,349 / -3,399	4,350
Ориентация внутрь	1	639,64	-8,256 / -3,470	4,786
Ориентация наружу	1	828,97	-8,256 / -3,495	4,761
	2	828,98	-8,261 / -3,498	4,763
	3	874,89	-8,263 / -3,499	4,764
	4	874,89	-8,263 / -3,499	4,764
Ориентация на концевую группу	1	828,97	-8,256 / -3,495	4,761

Проведя сравнительную характеристику данных, сделаны выводы о наиболее эффективных процессах и выгодных для гидрирования и дегидрирования модификаций УНТ. Можно выделить третий этап ориентации, расположения гексана на второй атом (энергетическая щель которого составляет 4,496 эВ, что является наименьшим значением); для гептана можно выделить третий и четвертый этапы ориентации, расположения гептана наружу (энергетическая щель которого составляет 4,748 эВ, что является наименьшим значением); для октана можно выделить третий этап ориентации, расположения октана на второй атом (энергетическая щель которого составляет 4,279 эВ, что является наименьшим значением). Отсюда следует, что данные взаимодействия являются наиболее выгодными.

Список литературы

1. Поленов Ю.В., Лукин М.В., Егорова Е.В. Физико-химические основы нанотехнологий: Учебное пособие. – Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2013. – 196 с.
2. Hatice Bayrakçeken, Jale Naktiyok, A. Kadir Özer & Ayşe Bayrakçeken Yurtcan // Investigation of the Thermal Behavior of Polypyrrole/Carbon Nanotube Composites and Utilization as Capacitive Material or Support for Catalysts // J. Chemical Engineering Communications – 2017, Iss. 8., 916-925 p.
3. Mingwei Chen, Haifei Zhan, Yinbo Zhu, Hengan Wu, and Yuantong Gu // Mechanical Properties of Penta-Graphene Nanotubes // J. Physical chemistry – 2017.
4. Электронный ресурс: Chemcraft – graphical software for visualization of quantum chemistry computations. <https://www.chemcraftprog.com>

5. Электронный ресурс: ChemSpider is a free chemical structure database. <http://www.chemspider.com/>
6. Электронный ресурс: Carbon Nanotubes and Nanocomposites. <https://sites.google.com/site/cntcomposites/processing-of-cnt-polymer-composites>
7. Электронный ресурс: MOPAC (Molecular Orbital PACkage) is a semiempirical quantum chemistry program based on Dewar and Thiel's NDDO approximation. <http://www.openmopac.net>.
8. Кемельбаева Д.Р., Золотарева Н.В. Изучение эффективности применения углеродных нанотрубок в качестве катализаторов в реакциях дегидрирования предельных углеводородов // Фундаментальные и прикладные проблемы получения новых материалов: исследования, инновации и технологии: материалы XII Международной научно-практической конференции 24-27 апреля 2018г. // сост.: В. В. Шакирова, О.С. Садомцева. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательство: ИП Сорокин Роман Васильевич, 2018 – С. 72-76.
9. Золотарева Н.В., Кемельбаева Д.Р., Колояниди К.В., Сулибанова М.Х. Квантово-химическое моделирование процессов гидрирования и дегидрирования углеводородов: эффективность применения УНТ в качестве катализаторов / Актуальные проблемы теории и практики гетерогенных катализаторов и адсорбентов: материалы III Всероссийской научной конференции 26-30 июня 2018 г. // Иваново: Ивановский государственный химико-технологический университет, 2018 – С.123-125.

РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ МЕЖМОЛЕКУЛЯРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НА ПРИМЕРЕ МОЛЕКУЛ АРГИНИНА И БЕЛКА.

Тараскин Д.В., Жарких Л.И.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

e-mail: taraskin.99@mail.ru

В настоящее время во всех областях науки применяется компьютерное моделирование, благодаря которому становятся доступными многие невозможные ранее исследования и предположения [1-3]. Наиболее предпочтительным методом для изучения молекулярных взаимодействий является молекулярное моделирование [4-5]. Основным инструментом при изучении молекулярных структур является квантово-химические программные пакеты, такие как Морас, Gamess [6] и Gaussian.

Если применить известную из ранних работ [4-5] в этой области методику и автоматизировать процесс нахождения активных участков взаимодействия между молекулами на первом этапе, то это позволило бы пользователю заранее оценить предполагаемый труд при моделировании молекулярных комплексов и ресурсы компьютера, выяснить количество файлов, необходимых для создания моделей молекулярных систем. В связи с этим становится актуальной задача алгоритмизации и создания программы для представления матричной записи взаимодействия между двумя молекулами, которая давала бы возможность автоматического нахождения мест образования водородных связей.

На подготовительном этапе создания алгоритма выявления возможных водородных связей мы воспользовались правилом, что для того, чтобы узнать с какими атомами может образовывать связь водород, необходимо найти атомы,

электроотрицательность которых строго больше чем у водорода. Примерами таких атомов являются: С, N, O, F, Se, Br и т.д. В то же время, на практике водород реагирует не со всеми атомами, электроотрицательность которых выше, а только с некоторыми: N, F, O, Cl, S. В результате работы программы должна получиться матрица, состоящая из нулей и единиц. Исходя из структуры молекул, можно предположить, что возможных межатомных образований водородных связей будет намного меньше чем невозможных, а значит матрица будет разреженной.

В качестве демонстрации работы программы будем использовать input файлы программы Gamess. Для демонстрации выберем молекулы аргинина и белка, структурные формулы которых представлены на рисунке 1.

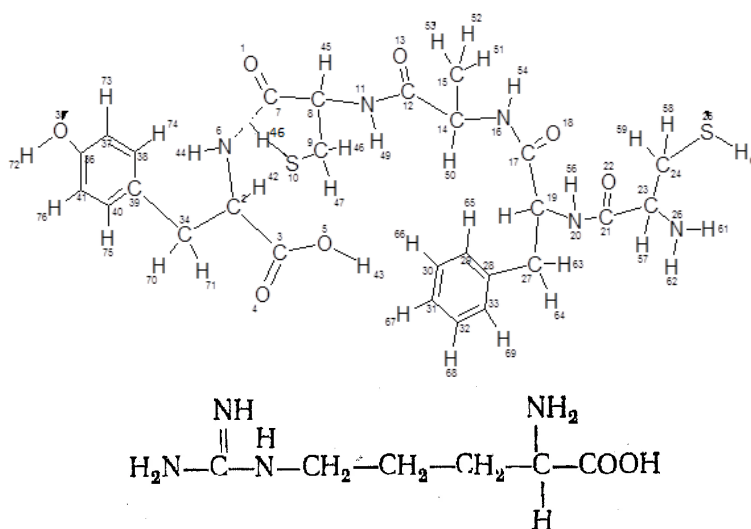


Рис. 1. Структурные формулы белка (сверху) и аргинина (снизу)

Алгоритм работы программы (составление и запись разреженной матрицы)

1. Копируем из input - файла все строки между C1 и \$END, выбираем оттуда буквенную информацию (названия атомов), записываем их в отдельный массив. Порядок атомов в массиве аналогичный исходному. Точно так же получается массив атомов для второй молекулы.

2. На данном этапе составляется матрица взаимодействия на основании следующего **правила**: водородная связь может образовываться между атомом водорода и атомами кислорода, азота, серы, хлора или фтора. Создаем две одинаковые по размеру матрицы. В первой матрице в ячейки заносим все варианты взаимодействия атомов в данных молекулах, к примеру, C-H, C-Cl, H-O и т.д. Каждая ячейка в первой матрице соответствует ячейке во второй. Рациональнее изначально заполнить вторую матрицу нулями. Для окончательного заполнения второй матрицы необходимо анализировать взаимодействие двух атомов в каждой ячейке и проверять на возможность образования водородной связи. Если такое возможно, то заменить значение в соответствующей ячейке на 1, если нет, то перейти к следующей ячейке. В рассматриваемом примере взаимодействия молекул белка и аргинина была получена матрица, фрагмент которой представлена на рисунке 2.

```

По горизонтали молекула из файла arg.txt
по вертикали молекула из файла bel.txt

```

	N1	C2	N3	C4	C5	C6	C7	C8	N9	O10	O11	N12	H13
O1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
C2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
O5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
N6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
N11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
C12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
C14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
C17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
C19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Рис. 2. Пример результирующей матрицы

3. На заключительном этапе информация выводится в уникальный файл для отчета. Уникальность файла в его имени, которое раскрывает, какие именно молекулы между собой взаимодействуют (это также необходимо, чтобы восстановить исходную матрицу). В тоже время в первых двух строках в файле содержится информация о принадлежности атомов к рассматриваемым молекулам в виде имен файлов, используемых для изучения.

Выводы. В результате проведенного исследования была разработана программа для прогнозирования всех возможных образований водородных связей между двумя молекулами. Это дает возможность делать предположения и составлять вероятные молекулярные структурные комплексы, предполагать масштабность работы в квантово-химических программах для исследования взаимодействия между изучаемыми молекулами. Изучение этой проблемы и разработки в данной области позволят существенно сократить время исследователя, которое тратится на подсчет, анализ и составление всех возможных взаимодействий, а также выявление тех участков молекул, которые будут впоследствии участвовать в образовании водородных связей.

Список литературы

1. Царегородцев А. Л. Особенности хранения и передачи частично структурированной медицинской информации в аис // Вестник НГУ Серия: Информационные технологии. - 2010. - Том 08, Выпуск № 2. - С. 65-68.
2. Барахнин В. Б., Жижимов О. Л., Куперштох А. А., Скачков Д. М., Федотов А. М. Алгоритм извлечения из текстовых документов географических названий, отражающих содержание // Вестник НГУ Серия: Информационные технологии. - 2012. - Том 10, Выпуск № 1. - С. 109-120.
3. Лабушев М. М. От параметрического классифицирования минералов и горных пород к общему решению проблемы классифицирования вещества по химическому составу // Вестник НГУ Серия: Информационные технологии. - 2017. - Том 15, Выпуск № 2. - С. 47-58.
4. Алыков Н.М., Жарких Л.И., Сиротин А.Н. Математическое моделирование процессов воздействия молекул зарина, зомана и табуна на структурные компоненты клеточной мембраны // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. Научно-технический журнал. – 2013. - №1(21). – С. 71-77.
5. Алыков Н.М., Жарких Л.И., Сиротин А.Н. Квантово-химическое моделирование процессов воздействия молекулы эфедрина на структурные компоненты клеточной мембраны // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. Научно-технический журнал. – 2011. - №4(16). – С. 58-64.
6. Stewart J.J.P. Optimization of Parameters for Semiempirical Methods // J. Comput. Chem. 1989. V. 10. № 2. P. 209-220.

Секция 4. Аналитическая и физическая химия в анализе реальных объектов

ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИИ ИОНОВ СВИНЦА НА СОРБЕНТЕ ОБР-1

Алыкова Т.В., Маркелова М.С.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

e-mail: mariy-97_1997@mail.ru

Были проведены исследования по изучению адсорбции иона свинца на сорбенте ОБР-1. Исследования включали определение интервала рН, при котором происходит максимальная сорбция, констант сорбции, основных термодинамических характеристик и кинетики сорбции.

Реагенты и аппаратура: раствор ацетата свинца, квалификации «х.ч.»; буферные растворы аммонийно-ацетатные с рН от 3 до 11 с ионной силой 0,1; системы с иными значениями рН приготавливали из HCl и NaOH соответствующих разбавлений, ионная сила поддерживалась постоянной введением в растворы хлорида калия; сульфурсазен; сорбент ОБР-1; фотоэлектродетекторы КФК-2, иономер И-130.

Влияние рН на сорбцию иона свинца изучали в интервале от 1 до 13. Определение содержания ионов свинца до и после сорбции проводили фотометрированием комплексов свинца с сульфурсазеном.

Результаты опыта свидетельствуют о том, что сорбция иона свинца проходит в интервале рН от 5 до 9.

Изотермы сорбции свинца сорбентом ОБР-1 в статистическом режиме изучены при рН ≈ 6 .

Результаты опытов и расчетов позволили построить изотермы сорбции ионов цинка и свинца на сорбенте ОБР-1 (опыты проводились при температурах $T_1 = 278 \text{ K}$, $T_2 = 295 \text{ K}$, $T_3 = 315 \text{ K}$). (рис 1.)

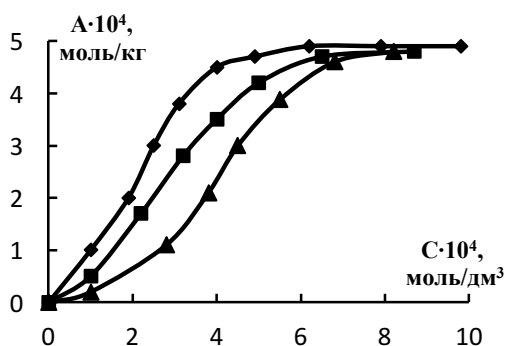


Рис. 1. Изотермы сорбции свинца из водных растворов сорбентом ОБР-1.
◆ – 278 К; ■ – 295 К; ▲ – 315 К.
Реагент – сульфурсазен, $\lambda=540 \text{ нм}$.

Как видно из рис. 1 изотермы сорбции ионов свинца на сорбенте ОБР-1 можно отнести к изотермам по Ленгмюру.

На основании изотерм сорбции путем графического решения уравнения Ленгмюра определили предельную сорбцию (A_{∞}) и константы сорбции K_{278} ,

K_{298} и K_{315} . С использованием констант сорбции при разных температурах были рассчитаны термодинамические характеристики сорбции: изменение энтальпии (ΔH), изобарно-изотермический потенциал (ΔG) и энтропии (ΔS).

Результаты расчетов приведены в табл.1.

Таблица 1. Основные характеристики сорбции ионов свинца сорбентом ОБР-1 из водных растворов

Ионы ТТМ	Константы сорбции · 10 ⁻²			ΔH , кДж/моль	$-\Delta G_{295}$, кДж/моль	ΔS_{295} , Дж/моль·К	A_{∞} , мг/г
	K_{278}	K_{298}	K_{315}				
Pb ²⁺	3,50	2,70	2,00	11,01	13,87	9,6	6,5

Результаты, приведенные в табл. 1, свидетельствуют о высокой сорбционной емкости ОБР-1 по отношению к иону свинца.

Для оценки наступления времени сорбционного равновесия изучили кинетику сорбции. Кинетика сорбции свинца на сорбенте ОБР-1 исследованы методом динамических выходных кривых. Для этого в колбу емкостью 500 см³, которую термостатировали ($T_1 = 278 K$, $T_2 = 295 K$, $T_3 = 315 K$), вносили раствор соли свинца и доводили объем раствора до 500 см³. При этом концентрация свинца устанавливается равной $2 \cdot 10^{-4}$ моль/дм³.

Отбирали 5 см³ исходного раствора, проводили индикаторную реакцию с сульфарсазеном, фотометрировали при 540 нм и получали данные для начала реакции ($\tau=0$).

В оставшийся раствор вносили 20 г сорбента, одновременно включают секундомер, смесь быстро перемешивали и отбирали пробы через 2, 4, 6, 10, 20, 30, 60, 100 с, далее – через 2, 3, 4, 5, 10, 60 мин. Пробы (по 10 см³) быстро центрифугировали, отбирали по 5 см³ центрифугата, проводили индикаторную реакцию с сульфарсазеном и фотометрировали.

По результатам измерений строили изотермы кинетики сорбции для 278, 295, 315 К. (рис. 2.)

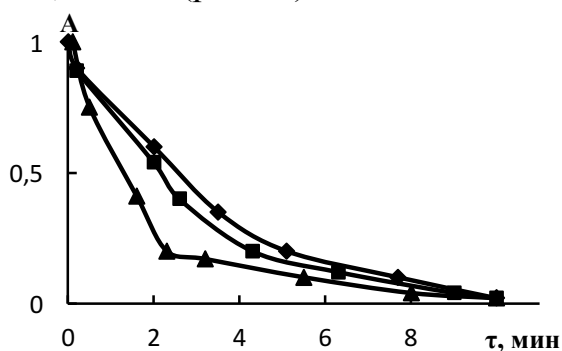


Рис. 2. Изотермы кинетики сорбции свинца на сорбенте ОБР-1 из водных растворов. ◆ – 315 К; ■ – 295 К; ▲ – 298 К. Реагент – сульфарсазен, $\lambda=540$ нм

Как видно из представленных данных скорость адсорбции иона свинца сорбентом ОБР-1 достаточно высокая. Основная масса свинца на 75-80 % удаляется за первые 5 минут, а равновесие наступает за 9-10 минут.

Список литературы

1. Алыков Н.М., Алыков Е.Н., Алыкова Т.В, Яворской Н.И. / Способ получения сорбента для очистки воды: Патент РФ № 2421277, МПК В01J 20/02; заявл. 2010.01.11; опубл. 2011.06.20
2. Алыкова Т.В. Химический мониторинг объектов окружающей среды. Монография. – Астрахань: Изд-во Астраханского государственного педагогического университета. 2002. – 210 с.

СОРБЦИОННОЕ КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ ИОНОВ ЦИНКА НА СОРБЕНТЕ ОБР-1 С ЦЕЛЬЮ ДАЛЬНЕЙШЕГО УДАЛЕНИЯ ИЗ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Алыкова Т.В., Утюбаева Н.В., Петрашук А.С.
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»
e-mail: a.pettrashuk@list.ru

Для процессов, которые связаны с сорбционным удалением из объектов окружающей среды различных токсикантов, постоянно и в широких масштабах могут быть использованы только экономически и экологически эффективные технологии, к которым можно отнести и сорбцию на природных минеральных сорбентах. Они широко представлены на поверхности земной коры различными алюмосиликатами: диатомитами, глинами, опоками. Несмотря на их большие запасы и разновидности, в экологической практике наметились тенденции к использованию, для целей сорбционного удаления токсикантов, различных разновидностей модифицированных активных углей, синтетических сорбентов, также полимеров на основе кремнезема с привитым на нем комплексообразователями. Для многих названных сорбентов разработаны оптимальные условия их использования, базирующиеся на достаточно строгих теоретических положениях. Но из-за высокой стоимости и дефицита модифицированных активных углей и синтетических сорбентов все же экономически более целесообразно применять доступные и дешевые природные сорбенты.

Для высокоэффективного сорбционного удаления из воды соли цинка нами предложен сорбент, созданный на основе природного алюмосиликата – отходов буровых работ в Каспийском море ОБР-1 (Алыков Н.М., Алыков Е.Н., Алыкова Т.В, Яворской Н.И. Патент 2421277 РФ, 2011).

Отходы бурения в Каспийском море – радиационно-безопасный продукт (имеется санитарно-эпидемиологическое заключение отдела надзора за радиационной безопасностью центра гигиены и эпидемиологии в г. Санкт-Петербург, протокол №1864/06 от 01.11.2006).

Проведенные исследования по изучению адсорбции ионов цинка на сорбенте ОБР-1 включали в себя определение интервала рН, при котором происходит максимальная сорбция, констант сорбции, основных термодинамических характеристик и кинетики сорбции.

Реагенты и аппаратура: раствор сульфата цинка, квалификации «х.ч.»; буферные растворы аммонийно-ацетатные с рН от 3 до 11 с ионной силой 0,1; системы с иными значениями рН приготавливали из HCl и NaOH соответствующих разбавлений, ионная сила поддерживалась постоянной введением в растворы хлорида калия; пиридилазорезорцин (ПАР); сорбент ОБР-1; фотоэлектроколориметры КФК-2, иономер И-130.

Влияние рН на сорбцию ионов цинка изучали в интервале от 1 до 13. Определение содержания ионов цинка до и после сорбции проводили фотометрированием комплексов ионов цинка с пиридилазорезорцином.

Результаты опытов свидетельствуют о том, что сорбция ионов цинка проходит в интервале рН от 5 до 9.

Изотермы сорбции ТТМ в статистическом режиме изучены при рН \approx 6. Результаты опытов и расчетов позволили построить изотермы сорбции ионов цинка на сорбенте ОБР-1 (опыты проводились при температурах $T_1 = 278$ К; $T_2 = 295$ К; $T_3 = 315$ К). (рис 1.)

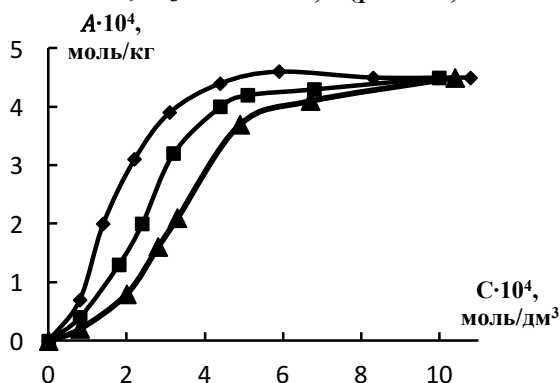


Рис. 1. Изотермы сорбции цинка из водных растворов сорбентом ОБР-1.
 ◆ – 278 К; ■ – 295 К; ▲ – 315 К.
 Реагент – ПАР, $\lambda=540$ нм.

Как видно из рис. 1 для цинка на сорбенте ОБР-1 наблюдается Ленгмюровская сорбция, изотермы сорбции выпуклые относительно оси концентраций.

По данным изотерм сорбции были рассчитаны A_{∞} , K_{278} , K_{298} и K_{315} , ΔH , ΔG , ΔS процессов адсорбции ионов цинка на сорбенте ОБР-1 (табл.1).

Таблица 1. Основные характеристики сорбции ионов цинка сорбентом ОБР-1 из водных растворов

Ионы ТТМ	Константы сорбции · 10 ⁻²			ΔH , кДж/моль	$-\Delta G_{295}$, кДж/моль	ΔS_{295} , Дж/моль·К	A_{∞} , мг/г
	K_{278}	K_{298}	K_{315}				
Zn ²⁺	2,90	2,30	1,50	12,90	13,47	1,9	6,1

Результаты, приведенные в табл. 1, свидетельствуют о высокой сорбционной емкости ОБР-1 по отношению к ионам цинка.

Для оценки наступления времени сорбционного равновесия изучили кинетику сорбции. Для этого в колбу емкостью 500 см³, которую термостатировали ($T_1 = 278$ К, $T_2 = 295$ К, $T_3 = 315$ К), вносили раствор изучаемого ТТМ и доводили объем раствора до 500 см³. При этом концентрация ТТМ устанавливается равной $2 \cdot 10^{-4}$ моль/дм³.

Отбирали 5 см³ исходного раствора, проводили индикаторную реакцию с пиридилазорезорцином, фотометрировали при 540 нм и получали данные для начала реакции ($\tau=0$).

В оставшийся раствор вносили 20 г сорбента, одновременно включали секундомер, смесь быстро перемешивали и отбирали пробы через 2, 4, 6, 10, 20, 30, 60, 100 с, далее – через 2, 3, 4, 5, 10, 60 мин. Пробы (по 10 см³) быстро центрифугировали, отбирали по 5 см³ центрифугата, проводили индикаторную реакцию с пиридилазорезорцином и фотометрировали.

По результатам измерений строили изотермы кинетики сорбции для 278, 295, 315 К. (рис. 2)

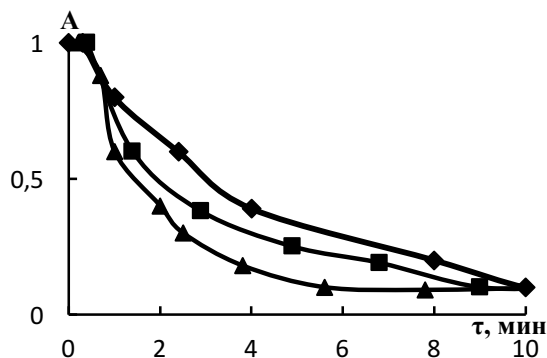


Рис. 2. Изотермы кинетики сорбции цинка на сорбенте ОБР-1 из водных растворов.

◆ – 315 К; ■ – 295 К; ▲ – 298 К.
Реагент – ПАР, $\lambda=540$ нм.

Как видно из представленных данных скорость адсорбции ионов цинка сорбентом ОБР-1 достаточно высокая. Основная масса цинка на 75-80 % удаляется за первые 3-4 минуты, а равновесие наступает за 8-10 минут.

Список литературы

1. Алыков Н.М., Алыков Е.Н., Алыкова Т.В, Яворской Н.И. / Способ получения сорбента для очистки воды: Патент РФ № 2421277, МПК В01J 20/02; заявл. 2010.01.11; опубл. 2011.06.20
2. Алыкова Т.В. Химический мониторинг объектов окружающей среды. Монография. – Астрахань: Изд-во Астраханского государственного педагогического университета. 2002. – 210 с.

ОПИСАНИЕ ИЗОТЕРМ АДСОРБЦИИ ИОНОВ Zn^{2+} НА МЕРГЕЛЕ

Владими́рова Т.С., Джи́гола Л.А.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

e-mail: angelo4ek.ru_95@mail.ru

Пластовые воды, являясь многокомпонентной системой, включают в себя огромное разнообразие токсичных веществ природного и техногенного происхождения, к которым относятся, в первую очередь, катионы тяжелых металлов (кадмий, свинец, цинк, железо), радионуклиды, аммонийный азот, фенолы, нефтепродукты, хлорорганические и поверхностно-активные вещества. При поступлении токсикатов в подземные воды наступает химическое, углеводородное, бактериологическое, радиоактивное загрязнение, которое опасно не только для растительного и животного мира, но и для человека.

В пластовых водах газоконденсатного месторождения Астраханской области содержится значительное количество растворённых кислых газов [1]. Цинк в пластовых водах находится преимущественно в ионной форме. В пластовых водах Астраханского месторождения его содержание колеблется в пределах 0,1-1,0 мг/дм³ и находится на границе ПДК (1,0 мг/дм³). Цинк, взаимодействуя с H₂S образует сульфид цинка, который пагубно влияет на оборудование и ведёт к коррозии [2]. Применяемые технологические схемы очистки пластовых вод не предусматривают глубокой очистки от указанных загрязнений. Адсорбционные методы концентрирования тяжелых металлов с целью их удаления [3-5], обеспечивают надежную защиту от широкого спектра загрязнений. Для определения ионов цинка в объектах окружающей среды выделяют ряд методов [6]:

1. Фотометрические методы.

Наиболее распространён метод косвенного определения цинка с использованием неорганических реагентов, в котором используется реакция окисления цинка дихроматом калия в кислом растворе с последующим фотометрическим измерением продуктов восстановления с дифенилкарбазидом. Преимущества - скорость и простота выполнения.

Для концентрирования и разделения ионов цинка используется ионообменная хроматография, где ионы цинка образуют стабильные комплексы.

Одним из основных методов отделения ионов цинка от других ионов является способ осаждения сероводородом (в кислой среде) цинка в виде сульфида.

2. Экстракционные методы.

К ним относятся способы, базирующиеся на экстракции комплексных хелатных соединений цинка (например, трибутилфосфат экстрагирует ионы цинка в бензоле в виде комплексных соединений состава Zn(An)_n·4ТБФ, где An – Cl⁻, Br⁻) с пределом обнаружения цинка 0,01 мг/дм³.

3. Гравиметрическое определение.

Используется осаждение неорганическими реагентами (например, сероводородом), осаждение органическими реагентами (например, экстракция хлороформом в присутствии пиридина).

4. Титриметрические методы.

Применяют комплексоны ЭДТА при pH 10 в присутствии индикатора эриохром чёрного, интервал обнаружения цинка 0,1-8,0 мг/дм³.

Наибольшее преимущество имеют электрохимические способы анализа. Для них свойственна высокая чувствительность и селективность, быстрота отклика, легкость автоматизации, они не требуют дорогого оборудования и могут использоваться в лабораторных, производственных и полевых условиях. В отличие от других методов анализа, позволяющих оценить лишь общую концентрацию вещества, ионометрия позволяет оценить активность свободных ионов и поэтому играет большую роль в изучении распределения ионов между их различными химическими формами.

Целью настоящей работы является исследование термодинамики равновесного процесса насыщения природного сорбента - мергеля катионами цинка (II). Исследования равновесной адсорбции ионов цинка в стационарных условиях позволили установить достаточно высокую эффективность сорбции ионов цинка (II) на минеральном сорбенте – мергеле (до 65%). Результаты исследования указали на эндотермический характер, а также о преобладании стадии хемосорбции в исследуемом процессе. Анализ традиционных адсорбционных моделей изотерм, позволяет отметить, что наиболее математически строгой для описания равновесия адсорбционного процесса ионов цинка является модель Фрейндлиха, что в свою очередь позволяет охарактеризовать поверхность мергеля как гетерогенную, с наличием большого числа активных центров и экспоненциальном их распределении на поверхности сорбента [4]. В то же время остался невыясненным вопрос о термодинамических закономерностях сорбции в системе « Zn^{2+} - мергель». Известно, что при изменении температуры процесса сорбции происходит изменение термодинамических параметров.

На рисунке 1 представлены экспериментальные данные по адсорбции ионов цинка на минеральном сорбенте – мергеле при исследуемых температурах в координатах уравнения Фрейндлиха в линейной форме « $\ln Q_{\tau} = f(\ln C_{\tau})$ ».

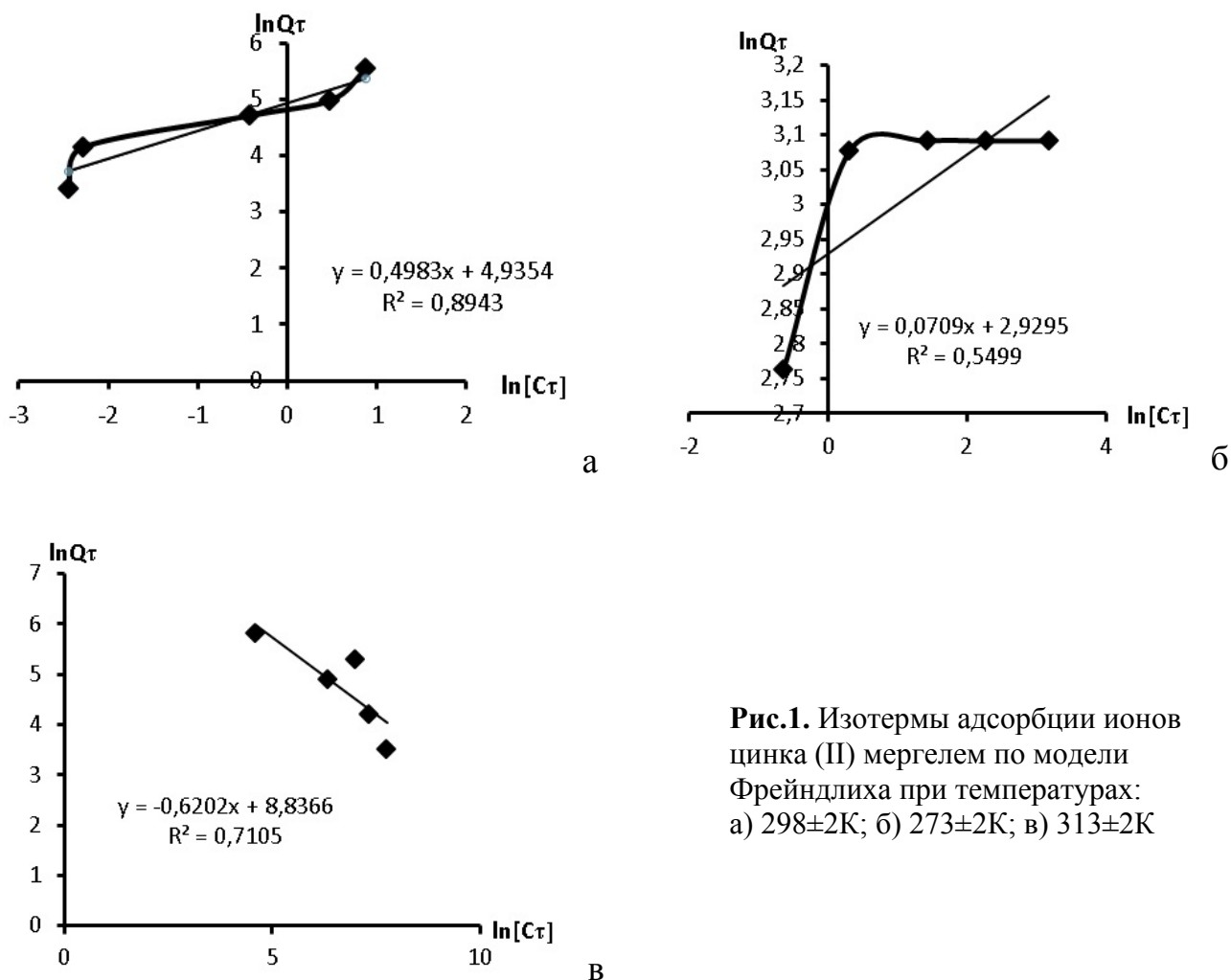


Рис.1. Изотермы адсорбции ионов цинка (II) мергелем по модели Фрейндлиха при температурах: а) $298 \pm 2K$; б) $273 \pm 2K$; в) $313 \pm 2K$

Полученные экспериментальные данные позволили рассчитать свободную энергию Гиббса (кДж/моль), энтальпию (кДж/моль) и энтропию (Дж/моль·К) по уравнениям:

$$\Delta G = -R \cdot T \cdot \ln K_F$$

$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S$$

$$\Delta H = \frac{R \cdot T_1 T_2 \ln \frac{K_F^1}{K_F^2}}{T_1 - T_2}$$

где R- универсальная газовая постоянная, равная 8,314 Дж/моль·К; T₁, T₂ – температурный интервал; K_F¹, K_F² – константы адсорбционного равновесия Фрейндлиха при соответствующих температурах.

Полученные расчетные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1. Термодинамические параметры адсорбции ионов цинка (II) мергелем

Минеральный сорбент	T, К	K _F	ΔH, кДж/моль	ΔS, Дж/моль·К	ΔG, кДж/моль
Мергель	275	18,72	106,4	414	-6,7
	294	139,13		403	-12,1
	315	6882		411	-23,1

Адсорбция ионов цинка (II) мергелем – термодинамически разрешённый процесс, что также подтверждается значениями энергии Гиббса и положительными величинами энтропии. Уменьшение величин энергии Гиббса в исследуемом температурном интервале соответствует увеличению устойчивости закрепления сорбата (Zn²⁺) на поверхности сорбента. Процесс сорбции для мергеля носит эндотермический характер (ΔH>0) и более эффективен при повышенных температурах. Значение энтальпии подтверждает предположение о преобладании стадии хемосорбции в общий механизм адсорбции ионов цинка мергелем.

Список литературы

1. Еламская К. С. Особенности геологического строения продуктивной залежи Астраханского газоконденсатного месторождения [Текст] // Науки о Земле: вчера, сегодня, завтра: материалы III Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, июль 2017 г.). — СПб.: Свое издательство, 2017. — С. 12-15. — URL <https://moluch.ru/conf/earth/archive/248/12686>.
2. Бингам Ф.Т., Коста М., Эйхенбергер Э. и др. Некоторые вопросы токсичности ионов металлов // Пер. с англ. / Под ред. Х. Зигеля, А. Зигель. — М.: Мир, 1993. — 368 с.: ил.
3. Джигола Л.А., Садомцева О.С., Шакирова В.В., Каргина К.В., Сютова Е.А., Разговоров П.Б., Нагорнов Р.С. Применение адсорбционных моделей для описания равновесий в системах «катионы меди (II) и свинца (II) – природные материалы Астраханской области»// Известия высших учебных заведений. Серия «Химия и химическая технология».2018. Т.61. №9-10. С. 105-112. [DOI:https://doi.org/10.6060/ivkkt.20186109-10.5806a](https://doi.org/10.6060/ivkkt.20186109-10.5806a)
4. Джигола Л.А., Сютова Е.А. Твердофазное концентрирование ионов кальция минеральными сорбентами при создании противогололедных материалов // Известия высших учебных заведений. Серия «Химия и химическая технология». 2018. Т.61. №9-10. С. 98-104. [DOI:https://doi.org/10.6060/ivkkt.20186109-10.5805a](https://doi.org/10.6060/ivkkt.20186109-10.5805a).

5. Джигола Л.А., Сютова, Е.А. Особенности массопереноса ионов кальция при твердофазном концентрировании природными материалами // Естественные науки. Журнал фундаментальных и прикладных исследований. 2017. №2 (59). С. 103-109.

6. Живописец В.П. Аналитическая химия цинка.— М.: Наука, 1975. — 200 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭМУЛЬСИОННОСТИ НЕФТИ С МЕСТОРОЖДЕНИЙ ОЛЕЙНИКОВСКОЕ, САМОТЛОРСКОЕ И ИМ. В. ФИЛАНОВСКОГО

Головачева А.А., Очередко Ю.А.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

e-mail: aida.golovacheva@mail.ru

Вода и нефть, как известно, лиофобны и при интенсивном перемешивании образуют водонефтяную дисперсную смесь (эмульсию), разделение которой в обычных отстойниках не происходит из-за малого размера частиц диспергированной воды [1-3].

По эмульсионности нефти подразделяют на три группы:

1. Низкоэмульсионные:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_н &= 1,3 - 8,0\% \\ \rho_4^{20} &= 0,807 - 0,810 \\ \omega(\text{асфальтенов}) &< 0,3\% \end{aligned}$$

2. Среднеэмульсионные:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_н &= 8,0 - 80\% \\ \rho_4^{20} &= 0,826 - 0,869 \\ \omega(\text{асфальтенов}) &= 0,6 - 1,0\% \end{aligned}$$

3. Высокоэмульсионные:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_н &= 80-100\% \\ \rho_4^{20} &= 0,867 - 0,967 \\ \omega(\text{асфальтенов}) &= 0,6 - 1,0\% \end{aligned}$$

Такая классификация позволяет выбрать технологическую схему обезвоживания и обессоливания нефти и оптимальный режим.

Целью работы явилось экспериментальное определение эмульсионности нефти с месторождений Олейниковское, Самотлорское и им. В. Филановского.

Эмульсионность нефти определяли по методу, предложенному во ВНИИ НП [4-5]. В стакане емкостью 0,5 дм³ смешивали 70 мл см³ безводной нефти и 30 см³ дистиллированной воды. Перемешивали мешалкой с частотой вращения 500 об/мин в течение 30 минут. Определяли количество воды, образовавшей эмульсию. Приготовленную эмульсию центрифугировали в пробирках с частотой вращения 2500 об/мин в течение 15 минут. Затем измеряли количество выделившейся в процессе центрифугирования воды.

Эмульсионность нефти $\mathcal{E}_н$ определяли как отношение объема отделившейся воды $V_{в.в.}$ к количеству воды в эмульсии до центрифугирования $V_{в.}$ (в %).

$$\mathcal{E}_n = \frac{V_{\text{в.в.}} \cdot 100}{V_{\text{в.}}}$$

Экспериментально определенные значения эмульсионности исследуемых нефтей с месторождений Олейниковское, Самотлорское и им. В. Филановского приведены в таблице 1.

Таблица 1. Значение эмульсионности нефти с месторождений Олейниковское, Самотлорское и им В. Филановского

	Нефть с месторождения Олейниковское	Нефть с месторождения Самотлорское	Нефть с месторождения им. В. Филановского
Эмульсионность (\mathcal{E}_n), %	33,3	90	94

Также экспериментально были определены плотности исследуемых нефтей с месторождений Олейниковское, Самотлорское и им. В. Филановского. Плотность нефти определяли по ГОСТ 3900-85 [6], метод которого заключается в опускании ареометра в исследуемую нефть или нефтепродукт, фиксации показаний при данной температуре с дальнейшим пересчетом показаний на плотность при температуре 20°C. Результаты экспериментального определения плотности нефтей приведены в таблице 2.

Таблица 2. Значения плотности, вязкости и эмульсионности нефтей с месторождений Олейниковское, Самотлорское и им. В. Филановского

	Нефть с месторождения Олейниковское	Нефть с месторождения Самотлорское	Нефть с месторождения им. В. Филановского
Плотность, г/см ³	0,826	0,868	0,893

Исходя из экспериментальных данных, приведенных в таблицах 1-2, нефть месторождения Олейниковское можно отнести к среднеэмульсионным, а нефть месторождений Самотлорское и им. В. Филановского – к высокоэмульсионным. Следовательно, легче будет деэмульгироваться нефть месторождения Олейниковское, а нефть месторождений Самотлорское и им. В. Филановского будет плохо подвергаться деэмульгации.

Список литературы

1. Батыршина Н.Х., Едигарьев Р.С., Очередко Ю.А. Деэмульгация водонефтяных эмульсий органическими кислотами // Norwegian Journal of development of the International Science. VOL. 2 №16/2018. С. 28-30.
2. Батыршина Н.Х., Очередко Ю.А. Исследование деэмульгирующих свойств флокулянтов в отношении водонефтяных эмульсий // Фундаментальные и прикладные проблемы получения новых материалов: исследования, инновации и технологии. Материалы

научных трудов XII Международной научно-практической конференции.г. Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2018. С. 98-100.

3. Едигарьев Р.С., Очередко Ю.А. Исследование влияния органических кислот на водонефтяную эмульсию // Фундаментальные и прикладные проблемы получения новых материалов: исследования, инновации и технологии. Материалы научных трудов XII Международной научно-практической конференции.г. Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2018. С. 114-117.

4. Мановян А.К. Технология первичной переработки нефти и природного газа: Учебное пособие для вузов. 2-е изд. М.: Химия, 2001. 568 с ил.

5. Левченко Д.Н. и др. Эмульсии нефти с водой и методы их разрушения. М., Химия, 1967.

6. ГОСТ 3900-85. Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности (с Изменением N 1).

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ ЖИДКОФАЗНОЙ АДСОРБЦИИ ИОНОВ Cd^{2+} НА ПРИРОДНОМ СОРБЕНТЕ

Джигола Л.А., Коломыцева К.В., Рябоконеv Д.Ю.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

e-mail: djegola@mail.ru

Рост промышленного производства ведет к увеличению потребления природной воды, и тем самым, к повышению объема образующихся сточных вод. При добыче газа, газоконденсата, добываемая вместе с ним попутная вода подвергается очистки от различных загрязнителей, для дальнейшей закачки в пласт. К наиболее токсичным примесям добываемой воды, относят тяжелые металлы [1]. Для очистки сточных вод перспективен сорбционный способ, позволяющий проводить доочистку, достигая низких концентраций загрязнителя, и повторно использовать очищенную воду в замкнутых системах водооборота предприятий. Для данной задачи широкое применение нашли природные сорбенты, так как они отличаются дешевизной и доступностью. В работе оценена возможность применения кинетических и диффузионных моделей при исследовании кинетики адсорбции ионов кадмия из водных сред, природным сорбентом, на основе минерала мергеля Баскунчакского месторождения Астраханской области.

Скорость достижения равновесия при сорбции, а также сорбционная ёмкость являются важнейшими характеристиками любого поглотителя и имеют как практическое, так и теоретическое значение. Изучение кинетики сорбции позволяет определить механизм протекания данного процесса, а также установить возможность изменения селективности сорбции при регулировании времени контакта фаз [2-5].

Экспериментальная часть

Для определения сорбционной активности минерального сырья – мергеля по отношению к ионам Cd^{2+} , исследование кинетики сорбции проводили в статическом режиме при постоянном перемешивании методом ограниченного объема. Степень сорбции и сорбционную ёмкость оценивали по уменьшению

содержания ионов кадмия (II) в растворах ионометрическим методом [6]. Для учета фона проводили исследования с холостым раствором.

Сорбционную способность объектов анализа оценивали по значениям степени извлечения, которую рассчитывали по формуле (1):

$$S = \frac{C_0 - C_\tau}{C_0} \cdot 100\% \quad (1)$$

где C_0 – начальная концентрация ионов кадмия в растворе, ммоль/дм³; C_τ – концентрация ионов кадмия в растворе в момент времени τ , ммоль/дм³.

На диаграмме 1 представлена зависимость степени извлечения ионов Cd²⁺ мергелем при температурах в температурном интервале 278-313 (± 2) К.

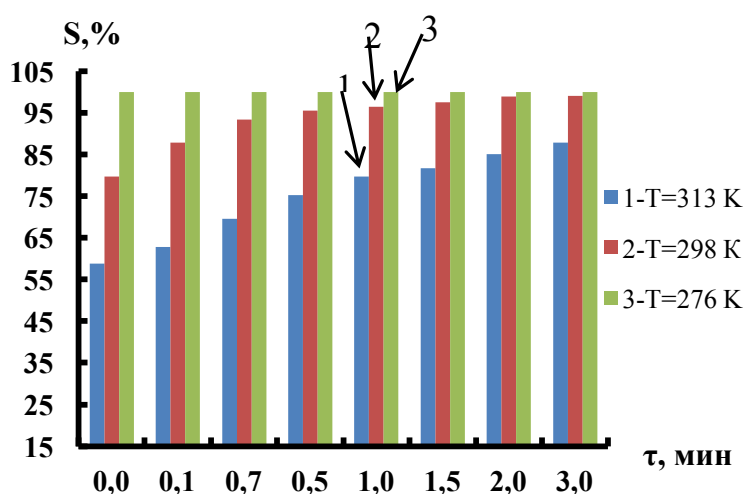


Рис. 1. Кинетическая зависимость степени извлечения ионов кадмия мергелем ($C_{Cd^{2+}}^0 = 10^{-2}$ моль/дм³, $V = 50$ см³, $m = 2$ г)

Проанализировав полученные зависимости, можно сделать вывод, что сорбционное равновесие в системе «мергель - ионы кадмия (II)» устанавливается с высокой скоростью, при этом степень извлечения ионов кадмия из модельных растворов минеральным сорбентом мергелем составляет от 59% до 100%.

Количество сорбированных ионов Cd²⁺ Q (ммоль/г) рассчитывалось по формуле:

$$Q = \frac{(C_0 - C_\tau) \cdot V}{m} \cdot 1000 \quad (2)$$

где C_0 – начальная концентрация ионов кадмия (II) в растворе, ммоль/дм³; C_τ – концентрация ионов кадмия в растворе в момент времени τ , ммоль/дм³; V – объём раствора в дм³; m – масса навески воздушно-сухого минерального сорбента, г.

На рис. 2 представлены интегральные кинетические кривые сорбции ионов кадмия (II) исследуемым минеральным сорбентом-мергелем в виде зависимости количество поглощённого минеральным сорбентом ионов кадмия (Q, ммоль/г) от времени (τ , мин), при исследуемых температурах 278, 298 и 313 \pm 2К.

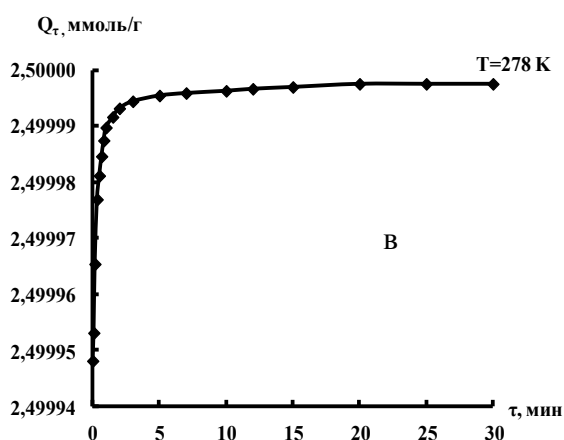
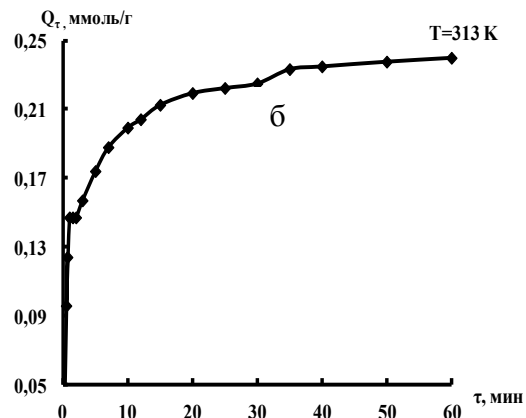
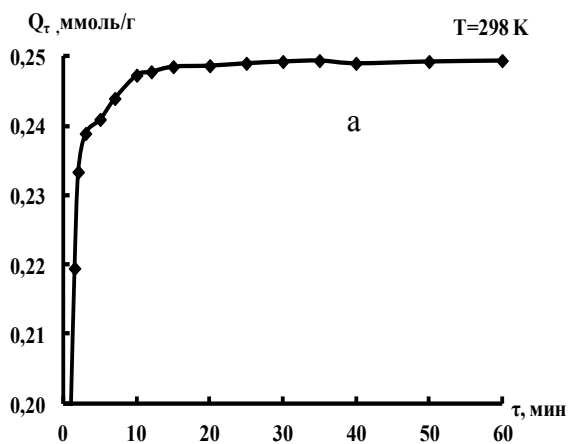


Рис 2. Интегральные кинетические кривые адсорбции ионов кадмия (II) минеральным сорбентом мергелем ($C^0(\text{Cd}^{2+}) = 10^{-2}$ моль/дм³, $V = 50$ см³, $m = 2$ г)

Из полученных зависимостей видно, что кривые сорбции ионов кадмия из водных растворов характеризуются перегибом с последующим выходом на плато спустя определенное время контакта фаз. Для систем « Cd^{2+} – мергель» величины сорбции (Q) достигают постоянных значений для 278 К за 3 минуты, 298 К за 10 минут, 313 К за 30 минут. Перегиб связан с формированием насыщенного адсорбционного слоя ионов кадмия на поверхности сорбентов. Установлено, что уменьшение температуры приводит к увеличению поглощения сорбтива изучаемым минеральным сорбентом. При уменьшении температуры от 313 до 278 К, полная емкость поглощения ионов кадмия стремится к максимальному значению 0,25 ммоль/г, что свидетельствует об увеличении сорбционной ёмкости.

В целях выяснения механизма процесса сорбции полученные кинетические кривые были обработаны с помощью уравнений диффузионной кинетики. Полученные коэффициенты диффузий представлены в таблице 1.

Таблица 1. Диффузионные параметры адсорбции ионов кадмия на минеральном сорбенте

Сорбент	Т, К	$D_{эф} \cdot 10^4$, см ² /сек	K_d , ммоль/г·сек ^{1/2}	$D_{вн}$, см ² /сек	B_i	Энергия активации, кДж/моль			$\Delta S^\#$ Дж/моль·К		
						$Ea^{D_{вн}}$	Ea^{kd}	Ea^D	$no D_{вн}$	Kd	D
Мергель	278	3,89	$3 \cdot 10^6$	$9,95 \cdot 10^4$	0,01	58,01	22,5	36,8	584,97	220,27	418,7
	298	1,68	$1,87 \cdot 10^2$	$1,7 \cdot 10^4$	1,31						
	313	0,66	$1,21 \cdot 10^2$	$0,6 \cdot 10^4$	15,74						

Анализируя, полученные коэффициенты диффузии (табл.1), можно отметить, что понижение температуры сопровождается увеличением данных коэффициентов, что указывает на экзотермический характер процесса адсорбции ионов кадмия (II) мергелем. Сравнительный анализ, эффективного коэффициента диффузии, коэффициентов внешней и внутренней диффузии, указывает на смешаннодиффузионный механизм процессов сорбции ионов кадмия на мергеле, со значительным преобладанием внутридиффузионного вклада в температурном интервале 278-298 К и внешнедиффузионном при 313 К, что подтверждают значение критерия Био (B_i).

Исходя из значений изменения величины энергии активации, можно предположить, что скорость-лимитирующей стадией процесса адсорбции исследованных ионов Cd^{2+} является хемосорбция [7]. Положительные величины $\Delta S^\#$ диффузии неоднократно наблюдали в исследованиях по сорбции. Согласно литературным данным (исследования Рис и Рао) наблюдаемый эффект обусловлен, тем что вероятно ион кадмия (II) с диаметром $9,7 \text{ \AA}$, вследствие взаимодействия с кристаллической решеткой мергеля, помещается в центр узкого прохода (окна), имеющий сопоставимый диаметр, в канале мергеля. Вызванная этим местная деформация кристаллической решетки вызывает ограничения степеней свободы колебаний атомов кислорода, образующих окно, и самого иона. Большая доля энергии в сорбированном состоянии приходится на поступательную степень свободы, тогда как возможности для колебания и вращения в этом состоянии ограничены, что и приводит к возникновению положительной энтропии активации.

Вклад в кинетику может вносить стадия собственно химической реакции между сорбируемым ионом и функциональными группами сорбента. Для выявления данного вклада при описании сорбционного процесса использовали модели псевдопервого, псевдвторого порядка, Еловича (табл.2) [8,9].

Таблица 2. Кинетические параметры процесса сорбции ионов кадмия (II) на мергеле

сорбент	Т, К	Q_e экс	Псевдопервый порядок			Псевдвторой порядок			Модель Еловича			
			k_1	Q_e	R^2	k_2	Q_e	R^2	τ	R^2	$\alpha \cdot 10^{-6}$, г/ (ммоль ·мин)	β , г/ммоль
Мергель	278	0,25	9,87	5,5	0,94	32000	0,25	1	0	0,74	6,13	92,59
	298	0,25	2,05	1,35	0,95	27,85	0,25	1	1	0,7	0,33	80,65
	313	0,24	0,8	1,134	0,948	0,592	0,244	0,999	2	0,68	0,03	69,93

Как видно из полученных данных (табл. 2.), высокие значения коэффициентов детерминации ($R^2 > 0,99$) позволяют сделать вывод, что кинетика сорбции Cd^{2+} природным поглотителем более строго описывается моделью псевдвторого порядка. В рамках модели кинетики адсорбции псевдвторого порядка на основании графической зависимости были рассчитаны константы скорости процесса (табл. 2.). Анализ значений констант скорости адсорбции ионов кадмия (II) рассматриваемым минеральным сорбентом позволяет отметить, что для псевдвторого порядка характерны наиболее высокие значения констант, что подтверждается малым временем установления равновесия в системе (1 минута), а также более высокими значениями коэффициентов внутренней диффузии в температурном интервале 278-298 К (табл. 2.) Полученные теоретические значения максимальной емкости сорбента (Q_e) для псевдвторого порядка дают лучшее совпадения с экспериментальными значениями. Температурная зависимость изменения констант скорости адсорбции ионов кадмия (II) на мергеле носит возрастающий характер с понижением температуры.

Комплексный анализ полученных экспериментальных и аналитических данных при помощи уравнений формальной и диффузионной кинетики отображает сложный, многостадийный процесс адсорбции ионов кадмия (II) мергеле.

Список литературы

1. Бондаренко А.В., Читечян С.С., Бельчинская Л.И. Использование теорий поверхностных комплексов для описания катионзамещения в процессе модифицирования монтмориллонита. В кн.: Сорбенты как фактор качества жизни и здоровья. Материалы III Международной научной конференции Белгород, Изд-во БелГУ, 2008. С. 41-44.
2. Tripathy S.S., Raichur Ashok M. Abatement of Fluoride from Water Using Manganese Dioxide-coated Activated Alumina. Journal of Hazardous Materials. 2008. 153. P.1043–1051.
3. Rao C.R. Nagendra, Karthikeyan J. Adsorption of Fluoride by Gamma Alumina. Proceedings IWTC12. Alexandria, Egypt, 2008. P. 141–152.
4. Maliyekkal Shihabudheen M., Shukla S., Philip Ligy, Nambi I.M. Enhanced Fluoride Removal from Drinking Water by Magnesia-amended Activated Alumina Granules. Chem. Eng. Journ. 2008. 140. P.183–192.
5. Maliyekkal Shihabudheen M., Sharma Atul Kumar, Philip Ligy. Manganese-oxide-coated Alumina: A Promising Sorbent for Defluoridation of Water. Water Research. 200. 40. P.3497–3506.
6. Джигола Л.А., Садомцева О.С., Шакирова В.В., Каргина К.В., Сютова Е.А., Разговоров П.Б., Нагорнов Р.С. Применение адсорбционных моделей для описания

равновесий в системах «катионы меди (II) и свинца (II) – природные материалы Астраханской области» // Известия высших учебных заведений. Серия «Химия и химическая технология». 2018. Т.61. №9-10. С. 105-112. [DOI:https://doi.org/10.6060/ivkkt.20186109-10.5806a](https://doi.org/10.6060/ivkkt.20186109-10.5806a)

7. Джигола Л.А., Сютова Е.А. Твердофазное концентрирование ионов кальция минеральными сорбентами при создании противогололедных материалов // Известия высших учебных заведений. Серия «Химия и химическая технология». 2018. Т.61. №9-10. С. 98-104. [DOI:https://doi.org/10.6060/ivkkt.20186109-10.5805a](https://doi.org/10.6060/ivkkt.20186109-10.5805a).

8. Ho Y.S., Ng J.C.Y., McKay G. Kinetics of pollutant sorption by biosorbents: review. // Separ. Purif. Methods. 2000. V.29, № 2. P. 189–232.

9. Cheung W.H., Ng J.C.Y., McKay G. Kinetic analysis of the sorption of copper (II) ions on chitosan // J. Chem. Technol. Biotechnol. 2003. V. 78, № 5. P.562–571.

СОРБЦИОННОЕ ПОВЕДЕНИЕ МЕРГЕЛЯ ПО ОТНОШЕНИЮ К ИОНАМ ЖЕЛЕЗА (III)

Джигола Л.А., Мифтяева Р.Р.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

e-mail: rmiftyaeva@mail.ru

В работе проведено исследование сорбционной способности минерального сырья, добываемого открытым способом мергеля Баскунчакского месторождения Астраханской области. Для получения сорбента природное сырье измельчали на шаровых мельницах, затем на виброситах отсеивали фракции с фиксированным размером частиц, осуществляли промывание в воде с целью освобождения от растворимых компонентов и высушивание при температуре 102–120°C до постоянной массы.

Для определения сорбционной способности мергеля по отношению к ионам Fe^{+3} , исследование проводили в статическом режиме при постоянном перемешивании методом ограниченного объема. Ионное равновесие поддерживали БРОИС - 0,1 М раствором нитрата натрия. Приготавливали 0,1 М раствор железа (III). Далее в 10 мерных колб емкостью 50 см³ вносили от 5 до 50 см³ раствора железа (III), доводили нитратом натрия до метки и поддерживали рН=2 по азотной кислоте. Приготовленные растворы переносили в химические стаканы, далее в каждый стакан вносили навеску мергеля массой 2 г, интенсивно перемешивали. Измеряли потенциал ИСЭ в растворах до и после сорбции. Исследования проводили при 295±2К и 308±2К, для учета фона параллельно проводили измерения с холостым раствором. Количество сорбированного вещества Q (ммоль/г) оценивали по формуле:

$$Q = \frac{(C_0 - C_\tau) \cdot V}{m} \cdot 1000, \quad (1)$$

где C_0 – начальная концентрация ионов железа в растворе, ммоль/дм³;

C_τ – концентрация ионов железа в растворе в момент времени τ , ммоль/дм³;

V – объем раствора в дм³; m – масса навески воздушно-сухого мергеля, г.

Результаты исследования адсорбции ионов железа на исследуемом минеральном сорбенте представлены в виде изотерм $E = f(pC)$ (рис. 1).

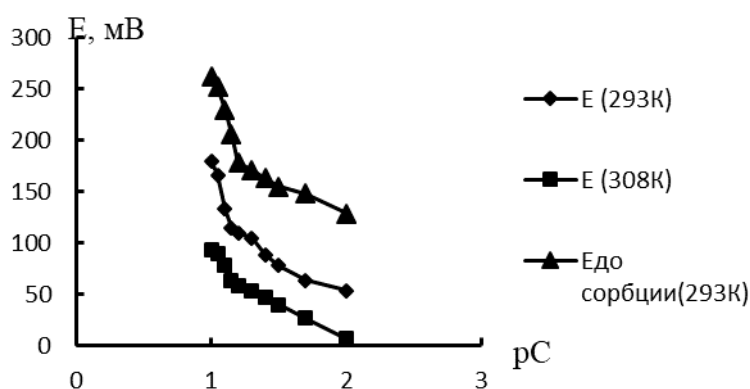


Рис.1. Изотермы адсорбционного равновесия для системы « Fe^{3+} - мергель»

Из рисунка 1 видно, что температурная зависимость при поглощении ионов железа (III) мергелем носит эндотермический характер. Эмпирические данные дают возможность судить о преобладающем вкладе хемосорбции ионов цинка на указанном сорбенте. С учётом формы равновесных кривых экспериментальные результаты были описаны с использованием адсорбционных изотерм, таких как классические уравнения Ленгмюра, Темкина, Фрейндлиха и Дубинина- Радужкевича [2].

Модель Ленгмюра

Модель Ленгмюра основана на том, что на поверхности сорбента образуется мономолекулярный слой адсорбата, а все активные центры обладают равной энергией. Линейная форма уравнения Ленгмюра имеет следующий вид:

$$\frac{C_{\tau}}{Q_{\tau}} = \frac{1}{K_L \cdot Q_e} + \frac{Q_{\tau}}{Q_e}, \quad (2)$$

где Q_{τ} и Q_e – количество адсорбционных ионов железа(III) 1 г мергеля при равновесии и адсорбционная емкость сорбента при насыщении, соответственно, ммоль/г; K_L – концентрационная константа сорбционного равновесия, характеризующая интенсивность процесса сорбции, моль⁻¹·дм³.

Константы уравнения были рассчитаны из наклона и пересечения прямых на графике в соответствующих координатах линейного уравнения (рис.2)

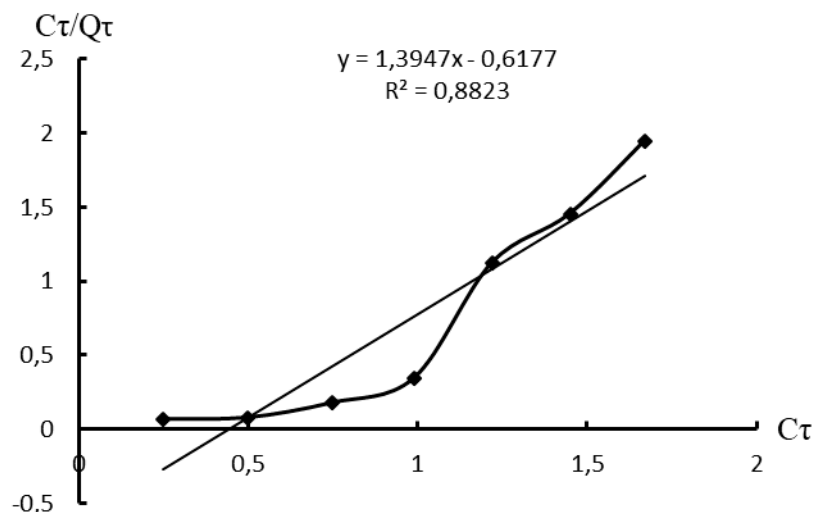


Рис. 2. Изотерма сорбции ионов железа (III) мергелем по модели Ленгмюра

Полученные данные представлены в таблице 1.

Модель Фрейндлиха

Уравнение изотермы модели Фрейндлиха используется для описания адсорбции на гетерогенной поверхности: $Q_{\tau} = K_F \cdot C_{\tau}^{\frac{1}{n}}$ (3)

Так как адсорбционные центры по этой модели обладают различными величинами энергии, то в первую очередь происходит заполнение активных сорбционных центров с максимальной энергией. Здесь K_F – константа, указывающая на легкость перехода сорбата из модельного раствора в фазу мергеля и высокую сорбционную способность мергеля по отношению к ионам Fe^{+3} ; n – параметр, указывающий на интенсивность адсорбционного процесса и распределение активных центров. На рис.3 представлены экспериментальные данные по адсорбции ионов железа на минеральном сорбенте – мергеле при исследуемых температурах в координатах уравнения Фрейндлиха в линейной форме « $\ln Q_{\tau} = f(\ln C_{\tau})$ »: $\ln Q_{\tau} = \ln K_F + \frac{1}{n} \ln C_{\tau}$ (4)

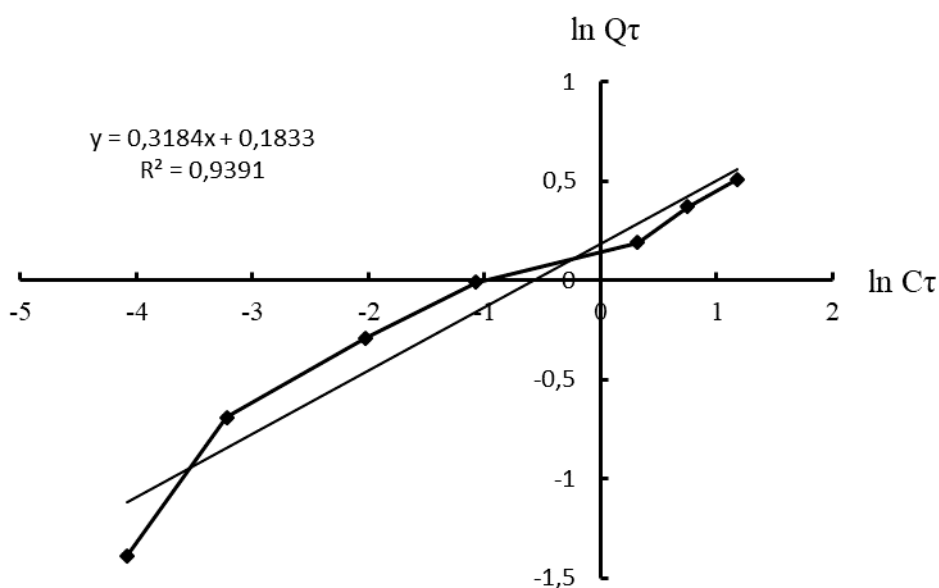


Рис. 3. Изотермы адсорбции ионов (III) мергелем по модели Фрейндлиха

Константы уравнения Фрейндлиха K_F и n , представленные в таблице 1., были рассчитаны из наклона и пересечения прямой с осью ординат.

Модель Темкина

Уравнение изотермы модели Темкина имеет вид (рис.4,5):

$$Q_{\tau} = \frac{1}{\infty} \cdot \ln([C_{\tau}] \cdot K_T) \text{ или } Q_{\tau} = \frac{1}{\infty} \cdot (\ln K_T + \ln[C_{\tau}]) \quad (5)$$

где K_T – константа, связывания при равновесии (константа сорбционного равновесия), соответствующая максимальной энергии связывания; ∞ – константы, характеризующая теплоту адсорбции.

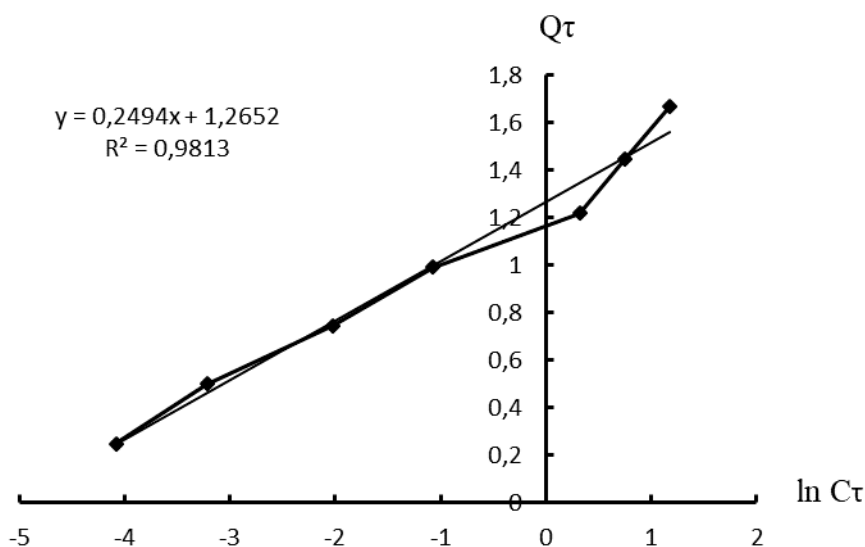


Рис. 4. Изотерма сорбции ионов железа (III) мергелем по модели Темкина при 293К

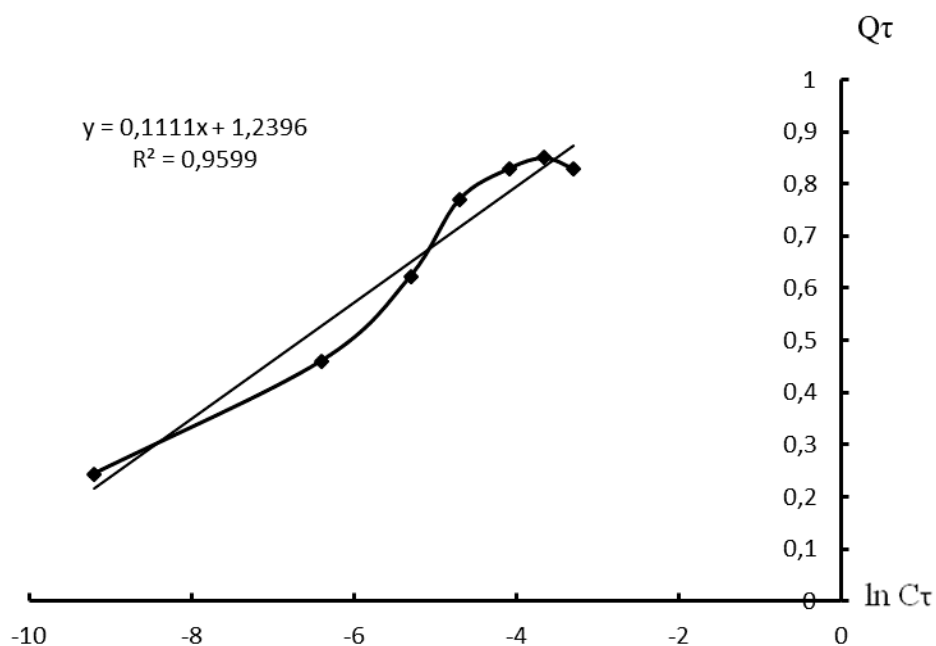


Рис. 5. Изотерма сорбции ионов железа (III) мергелем по модели Темкина при 308К

Полученные данные представлены в таблице 1.

Модель Темкина содержит параметр K_T , который учитывает взаимодействие между адсорбционными центрами и ионами Fe^{+3} . Кроме того, данная модель предполагает, что теплота адсорбции молекул в слое линейно уменьшается по мере заполнения слоя из-за отталкивания ионов железа.

Уравнение Дубинина-Радушкевича

Модель изотермы Дубинина-Радушкевича разработана для описания процессов адсорбции на твердых пористых адсорбентах. С целью выявления природы адсорбционных сил, исходя из величин свободной энергии адсорбции (E) изотермы сорбции были обработаны с использованием теории объемного заполнения микропор (ТОЗМ) и с применением теории Дубина-Радушкевича.

Уравнение Дубинина – Радушкевича имеет вид:

$$Q = Q_{\infty} \exp(-\hat{\epsilon}/E)^n \text{ или } \ln Q = \ln Q_{\infty} - (RT/E)^n [\ln(p_s/p)]^n \quad (6)$$

Уравнение теории объемного заполнения микропор применительно к процессам сорбции из растворов имеет вид:

$$\ln Q = \ln Q_{\infty} - (RT/E)^n [\ln(C_s/C_{\tau})]^n \quad (7)$$

где C_s – исходная концентрация сорбата в водном растворе, моль/дм³; C_{τ} – равновесная концентрация сорбата в водном растворе, ммоль/дм³; n – численный коэффициент равный 2.

На рис.6 представлены экспериментальные данные по адсорбции ионов железа (III) на минеральном сорбенте – мергеле в координатах уравнения Дубинина – Радушкевича в линейной форме « $\ln Q_{\tau} = f(\ln C_s/C_{\tau})^2$ »:

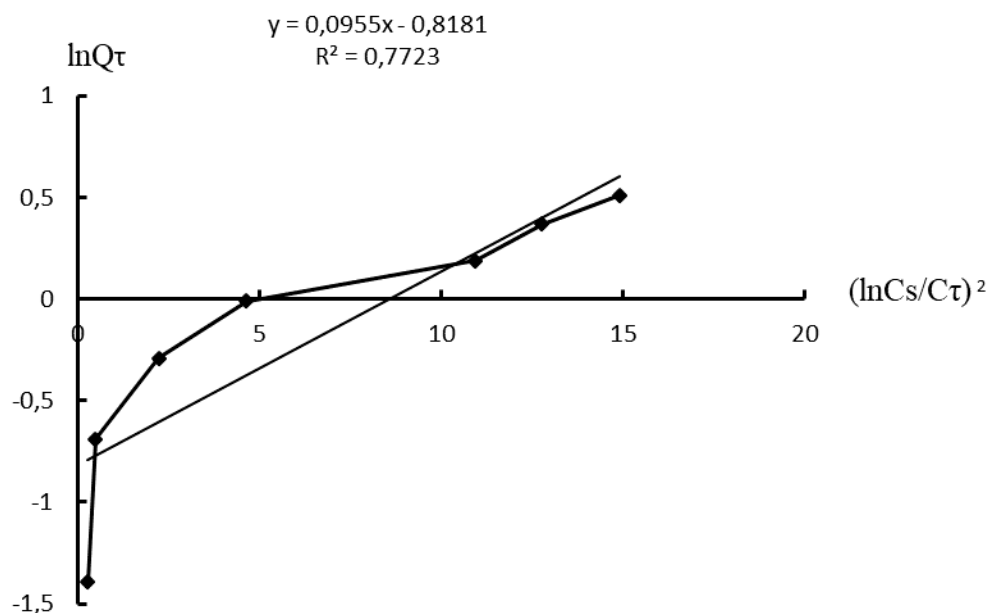


Рис. 6. Изотерма адсорбции ионов Fe^{+3} на мергеле по модели Дубинина-Радушкевича

Полученные данные представлены в таблице 1.

Константы равновесия были рассчитаны из наклона и пересечения прямых с осью ординат. Из тангенса наклона прямой рассчитывали свободную энергию адсорбции:

$$\operatorname{tg} \alpha = \left(\frac{RT}{E_{\text{адс}}^{\text{хар}}} \right)^n \quad (8)$$

Значение величины свободной энергии адсорбции взаимодействия в уравнении Дубинина – Радушкевича ($E < 8 \text{ кДж/моль}$) свидетельствует о физическом характере адсорбции ионов на минеральном сорбенте мергеле.

Физический характер адсорбции также подтверждается теорией Дубинина - Радушкевича, так как энергия адсорбции составляет 4 кДж/моль, что укладывается в условие данной теории. Такое значение энергии свидетельствует о наличии в твердой фазе минерального сорбента большого количества активных адсорбционных центров.

В таблице представлены основные параметры адсорбционных моделей, найденные путем графического решения линейных уравнений.

Таблица 1. Константы изотерм Фрейндлиха, Ленгмюра, Темкина и Дубинина-Радушкевича для ионов железа (III) на мергеле, $T = (294 \pm 2) \text{ К}$

Френдлих			Ленгмюр			Тёмкин			Дубинин-Радушкевич		
n	K_F	R^2	Q_e , ммоль/г	K_L , г/ммоль	R^2	∞	K_T	R^2	Q_{∞}^{DR} , ммоль/г	E, кДж /моль	R^2
3,14	1,201	0,94	Не выходит на плато	2,257	0,88	4,01	159,7	0,98	2,27	2,74	0,77

Сравнительный анализ полученных результатов (табл. 1) по коэффициентам детерминации (R^2) позволяет установить, что при описании адсорбционного равновесия ионов кальция на минеральных сорбентах можно формально применять как уравнение для неоднородной поверхности (Фрейндлих, Темкин), так и в соответствии с изотермой мономолекулярной адсорбции уравнение Ленгмюра для однородной поверхности, а также уравнение теории заполнения микропор по Дубинину-Радушкевичу. Исходя из рационального подхода и выбора математически более строгой модели предпочтительна изотерма Темкина. Константа теплоты адсорбции (K_T) в уравнении Темкина учитывает взаимодействие между адсорбционными центрами и ионами металла. Достаточно высокие значения данной величины, подтверждают предположение о эндотермическом характере процесса сорбции мергелем [3].

Проведено сравнительное исследование применимости адсорбционных моделей для описания экспериментальных изотерм адсорбции катионов железа природным сорбентом – мергелем Баскунчакского месторождения Астраханской области. Определены константы и параметры уравнений, отвечающих этим моделям. Сопоставление коэффициентов регрессии показывает, что для описания адсорбционных равновесий подходящей является модель Темкина.

Список литературы

1. Джигола Л.А., Сютова Е.А. Твердофазное концентрирование ионов кальция минеральными сорбентами при создании противогололедных материалов // Известия высших учебных заведений. Серия «Химия и химическая технология». 2018. Т.61. №9-10. С. 98-104. DOI:<https://doi.org/10.6060/ivkkt.20186109-10.5805a>.
2. Джигола Л.А., Садомцева О.С., Шакирова В.В., Каргина К.В., Сютова Е.А., Разговоров П.Б., Нагорнов Р.С. Применение адсорбционных моделей для описания

равновесий в системах «катионы меди (II) и свинца (II) – природные материалы Астраханской области»// Известия высших учебных заведений. Серия «Химия и химическая технология».2018. Т.61. №9-10. С. 105-112. [DOI:https://doi.org/10.6060/ivkkt.20186109-10.5806a](https://doi.org/10.6060/ivkkt.20186109-10.5806a)

3. Джигола Л.А., Сютова, Е.А. Особенности массопереноса ионов кальция при твердофазном концентрировании природными материалами // Естественные науки. Журнал фундаментальных и прикладных исследований. 2017. №2 (59). С. 103-109.

ИССЛЕДОВАНИЕ КИСЛОТНО-ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ПОВЕРХНОСТИ МЕРГЕЛЯ

Джигола Л.А., Низкохат Е.И.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

e-mail: knizkohat.97@mail.ru

Кислотно-основные взаимодействия чрезвычайно распространены в природе и находят широкое применение в научной и производственной практике. Исследования кислотно-основных свойств вносят большой вклад в различные области науки, они позволяют установить закономерности изменения свойств поверхности в зависимости от условий получения сорбентов и состава, получить сведения о природе и структуре активных центров гетерогенных поверхностей твердых тел [1].

Природные алюмосиликаты представляют собой эффективные недорогие сорбенты для концентрирования веществ органической и неорганической природы. Разнообразие функциональных возможностей алюмосиликатов определяется их полиморфизмом и широким спектром поверхностных свойств, которые обусловлены наличием гидроксильно-гидратного покрова, образующегося при различных формах адсорбции молекул воды и других ионов. Поверхность алюмосиликатов можно рассматривать как набор кислотно-основных центров, различных по природе и силе [2].

Экспериментальные методы оценки кислотно-основных свойств поверхности твердых тел многочисленны и разнообразны, что обусловлено многообразием поверхностных явлений и ограниченной возможностью каждого из них: физические методы (ИК-, УФ- и видимая спектроскопия, ЯМР, ЭПР, ТПД) и адсорбционно-химические [3].

Целью настоящего исследования является определение кислотно-основных свойств мергеля Баскунчакского месторождения - алюмосиликата Астраханской области методами потенциометрического титрования.

Для определения кислотно-основных констант диссоциации в аналитической химии используют метод потенциометрического титрования [4,5]. Определение конечной точки титрования проводят по острому максимуму на дифференциальной кривой $\Delta pH/\Delta V = f(V)$. Эмпирические данные потенциометрического титрования, величины pH_{hn} в точке полунейтральности, позволяют оценить приближенные значения констант диссоциации исследуемых веществ: $pK_a^{эксп.} = pH_{hn} = pK_a^{теор.} + \lg(f_a/f_{HA})$ (1)

Экспериментальная часть

Потенциометрическое титрование суспензии мергеля проводили с использованием рН-метра-иономера «Эксперт-001» с комбинированным стеклянным электродом ЭКС-10601/7, магнитной мешалки «Magnetic stirrer TYPE MM 5» (Польша). Настройка рН-метра проводилось по набору стандарт-титров 2 разряда СТ-12-1 – СТ-12-6 для приготовления рабочих эталонов рН непосредственно перед началом титрования. В качестве фонового электролита использовали 0,1М раствор КСl, для титрования - растворы 0,01М НСl и 0,08М NaOH. Раствор кислоты готовили из фиксанала, концентрация щелочи определялась титрованием кислотой. Титранты добавлялись в потенциометрическую ячейку медицинским шприцем, что позволяет существенно уменьшить величину капель. Время установления значений рН составляло 2-3 минуты. Титрование фона проводилось перед титрованием суспензии мергеля в тот же день. Фоновый электролит добавляли для предотвращения отрицательной адсорбции потенциалопределяющих ионов [6]. Навеску адсорбента - мергеля массой 0,5 г погружали в 25 см³ раствора фонового электролита, добавляли определенное количество соляной кислоты до рН ~ 2-2,5, полученную суспензию титровали раствором щелочи до рН ~ 12-12,5. Следующую порцию щелочи добавляли после установления равновесия, т.е. отсутствия колебаний рН в течение 2-3 минут.

Добавление к суспензии соляной кислоты вызовет смещение установившихся равновесий: будет подавляться диссоциация кислотных центров, а диссоциация основных групп - усиливаться, что будет инициировать адсорбцию протонов и увеличение плотности положительного заряда поверхности. К обратным изменениям приведет добавление к суспензии сильного основания. Выбранные условия и скорость дозирования реагентов при потенциометрическом титровании обеспечили достижение ионного равновесия, которое согласно литературным данным является обратимым [7]. Экспериментальные зависимости потенциометрического титрования $V_{\text{susp}} = f(\text{pH})$ и $V_{\text{phon}} = f(\text{pH})$ представлены на рис.1.

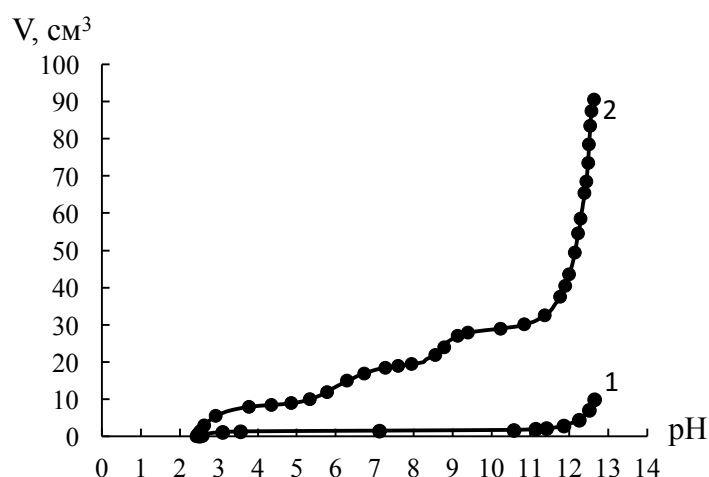


Рис. 1. Кривые титрования суспензии мергеля (2) и фонового электролита (1)

Для вычисления констант диссоциации групп поверхности твердого тела при построении дифференциальных кривых титрования вместо объема использовали величину адсорбции (Γ_{OH^-}), которая прямо пропорциональна объёму и вычисляется для каждого значения рН кривой титрования суспензии [8]:

$$\Gamma_{OH^-} = \frac{(V_{susp} - V_{phon}) \cdot C_{OH^-} \cdot K}{m \cdot S} \quad (2)$$

где V_{susp} и V_{phon} – объемы кислоты или щелочи (дм³), израсходованные на титрование суспензии и раствора фонового электролита, соответственно, до одного и того же значения рН, m – масса навески мергеля (г), а S – площадь удельной поверхности (99 м²/г), C_{OH^-} – концентрация щелочи (моль/дм³), K – поправочный коэффициент, отношение $C_{тит-та}/C_{раб. р-ра}$.

Применение величины адсорбции позволяет исключить влияние взаимодействия дисперсионной среды с ионами Н⁺ или ОН⁻. Используя полученные данные по адсорбции построены интегральные $\Gamma = f(pH)$ (рис.2), а затем и дифференциальные ($\Delta pH/\Delta \Gamma = f(pH)$ или $\Delta pH/\Delta \Gamma = f(\Gamma)$) кривые титрования поверхности мергеля (рис.3).

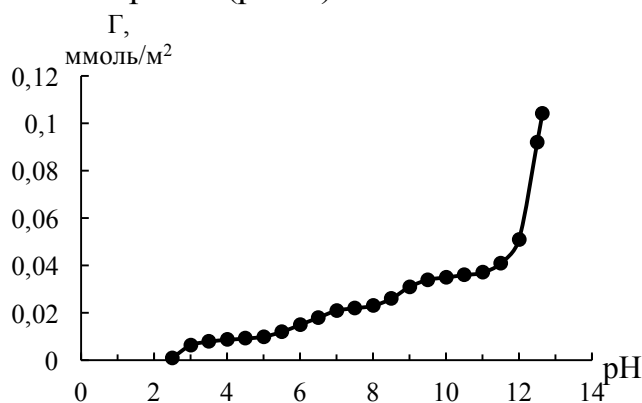


Рис. 2. Интегральная кривая титрования поверхности мергеля

По положению каждого отчетливого пика на зависимостях $\Delta pH/\Delta \Gamma = f(\Gamma)$ (рис.3) определяли значения адсорбции соответствующих конечных точек титрования Γ_{FTPi} , а также точек полунейтрализации Γ_{hni} :

$$\Gamma_{hni} = (\Gamma_{FTPi} + \Gamma_{FTPi+1})/2 \quad (3)$$

Соответствующие точке полунейтрализации значение pH_{hn} , т.е. pK_a данного типа кислотно-основного центра, находится по интегральной кривой титрования (рис.2).

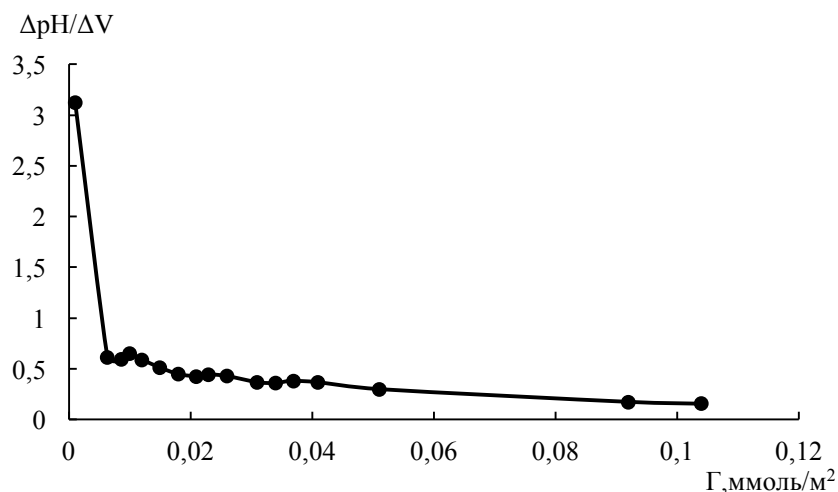


Рис.3. Дифференциальная кривая титрования поверхности мергеля

На полученной дифференциальной кривой потенциометрического титрования не наблюдается острых пиков, соответствующих конечным точкам титрования поверхностных центров и свидетельствующих о независимости процесса диссоциации рассматриваемого центра от других. Согласно литературным данным на поверхности твердого тела возможно существование активных центров, связанных с несколькими, ОН-группами, диссоциация которых не может проходить независимо друг от друга. После диссоциации активного центра невозможна перестройка структуры твердого тела. Следовательно, значения констант диссоциации меняются в зависимости от состояния ближайшего окружения [9]. Таким образом, поверхность мергеля имеет активные центры с кислотно-основными группами различной степени диссоциации, непосредственно зависящие от pK_a групп соседнего окружения.

Согласно вышеописанной методике устанавливались pK_a всех обнаруженных данным методом поверхностных групп. По дифференциальной кривой $\Delta p H / \Delta \Gamma = f(\Gamma_{OH^-})$ оценивалось содержание соответствующего вида центров на поверхности Q_i : $Q_i = \Gamma_{FTP_{i+1}} - \Gamma_{FTP_i}$ (4)

Кислотно-основные свойства поверхности изучаемого материала - мергеля удобно охарактеризовать с помощью метода pK -спектроскопии [10,11]. По результатам расчетов строился итоговый график зависимости q_i (в процентах от общего количества) от pK_a , где $q_i = Q_i \cdot 100 / \sum_i Q_i$ (рис.4).

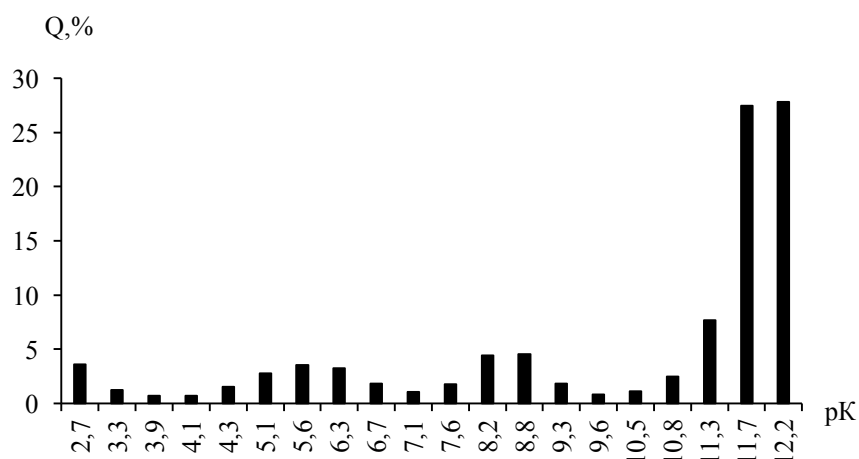


Рис. 4. рК_а спектр мергеля

Анализ спектральных данных (рис.4) указывает на наличие нескольких индивидуальных точек нулевого заряда (ТНЗ) в каждой конкретной области. Преобладающими поверхностными группами являются центры, константы диссоциации которых близки и располагаются в следующих интервалах рН 2,5-3,3; 4,3-6,7; 7,6-9,3 и 10,8-12. Поэтому вероятно, что большинство рассчитанных величин удельного содержания кислотно-основных центров соответствуют не одному значению рК_а, а являются суммарным для нескольких, расположенным в том же интервале рН величин рК_а. Так как количество центров с заданной величиной рК_а на поверхности определяется, согласно выше представленному алгоритму, как расстояние между двумя соседними пиками, то пропуск слабо выраженного максимума приводит к искажению одновременно двух значений рК_а и соответствующих им q_i.

Предложенная обработка эмпирических данных потенциометрического титрования суспензии мергеля подтвердила существование активных кислотно-основных центров на его поверхности в широком диапазоне рН, но данным методом невозможно определить конкретные значения рК_а и индивидуальных ТНЗ отдельных кислотно-основных центров поверхности мергеля.

Список литературы

1. Сорочкина Е.А., Смотраев Р.В., Калашников Ю.В., Груздева Е.В. Кислотно-основные свойства поверхности сферически гранулированных сорбентов на основе гидратированных оксидов циркония и алюминия // Вопросы химии и химической технологии. 2013 № 6. С. 102 – 104.
2. Финевич В.П., Аллерт Н.А., Карпова Т.Р., Дуплякин В.К. Композиционные наноматериалы на основе кислотно-активированных монтмориллонитов // Рос. Хим.ж. (Ж. Рос.хим. об-ва им. Д.И. Менделеева). 2007. Т. LI. №4. С.69-74.
3. Иконникова К.В. Теория и практика рН-метрического определения кислотно-основных свойств поверхности твердых тел: учебное пособие / К.В. Иконникова, Л.Ф. Иконникова, Т.С. Минакова, Ю.С. Саркисов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. 85 с.
4. Пухов И.Г., Смирнова Д.Н., Ильин А.П., Смирнов Н.Н. Исследование кислотно-основных свойств углеродных адсорбентов методом потенциометрического титрования //

Химия и химическая технология. – 2012. Т. 55. № 12. С. 117 – 122.

5. Разговоров П.Б., Нагорнов Р.С., Разговорова М.П., Гречин О.В. Регулирование кислотно-основных свойств алюмосиликатных материалов с целью влияния на степень очистки оливкового масла // Химия и химическая технология. 2015. Т. 58. № 10. С. 58 – 63.

6. Джайлс Ч. Адсорбция из растворов на поверхности твердых тел. Пер. с англ. - М. Мир, 1986. 488 с.

7. Yang R.N. Adsorbents: fundamentals and applications. New Jersey: A John Wiley & Sons. Int. 2003. 410 p.

8. Кучек А.Э., Грибанова Е.В. О возможности применения потенциометрии для оценки констант диссоциации кислотно-основных центров поверхности твердых тел // Вестник СПбГУ. 2006. Сер.4. Вып.3. С.81-88.

9. Моррисон С. Химическая физика поверхности твердого тела / Пер. с англ.; Под ред. Ф.Ф. Волькенштейна. - М., 1979. -568 с.

10. Ситников П.А., Рябков Ю.И., Белых А.Г., Васенева И.Н., Кучин А.В. Физико-химические закономерности создания новых гибридных эпоксиполимерных нанокompозитов с повышенными прочностными характеристиками // Известия Коми научного центра УрО РАН. 2016. № 1(25). С. 18 – 22.

11. Рязанов М.А. Дудкин Б.Н. использование рК-спектроскопии для изучения кислотно-основных свойств золь гидратированного оксида алюминия // Коллоидный журнал. 2004. Т.66. №6. С. 807-810.

СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО СОРБЕНТА ДЛЯ ПОГЛОЩЕНИЯ ИОНОВ ЖЕЛЕЗА (III)

Джигола Л.А., Симионкова Е.Ю.

Астраханский государственный университет

e-mail: Simakato@mail.ru

Очистка воды от различных загрязнителей в настоящее время являются весьма актуальной задачей, требующей применения новых подходов, в том числе ресурсосберегающих технологий, позволяющих использовать в производственных процессах очищенную воду, тем самым снижая потребление свежей. Одними из наиболее эффективных методов очистки сточных вод являются сорбционные. При этом традиционные виды сорбентов (активированные угли, цеолиты) часто заменяются на материалы, полученные из второсортного сырья, в частности, отходов производства [1,2]. Использование растительных отходов в качестве сорбционного сырья в различных производственных сферах привлекает исследователей экологической безопасностью, дешевизной [3,4]. В качестве сорбентов для очистки сточных вод широкое применение нашли шелуха, кожура, косточки, семена и т.п.

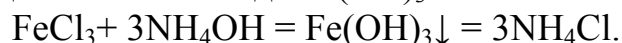
Целью данной работы является исследование сорбента растительного происхождения в качестве сорбционного материала по отношению к ионам железа (III).

жмых, который является отходами производства томатной пасты АПК «Астраханский» (г. Харабали, Астраханская область) и включает в себя кожуру и семечки томатов.

Для получения сорбента природное сырье промывали в воде с целью освобождения от растворимых компонентов и высушивание при температуре 102–120 °С до постоянной массы [5].

На данный момент аналитические лаборатории используют множество методов определения ионов железа (III). Одним из часто используемых методов является фотометрический. Принцип этого метода заключается в том, что фотометрические методы анализа основаны на зависимости между интенсивностью окраски раствора и концентрацией вещества. Трисульфосалицилатный комплекс железа образуется в щелочной среде (рН 8 – 11), которую создают при помощи аммиака. Сульфосалициловая кислота образует в аммиачном растворе окрашенные в желтый цвет комплексные соединения как с ионами Fe^{2+} , так и с ионами Fe^{3+} . В виде данного комплекса $[Fe(SSal)_3]^{3+}$ можно определять железо в присутствии фторидов и фосфатов [6,7]

Гравиметрическое определение железа (III) основано на осаждении его действием гидроксида аммония в виде $Fe(OH)_3$:



При прокаливании гидроксид железа превращается в гравиметрическую форму - оксид железа (III):



На данный момент, гравиметрический анализ утрачивает свое значение, на практике его заменяют современными химическими и физико-химическими методами [7].

Среди методов аналитической химии [3] используемых для контроля состояния окружающей среды, достойное место занимают электрохимические методы анализа, так как способны обеспечить определение огромного числа как неорганических, так и органических экологически опасных веществ. Для них характерна высокая чувствительность и селективность, быстрота отклика на изменение состава анализируемого объекта, легкость автоматизации и возможность дистанционного управления, они не требуют дорогостоящего оборудования и могут применяться в лабораторных, производственных и полевых условиях. Для определения ионов железа (III) в объектах окружающей среды наиболее перспективен метод прямой потенциометрии с использованием мембранных ионоселективных электродов (ИСЭ) – ионометрия. В отличие от других методов анализа, позволяющих оценить лишь общую концентрацию вещества, ионометрия позволяет оценить активность свободных ионов и поэтому играет большую роль в изучении распределения ионов между их различными химическими формами.

Для определения сорбционной способности сырья по отношению к ионам Fe^{+3} , исследование проводили в статическом режиме при постоянном перемешивании методом ограниченного объема. Ионное равновесие поддерживали БРОИС - 0,1 М раствором нитрата натрия. Приготавливали 0,1 М раствор железа (III). Далее в мерных колбах емкостью 50 см³ методом последовательного разбавления раствора железа (III) ($C=0,1$ моль/дм³)

нитратом натрия, приготавливали серию растворов в интервале концентраций $10^{-2} - 10^{-5}$ моль/дм³ и поддерживали рН=2 по азотной кислоте [8].

По результатам измерений и расчетов строили градуировочный график в координатах « $E - -\lg C_i$ » (рис. 1), результаты экспериментальных данных обрабатывали по методу наименьших квадратов (МНК): по оси ординат откладывали соответствующие значения потенциала ИСЭ (мВ), а по оси абсцисс обратный логарифм концентрации ионов железа (III) в стандартных растворах. За окончательный результат принимали среднее арифметическое шести повторных измерений.

Результаты эксперимента позволяют отметить, что в данном интервале концентраций $10^{-2} - 10^{-5}$ моль/дм³ соблюдается линейная зависимость. По результатам расчетов найдено уравнение прямой: $E = -33,08pC - 185,98$.

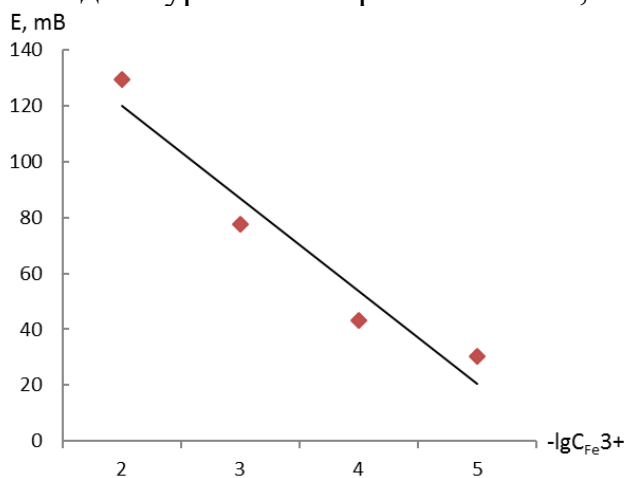


Рис. 1 Градуировочный график по МНК

Для нахождения оптимальных условий поглощения ионов железа (III) было изучено влияние массы сорбента на адсорбцию. К приготовленным растворам по ранее описанной методике вносили навеску сорбента массой от 0,5 до 2 г, интенсивно перемешивали в течении 15 минут на магнитной мешалке. Измеряли потенциал ИСЭ в растворах до и после адсорбции. Исследования проводили при $295 \pm 2\text{K}$, для учета фона параллельно проводили измерения с холостым раствором.

По полученным данным - содержанию количества ионов железа (III) в модельных растворах до и после адсорбции при различных массах, используя уравнение МНК, была рассчитана степень извлечения ионов железа (III) сорбентом:

$$S = \frac{C_0 - C_\tau}{C_0} \cdot 100\% \quad (1)$$

где C_0 – начальная концентрация ионов железа (III) в растворе, ммоль/дм³; C_τ – концентрация ионов железа (III) в растворе в момент времени τ , ммоль/дм³. Результаты эксперимента представлены на диаграмме (рис. 2).

Степень извлечения ($S, \%$) – физико-химическая величина, показывающая долю абсолютного количества элемента (ионов Fe^{3+}), которое улавливается сорбентом. Эта величина дает практически развернутое

представление о характере процесса и играет роль критерия при оценке оптимальных условий сорбции веществ.

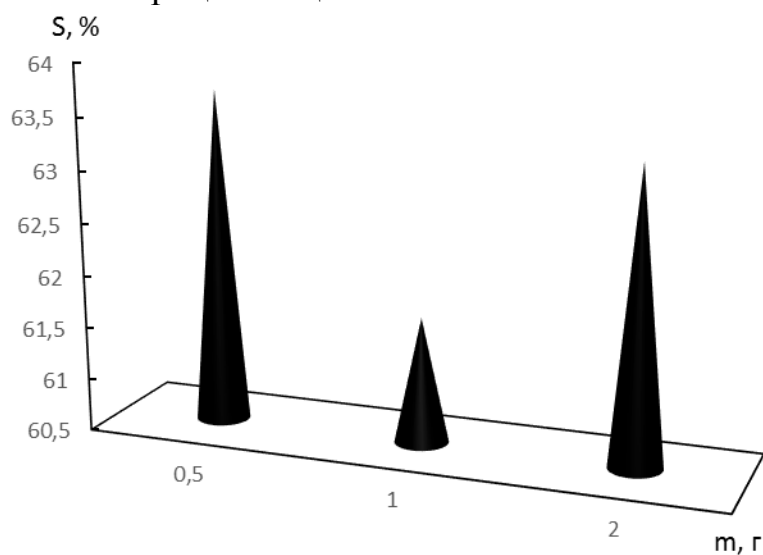


Рис. 2. Влияние массы сорбента на степень извлечения ионов железа (III)

Анализ диаграммы представленной на рис.2. позволяет сделать вывод, что увеличение массы сорбента практически не влияет на степень извлечения ионов железа (III) из модельных растворов. Степень извлечения ионов Fe^{3+} при различной массе сорбента составляет более 60 %, поэтому оптимальной массой приняли массу равную 0,5 г, что и будет использовано в дальнейшей экспериментальной работе.

В настоящей работе исследованы сорбционные свойства сорбента на основе растительного сырья Астраханской области, в качестве которого были взяты отходы производства томатной пасты по отношению к ионам железа (III). В ходе исследования было выявлено, что жмых (кожура и семечки) являются достаточно эффективным сорбентом и могут быть использованы в экологических и технологических целях.

Список литературы

1. Джигола Л.А., Сютова Е.А. Твердофазное концентрирование ионов кальция минеральными сорбентами при создании противогололедных материалов // Известия высших учебных заведений. Серия «Химия и химическая технология». 2018. Т.61. №9-10. С. 98-104. [DOI:https://doi.org/10.6060/ivkkt.20186109-10.5805a](https://doi.org/10.6060/ivkkt.20186109-10.5805a).
2. Джигола Л.А., Садомцева О.С., Шакирова В.В., Каргина К.В., Сютова Е.А., Разговоров П.Б., Нагорнов Р.С. Применение адсорбционных моделей для описания равновесий в системах «катионы меди (II) и свинца (II) – природные материалы Астраханской области»// Известия высших учебных заведений. Серия «Химия и химическая технология».2018. Т.61. №9-10. С. 105-112. [DOI:https://doi.org/10.6060/ivkkt.20186109-10.5806a](https://doi.org/10.6060/ivkkt.20186109-10.5806a)
3. Джигола Л.А., Сютова Е.А. Особенности массопереноса ионов кальция при твердофазном концентрировании природными материалами // Естественные науки. Журнал фундаментальных и прикладных исследований. 2017. №2 (59). С. 103-109.
4. Рамазанов А.Ш., Есмаил Г.К. Сорбционное концентрирование ионов меди, цинка, кадмия и свинца из водных растворов природной глиной // Вестник Дагестанского государственного университета. 2014. Вып. 1. С.179-183.

5. Шакирова В.В., Садомцева О.С., Джигола Л.А., Бейсова Р.Н., Шамсуарова Р.Р., Сютова Е.А. Сорбционное концентрирование некоторых ионов тяжелых металлов на природных материалах Астраханской области // Экологические системы и приборы. 2015. №2. С.34-39.

6. Харитонов Ю.А. Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн. Кн.2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: Учеб. для вузов. — 5-е изд., стер. — М.: Высш. Шк., — 559 с.: ил.

7. Лакиза Н.В., Неудачина Л.К. Электрохимические методы анализа: Издательство Уральского университета, 2006.-136с.

8. Джигола Л.А., Шамсуарова Р.Р., Шакирова В.В., Садомцева О.С., Бейсова Р.Н. Моделирование диффузии ионов тяжелых металлов //Экологические системы и приборы. 2014. №12. С.29-39.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ СВЕТЛЫХ ФРАКЦИЙ НЕФТЕЙ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ИМ. ФИЛАНОВСКОГО, ПРИРАЗЛОМНОЕ, ИМ. КОРЧАГИНА И ОЛЕЙНИКОВСКОЕ

Кияшко А.В., Очередко Ю.А.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

e-mail: nastyakiyashko@yandex.ru

Кислотность нефти обусловлена наличием в ней нафтеновых кислот и в значительно меньшей степени других кислых соединений, например, фенолов. Нафтеновые кислоты концентрируются преимущественно в керосиногазойлевых фракциях нефти. Общее содержание нафтеновых кислот невелико и зависит от общего химического состава нефти: внафтеноароматическихнефтях нафтеновых кислот больше, чем в парафинистых. Нафтеновые кислоты являются нежелательным компонентом масляных фракций вследствие своей коррозионной агрессивности.Ее выражают количеством щелочи, идущим на нейтрализацию кислых органических соединений и отнесенным к единице массы или объема нефти [1].

Целью данной работы являлось исследование зависимости кислотности от фракционного состава нефти. Кислотность определяли во фракциях нефтей месторождений им. В. Филановского, Приразломное, им.Ю.Корчагина и Олейниковское.

Исследование кислотности светлых фракций нефти подразумевает следующие этапы: получение фракций из нефти; экспериментальное определение кислотности каждой фракции; выявление общих закономерностей [2, 3].

Сначала нефти были разделены на фракции: фракция с температурой кипения до 140°C, фракция 140-180°C, фракция 180-220°C, фракция 220-280°C. Получение фракций осуществляли по ГОСТ 2177-99 [4].

В таблице 1 приведен полученный фракционный состав исследуемых нефтей.

Таблица 1. Фракционный состав (% об.) нефтей с месторождений им. Филановского, Приразломное, Олейниковское и им. Корчагина

Месторождения	Фракция До140°С	Фракция 140- 180°С	Фракция 180- 220°С	Фракция 220- 280°С
им.Филановского	12,5	10,1	8,8	3,3
Приразломное	7.1	2,86	5.71	12.86
Олейноковское	15,71	8,57	7,14	11,42
им. Корчагина	6,38	4,26	10,64	14,89

В полученных фракциях определяли кислотность титриметрическим способом в присутствии индикатора нитрозиновыйжелтый [5].

Результаты определения кислотности нефтяных фракций приведены в таблице 2.

Таблица 2. Кислотность светлых фракций нефтейс месторождений им. Филановского, Приразломное, Олейниковское и им. Корчагина, мг КОН/см³

	Нефть месторождения Приразломное	Нефть месторождения им. Корчагина	Нефть месторождения Олейниковское	Нефть месторожденияим . Филановского
Фракция до 140°С	1.5184	3.2266	4.01	3.312
Фракция 140- 180°С	3.985	3.4164	6.0736	4.748
Фракция 180- 220°С	2.0878	1.5184	5.5042	2.426
Фракция 220- 280°С	2.6572	2.0878	4.9348	3.024

По данным, представленным в таблице, построена зависимость, приведенная на рисунке 1.

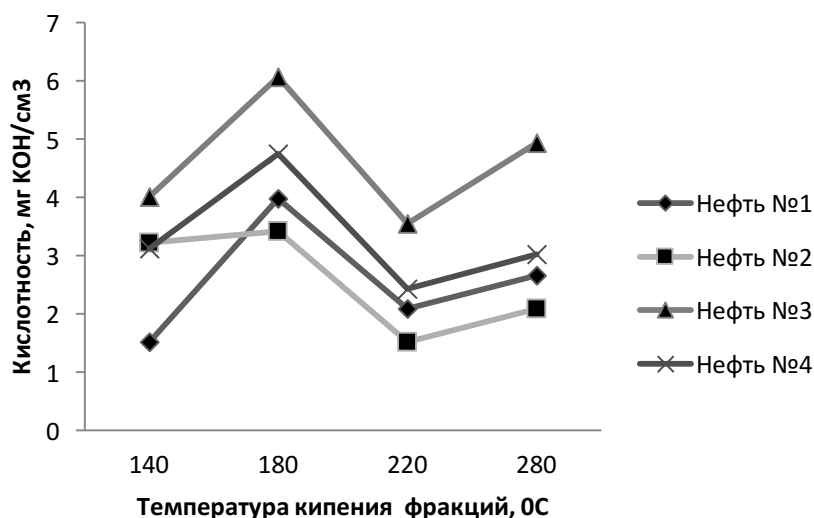


Рис.1. Зависимость кислотности от фракционного состава нефти:

Нефть №1- с месторождения Приразломное

Нефть №2- с месторождения им. Корчагина

Нефть №3- с месторождения Олейниковское

Нефть №4- с месторождения им. Филановского

Из графика видно, что кислотность по фракциям нефти изменяется скачкообразно. Из четырех нефтей: с месторождения им. Филановского, с месторождения им. Корчагина, с месторождения Приразломное и с месторождения Олейниковское – наибольшим значением кислотности обладает нефть с месторождения Олейниковское. Наибольшее значение кислотности для всех нефтей соответствует фракции 140-180°С, что говорит о наибольшем содержании в ней нафтеновых кислот.

Список литературы

1. Арешидзе Х.И. Исследование в области химии нефти/Х.И. Арешидзе. - Тбилиси: Мецниереба, 1980.-237с.
2. Кияшко А.В., Белоус И.А., Котлова А.А., Едигарьев Р.С., Очередко Ю.А. Определение изменения кислотности светлых фракций нефти // Журнал фундаментальных и прикладных исследований «Естественные науки». Астрахань, 2017. - №4 (61) С. 186-189.
3. Кияшко А.В., Очередко Ю.А. Определение изменения кислотности нефтей с месторождений Олейниковское и Приразломное по их фракциям // Фундаментальные и прикладные проблемы получения новых материалов: исследования, инновации и технологии. Материалы научных трудов XII Международной научно-практической конференции 24-27 апреля 2018 года.г. Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2018. С. 125-127.
4. ГОСТ 2177-99. Нефтепродукты. Методы определения фракционного состава– Взамен ГОСТ 2177-88; введен 2001-01-01.-Минск: Межгосударственный стандарт, 2006.-25с.
5. ГОСТ 5985-79. Нефтепродукты. Метод определения кислотности и кислотного числа–Взамен ГОСТ 5985-59; введен 1979-03-30.- Москва: Межгосударственный стандарт, 2009.-9с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТОДОМ ЭПР ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ДЕБИТОВ ДВУХ СОВМЕСТНО ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ НЕФТЯНЫХ ПЛАСТОВ

¹Копашева А.А., ¹Кульбалина И.Е., ¹Сакпарова А.К.,
²Калауова А.С., ¹Насиров Р.Н.

¹Атырауский государственный университет им. Х.Досмухамедова

²Атырауский университет нефти и газа

e-mail: masirov.48@mail.ru

Для решения задач разработки нефтяных месторождений Западного Казахстана Р.Н.Насировым и др.[1], были использованы данные изучения парамагнетизма ванадия. Обнаружено, что на месторождении Каламкас в разрезе продуктивных пластов имеет место четкое разграничение двух самостоятельных залежей по парамагнитным особенностям и распределению ванадия (в верхней залежей – 200г/т, в нижней -140г/т). Это дало основание автором утверждать, что содержание ванадия является надежным корреляционным признаком, который может быть использован при контроле за разработкой нефтяных пластов.

При геолого – промысловом анализа разработки нефтяных месторождений необходимо иметь информации о режимах работы

продуктивных горизонтов. В основном контроль за разработкой месторождений осуществляется геофизическими и гидродинамическими методами. Однако для наиболее полного изучения нефтяных месторождений желательны применение и других, нетрадиционных методов исследований.

В последние годы одним из перспективных направлений контроля за разработкой месторождения стало изучение изменения физических, в частности оптических и парамагнитных свойств нефтей.

И.Ф. Глумов и А.Ф. Гильманшин [2] использовали фотоколориметрический метод раздельного определения притока нефти в скважину из двух пластов, эксплуатируемых совместно. При этом относительные дебиты рассчитывались по формулам:

$$q_1 = \frac{(K^{II} - K^*)}{(K^{II} - K^I)}; \quad (1)$$

$$q_{II} = 1 - q_1, \quad (2)$$

где K^I, K^{II}, K^* - коэффициенты светопоглощения нефти соответственно первого, второго пластов и добываемой нефти.

Главным недостатком этого метода является невозможность непосредственного определения оптических свойств нефтей при значительном содержании в них окрашенных веществ (асфальтенов и смол). Метод ЭПР лишен этого недостатка и может быть использован для раздельного определения продуктивности пластов. Парамагнетизм нефтей обуславливается в основном наличием в них различных комплексных соединений V^{4+} и свободных радикалов (СР).

В.М. Арбузов с соавторами [3] предложил в формуле (1) заменить оптическую плотность концентрацией четырехвалентного ванадия или СР и затем определять продуктивность обоих пластов. В одной специально пробуренной скважине сначала берут пробы из верхнего пласта, затем из нижнего и, наконец, берут смесь нефтей из обоих пластов.

Нами предложена иная методика отбора проб для определения продуктивности пластов. Относительные дебиты двух совместно эксплуатируемых пластов определяются из показаний скважин, находящихся вблизи скважины, в которой совместно работают два пласта. Полученные при исследовании многопластовых месторождений Казахстана данные, а именно: постоянство количественного содержания ванадия в нефтях в пределах отдельных пластов и различие по этому показателю нефтей из разных продуктивных горизонтов, позволили предложить использование концентрации нефтяного ванадия для контроля за участием в работе отдельных пластов при эксплуатации их в виде одного объекта. Эксперименты по смешению нефтей разных пластов Каламкасского месторождения, показавшие изменение концентрации ванадия пропорционально объемным соотношениям смешиваемых нефтей, подтвердили правомочность использования этого показателя.

Надсолевые месторождения нефти и газа в междуречье Урал-Волга характеризуются сложным геологическим строением, обусловленным влиянием соляного тектогенеза, в результате которого они разбиты многочисленными сбросами на отдельные крылья, блоки, поля. Ресурсы нефти и газа рассредоточены по этим блокам и полям.

Нефтяное месторождение Камышитовое Юго-Восточное характеризуется сложным геологическим строением, обусловленным влиянием соляного тектогенеза. Новая методика была внедрена на месторождения Юго-Восточное Камышитовое.

Методом ЭПР была оценена продуктивность совместно эксплуатируемых I и II пластов VII среднеюрского горизонта на северо-западном крыле месторождения Камышитовое Юго-Восточное. Как видно из табл. 1, продуктивность II пласта значительно выше по сравнению с продуктивностью I пласта, что, по нашему мнению, объясняется различной их проницаемостью (табл. 1), вычисленной по данным опробования скважин.

Высокую продуктивность VI горизонта по сравнению с VII в пределах юго-восточного крыла можно связать не только с его проницаемостью (табл.2), но и с физико-химическими свойствами залегающей в нем нефти. Дебит изученных пластов по данным ЭПР-спектроскопии хорошо согласуется с промысловыми данными.

Таблица 1. Определение относительного дебита двух совместно эксплуатируемых нефтяных пластов на месторождения Камышитовое Юго-Восточное

Номер скважины	Возраст горизонта	Дебит нефти		Данные по методу ЭПР	
		т/сут	%	V ⁴⁺ .л/т	Дебит нефти, %
Северо – западное крыло					
7	J ₂ ; VII (I+II пл.)	2,7 (I пл.)	9 (I пл.)	23,5	11 (I пл.)
		26.6 (II пл.)	91 (II пл.)		89 (II пл.)
19	J ₂ ; VII (I пл.)	-	-	24,6	-
18	J ₂ ; VII (II пл.)	-	-	13,6	-
131	J ₂ ; VII (II пл.)	-	-	13,1	-
Юго-Восточное крыло					
117	J ₂ ; VI	7	78	13,2	95
	J ₂ ; VII	2	22		5
123	J ₂ ; VI	-	-	10,0	-
110	J ₂ ; VII	-	-	71,1	-
16	J ₂ ; VII	-	-	68,3	-

Таблица 2. Проницаемость нефтенасыщенных коллекторов среднеюрских горизонтов, мкм².

Возраст; горизонта	Проницаемость, 10 ⁻³ мкм
Северо – западное крыло	
J ₂ ; VII (I пл.)	0,338
J ₂ ; VII (II пл.)	0,505
Юго-Восточное крыло	
J ₂ ; VI	0,217
J ₂ ; VII	0,070

Для уточнения процесса разработки методом ЭПР были изучены парамагнитные особенности нефтей месторождения Мартыши (междуречье Урал - Волга). Главный объект разработки здесь состоит из I неокомского и апт- неокомского горизонтов. По результатам разработки за предыдущие годы было предположено, что I неокомский горизонт либо не участвует вовсе в этом процессе, либо принимает в нем незначительное участие. Чтобы выяснить долю I неокомского горизонта в общем дебите, методом ЭПР были проанализированы содержания ванадия в нефтях, отобранных из скважин совместной эксплуатации I неокомского и апт- неокомского горизонтов, а также – только апт- неокомского горизонта.

Усредненное значение содержания ванадия из нефтей совместно эксплуатируемых горизонтов 6,72 г/т, из нефтей апт - неокомского горизонта 6,78 г/т. По- видимому, близость этих величин означает, что I неокомский горизонт практически не разрабатывается. Основная причина этого, на наш взгляд, заключается в значительном различии проницаемости пластов, несмотря на то, что остальные коллекторские свойства пластов и физико-химические свойства нефтей близки. Проницаемость апт- неокомского горизонта 0,414 мкм², I неокомского 0,143 мкм².

Таким образом, на основании данных, полученных методом ЭПР, можно рекомендовать I неокомского горизонта месторождения Мартыши для разработки самостоятельной сеткой скважин.

В заключение необходимо отметить, что в практике эксплуатации многопластовых нефтяных месторождений в отдельных добывающих скважинах зачастую несколько продуктивных залежей объединяются в один объект разработки. В этих условиях весьма сложной и чрезвычайно важной проблемой является возможность определения доли каждой залежи в общем дебите скважины.

Безусловными преимуществами метода ЭПР являются его производительность, обеспечивающая возможность получения экспресс – информации, более высокая точность и надежность по сравнению с перечисленными методами и отсутствие необходимости остановки добывающих скважин при отборе проб нефти для исследования [4].

Заключение

Нами предложена иная, более простая методика отбора проб для определения продуктивности пластов. Относительные дебиты двух совместно эксплуатируемых пластов определяются по замерам скважин, находящихся вблизи от эксплуатирующихся одновременно двух пластов. Предлагаемый способ апробирован в многопластовых месторождениях Каламкас, Мартыши и Камышитовое Юго – Восточное. Дебит изученных пластов по данным ЭПР спектроскопии хорошо согласуется с промысловыми данными.

Список литературы

- 1.Бабаев Ф.Р., Пунанова С.А. Геохимические аспекты микроэлементного состава нефтей. – М.: ООО «Издательский дом Недра», 2014. – 181 с.
- 2.Глумов И.Ф., Гильманшин А.Ф. Применение фотокалориметрии нефтей для решения отдельных геолого-промысловых задач // Татарская нефть. 1961.№ 6.С. 20-23.
- 3.Арбузов В.М., Иванцов В.П., Унгер В.Г. Способ определения относительных дебитов двух совместно эксплуатируемых нефтяных пластов //Изобретения СССР. 1982. Бюл. № 24.
- 4.Nasirov R.N., Nasirov Aizat R. Investigation of Vanadium in Crude Oils of the Caspian Region by Electronic Paramagnetic Resonance (EPR) Method //Abstract of 48th Rocky mountain conference on analytical chemistry. Breckenridge. Colorado. 2006. P. 65.

ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДЫ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Кубашева Ж., Галимова Н.Ж., Калиманова Д. Ж.

Атырауский государственный университет имени Х.Досмухамедова

e-mail: gnazymzh@gmail.com

Гидрохимическая характеристика

Особенностью гидрохимического режима является низкая концентрация фосфатного фосфора в весенний период, что указывает на рано начавшуюся вегетацию фитопланктона в северо-восточном Каспии. Превышений значения ПДК для соединений фосфора в поверхностных и придонных водах зафиксировано не было.

В целом полученные концентрации и характер пространственного распределения соединений фосфора на акватории северо-восточного Каспия весной типичны для весеннего, предаводочного периода, осенью - для осеннего. Концентрация общего азота изменялась от 299 до 661 мкг/л. Концентрация органического азота по всей толще водной массы при продвижении с северо-запада на юго-восток постепенно уменьшалась. Концентрация аммонийного азота в поверхностных водах на акватории колебалась от 22 до 155 мкг/л. Максимальные концентрации аммонийного азота были зафиксированы в северной части акватории. Значение концентрации нитритного азота в поверхностных и придонных водах практически на всей части акватории было ниже предела обнаружения используемого метода анализа (менее 5,0 мкг/л). Концентрация нитратного азота в поверхностных

водах на обследованной акватории изменялась от 3,5 до 24,5 мкг/л. Превышений значения ПДК ни по одному показателю зафиксировано не было. Установлено, что для вод северо-восточной части Каспийского моря характерно преобладание органических форм азота над минеральными, что видно из приведенных выше результатов обследования поверхностных и придонных вод. Следует отметить, что основной чертой пространственного распределения соединений азота в мелководной части северо-восточной части Каспийского моря является повышение их содержания в распресненных водах, в приустьевых районах и прибрежной зоне. Таким образом, из минеральных форм азота и всех основных форм биогенных веществ в целом в северо-восточном Каспии за весь период исследований доминировал общий азот. Кроме основных биогенных элементов в период исследований определены незначительные концентрации таких элементов, как Ba, Cr, Pb, Ni, Cd, As. Превышений ПДК токсичных веществ (СПАВ, ртуть, фенолы, нефтяные углеводороды) не выявлено. На всей акватории показатели рН на поверхности и у дна близки по величине. По всей толще водной массы наблюдалось уменьшение значений рН с севера к югу, что типично для рассматриваемой акватории.

В целом величины рН отличались вертикальной однородностью с преобладанием продукционных процессов над деструкционными на северо-востоке акватории. Концентрации водородных ионов являются показателем интенсивности протекающих в воде продукционно-деструкционных процессов, т.е. образования и разрушения органического вещества. Величины рН на исследуемом участке (летом 8,51 у поверхности и 8,44 у дна; в осенне-зимний период 8,28 и 8,30 соответственно) свидетельствуют о максимальной активизации продукционных процессов летом.

Летом в поверхностном слое выделялась зона повышенного значения БПК (до 5,92 мг/л), превышающего ПДК (2,0 мг/л). Среднее значение равно 4,13 мг/л. Повышение концентрации лабильных органических веществ, показателем которой является БПК, зафиксировано в зоне распресненных речным стоком морских вод. Осенью зона повышенных значений БПК₅, превышающих ПДК в 1,1- 1,5 раза (до 2,88 мг/л), находилась в западной части. Зона пониженных (до 0,65 мг/л) значений БПК₅ занимала центральную и северо-восточную части акватории. Таким образом, наибольшее превышение ПДК было отмечено в весенне-летний (около 3 раз). В остальные исследуемые периоды наибольшие показатели БПК₅ не превышали отметки 0,9 ПДК. Необходимо отметить, что обнаруженные на исследуемом участке превышения установленных для вод рыбохозяйственных водоемов ПДК по величинам БПК₅ не выходят за пределы регионального фона, характерного для вод северо-восточной части Каспийского моря [1].

Углеводороды

В XX столетии каспийская экосистема подверглась исключительно мощному воздействию антропогенных факторов. Наиболее опасным загрязнителем речных и морских вод в настоящее время являются нефтяные углеводороды.

Несмотря на то, что нефть по токсичности является менее опасной для гидробионтов по сравнению с тяжелыми металлами, хлорорганическими пестицидами и некоторыми другими органическими загрязнителями, ее воздействие на обитателей моря нельзя недооценивать. Нефтяная пленка и эмульгированная нефть перемещаются на большие расстояния от источников загрязнения под действием течений и ветра. Легкие фракции нефти действуют на организмы, находящиеся в толще воды, а тяжелые осадки на дне моря на донные. Последствия нефтяной интоксикации при длительном систематическом действии малых доз могут сказаться через несколько поколений. По данным С.А. Патиной, малые уровни загрязнения морской воды губительны для гидробионтов в основном на ранних стадиях онтогенеза, быстрого и массового вымирания взрослых организмов они не вызывают. Более высокая концентрация нефти в воде (до 15 ПДК) оказывает существенное влияние на организм, что вызывает снижение темпов роста и развития, подавляет воспроизводительную способность, в частности, рыб [2].

Нефть и нефтепродукты, попадающие в водную среду естественных водоемов, вскоре перестают существовать как исходные субстраты. Их судьба и биологическое действие в водных экосистемах определяются в конечном счете физическими и физико-химическими свойствами, в первую очередь летучестью, плотностью и растворимостью в воде. Накопление нефти и ее фракций в водных организмах происходит одновременно за счет биосорбции на контактирующих с водной средой органах и тканях, а также путем фильтрационного извлечения взвешенных и эмульгированных форм нефти и их поглощения в процессе питания.

Таким образом, углеводороды относятся к наиболее распространенным токсичным загрязняющим веществам, оказывающим негативное влияние на среду обитания живых организмов.

Суммарное содержание нефтяных углеводородов (НУ)

Измерение суммарного содержания НУ проводили методом бездисперсионной ИК-спектрофотометрии. Метод позволяет эффективно контролировать общее содержание в природных водах наиболее характерной группы соединений, составляющих основную часть нефти и продуктов ее переработки, а именно неполярных и малополярных углеводородов, не сорбирующихся на активной окиси алюминия.

В эту группу входят все алканы нормального и разветвленного строения, нафтеновые углеводороды и наименее полярные ароматические углеводороды, не имеющие конденсированных колец. Их присутствие в природных водах в количестве 10-15 мкг/л может быть обусловлено как поступлением нефти и продуктов ее переработки, так и наличием биогенных липидов автохтонного и аллохтонного генезиса. Таким образом, присутствие этих видов углеводородов является не только показателем загрязнения, но и неотъемлемой частью естественного геохимического фона. Наиболее сильное нефтяное загрязнение отмечалось в весенний период. Оно было обусловлено преимущественно речным стоком. Весной нефтяное загрязнение было зафиксировано в среднем на уровне 2,6 ПДК в поверхностных водах и 2,4 ПДК придонных. Превышение

ПДК углеводородов весной наблюдалось в поверхностных водах в 90 %, придонных 78 % отобранных проб, максимальные концентрации этого токсиканта формировались главным образом в центральной части акватории. Осенью содержание углеводородов в водах поверхностного горизонта уменьшилось в 10, придонных 19 раз и не превышало ПДК, несмотря на то, что они обнаруживались в подавляющем большинстве проб (более 80 %) [3].

Список литературы

1. Автореферат диссертации Калимановой Д.Ж. Экологические особенности зообентоса северо-восточной части Каспийского моря (зоны, предстоящей к освоению нефтегазовых месторождений Казахстанского сектора) – Астрахань – 2008.

2. Кенжегалиев А., Абилгазиева А.А., Шахманова А.К., Калиманова Д.Ж. Оценка экологического состояния гидробионтов северного Каспия в связи с предстоящей добычей нефти // Монография Алматы 2008г. 192с.

3. Галимова Н.Ж., Калиманова Д.Ж. Определение нефтяных углеводородов в донных отложениях // XII Международная научно-практической конференция «Фундаментальные и прикладные проблемы получения новых материалов: исследования, инновации и технологии» РФ г.Астрахань 24-27 апреля 2018 г.

НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ СР И ВАНАДИЯ (IV) В НЕФТИ ПО РАЗРЕЗАМ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЭМБИНСКОГО РЕГИОНА

¹Нажетова А.А., ²Куспанова Б.К., ¹Баймукашева Г.К., ¹Насиров Р.Н.

¹Атырауский государственный университет им.Х.Досмухамедова

²Атырауский университет нефти и газа

e-mail: masirov.48@mail.ru

В последние годы по предметам: химии нефти и геологии нефти для студентов высших учебных заведений читаются лекции по ЭПР-спектроскопии [1, 2]. В лабораторной практике предлагается способ определения ванадия (IV) и свободных радикалов (СР) в сырых нефтях при температуре жидкого азота. Важным научно-практическим результатом предлагаемого способа определения ванадия в сырых нефтях, в отличие метода американских авторов [3] является снижение расхода азота, а дополнительное преимущество способа заключается в удешевлении процесса, так как исключается применение дорогостоящей температурной приставки при массовых лабораторных определениях ванадия [1]. В данной работе мы применили этот метод для определения ванадия и СР по разрезу месторождений нефти Эмбинского региона.

Некоторые закономерности распределения содержания СР и ванадия (IV) по разрезу месторождений нефтей с различными физико – химическими характеристиками по стратиграфическому разрезу были выявлены для месторождения Кырыкмылтык (таблица 1 и 2) и Таган Южный (таблица 2). Как видно из результатов анализа данных, с увеличением глубины залегания и возраста нефти содержание СР и ванадия (IV) закономерно уменьшается.

Таблица 1. Зависимость между плотностью нефтей и содержанием ванадия (IV) и СР по разрезу месторождения Кырыкмылтык.

Номер скважины	Возраст	Глубина залегания, м	Плотность, г/см ³	Содержание на нефть	
				V(IV), г/т	СР·10 ⁻¹⁷ , спин/г
16	K _{1a}	398...407	0,9273	26,30	9,36
7	K _{1a}	389...395	0,9275	23,20	9,20
7	K _{1в}	431...436	0,9163	14,93	8,38
7	K _{1в}	436...440	0,9127	11,38	8,38
7	K _{1в}	465...467	0,9269	13,39	8,67
11	J ₂	883...891	0,8878	8,43	3,56
11	J ₂	937...943	0,8867	5,96	2,86
15	J ₂	918...925	0,8897	6,29	2,64
15	J ₂	930...932,5	0,8883	5,13	2,46
1	J ₁	911...917	0,8880	4,94	2,44

Примечание. K_{1a} – апт, K_{1в} – баррем, K_{1q} – готерив, J₂ – средняя юра, J₁ – нижняя юра.

Методом ЭПР-спектроскопии были изучены парамагнитные особенности нефти месторождения Кырыкмылтык с целью установления связи между плотностью нефтей и содержанием ванадия (IV) и СР. Парамагнетизм нефти месторождения Кырыкмылтык обусловлен разными соединениями ванадия V(IV) и СР. Из таблицы 1 видно, что связь между плотностью нефтей и содержанием в них ванадия (IV) и СР выражена довольно четко. Из результатов анализа данных, приведенных в таблице 1, также видно, что с увеличением глубины залегания и возраста нефти содержания ванадия (IV) и СР закономерно уменьшаются. Самое высокое содержание ванадия (28 г/т) и СР приходится на нефти горизонта K_{1a} (апт). Содержание ванадия значительно выше в нефтях нижнемеловых отложений, чем в нефтях юрских отложений (это было ранее установлено для нефтей междуречья Урала и Волги) [4]. Аналогичное изменение характерно для СР. В нефтях нижнемеловых отложений концентрация СР выше, чем в нефтях юрских отложений.

Таблица 2. Взаимозависимость между содержанием ванадия (IV), СР и физико-химическими характеристиками низкованадиевых нефтей Южно-Эмбинского региона

Номер скважины	Глубина, м	Возраст	Содержание Ванадия, г/т	СР·10 ⁻¹⁷ , спин/г	Плотность, г/см ³	Вязкость при 20°С	Содержание, %			Выход фракции до 300°С, %
							серы	смола	Асфальтенов	
Кырыкмылтык										
11	389...396	Мел	23,2	9,2	0,927	1449	0,35	20,0	2,56	24,1
15	930...931	J ₂	5,1	2,5	0,888	99	0,25	8,46	0,76	28,8
11	883...891	J ₂	8,4	3,6	0,887	105	0,39	9,01	0,29	32,3
16	469...477	Мел	17,9	5,9	0,914	519	0,38	14,1	1,19	15,2

Таган Южный										
1	274...288	J ₂	29,2	42,4	0,972	1785*	0,49	29,5	6,89	8,0
1	597...601	Триас	10,7	12,4	0,905	560	0,23	13,8	0,67	14,8
*Примечание - Вязкость определена при 50 ⁰ С										

Для нефтей месторождений Кырыкмылтык и Таган Южный установлены также зависимости между содержанием СР, ванадия (IV) и физико-химическими характеристиками. Как видно из таблицы 2 содержания серы, смол, асфальтенов, а также плотность и вязкость нефтей возрастает с увеличением содержания СР и ванадия (IV). Между содержанием СР и ванадия (IV) в нефтях и выходом бензиновых фракций наблюдается обратно пропорциональная зависимость.

В пределах одного месторождения с увеличением геологического возраста и глубины залегания нефти содержание ванадия снижается (табл. 1 и табл. 2). В нефтях месторождений Эмбинского региона концентрация СР также уменьшается с глубиной залегания нефти, аналогично наблюдавшемуся в майковских залежах Хадыженского и Нефтегорского месторождений, залегающих на небольших глубинах [5].

На некоторых месторождениях Эмбинского нефтеносного района (Котыртас Северный, Кара-Арна) отмечается обратная закономерность – увеличение содержания ванадия и свободных радикалов с глубиной, что объясняется вертикальной миграцией, либо гравитационной дифференциации нефти [6]. Этот процесс, по-видимому, обусловлен сложным геологическим строением залежей солянокупольных структур, часто подверженных тектонической переработке.

Нефтяные компоненты, содержащие парамагнитные центры,- наиболее химически активная часть нефтей. Их свободно-радикальная форма определяет повышенную активность в процессах как генезиса нефтей, так и миграции. Парамагнитные центры нефти, которые обуславливаются присутствием соединений четырехвалентного ванадия и свободных радикалов, входят в состав смолисто-асфальтеновых компонентов нефти [7]. При переходе от повышенной части месторождений к пониженной отмечаются увеличение плотности нефтей, концентрации ванадия и СР. Для иллюстрации на рис. 1 показаны центральные части спектров ЭПР нефтей по разрезам скв. 23 месторождения Котыртас Северный, снятых при – 90⁰С, содержащих одну из компонент сверхтонкой структуры V⁴⁺ и синглет от СР. Как видно, амплитуда сигнала ЭПР V⁴⁺ и СР с увеличением глубины залегания нефти растет. Возрастание парамагнетизма нефтей с ростом глубины их залегания отчетливо наблюдается по разрезу месторождения Кара-Арна, расположенного в южной приморской части Эмбинского района. Это месторождение в тектоническом плане представляет собой двукрылую солянокупольную структуру закрытого типа с глубоко погруженным (до 1800м) соляным ядром.

Анализ полученных результатов (табл.4) показывает, что имеется достаточно четкое различие в распределении усредненных значений содержания ванадия между изученными продуктивными горизонтами.

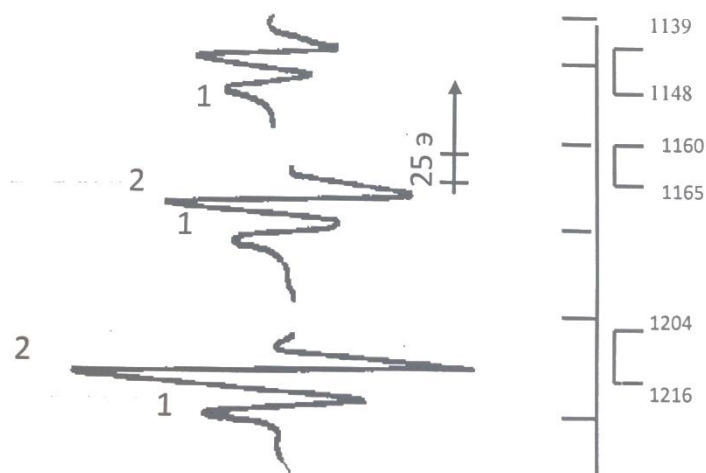


Рис. 1. Изменение ЭПР – сигнала нефтей по разрезу месторождения Котырмас Северный, скв. 23. Глубина: а- 1139-1148 м, б-1160-1165 м, в –1204-1216,5 м; сигналы ЭПР: 1 –от V^{4+} , 2 – от СР.

Следует отметить, что сеноманский горизонт характеризуется кондиционным содержанием ванадия, причем с увеличением возраста и глубины залегания нефти растет содержание ванадия и СР, поэтому промышленная значимость месторождения Кара-Арна в качестве сырьевого источника ванадия представляет практический интерес.

Таблица 3. Характеристика нефтей месторождения Котырмас Северный

Номер скважины	Возраст, горизонт	Интервал отбора нефти, м	Плотность нефти, г/см ³	V^{4+} , г/т	$СР \cdot 10^{-17}$, спин/г
23	Т; III	1139-1145	0,8588	11,50	4,60
	Т; III	1160-1165	0,8954	19,97	8,31
	Т; IV	1204-1216,5	0,9051	22,51	10,65
22	Т; II	1119,5-1128,5	0,8254	2,26	0,69
	Т; III	1138,2-1155	0,8315	3,05	1,06
	Т; III	1176-1185,7	0,8509	5,05	2,37
38	Т; I	1079,5-1085	0,8715	7,80	4,93
	Т; II	1133-1139	0,8810	12,10	6,20
5	Т; I	1059-1073,5	0,8000	0,37	0,14
	Т; II	1100-1104	0,8461	4,59	1,92

Таблица 4. Изменение парамагнитных свойств нефти месторождения Кара-Арна

Количество исследованных скважин	Интервал отбора нефти, м	Возраст	Среднее содержание ванадия, г/т	СР·10 ⁻¹⁷ , спин/г
3	510-555	Сеноман	60,08	8,36
4	967-983	Ранний альб	93,83	10,95
11	1047-1074	Апт	102,44	11,99

Экспериментальная часть

Спектры ЭПР снимали на спектрометре E-12 фирмы “Varian”. В нефтях изученных месторождений нами обнаружены сигналы ЭПР как от ионов ванадия, так и от СР. Для определения из концентрации использовали наиболее интенсивную линию сверхтонкой структуры (СТС) от комплексов четырехвалентного ванадия и одиночную линию от СР [8]. Эталонном концентрации служила нефть Урихтауского месторождения (из скв. 8) с известным содержанием ванадия (27,6 г/т) и СР ($7,8 \cdot 10^{17}$ спин/см³). Пробы нефтей до анализа подвергались очистке от попутной воды и механических примесей центрифугированием (центрифуга Т-22) при частоте вращения 4000 об/мин. Подготовленные таким образом образцы нефти запаивались во избежание испарения бензиновых фракций, в стеклянные ампулы диаметром 0,2 см, длиной 10-15 см.

Благодарность. Авторы выражают благодарность заведующему лабораторией электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) Института элементоорганических соединений РАН С.П. Солодовникову за помощь в съемке спектров нефти на ЭПР-спектрометре.

Список литературы

1. Ермолкин В.И., Керимов В.Ю. Геология и геохимия нефти и газа.-М.: Недра, 2012 460 с.
2. Рябов В.Д. Химия нефти и газа. – М.: ИД «Форум», 2009.-336 с.
3. Saraceno A.T., Fanale D.T., Coggashal N.D. An electronic paramagnetic resonance investigation of vanadium oils// Anal. Chem.,-1961.-V.33.-P.500-505.
4. Насиров Р.Н., Искужиев Б.А. Парамагнитные особенности нефтей месторождения междуречья Урал-Волга. - М.: Миннефтегазпром. 1992. 51 с.
5. Вдовыкин Г.П., Дубров Ю.Н., Маров И.Н. Свободные радикалы в нефтях Северо-Западного Предкавказья// Геохимия.-1967. №7. С. 861-863.
6. Насиров Р.Н., Те Л.А., Джакиев К.Т. Существование гравитационной дифференциации нефтей в залежах // Доклады НАН РК. 2003. № 1. С. 84-87.
7. Nasirov R.N., Shambilova G.K., Zhuldiyev M. Research on the colloid structure of crude oils of the Caspian region by the paramagnetic probe method // J. Magnetic Resonance Imaging. – New York, USA, 2007.- Vol. 25, № 4. P. 574-575.
8. Nasirov R.N., Nasirov Aizat R. Investigation of Vanadium in Crude Oils of the Caspian Region by Electronic Paramagnetic Resonance (EPR) Method // Abstract of 48th Rocky mountain conference on analytical chemistry. Breckenridge. Colorado. 2006. P. 65.

ИССЛЕДОВАНИЕ КИСЛОТНО-ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ЛУЗГИ РИСА

Панина Е.С., Сютова Е.А.

ФГБОУ ВО Астраханский ГМУ Минздрава России

e-mail: Elizoveta_ast@mail.ru

На территории Астраханской области сохраняется тенденция к увеличению урожая риса, что так же способствует накоплению отходов производства. На территории предприятий накапливается большое число рисовой шелухи (лузги). Актуальным является поиск возможных сфер применения рисовой лузги. Благодаря своему природному происхождению рисовая лузга, содержащая уникальные пористые слои кремнезема, может применяться в виде сорбентов для предстерилизационной очистки воды или в виде энтеросорбентов. Но отсутствие информации о составе, физико-химических свойствах природного сырья, недостаточность данных о составе поверхностных групп затрудняют процесс создания материалов на его основе. Поскольку на поверхности материала содержатся центры, склонные к специфическим межмолекулярным взаимодействиям, так называемые кислотно-основные центры Льюиса и Бренстеда, которые позволяют прогнозировать реакционную способность и сорбционные свойства материала [2]. В связи с этим, целью данной работы является исследование кислотно-основных свойств сырья природного происхождения рисовой лузги, полученной на предприятии ООО «АСТРАХАНСКИЙ РИС».

В качестве сорбентов применяли рисовую лузгу (с предприятия ООО «АСТРАХАНСКИЙ РИС» – 2018 г. переработки), с размером частиц от 1 до 5 мм. Сорбент измельчали, промывали водой и высушивали до постоянной массы при 105 °С. Кислотно-основные свойства лузги определяли методом рН-метрии, позволяющим дать оценку интегральной кислотности поверхности сорбентов. Для исследования распределения поверхностных центров по кислотно-основным свойствам применяли метод Гаммета, с использованием 12 индикаторов в диапазоне рК от 0,8 до 12,8, список и спектральные характеристики кислотно-основных индикаторов представлены в таблице 1.

Таблица 1. Параметры кислотно-основных индикаторов

Индикатор	С, %	рК	λ_{\max} , нм
Генциановый фиолетовый	0,2	0,8	580
Бриллиантовый зеленый	0,2	1,3	610
Метиловый оранжевый	1	3,46	460
Бромфеноловый синий	1	4,1	590
Метиловый красный	1	5,0	430
Ализориновый красный	1	5,5	423
Нейтральный красный	0,2	6,9	510
Бромтимоловый синий	0,2	7,3	430
Тимоловый синий	1	9,2	430
Пирокатехиновый фиолетовый	1	9,45	274
Тропеолин 00	0,2	12	440
Индигокармин	1	12,8	610

Определение проводили на спектрофотометре LEKI SS1207UV измеряли оптическую плотность исходных растворов индикаторов (A_0). Индикаторы готовили по известным методикам с концентрацией указанной в табл. 1. Затем готовили суспензии сорбентов в растворах индикаторов в мольном соотношении Т:Ж = 1:10. Растворы тщательно перемешивали. Через 120 мин после установления адсорбционного равновесия и последующего декантирования надсорбционной жидкости определяли оптическую плотность (A_1). При проведении расчетов необходимо учитывать изменения рН среды и адсорбцию индикаторов, для этого определяли оптическую плотность раствора полученного при контакте изучаемого материала с растворителем, полученным после выдерживания 1 г сорбента в 10 мл дистиллированной воды в течении 120 мин. В декантат по истечению времени добавляли раствор индикатора и измеряли оптическую плотность (A_2). Все определения проводили в кюветах при длине волны, соответствующей максимуму поглощения раствора индикатора. Количество центров данной кислотной силы (q_{pK} , ммоль/г), эквивалентное количеству адсорбированного индикатора, рассчитывали по формуле:

$$q_{pK} = \frac{C_i V_i}{A_0} \left[\frac{|A_0 - A_1|}{m_1} \pm \frac{|A_0 - A_2|}{m_2} \right]$$

где C_i и V_i – концентрация и объем индикатора, m_1 и m_2 – навеска образца при измерении A_1 и A_2 . Знак “–” соответствует симбатному изменению значение A_1 и A_2 относительно A_0 . Знак “+” – не симбатному изменению значений. В координатах « $q = f(pK)$ » строили кривые распределения центров по изменению кислотной силы на поверхности образцов. Функцию кислотности поверхности сорбентов рассчитывали по уравнению:

$$H_0 = \frac{\sum pK q_{pK}}{\sum q_{pK}}$$

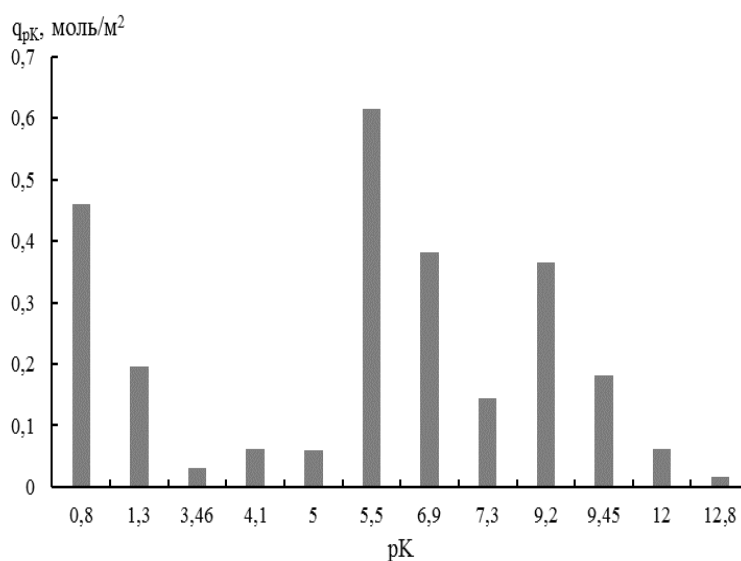


Рис. 1. Распределения центров адсорбции индикаторов Гаммета на поверхности сорбента

На рис. 1 представлена диаграмма распределения центров адсорбции индикаторов Гаммета на поверхности исследуемого сорбента. Анализ полученных спектров свидетельствует о том, что на поверхности рисовой лузги содержатся кислотные центры, на которых адсорбируются индикаторы-основания ($pK = 0,8, 1,3, 5,5$ и $6,9$), а также основные центры Бренстеда с $pK = 9,2$ и $9,45$ на которых адсорбируются индикаторы-кислоты. Для изучаемого сорбента свойства поверхности могут изменяться при проведении активации, на что указывает содержание интенсивных полос поглощения при $pK = 6,9$ и $7,3$, поскольку данные центры могут обладать как кислотными, так и основными свойствами. Из полученных результатов видно что количество кислотных центров в с областью $pK < 7$ в 2,5 раза превышает количество основных центров с $pK > 7$. И сорбент обладает более выраженными основными свойствами. Рассчитанная функция кислотности поверхности сорбента близка к нейтральной и составляет 5,6.

Для дальнейшего изучения применимости лузги рисовой в качестве адсорбента, необходимо изучение возможного смещения или образование новых протонодонорных или протоноакцепторных центров под воздействием адсорбирующихся ионов или при смене растворителя. А так же определение констант, характеризующих сродство сорбента к целевым компонентам.

Список литературы

1. Пахнурова Е.А., Слизов Ю.Г. Кислотно-основные свойства поверхности газохроматографических сорбентов с привитыми слоями хелатов металлов // Журнал физической химии. том 88. № 7–8. – 2014. С. 1228–1232. DOI: 10.7868/S0044453714080226
2. Korotkova T.G., Ksandopulo S.JU., Donenko A.P., Bushumov S.A., Danilchenko A.S. Physical properties and chemical composition of the rice husk and dust // Oriental journal of chemistry.32 №:6. – 2016. P. 3213-3219.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СОРБЦИИ ИОНОВ СВИНЦА УРАВНЕНИЯМИ ФОРМАЛЬНОЙ КИНЕТИКИ

¹Сютова Е.А., ²Джигола Л.А.

¹ФГБОУ ВО Астраханский ГМУ Минздрава России
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»
e-mail: Elizoveta_ast@mail.ru

Основным этапом обработки экспериментальных кинетических данных является применение моделей, позволяющих выявить вклад химической стадии в процесс адсорбции. Во многих работах посвященных кинетике [1,2] утверждается, что стадия химического обмена не может являться скоростью-определяющей, так как протекает мгновенно. В элементарных системах обменивающихся одно- и двухзарядными ионами на сильнокислотных катионитах закономерность сохраняется. В случае протекания сопутствующих химических процессов (гидролиз сорбируемых ионов, комплексообразование, образование ассоциатов), данная закономерность нарушается. В связи с этим

можно предположить, что этап химического взаимодействия, может протекать достаточно медленно и являться лимитирующим [2].

При обработке экспериментальных данных сорбции ионов свинца из водных растворов минеральными сорбентами использовали модели псевдо-первого и псевдо-второго порядков реакции, а также уравнение Еловича. Данные результаты позволяют оценить значимости химической стадии в общую скорость процесса сорбции в изучаемых системах.

В качестве материалов для анализа выбраны минеральное сырье Астраханской области, опал мергелевого типа и отходы буровых работ (ОБР), способное к поглощению данного иона из водных объектов, что доказано авторами в работах [3]. Анализ содержания ионов свинца в модельных водных растворах проводили методом прямой потенциометрии с учетом фона, с применением ионоселективного электрода «ЭЛИС-131Pb», в качестве электрода сравнения - хлорсеребряный двухлучевой ЭСр-10101.

Модель Лагенгрена, описывающая скорость псевдо-первого порядка, основана на определении изменения сорбционной емкости в гетерогенной смеси может быть представлено в виде:

$$\frac{dQ_{\tau}}{d\tau} = k_1(Q_e - Q_{\tau}) \quad (1)$$

где k_1 - константа скорости псевдо-первого порядка (мин^{-1}); Q_e и Q_{τ} - количество сорбтива на 1 г сорбента в равновесном состоянии и при времени τ , соответственно (ммоль/г). Уравнение при интегрировании с граничными условиями от $\tau=0$ до $\tau = \tau$ и $Q_{\tau}=0$ до $Q_{\tau} = Q_{\tau}$ принимает следующий вид:

$$\ln(Q_e - Q_{\tau}) = \ln(Q_e) - k_1\tau \quad (2)$$

Для проведения анализа экспериментальных данных с позиции модели Лагенгрена необходимо построение кинетических кривых в координатах « $-\ln(1 - Q_{\tau}/Q_e) = f(\tau)$ » (рис. 1). Полученные высокие коэффициенты детерминации сорбции ионов свинца в рамках модели Лагенгрена позволяют предположить в начальный момент времени наличия устойчивой термодинамической выгоды при осуществлении взаимодействия типа «сорбат-сорбент». Наблюдаемые мультилинейные зависимости при повышении температур свидетельствуют о необходимости учета «сорбат-сорбатных» взаимодействий. В табл. 1 представлены константы скорости сорбции и значения коэффициентов детерминации для описания взаимодействий в рамках модели Лагенгрена.

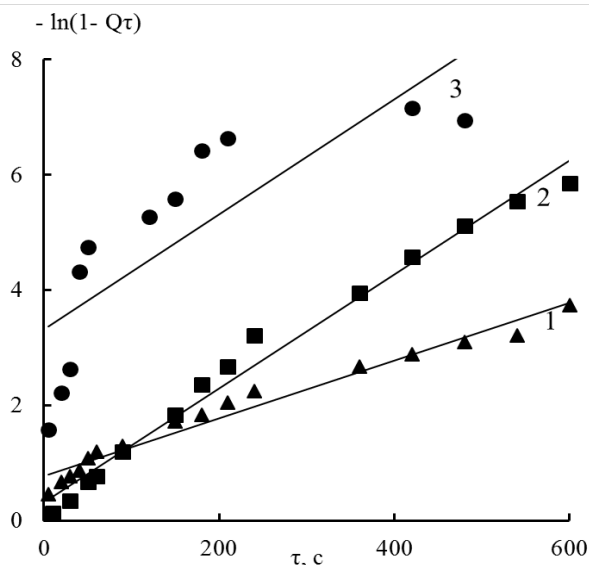


Рис.1. Зависимость $-\ln(1 - Q_\tau) = f(\tau)$ при сорбции ионов свинца на минеральном сорбенте ОБР при температуре: 1- 283К, 2- 293К, 3-303К

Для описания вклада «сорбат-сорбатных» взаимодействий при адсорбции ионов свинца на минеральных сорбентах в скорость процесса применялась модель Хо и Маккей отражающая взаимодействие для реакции псевдо-второго порядка. В интегральной форме классическое уравнение скорости псевдо-второго порядка имеет вид [1]:

$$Q_\tau = \frac{\tau}{\frac{1}{k_2 \cdot Q_e^2} + \frac{\tau}{Q_e}} \quad (3)$$

где k_2 – константа скорости сорбции в рамках применяемой модели ($\text{г} \cdot (\text{ммоль} \cdot \text{мин})^{-1}$); τ – время (мин).

При линеаризации уравнения (3) минимизируется вклад эффективного параметра Q_e , что позволяет избежать проблемы, связанной с его достижением:

$$\frac{\tau}{Q_\tau} = \frac{1}{k_2 Q_e^2} + \frac{1}{Q_e} \tau \quad (4)$$

Данное уравнение (4) позволяет представить полученные экспериментальные зависимости в координатах « $\tau/Q_\tau = f(\tau)$ » (рис. 2). Результаты, полученные после обработки, соответствующих данных приведены в табл. 1 для моделей Лагенгрена и Хо и Маккей.

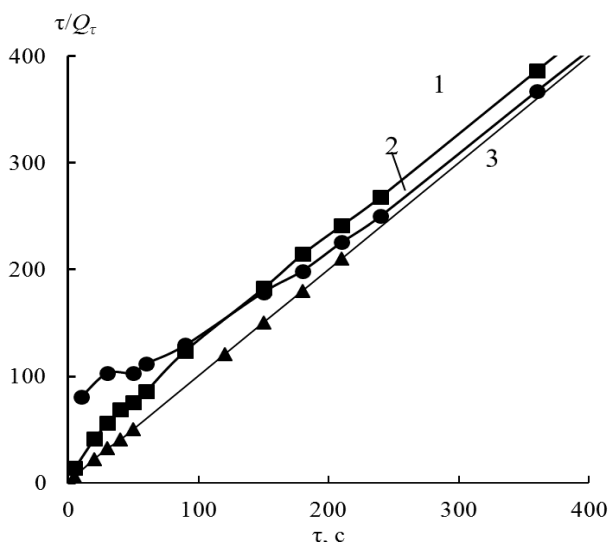


Рис.2. Зависимость $\tau/Q_t = f(\tau)$ при сорбции ионов свинца на минеральном сорбенте ОБР при температуре: 1- 283К, 2- 293К, 3-303К

В рамках модели кинетики сорбции псевдо-второго порядка на основании графической интерпретации уравнения (4) были рассчитаны константы скорости процесса (табл. 1).

Таблица 1. Кинетические параметры процесса сорбции ионов свинца на минеральных сорбентах ($C^0_{Pb^{2+}} = 0,01$ моль/дм³, $m_{сорб} = 2$ г)

Минеральные сорбенты	Т, К	Псевдо-первый порядок			Псевдо-второй порядок		
		k_1 , мин ⁻¹	Q_e , ммоль/г	R^2	k_2 , г/ммоль·мин	$Q_e \cdot 10^3$, ммоль/г	R^2
Опал мергелевого типа	283	Не определялось			$42 \cdot 10^{-3}$	4,03	0,999
	293	$5 \cdot 10^{-3}$	22,78	0,843	$72 \cdot 10^{-3}$	5,02	1
	303	385	15,03	0,586	$8,8 \cdot 10^{-3}$	4,52	0,986
ОБР	283	$5 \cdot 10^{-3}$	2,39	0,949	$35 \cdot 10^{-3}$	1,01	0,999
	293	$10 \cdot 10^{-3}$	1,36	0,985	$14 \cdot 10^{-3}$	1,13	0,995
	303	$5 \cdot 10^{-3}$	48,72	0,505	$416 \cdot 10^{-3}$	1,03	0,997

Как видно из полученных данных, высокие значения коэффициентов детерминации (R^2) (табл. 1 и рис. 2) позволяют судить о применимости модели псевдо-второго порядка для описания химической стадии процесса сорбции, а также дает возможность учета вклада межмолекулярных взаимодействий. Анализ значений констант скорости сорбции ионов свинца рассматриваемыми минеральными сорбентами позволяет отметить, что для псевдо-второго порядка наиболее высокие значения характерны для ОБР. Что подтверждается быстрым установлением равновесного состояния в системе (не более 2 мин). Незакономерное изменение констант с ростом температуры связано с изменением механизма процесса, вызванное уменьшением вклада диффузионной стадии.

Описание медленных процессов, протекающих после быстрой начальной стадии хемосорбции, проводится с применением уравнения Еловича учитывающее гетерогенность системы и сорбционную емкость материала:

$$\frac{dQ}{d\tau} = \alpha e^{-\beta Q} \quad (5)$$

где Q_τ – количество сорбированного вещества в момент времени τ (ммоль/г), α – начальная скорость сорбционного процесса ($\text{г} \cdot (\text{ммоль} \cdot \text{мин})^{-1}$), β – константа десорбции ($\text{г} \cdot \text{ммоль}^{-1}$).

Чен и Клейтон [4] приняли, что $\alpha\beta\tau \gg 1$, что позволяет упростить уравнение, путем установления граничных условий $Q_\tau = 0$ при $\tau = 0$ и $Q_\tau = Q_\tau$ при $\tau = \tau$. Интегральная форма уравнения (5) может быть записана как:

$$Q_\tau = \left(\frac{1}{\beta}\right) \ln(\alpha\beta) + \left(\frac{1}{\beta}\right) \ln \tau \quad (6)$$

Из линейной зависимости « $Q_\tau = f(\ln(\tau + \tau_0))$ » могут быть найдены кинетические параметры уравнения Еловича по наклону и отрезку, отсекаемому прямой на оси ординат. В таблице 2 представлены значения констант, рассчитанных по модели Еловича.

Таблица 2. Кинетические константы сорбции, рассчитанные по модели Еловича при 293К

Сорбенты	$\tau_0=0$			$\tau_0=1$		
	R^2	$\alpha,$ $\text{г} \cdot (\text{ммоль} \cdot \text{мин})^{-1}$	$\beta,$ $\text{г} \cdot \text{ммоль}^{-1}$	R^2	$\alpha,$ $\text{г} \cdot (\text{ммоль} \cdot \text{мин})^{-1}$	$\beta,$ $\text{г} \cdot \text{ммоль}^{-1}$
Опал мергелевого типа	0,75	$568 \cdot 10^6$	5,60	0,96	12,52	1,49
ОБР	0,93	1,29	2,11	0,89	1,14	2,32

Коэффициенты детерминации при описании кинетики сорбции ионов свинца на минеральных сорбентах с применением уравнение Еловича имеют более низкие значения коэффициентов детерминации (R^2) по сравнению с моделями псевдо-первого и псевдо-второго порядков. Что может быть связано с высокоупорядоченной неоднородную гомогенную структурой сорбентов. У ОБР значение коэффициента β , характеризующие процесс десорбции превышают значения коэффициента α , отвечающего за начальную скорость процесса сорбции. В случае опала мергелевого типа наблюдается обратная зависимость. При увеличении расчетного времени контакта линейная зависимость понижается, что свидетельствует о высокой скорости сорбционного процесса.

Применение уравнений химической кинетики позволяет отметить, что в общую скорость процесса вносит определенный вклад и стадия кинетики адсорбции. При сорбции на минеральных сорбентах необходимо учитывать взаимодействия в системе «сорбат–раствор–сорбент».

Известно, что общая скорость процесса сорбции оказывается под контролем кинетики адсорбционного процесса, это свидетельствует о том, что вклад скорости адсорбции выше, чем диффузии в этом процессе.

Для оценки лимитирующей стадии определены энергетические характеристики взаимодействий. Энергию активации (E_a) находили графически, используя линейную формулу уравнения Аррениуса:

$$\ln k_2 = \ln p z_0 - E_a/RT \quad (7)$$

где k_2 – константы скорости, полученные для уравнений псевдо-второго порядка, $p z_0$ – предэкспоненциальный фактор в уравнении Аррениуса, R – универсальная газовая постоянная, T – температура.

Графически найденные постоянные уравнения Аррениуса, применяли для определения энтропии активации $\Delta S^\#$:

$$\lg p z_0 = 10,36 + \lg T + \Delta S^\# / 2,3 \cdot R \quad (8)$$

Найденные значения энергии активации и энтропии активации процесса сорбции ионов свинца на минеральных сорбентах, представлены в таблице 3.

Таблица 3. Энергия активации и энтропия активации процесса сорбции ионов свинца на минеральных сорбентах

Минеральный сорбент	$E_{\text{акт}}^{\text{теор}}$, кДж/моль	$E_{\text{акт}}^{\text{практ}}$, кДж/моль	$\Delta S^\#, \text{Дж/моль} \cdot \text{К}$		
			283	293	303
Опал мергелевого типа	53,19	54,59	-801,91	-802,57	-803,22
ОБР	87,10	61,19	-867,34	-868,00	-868,64

Исходя из экспериментально найденных закономерностей изменения величины энергии активации, превышающей 40 кДж/моль, можно предположить, что скорость – лимитирующей стадией процесса сорбции ионов свинца находится в кинетической области. Отрицательные значения энтропии активации свидетельствуют об образовании более устойчивого адсорбционного комплекса, чем исходные компоненты системы.

Список литературы

1. Крижановская О.О., Синяева Л.А., Карпов С.И., Селеменев В.Ф., Бородина Е.В., Рёсснер Ф. Кинетические модели при описании сорбции жирорастворимых физиологически активных веществ высокоупорядоченными неорганическими кремнийсодержащими материалами // Сорбционные и хроматографические процессы. 2014. Т. 14. Вып. 5. С. 784-794.
2. Маслова М.В., Герасимова Л.Г., Николаев А.И. Сорбционное поведение аморфного фосфата титана по отношению к катионам переходных металлов // International journal of applied and fundamental research № 4. 2016. P. 356-361
3. Dzhigola L.A., Sadomtseva O.S., Shakirova V.V., Syutova E.A., Razgovorov P B., Nagornov R.S. Применение адсорбционных моделей для описания равновесий в системах «катионы меди (II) и свинца (II) – природные материалы астраханской области» // Известия высших учебных заведений. Серия «Химия и химическая технология». 2018. № 61(9-10). С. 105-112. <https://doi.org/10.6060/ivkkt.20186109-10.5806a>
4. Das B., Mondal N.K. Calcareous soil as a new adsorbent to remove lead from aqueous solution: equilibrium, kinetics and thermodynamic studies // Univ. J. Env. res. tech. 2011. V.1. № 4. P. 515–530.

МОДИФИЦИРОВАНИЕ АМБЕРЛИТА IRA-400 ДЛЯ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ И ИЗВЛЕЧЕНИЯ CU(II), CO(II) И V(V)

Татаева С.Д., Гаджибакарова З.М.

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет»

e-mail: anchemist@yandex.ru

Научное направление, связанное с применением в химическом анализе реагентов, модифицированных на поверхности различных носителей, является весьма перспективным. Такие реагенты повышают чувствительность и избирательность определения многих элементов.

Реагент-модификатор удерживается в фазе ионообменника за счет электростатических взаимодействий, возможно образование водородных связей. Нековалентно модифицированные сорбенты обладают рядом преимуществ, в частности, простотой получения, достаточной стабильностью, а сорбционные свойства таких материалов определяются комплексообразующими свойствами иммобилизованных органических реагентов.

Спектроскопическим способам определения ионов металлов, в особенности тяжелых токсичных металлов, с использованием нековалентно модифицированных анионитов в водах и пищевых объектах посвящен ряд работ [1-3].

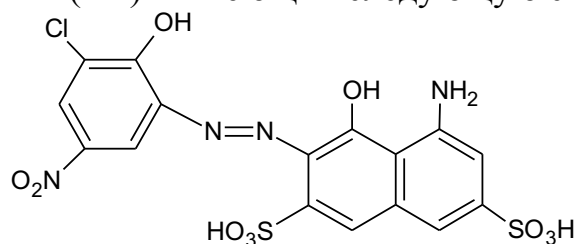
Сорбционное концентрирование в сочетании с измерением аналитического сигнала на поверхности позволяет на несколько порядков понизить предел обнаружения определяемых компонентов, а использование сорбентов, модифицированных специфическими аналитическими реагентами, дает возможность повысить избирательность анализа [3].

Цель работы – определение оптимальных условий иммобилизации азореагента на анионите для концентрирования и извлечения тяжелых токсичных металлов.

Методика эксперимента

В качестве объекта исследования выбран высокоосновный анионит амберлит IRA-400 (АМБ). При кондиционировании анионита удаляются нежелательные примеси и стабилизируется структура полимерного каркаса (диаметр зерен 0,16-0,25 мм).

В качестве модификатора применяли 1-окси-2-(2'-окси-3'-хлор-5'-нитрофенил-азо)-8-аминонафталин-3,6-дисульфокислота, известный под названием галлион ИРЕА (ГН) и имеющий следующую структуру:



Модифицирование анионита галлином проводили по методике [4]. Равновесные концентрации ГН определяли фотометрически по его светопоглощению ($\lambda=530$ нм).

Сорбцию меди(II), кобальта(II) и ванадия(V) новой фазой осуществляли в статических условиях. Равновесные концентрации элементов определяли атомно-абсорбционным в пламени воздух-пропан и твердофазно-спектрофотометрическими методами.

Ёмкость сорбента (a , ммоль/г), степень сорбции (R , %) и коэффициент распределения (D , мл/г) рассчитывали по формулам:

$$a(\text{ммоль/г}) = (C_{\text{исх}} - C_p) \cdot \frac{V}{m_c} \quad (1),$$

$$R, \% = \frac{C_{\text{исх}} - C_p}{C_{\text{исх}}} \cdot 100 \quad (2),$$

$$D = \frac{C_{\text{исх}} - C_p}{C_p} \cdot \frac{V}{m_c} \quad (3)$$

где: $C_{\text{исх}}$ – исходная концентрация реагента, ммоль/л; $C_{\text{равн}}$ – концентрация реагента после сорбции, ммоль/л; V – объем раствора, см³; m_c – масса сорбента, г.

Результаты и обсуждение

Модификацию амберлита, иммобилизацией галлиона проводили по схеме, учитывая доступность и пространственное расположение функционально-аналитических группировок (ФАГ) азосоединений для ионов меди(II), кобальта(II) и ванадия(V). Поэтому при оптимизации параметров сорбции подбирали условия, чтобы ФАГ реагента была доступной.

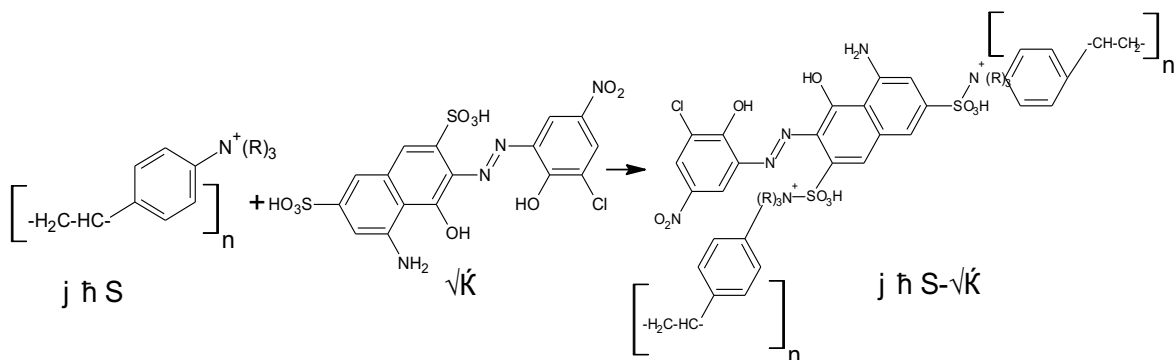


Схема модификации АМБ IRA-400 галлином.

Закрепление реагента на сорбенте устанавливали визуально по изменению окраски гранул анионита и разнице концентраций растворов реагента до и после сорбции.

Предварительно изучали влияние рН на сорбцию галлиона амберлитом (рис.1).

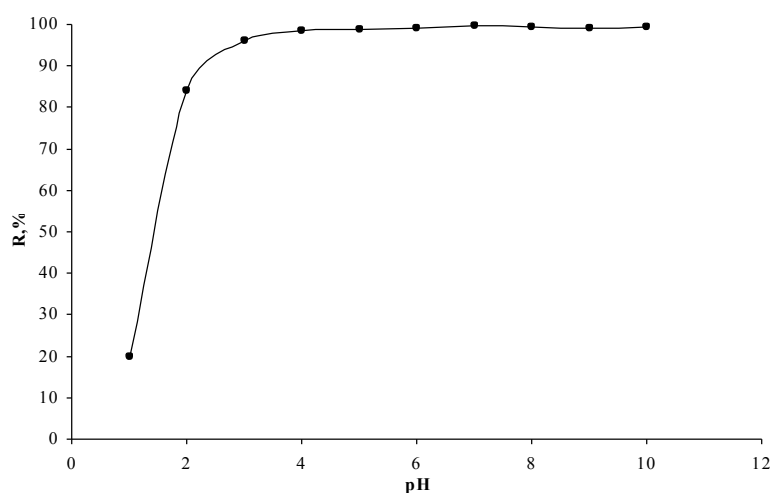


Рис. 1. Зависимость степени сорбции ГН от кислотности среды:

Установлено, что наиболее полная сорбция происходит при pH 3-10. На рис. 2 приведены изотермы сорбции галлиона анионитом в зависимости от продолжительности контакта фаз. Изотермы имеют моносигмоидную форму и по классификации Гильса относятся к Н-типу, характерному для чрезвычайно сильной адсорбции, а также адсорбции, сопровождаемой образованием химических связей (хемосорбцией). Статическая емкость сорбента (СЕС, ммоль/г) по галлиону, рассчитанная по формуле (1) составила 0,38. Максимальная адсорбция галлиона наблюдается при встряхивании гетерогенной системы в течение трех суток.

В зависимости от pH как реагент, так и его комплексы могут существовать в виде нейтральных или ионизированных форм. Для изучения условий комплексообразования Cu-ГН, Co-ГН и V-ГН были сняты спектры поглощения галлиона и комплексов.

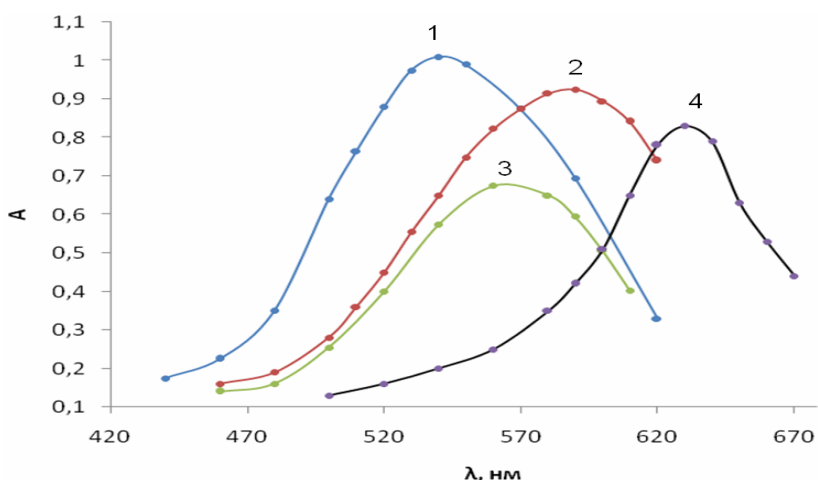


Рис.2. Спектры поглощения ГН (1) и его комплексов с Cu(2), Co(3) и V(4)

Анализ рис. 2. показал, что электронные спектры комплексов меди, кобальта и ванадия батохромно сдвинуты относительно спектра чистого галлиона, при этом максимумы поглощения наблюдается при $\lambda_{Cu}=580\text{nm}$, $\lambda_{Co}=560\text{nm}$, $\lambda_{V}=630\text{nm}$.

Изучена степень сорбции ионов металлов от кислотности среды (рис.3).).
 Время контакта фаз, необходимое для достижения полного извлечения ионов металлов приведены в сводной таблице 1.

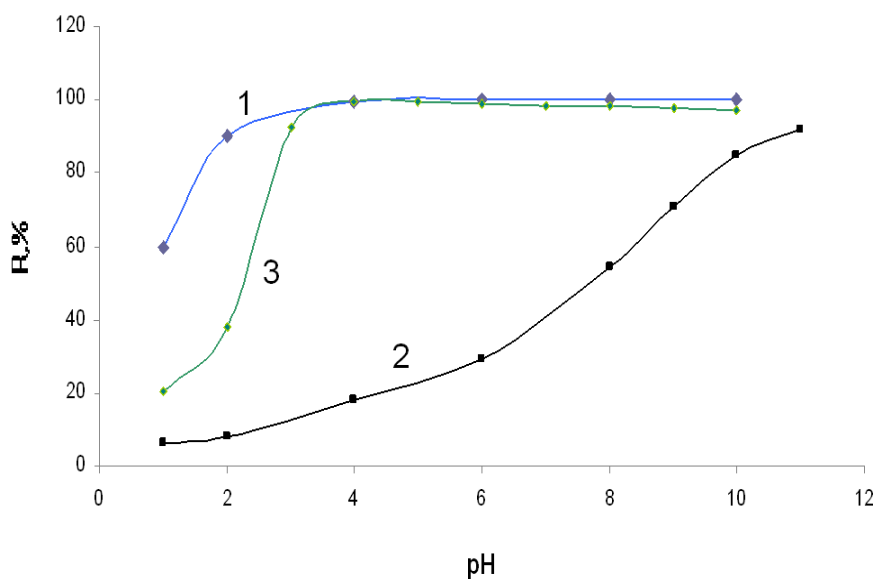


Рис.3. Зависимость сорбции меди (1), кобальта (2) и ванадия (3) от кислотности среды

Результаты этого исследования показали, что $pH_{\text{опт}}$ сорбции меди (II), кобальта (II) и ванадия (V) полимерными комплексообразующим сорбентом соответствуют 2-10 (Cu), 3-10 (V) и 10-12 (Co).

Для определения СЕС по ионам металлов построены кривые насыщения сорбции (рис. 4).

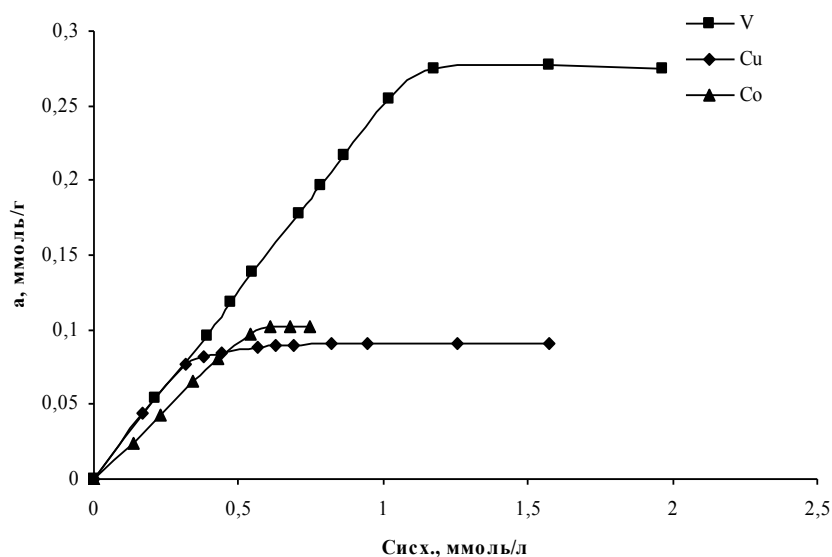


Рис. 4. Кривые насыщения АМБ-ГН ионами меди, кобальта и ванадия

По точке перегиба кривых насыщения (рис.4) определили статическую емкость по ионам металлов и изотермам сорбции рассчитывали коэффициент распределения (D) для меди, кобальта и ванадия по формуле (3). Полученные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1. Характеристика процесса сорбции Cu (II), Co (II) и V (V) модифицированным сорбентом ($t=20\pm 2$ °C).

Сорбент	Me ⁿ⁺	α модификатора, ммоль/г	pH _{опт}	$\tau_{\text{опт}}$, мин	СЕС _{Me} , ммоль/г	D·10 ⁻⁴ , мл/г
АМБ-ГН	Cu ²⁺	0,38	2-10	30	0,090	4,2
	Co ²⁺		10-12	25	0,103	0,7
	V(V)		3-10	20	0,293	8,6

Сорбция ионов меди и ванадия осуществляется в достаточно широкой области кислотности ΔрН 7-8. Сорбционная емкость ванадия в три раза больше чем меди и кобальта. Высокий коэффициент распределения ванадия подтверждает возможность совместного и раздельного определения. Полученные результаты использованы в очистке штольневых стоков р.Кизил-Дере (приток р. Ахты-чай) [5].

Список литературы

1. Сорбционное концентрирование микрокомпонентов из растворов: применение в неорганическом анализе / Ю.А.Золотов, Г.И.Цизин, С.Г. Дмитриенко, Е.И. Моросанова.– М.: Наука, 2007. – 320 с.
2. Татаева, С.Д. Концентрирование и определение меди, свинца и кадмия с использованием модифицированных азосоединениями анионитов / С.Д. Татаева, У.Г. Бюрниева, Р.З.Зейналов // Журн. аналит. химии. -2011.- Т. 66, -№ 4. -С. 373-377.
3. Брыкина, Г.Д. Твердофазная спектроскопия/ Г.Д. Брыкина, Д.О. Марченко, О.А Шпигун // Журн. аналит. химии. -1995. -Т. 50, -№ 5. -С. 484.
4. Зейналов Р.З., Татаева С.Д., Атаева Н.И. Концентрирование и определение меди, цинка кадмия хелатообразующим модифицированным сорбентом // Аналитика и контроль. 2013. Т.17. №1. С. 89-96.
5. Очистка сточных вод от тяжелых металлов / С.Д. Татаева: Патент на изобретение № 2480420 от 27 апреля 2013 г.

Секция 5. Современные проблемы химического производства и экологии

ОЧИСТКА ВОЗДУХА ОТ МОНООКСИДА УГЛЕРОДА

¹Алиев С.В., ²Уранова В.В., ¹Шакирова В.В.

¹ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

²ФГБОУ ВО Астраханский ГМУ Минздрава России,
e-mail: svv_2004@mail.ru

Сегодня, существует большое разнообразие различных способов очистки воздуха и уменьшения загрязнения окружающей среды. Однако одним из эффективных и перспективных способов очистки являются каталитические методы.

Широко описаны катализаторы, применяемые конкретно для очистки от выхлопных газов автомобилей. Загрязнение окружающей среды выхлопными газами автотранспорта составляет около 40 – 60 % всех выбросов в атмосферу. В выхлопных газах содержится большое количество угарного газа, одного из наиболее токсичных компонентов, могут присутствовать также и сернистые соединения, свинец и другие [1]. Вследствие большого разнообразия веществ, подлежащих глубокому окислению, и необходимости одновременного и полного удаления их из газов, подбор каталитических систем, способных осуществлять эти процессы, весьма затруднителен. Катализаторы должны окислять более 90 об. % CO и углеводородов в очень широком интервале температур (250 – 800°C) в присутствии 15 об.% воды и не должны отравляться соединениями серы и свинца. Кроме того, катализаторы должны обладать достаточной механической прочностью. Немаловажное значение для создания катализатора имеют их стоимость, а также дефицитность сырья, из которого они изготавливаются.

Задачей настоящей работы является изучение основных характеристик нового сорбента-катализатора, с целью его дальнейшего использования для очистки воздуха от монооксида углерода.

Получение сорбента. Цемент просеивают на сите, далее добавляют 25 г кристаллогидрата никеля ($\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), 50 г гидроксида кальция, 100 г смеси хлоридов натрия и кальция. Перемешивают полученную смесь и добавляют 50 см³ дистиллированной воды. Смесь перемешивают с добавлением оксида марганца (II), а затем добавляют еще 50 см³ воды и повторно перемешивают. Далее полученную смесь пропускают через мясорубильное ручное устройство.

Полученные частицы продолговатой, цилиндрической формы сушат на заготовленном стекле 5 – 6 дней. Затем сорбент промывают в дистиллированной воде 2 – 3 раза в течении 2 – 3 дней, освобождая его от хлорида натрия, периодически проверяя реакции с нитратом серебра, так же делают контрольные реакции на ионы никеля (реакция с диметилглиоксимом),

ионы кальция (реакция с оксалатом аммония) и ионы марганца (реакция с растворами перекиси водорода и гидроксидом калия). После полного вымывания хлорида натрия и достижения рН = 7, сорбент ещё раз промывают уксусной кислотой, дистиллированной водой и высушивают при 100 – 130°C до постоянного веса.

Для изучения некоторых физико-химических свойств полученного никель-марганцевого сорбента (бензольное число, суммарный объем пор по воде и содержание влаги) были использованы стандартные методики [2, 3]. Результаты испытаний представлены в таблице 1.

Таблица 1. Физико-химические характеристики

Образец	Бензольное число, ммоль/г	Суммарный объем пор по воде, см ³ /г	Массовая доля влаги, %
Никель-марганцевый сорбент	0,42	0,197	1,05

Массовая доля влаги в изучаемом образце достаточно мала, что положительно сказывается на сорбционных свойствах материала. Бензольное число характеризует размер пор, точнее диаметр пор, что обусловлено строго определённым размером молекулы бензола.

С использованием метода Дю Нуи или метода отрыва кольца была изучена одна из основных адсорбционно-структурных характеристик – удельная поверхность. Определение удельной поверхности полученного никель-марганцевого сорбента-катализатора проводили на модельных растворах изопропилового спирта с различной концентрацией.

Величину поверхностного натяжения до и после сорбции рассчитывали по формуле (1):

$$\sigma = \sigma_0 \frac{p}{p_0} \quad (1)$$

где σ_0 – поверхностное натяжение растворителя (для воды $\sigma_0 = 72 \times 10^{-3}$ Н/м², при 25°C), p – усилие отрыва кольца от раствора, p_0 – усилие отрыва кольца от растворителя.

С использованием графика в координатах $\sigma - f(c)$ для растворов, изученных до сорбции находили равновесные концентрации сорбата в каждом из растворов после сорбции. После того, как найдены равновесные концентрации и соответствующие им значения величин поверхностного натяжения, рассчитывают поверхностный избыток по Гиббсу по уравнению (2):

$$-\Gamma = \frac{C_2}{RT} \left(\frac{\sigma_2 - \sigma_1}{C_2 - C_1} \right) \quad (2)$$

где: Γ - поверхностный избыток (сорбция), моль/кг; R – универсальная газовая постоянная, 8,313 кДж/моль·К; T – температура, К; c_2 – равновесная концентрация, моль/дм³; c_1 – исходная концентрация для того же образца, моль/дм³; σ_2 – поверхностное натяжение для C_2 ; Дж/м², σ_1 – поверхностное натяжение для C_1 , Дж/м².

Так как c_2 меньше c_1 , а σ_2 больше σ_1 , то величина Γ получается положительной.

По экспериментальным данным рассчитывают максимальное количество значений Γ . После этого по графику зависимости $1/\Gamma - f(1/C_{\text{равн}})$, находили значение Γ_* , согласно тому, что прямая отсекает от вертикальной оси отрезок, численно равный $1/\Gamma_*$. По полученному значению предельного поверхностного избытка было рассчитано численное значение удельной поверхности никель-марганцевого катализатора с использованием следующей формулы (3):

$$S_{\text{уд}} = \Gamma_* \cdot N_A \cdot S_0 \quad (3)$$

где $N_A = 6,02 \times 10^{23}$ (число Авогадро, S_0 – площадь, занимаемая одной молекулой поверхностно-активного вещества на поверхности сорбента). Для изопропилового спирта последняя величина принимается равной $80 \cdot 10^{-20} \text{ м}^2$.

$$S_{\text{уд}} = 6,02 \cdot 10^{-23} \cdot 80 \cdot 10^{-20} \cdot 0,1167 = 562 \text{ м}^2/\text{г}$$

Результаты изучения основных характеристик никель-марганцевого сорбента-катализатора позволяют сделать следующие заключения: сорбент представляет собой никель-марганцевый сорбент-катализатор, высокой прочности, которую придает входящий в состав цемент; никель-марганцевый сорбент-катализатор обладающий высокоразвитой поверхностью и высоким объёмом мезопор; удельная поверхность полученного сорбента достаточно высока.

Список литературы

1. Алиев С.В., Шакирова В.В., Уранова В.В. К вопросу об отравлениях монооксидом углерода / Материалы III Международной научно-практической конференции, Т.2, Уфа 15-16 ноября, 2017 г. – С 115-116.
2. ГОСТ 17219-71. Угли активные. Метод определения суммарного объема пор по воде. - М.: Издательство стандартов, 1971.
3. ГОСТ 12597-67. Сорбент. Метод определения массовой доли воды в активных углях и катализаторах на их основе. - М.: Издательство стандартов, 1967.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФЛОКУЛЯНТОВ ДЛЯ РАЗРУШЕНИЯ ВОДОНЕФТЯНЫХ ЭМУЛЬСИЙ

Батыршина Н.Х, Очередко Ю.А.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

e-mail: chekov.chehov@gmail.com

Водонефтяные эмульсии, образующиеся при эксплуатации нефтепромыслового оборудования, осложняют работу нефтеоборудования: падает эффективность работы насосных установок, увеличивается давление жидкости, что в большой степени поднимает нагрузку на электродвигатели и трубопроводы, и, как результат, оборудование подвергается значительному коррозионному износу.

Для того чтобы осуществить процесс расслоения устойчивой нефтяной эмульсии, необходимо устранить структурно-механический барьер на поверхности капель со стороны дисперсионной среды. Используемые для разрушения эмульсий химические вещества — деэмульгаторы — вытесняют действующий эмульгатор, либо растворяют его, с помощью чего эмульсия разрушается. В качестве деэмульгаторов используются различные соединения [1].

Для выявления возможности деэмульгации водонефтяных эмульсий в присутствии флокулянтов был проведен следующий эксперимент. В мерные пробирки вносилось 5 см³ водонефтяной эмульсии (нефть месторождения Олейниковское) и 0,5 см³ 0,5%-ного раствора флокулянта. Затем содержимое пробирок перемешивалось в течение 5 мин. Все пробирки помещались в термостат с температурой 70°С. Через 20 мин фиксировались объемы воды, выделившейся в пробирках.

В таблице 1 приведены флокулянты, применяемые в эксперименте, и объемы воды, выделившейся при их действии на эмульсии.

Таблица 1. Объемы воды, выделившейся при воздействии растворов различных флокулянтов на водонефтяную эмульсию

Используемый флокулянт	Praestol								
	644	650	851	852	853	854	856	857	859
Объем выделившейся воды, см ³	0,5	0,6	0,6	0,4	0,3	0,3	0,6	0,5	0,4

Таким образом, по результатам эксперимента лучшие деэмульгирующие свойства показали флокулянты Praestol 650 BC, Praestol 851 BC и Praestol 856 BC [2].

Далее необходимо было исследовать влияние концентрации флокулянтов, которые показали лучшие деэмульгирующие свойства, на их способность разрушать водонефтяные эмульсии.

Для этого был проведен эксперимент, аналогичный описанному выше, для которого брались 0,5%-, 1,0%- и 1,5%-ные растворы флокулянтов Praestol 650 BC, Praestol 851 BC и Praestol 856 BC. В таблице 2 приведены результаты эксперимента.

Таблица 2. Объемы воды, выделившейся при воздействии растворов флокулянтов Praestol 650 BC, Praestol 851 BC и Praestol 856 BC на водонефтяную эмульсию

Используемый флокулянт и его концентрация, % масс.	Praestol								
	650			851			856		
	0,5	1,0	1,5	0,5	1,0	1,5	0,5	1,0	1,5
Объем выделившейся воды, см ³	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4

Как видно из таблицы 2, концентрация флокулянтов не влияет на его деэмульгирующие свойства, а для флокулянта Praestol 856 BC увеличение концентрации приводит к снижению деэмульгации.

Так как флокулянты часто используют в качестве реагента для очистки воды, то был проведен эксперимент по выявлению способности флокулянтов снижать засоленность нефти.

Для этого определили содержание хлористых солей в пробе нефти, обезвоженной без использования флокулянта и с использованием флокулянта.

Содержание хлористых солей в нефти определяли вымыванием хлористых солей из исследуемого образца нефти водой с последующим количественным титриметрическим определением солей в водном экстракте. Титрование проводили 0,005 моль/дм³ раствором азотнокислой ртути в присутствии индикатора дифенилкарбазида при pH 4 [3].

Содержание хлористых солей (мг/дм³) вычисляли по формуле:

$$C_m = \frac{T \cdot 1000 \cdot (V_1 - V_2)}{V_3}$$

где V_1 – объем 0,005 моль/дм³ раствора азотнокислой ртути, израсходованный на титрование водной вытяжки (см³); V_2 – объем 0,005 моль/дм³ раствора азотнокислой ртути, израсходованного при титровании контрольного опыта (без пробы нефти), см³; V_3 – объем нефти, взятой для анализа, см³; T – титр 0,005 моль/дм³ раствора азотнокислой ртути, в миллиграммах хлористого натрия на 1 см³ раствора; 1000 – коэффициент для пересчета массовой концентрации хлористых солей в 1 дм³ нефти.

Массовую долю хлористых солей в нефти в процентах хлористого натрия вычисляли по формуле:

$$\% \omega = \frac{100 \cdot C_m}{B \cdot C \cdot \rho}$$

где C_m – массовая концентрация хлористых солей в нефти в миллиграммах хлористого натрия на 1 дм³ нефти; B и C – коэффициенты пересчета кубических дециметров в кубические сантиметры (1000) и граммов в миллиграммы (1000); ρ – плотность анализируемой нефти, г/см³.

В таблице 3 приведены значения содержания хлористых солей в нефти, обезвоженной без использования флокулянта и с использованием флокулянта.

Таблица 3. Содержание хлористых солей в нефти, обезвоженной без использования флокулянта и с использованием флокулянта

	Содержание хлористых солей, мг/дм ³	Массовая доля хлористых солей, %
Нефть, обезвоженная без использования флокулянта	3649,8	0,43
Нефть, обезвоженная с использованием флокулянта	1128,1	0,13

Как видно из таблицы 3, использование флокулянта значительно сокращает (более чем в 3 раза) содержание хлористых солей в нефти.

Следовательно, флокулянты не только обезвоживают, но и обессоливают нефть.

При подготовке нефти к переработке ее обессоливание и обезвоживание проводят на установках ЭЛОУ. Важным элементом технологии ЭЛОУ является промывная вода. Использование флокулянтов в качестве деэмульгаторов на установках ЭЛОУ позволит значительно сократить или свести до нуля использование пресной промывной воды, что является ресурсосберегающей технологией. Полученные данные могут быть использованы при разработке новых составов деэмульгаторов для обезвоживания и обессоливания нефти.

Список литературы

1. Едигарьев Р.С., Белоус И.А., Кияшко А.В., Котлова А.А., Гильфанова Н.И., Очередко Ю.А. Исследование влияния сульфокислот на водонефтяную эмульсию // Фундаментальные и прикладные проблемы получения новых материалов: исследования, инновации и технологии: материалы XI Международной научно-практической конференции (24-27 апреля 2017 г., г. Астрахань) / сост.: Э.Ф. Матвеева, В.В. Шакирова. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский государственный университет», 2017. – С. 100-102.

2. Батыршина Н.Х., Головачева А.А., Очередко Ю.А. Исследование свойств флокулянтов для деэмульсации водонефтяных эмульсий // Актуальные проблемы науки, производства и химического образования: сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 21-24 ноября 2018 г. / сост. С.Б. Носачев ; под ред. Э.Ф. Матвеевой. – Астрахань : Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2019. – С.4-6.

3. ГОСТ 21534-76 Нефть. Методы определения содержания хлористых солей.

ВЫЯВЛЕНИЕ НЕСОВМЕСТИМОСТИ НЕФТЕЙ С МЕСТОРОЖДЕНИЙ ИМ. В. ФИЛАНОВСКОГО И ПРИРАЗЛОМНОЕ

Белоус И.А., Очередко Ю.А.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

e-mail: jocheredko@yandex.ru

При смешивании нефтей из разных месторождений возможен эффект их несовместимости. Несовместимость нефтей может проявляться в заметных аномалиях плотности, вязкости, объема и других практически важных параметров. [1]

Целью работы явилось исследование смесей нефтей с месторождений Приразломное и имени В. Филановского в различных объемных соотношениях для выявления несовместимости исследуемых нефтей.

Смеси нефтей, приготовленные в различных объемных соотношениях из нефтей с месторождений имени В. Филановского и Приразломное, испытывали на выявление аномалий вязкости и плотности, которые являются главными проявлениями несовместимости нефтей [2].

В таблице 1 приведены плотность и вязкость исследуемых нефтей.

Таблица 1. Значения плотности и вязкости нефтей с месторождений им. В. Филановского и Приразломное

	Плотность, г/см ³	Вязкость, сСт
Нефть Приразломного месторождения	0,881	65,9
Нефть месторождения им. В. Филановского	0,825	10,7

Плотность экспериментально определяли по ГОСТ 3900-85 [3] пикнометрическим способом, а вязкость по ГОСТ 33-2000 (ИСО 3104-94) [4] вискозиметром Пинкевича.

Плотность и вязкость также рассчитывали по формулам 1-2 для двухкомпонентных смесей [5]:

$$\rho_{\text{смеси}} = \frac{1}{\frac{x_{i1}}{\rho_1} + \frac{x_{i2}}{\rho_2}} \quad (1)$$

$$\lg \mu_{\text{см}} = x_1 \lg \mu_1 + x_2 \lg \mu_2 \quad (2)$$

где x_i -весовые доли компонентов смеси; ρ_i -плотности компонентов смеси; μ_i - динамические коэффициенты вязкости смеси и компонентов.

В таблице 2 приведены измеренные и рассчитанные значения плотности и вязкости полученных смесей нефтей.

Таблица 2. Состав, плотности и вязкости полученных смесей нефтей с месторождений им. В. Филановского и Приразломное

Состав смеси, %ф нефти с месторождения Приразломное / %ф нефти с месторождения им. В.Филановского	90/10	80/20	70/30	60/40	50/50	40/60	30/70	20/80	10/90
Измеренная плотность, г/см ³	0,834	0,761	0,758	0,749	0,728	0,727	0,722	0,721	0,719
Рассчитанная плотность, г/см ³	0,875	0,869	0,863	0,858	0,852	0,847	0,841	0,836	0,830
Измеренная вязкость, сСт	56,83	47,67	38,27	30,81	23,99	18,81	15,24	12,32	11,35
Рассчитанная вязкость, сСт	54,95	45,81	38,19	31,85	26,55	22,14	18,46	15,39	12,83

На рисунках 1 и 2 представлены сравнительные диаграммы по плотности и вязкости смесей нефтей с месторождения Приразломное и месторождения им. В.Филановского.

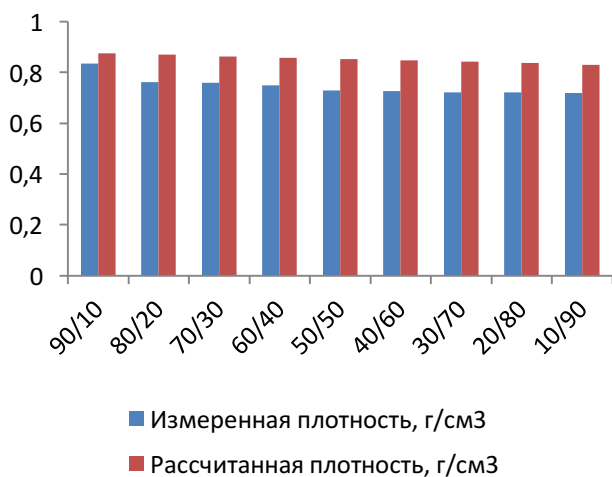


Рис. 1. Диаграмма сравнения измеренной и рассчитанной плотности смесей нефтей

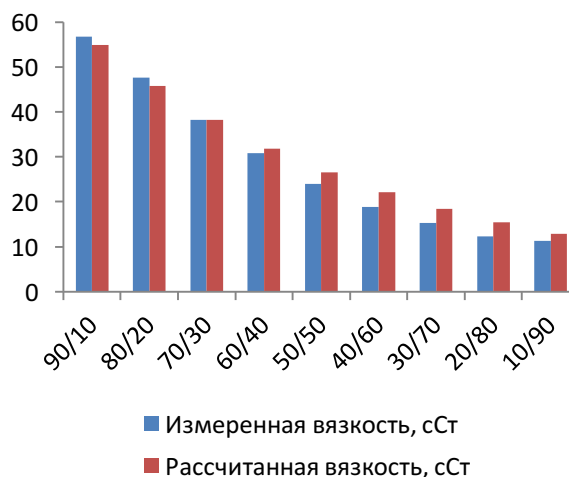


Рис. 2. Диаграмма сравнения измеренной и рассчитанной вязкость смесей нефтей

Как видно, имеются расхождения между измеренными и рассчитанными значениями плотности и вязкости. Отклонения плотности и вязкости могут являться следствием образования коллоидов, остающихся во взвешенном состоянии в жидкой среде. До сих пор отсутствуют прочные количественные теории проявлений несовместимости. С качественной точки зрения причиной аномалий считается появление наиболее сильных межмолекулярных взаимодействий в смеси, приводящих к формированию плотных надмолекулярных ассоциатов, в том числе и твердых коллоидных частиц [1].

Таким образом, можно сделать вывод, что нефть с месторождения Приразломного является плохо совместимой с нефтью месторождения им. В. Филановского. Полученные данные должны учитываться при транспортировке и переработке нефтей с различных месторождений.

Список литературы

1. Евдокимов И. Н. Нефтегазовые нанотехнологии для разработки и эксплуатации месторождений Ч.4. Проблемы несовместимости нефтей при их смешении / И. Н. Евдокимов. - М.: РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2008. - С. 4-20.
2. Белоус И.А., Котлова А.А., Кияшко А.В., Едигарьев Р.С., Очередко Ю.А. Определение совместимости нефтей с месторождений Приразломное, Олейниковское и им. Корчагина при их смешении // Журнал фундаментальных и прикладных исследований «Естественные науки». Астрахань, 2017. №3 (60) С. 79-85.
3. ГОСТ 3900-85 Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности. – Введ. 1987-01-01. – М.: Стандартиформ, 1990. – 140 с.
4. ГОСТ 33-2000 (ИСО 3104-94) Нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической вязкости и расчет динамической вязкости. – Введ. 2002-01-01. – М.: Стандартиформ, 2006. – 20 с.
5. Иоффе И. Л. Проектирование процессов и аппаратов химической технологии/ И. Л. Иоффе М.: Химия, 1991. - 18 с.

ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ФЛОКУЛЯНТОВ

Блялиева А.А., Шакирова В.В.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

e-mail: svv_2004@mail.ru

Сегодня, одним из мощнейших источников загрязнения водных ресурсов считаются предприятия нефтяной, нефтеперерабатывающей и газовой промышленности. В литературе имеется большое количество разработок, посвящённых вопросам очистки природных и сточных вод. Однако, несмотря на это, проблему нельзя считать решённой. Сложившаяся экологическая ситуация диктует необходимость совершенствования уже имеющихся и разработки новых технологий и методов очистки воды различного назначения.

Одним из способов интенсификации существующих технологий является использование высокомолекулярных органических флокулянтов, среди которых наиболее распространёнными и универсальными являются полиакриламидные флокулянты. Стоит отметить, что их использование в процессах очистки воды совершенно не соответствует тем важным технологическим преимуществам, которые они имеют по сравнению, например, с широко и повсеместно применяемыми неорганическими коагулянтами.

Одним из основных преимуществ органических флокулянтов является их высокая эффективность. Согласно литературным данным, в результате их применения достигается эффективность удаления тяжёлых металлов на 95%, соединений фосфора более 90%, взвешенных веществ более 80%, органических веществ более 75% [1, 2]. Кроме того, очистка воды с использованием органических флокулянтов характеризуется низкими расходами, отсутствием коррозионных свойств и вторичных загрязнений воды различными ионами.

Таким образом, более масштабное внедрение и широкое использование органических флокулянтов, могло бы предоставить возможность, не только увеличить производительность и пропускную способность очистных сооружений, но и повысить надёжность и стабилизировать их работу в условиях предельных нагрузок.

В настоящее время рынок предлагает достаточно разнообразный ассортимент флокулянтов. Практически 95% всего ассортимента поставляют зарубежные производители. В России существует только одно производство, в Перми, которое сейчас управляется инвесторами из Германии. Отечественная компания предоставляет широкий выбор групп флокулянтов различных марок, синтетического происхождения на базе акриламида.

Выбор флокулянта для каждого конкретного случая очистки воды является достаточно сложной задачей и требует проведения дополнительных исследований для определения оптимальных условий процессов очистки. Облегчить эту задачу поможет знание характеристик флокулянтов, свойств их водных растворов, закономерностей флокуляционного процесса.

В данной работе предпринята попытка изучить некоторые технологические свойства флокулянтов, для использования их в промышленных условиях.

В качестве объекта исследования был взят катионный флокулянт марки «Праестол». Вещество представляет собой органическое, синтетическое, высокомолекулярное вспомогательное средство флокуляции на основе полиакриламида, является сополимером акриламида с возрастающими долями катионных сомономеров. Внесенные ими в полимер катионные группы обладают в водном растворе положительными зарядами.

Набухание флокулянтов. Важным процессом при очистке сточных вод нефтеперерабатывающих предприятий является процесс приготовления растворов флокулянтов. Процесс приготовления включает в себя стадии набухания и растворения полимеров. Процесс растворения и набухания по физической природе схожи между собой. Набухание происходит при взаимодействии малых молекул растворителя и больших макромолекул полимера друг в друга.

Была изучена зависимость процесса набухания флокулянта от времени по известной методике [3], основанной на растворении флокулянта в воде. Растворение проводят при постоянном перемешивании на магнитной мешалке. Далее рассчитывают коэффициент набухания (α) – величину, характеризующую способность полимера набухать в определенных растворителях, которая показывает количество растворителя в граммах, способное поглотить 1г флокулянта при определенной температуре. Коэффициент набухания рассчитывали с использованием формулы (1):

$$\alpha = \frac{m - m_0}{m_0} \cdot 100\%$$

где α – коэффициент набухания; m_0 – исходная масса флокулянта до набухания; m – масса флокулянта после набухания.

По результатам расчетов строили график зависимости степени набухания от времени, представленный на рисунке 1.

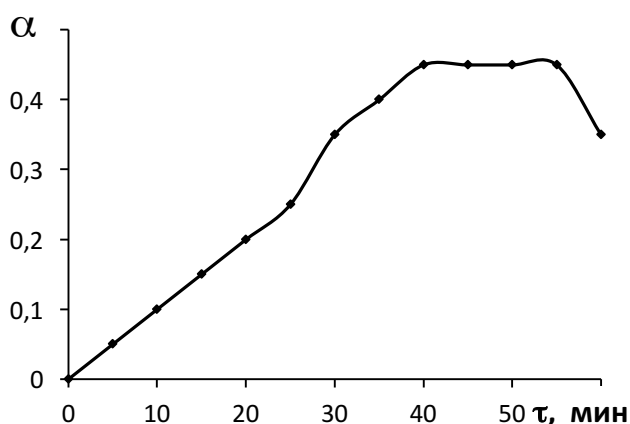


Рис.1. Кинетическая кривая набухания флокулянта

Анализируя рисунок 1, можно сделать вывод, что полученная графическая зависимость относится к процессам с неограниченным набуханием, когда флокулянт растворяется в растворителе. Так, восходящая

часть кривой соответствует истинному времени набухания. Согласно графику истинное время набухания рассматриваемого флокулянта составляет 30-35 мин. Значение коэффициента набухания, соответствующее прямолинейному участку кривой при 40-50 мин, считается предельным набуханием. Нисходящая часть т кривой характеризует растворение флокулянта. Таким образом, лимитирующим процессом приготовления раствора флокулянта является непосредственно стадия набухания.

Список литературы

1. Гандурина Л.В. Органические флокулянты в технологии очистки природных и промышленных сточных вод и обработки осадка // Инженерное обеспечение объектов строительства: Обзорная информация. / ВНИИНТПИ. – М., 2000. – Вып. 2. 59 с.
2. Буцева Л.Н., Гандурина Л.В., Штондина В.С. Очистка поверхностных сточных вод органическими коагулянтами и флокулянтами // Водоснабжение и санитарная техника - 2005. -№1. - С. 31-35.
3. Мидуница Ю.С., Пирогов А.Н., Ульрих Е. В., Шевченко Т.В. Изучение реологических свойств флокулянтов // Химическая промышленность сегодня, 2011, № 5. - С. 25-28/

ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГЛИН АСТРАХАНСКОГО РЕГИОНА

Кастерина Т.В., Шакирова В.В.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»
e-mail: svv_2004@mail.ru

Очистка природных водных объектов от различного рода токсических веществ, а также их мониторинг и контроль содержания токсикантов является важной одной из первостепенных задач экологии и аналитической химии.

Наиболее перспективным и эффективным методом очистки природных и сточных вод является сорбционный метод. Среди его преимуществ, стоит отметить высокую надежность и степень очистки, а также управляемость процесса и отсутствие вторичных загрязнений.

Сегодня значительно возрос интерес к созданию новых экологически безопасных сорбентов на основе природных глинистых материалов и алюмосиликатов [1]. В сравнении с другими недорогими адсорбентами, глины и композиционные материалы на их основе имеют более высокую адсорбционную емкость. Бентониты, монтмориллониты, каолиниты, иллиты, хлориты и другие глинистые минералы широко используются из-за их высокой удельной поверхности, химической и механической стабильности, варьирования поверхностных и структурных характеристик и низкой стоимости [2]. Химический состав глинистых материалов Астраханского региона представлен в таблице 1.

Таблица 1. Химический состав глинистых пород Астраханского региона

Компонент	Массовая доля, в %
SiO ₂	57,6 – 68,8
Al ₂ O ₃ и MgO	3,3 – 4,46
H ₂ O	1,9 – 2,8

В настоящей работе экспериментально изучены некоторые физико-химические и адсорбционно-структурные характеристики глинистых материалов, результаты эксперимента направлены на оценку возможности дальнейшего использования глинистых пород в качестве сорбента для очистки воды от различных вредных загрязнителей.

Экспериментальное исследование включало в себя: изучение основных адсорбционно-структурных (удельная поверхность, истинная и кажущаяся плотности, истираемость и измельчаемость), а также физико-химических (пористость по ацетону, суммарный объем пор по воде, содержание влаги в и рН водной суспензии) характеристик рассматриваемых материалов.

Эксперимент проводили согласно стандартным методикам [3,4], для определения удельной поверхности, в качестве реагента, был использован кристаллический фиолетовый. Результаты экспериментального исследования приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2. Физико-химические параметры глинистых пород

Фракция · 10 ³ , м	Пористость по ацетону, %	V _{сум.} пор по воде · 10 ⁻³ , м ³ /кг	Содержание влаги, %	рН водной суспензии
4,0-6,0	25	0,48	2	6 – 6,5
20-30	45	1,98	2	6 – 6,5

Таблица 3. Адсорбционно-структурные параметры глинистых пород

Фракция · 10 ³ , м	S _{уд.} , м ² /г	Плотность · 10 ⁻³ , кг/м ³		Истираемость, %	Измельчаемость, %
		Истинная	Кажущаяся		
4,0-6,0	620	1,98	0,9289	0,52	1,84
20-30	505	1,85	0,94	0,41	0,97

Анализируя полученные результаты, отметим, что удельная поверхность рассматриваемых объектов достаточно высока. Активность процесса сорбции зависит от влажности сорбирующего материала. Низкой значение влажности, свидетельствует о меньшем содержании влаги в объекте, что предоставляет больше возможностей для поглощения токсикантов.

Полученные результаты позволяют предположить, что глинистые породы вполне можно использовать в качестве сорбентов, однако окончательные выводы можно сделать только после проведения полного изучения природных материалов.

Список литературы

1. Шакирова В.В., Садомцева О.С., Кошкин Е.М., Кожина А.Д.. Исследование процессов сорбции некоторых ионов тяжелых металлов на природных материалах // Естественные науки. 2016. № 4(57). С. 118-124.
2. Шакирова В.В., Садомцева О.С., Джигола Л.А., Елина В.В., Цаплин Д.Е., Шустова Н.Ю. Способ очистки сточных вод от углеводородов нефти и нефтепродуктов // Экологические системы и приборы. 2015. № 1. С. 34-39.
3. ГОСТ 17219-71. Угли активные. Метод определения суммарного объема пор по воде. - М.: Издательство стандартов. 1971.
4. ГОСТ 16187-70-16190-70. Сорбенты. Методы испытаний. Введ. 01.72. М., 1971. 23 с.
5. ГОСТ 3351-74. Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности. - М.: Издательство стандартов, 1975.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАСТИТЕЛЬНОГО СОРБЕНТА

Староверова О.В.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»
e-mail: svv_2004@mail.ru

Современная нефтехимическая отрасль промышленности способствует проникновению в водную среду веществ, нормально отсутствующих в ней, или превышению естественного уровня их концентрации, что соответственно приводит к ухудшению качества воды.

Для очистки воды все большее применение находят неуглеродные сорбенты естественного и искусственного происхождения. Использование таких сорбентов обусловлено достаточно высокой емкостью, избирательностью, сравнительно низкой стоимостью и доступностью [1]. Поэтому изучение природных материалов для создания на их основе принципиально новых высокоэффективных сорбентов с целью повышения эффективности очистки сточных вод имеет важное теоретическое и прикладное значение.

Задачей настоящей работы является исследование показателей, характеризующих основные физико-химические и адсорбционно-структурные характеристики растительного сырья Астраханской области с целью его дальнейшего использования для очистки воды от различного рода токсикантов.

Объектами исследования в работе послужили стебли, корни и соцветия камыша, рогоза и тростника.

По берегам рек и водоёмов Астраханской области произрастает большое количество прибрежных растений, таких как: тростник южный, рогоз озёрный и камыш обыкновенный, которые до сих пор не нашли применения в промышленности и в связи с этим в весенне-осенний период подвергаются сожжению, и тем самым оказывают негативное влияние на экологию.

С использованием стандартной методики [2] была изучена одна из основных адсорбционно-структурных характеристик – удельная поверхность. В

качестве органического реагента был использован кристаллический фиолетовый, исследование проводили на модельных растворах. Параллельно проводили эксперимент с активированным углем, с целью сравнения результатов. Полученные результаты, представлены в таблице (см. табл. 1).

Таблица 1. Удельная поверхность растительного материала

Растительные материалы	Удельная поверхность, м ² /г	Растительные материалы	Удельная поверхность, м ² /г
Соцветие рогоза	737,2	Стебель тростника	897,7
Стебель рогоза	826,9	Корень тростника	892,2
Соцветие тростника	863,8	Стебель и соцветие камыша	814,3

Анализируя полученные результаты (см.табл.1), отметим, что удельная поверхность рассматриваемых объектов растительного сырья достаточно высока и согласуется с этим показателем для активированного угля. Наибольшей удельной поверхностью обладают корни, стебли и соцветия тростника.

Для изучения некоторых физико-химических свойств (пористость по ацетону, суммарный объем пор по воде и содержание влаги) [3,4] в качестве образца был выбран стебель тростника. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2. Физико-химические характеристики

Образец	Пористость по ацетону, см ³ /г	Суммарная пористость, см ³ /г	Массовая доля влаги, %
Стебель тростника	4,77	0,237	4,256

Массовая доля влаги в образце минимальна, что положительно сказывается на сорбционных свойствах материала. Пористость сорбента достаточно мала, однако это не замедляет процесс сорбции при правильном подборе адсорбируемого вещества.

Полученные результаты позволяют предположить, что рассматриваемые объекты вполне можно использовать в качестве сорбентов, однако окончательные выводы можно сделать только после проведения полного изучения растительных материалов.

Список литературы

1. Шакирова В.В., Садомцева О.С., Кошкин Е.М., Кожина Исследование процессов сорбции некоторых ионов тяжелых металлов на природных материалах // Естественные науки. 2016. № 4(57). С. 118 – 124.
2. ГОСТ 4453–74. Уголь активный осветляющий древесный порошкообразный: Взамен ГОСТ 4453-48. Введ. с 01.01.76. М. : Изд-во стандартов, 1974, 21 с.
3. ГОСТ 17219-71. Угли активные. Метод определения суммарного объема пор по воде. - М.: Издательство стандартов, 1971.
4. ГОСТ 12597-67. Сорбент. Метод определения массовой доли воды в активных углях и катализаторах на их основе. - М.: Издательство стандартов, 1967.

УГЛЕРОДНЫЙ СОРБЕНТ НА ОСНОВЕ АБРИКОСОВЫХ КОСТОЧЕК

Сулибанова М.Х., Шакирова В.В., Садомцева О.С.
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»
e-mail: sadomtseva.olga@yandex.ru

Активный (активированный) уголь представляет собой пористый углеродный адсорбент с развитой внутренней поверхностью, состоящей из открытых пор и капиллярных каналов. Существует несколько способов активации: химический и активация газами. К преимуществам химического активирования относятся малая продолжительность процесса, большой выход сорбента и хорошие его адсорбционные свойства. В методе активации газами значительно сокращается выход сорбента.

На сегодняшний день известно несколько способов получения активированного угля на основе косточек плодовых деревьев. В качестве опорной методики использовали способ получения активированного модифицированного угля (RU 2622660 С1 от 18.02.2016).

Для получения сорбента использовали скорлупу абрикосовых косточек. Высушивали скорлупу небольшими порциями по 200 г при температуре 105-110°C в течение двух часов. Затем вымачивали в 10 %-ом растворе тиомочевины 20 часов. Полученное сырье прокаливали в муфельной печи 2 часа при температуре 700 – 750°C до образования черных угольков. После этого проводили активацию: еще горячие угли высыпали в холодную воду, а затем собрали и просушили при температуре 105 – 110°C в течение 1-1,5 часа. Таким образом, получили сорбент и изучали его свойства.

1. Определение массовой доли влаги. Массовую долю воды в сорбенте определяли по методике [1]. В стаканчик, предварительно высушенный и взвешенный вместе с крышкой, в граммах с точностью до четвертого десятичного знака брали навеску около 1 г сорбента. Стаканчик с навеской сорбента помещали в нагретый до 105-110°C сушильный шкаф и высушивали в течение 1 часа. Затем вынимали стаканчик с образцом и охлаждали с закрытой крышкой в эксикаторе.

Содержание воды (X) в % вычисляли по формуле:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} \cdot 100\% ,$$

где m – масса стаканчика с крышкой, г; m_1 – масса стаканчика с крышкой и навеской до высушивания, г; m_2 – масса стаканчика с крышкой и навеской после высушивания, г.

За результат принимали среднее арифметическое двух параллельных измерений, округленных до 0,1%. Результаты определений представлены в таблице 1.

2. Определение насыпной плотности. Сущность метода, описываемого в [2], состоит в определении массы сорбента, занимающей определенный объем

при уплотнении. Сорбент насыпали по центру предварительно взвешенного цилиндрического сосуда до образования над сосудом конуса. Затем выравнивали поверхность сорбента с верхним краем сосуда и взвешивали. За результат принимали значение трех параллельных измерений. Допускаемое расхождение между определениями не должно превышать 1,5 абс. % от среднего арифметического полученных результатов. Насыпную плотность определяли, как:

$$X = \frac{m - m_0}{V},$$

где m – масса цилиндрического сосуда с сорбентом, г; m_0 – масса цилиндрического сосуда, г; V – емкость сосуда, дм^3 .

Результаты определений представлены в таблице 1.

3. *Определение пористости по ацетону.* В качестве методики использовали [3]. Предварительно высушивали сорбент при $105-110^\circ\text{C}$ в течение 1 часа. Взвешивали навеску сорбента 5 г и помещали в колбу на 100 мл, после чего содержимое колбы заливали 50 мл ацетона. Через 15 минут колбу закрывали бумажным диском и сливали остатки ацетона без потерь сорбента. Сорбент, с поглощенным ацетоном взвешивали и определяли пористость по ацетону:

$$X = \frac{g_0 - g_0'}{\rho},$$

где g_0 – масса колбы с сорбентом, г; g_0' – масса колбы с влажным сорбентом, г; ρ – плотность ацетона при температуре опыта, г/см^3 .

Результаты представлены в таблице 1.

4. *Определение удельной поверхности сорбента с помощью кристаллического фиолетового.* Брали 10 мл 10^{-3} М раствора кристаллического фиолетового и доводили общий объем до 250 см^3 дистиллированной водой. Измеряли оптическую плотность при 590 нм в кювете на 0,5 см. Полученное значение соответствовало $A_{\text{исх}}$. Затем к 100 мл полученного раствора вносили 0,25 г активного угля марки АУ-644 ($S_{\text{уд.угля}} = 1000 \text{ м}^2/\text{г}$, насыпная плотность 550 кг/м^3), перемешивали в течение 5 минут, центрифугировали 10 минут и измеряли оптическую плотность при 590 нм в кювете на 0,5 см – это значение $A_{\text{после сорбции}}$.

Определяли разность оптических плотностей растворов кристаллического фиолетового до и после сорбции активным углем (Δ_0) по следующей формуле:

$$\Delta_0 = A_{\text{исх}} - A_{\text{после сорбции}}$$

Тот же опыт проделали с нашим сорбентом. Разность оптических плотностей растворов кристаллического фиолетового до и после сорбции исследуемым сорбентом (Δ_x) определяли по формуле:

$$\Delta_x = A_{\text{исх}} - A_{\text{после сорбции}}$$

Удельную поверхность сорбента рассчитали по формуле:

$$S_{\text{уд}} = S_{\text{уд.угля}} \cdot \frac{\Delta_x}{\Delta_0}$$

Значение удельной поверхности исследуемого угля равно $437,09 \text{ м}^2/\text{г}$.

5. *Определение рН водной вытяжки* проводили согласно [4]. Навеску массой 5 г помещали в колбу, добавляли 50 см³ дистиллированной воды и кипятили в течение 3 минут, закрыв колбу пробкой с обратным холодильником. Затем содержимое колбы еще горячее быстро фильтровали через бумажный фильтр, отбросив первые порции фильтрата. Фильтрат охлаждали до комнатной температуры и определяли его значение рН. За результат анализа принимали среднее арифметическое значение трех параллельных измерений, абсолютное расхождение между которыми не превышает допускаемое расхождение, равное 0,2. Результаты определений представлены в таблице 1.

Для сравнения полученных данных использовали характеристики активных древесных углей следующих марок:

- ДАК - для очистки парового конденсата от масла и других примесей;
- БАУ-МФ - для адсорбции из водных сред в фильтровальных установках;
- БАУ-Ац - для наполнения ацетиленовых баллонов.

Таблица 1. Сравнительная характеристика активированных углей.

Основные характеристики	ДАК	БАУ-МФ	БАУ-Ац	Сорбент, на основе абрикосовых косточек
Массовая доля воды, % не более	10	10	10	3
Насыпная плотность, г/дм ³	не нормируется		240	464
Пористость по ацетону, %	-	-	-	51,9
рН водной вытяжки	не нормируется		4-6	6,39

Косточки плодовых деревьев, используемые в качестве сорбентов, являются перспективными разработками, не нашедшими применения в промышленных масштабах. Они имеют ряд преимуществ: экономичность, применение в разных отраслях производств, дешевизна и экологичность [5]. Сорбенты можно получать разного диаметра (от крупных частиц до пыли), что позволяет использовать их для разных целей, например, мелкие частицы можно использовать в качестве угольных фильтров для очистки воды или на ликеро-водочных заводах, а более крупные частицы уже в нефтехимических целях, так как они будут обладать большей удельной поверхностью.

Список литературы

1. ГОСТ 12597-67. Сорбенты. Метод определения массовой доли воды в активных углях и катализаторах на их основе.
2. ГОСТ 16190-70 Сорбенты. Метод определения насыпной плотности.
3. ГОСТ 6217-74 Уголь активный древесный дробленый. Технические условия.
4. ГОСТ 4453-74 Уголь активный осветляющий древесный порошкообразный. Технические условия.
5. Шакирова В.В., Садомцева О.С., Кошкин Е.М. Исследование процессов сорбции некоторых ионов тяжелых металлов на природных материалах. // Естественные науки. – 2016. - № 4, С. 119-126

Секция 6. Инновационные процессы в школьном и вузовском образовании

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВОЙ ЛАБОРАТОРИИ PASCO НА УРОКАХ ХИМИИ, БИОЛОГИИ И ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК УСЛОВИЕ ФОРМИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНОЙ И УЧЕБНО- ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ

Будаева Л.Н., Толочина О.Г.

ГБОУ АО «Астраханский технический лицей»

e-mail: budaevaln@mail.ru

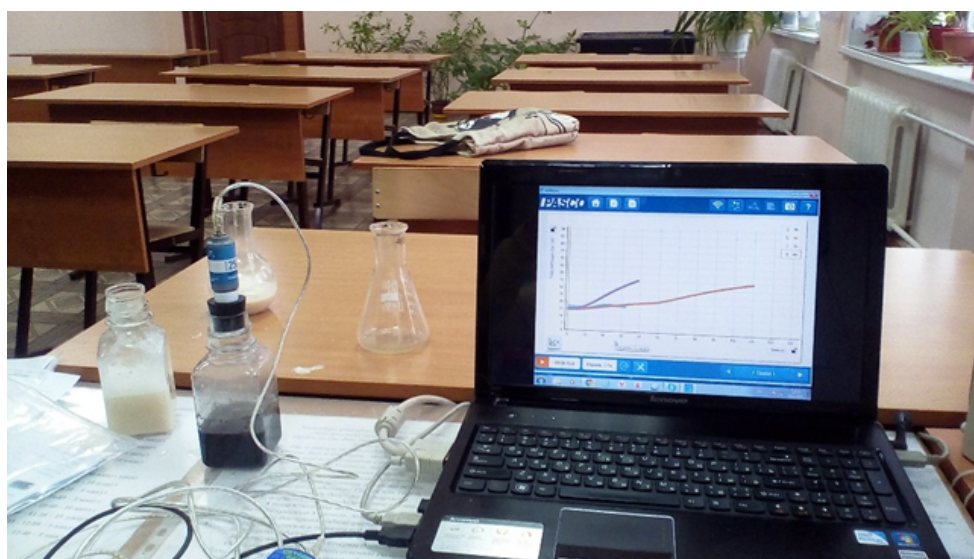
"Если ученик в школе не научился сам ничего творить, то и в жизни он всегда будет только подражать, копировать, так как мало таких, которые бы, научившись копировать, умели сделать самостоятельное приложение этих сведений"

Л.Н. Толстой.

Современная школа ставит задачу формирования новой системы универсальных знаний, умений и навыков, а также опыта самостоятельной деятельности и личной ответственности обучающихся, т.е. современных ключевых компетенций, которые и определяют новое содержание Российского образования. В связи с переходом школы на новые образовательные стандарты, в которых учебно-исследовательской работе учащихся отводится значительная роль, актуальным является развитие творческой и исследовательской деятельности, что особенно важно в изучении естественных и точных наук, поскольку на ступени школьного обучения закладываются основы мировоззрения. Активную роль в организации современной исследовательской деятельности играет новое оборудование, основанное на самых современных технологиях.

Элементами информационно-технологической среды является исследовательская естественно-научная лаборатория PASCO. Она позволяет перевести школьный практикум на качественно новый уровень, подготовить учащихся к самостоятельной творческой работе в любой области, развить у учащихся широкий комплекс учебных и предметных умений и навыков.

Цифровая лаборатория PASCO включает датчики для сбора данных в реальном времени, программное обеспечение для визуализации и анализа данных, иное лабораторное оборудование, разработанное для проведения практических занятий по любым предметам (химии, биологии, физики, естествознания). С помощью лабораторных датчиков можно определить: температуру, рН среды, содержание кислорода, углекислого газа, проводимость и т.д.

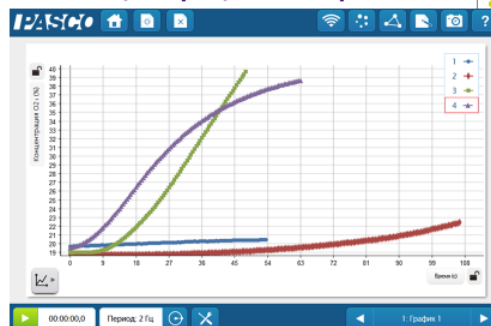


В 8 классе на практической работе «Получение и изучение свойств кислорода» целесообразно использовать датчик кислорода данной цифровой лаборатории. При этом учащиеся не только визуально наблюдают рост содержания кислорода в ходе процесса, но и сравнить интенсивность процесса разложения пероксида водорода при использовании различных катализаторов (каталазы, оксида марганца (IV)).

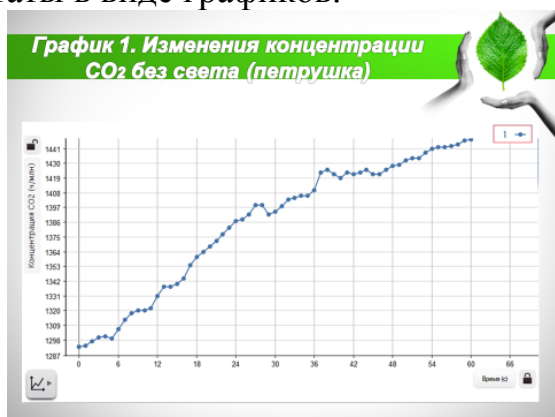
Опыт № 1. Сравнение скорости разложения пероксида водорода в различных средах

№ образца	Катализатор	Начальный показатель	Конечный показатель
1	Калибровка	20,4%	20,4%
2	Картофель (каталаза)	19,5 %	22,5 %
3	MnO ₂	19,5 %	48 %
4	Дрожжи (каталаза)	19,5 %	38,7 %

График 1. Сравнение показателей концентрации кислорода



При изучении процесса фотосинтеза на уроках биологии можно использовать датчик углекислого газа. Однако, исследование это достаточно длительное, поэтому целесообразно заложить опыт на уроке, а затем показать результаты в виде графиков.



Использование исследовательской деятельности даёт ощутимый педагогический эффект в плане формирования мотивации к изучению учебного материала, систематизации и углубления знаний учащихся, развития их способностей к приобретению и усвоению знаний, приобретения и закрепления навыков самостоятельной исследовательской работы учащихся.

Список литературы

1. Тяглова Е.В. Исследовательская деятельность учащихся по химии. – М.: Глобус, 2008. – 223 с.
2. Русских Г.А. Развитие учебно-исследовательской деятельности учащихся // «Дополнительное образование» №7 – 8, 2001. – С.3 – 14.
3. Материалы сайта: https://lmok.mskobr.ru/info_add/innovacionnyi_kompleks/centr_novyh_tehnologij/issledovatel_ska_ya_estestvenno-nauchnaya_laboratoriya_pasco/
4. Материалы сайта: <http://www.planetseed.com/ru/>

РОЛЬ ФАКУЛЬТАТИВНЫХ ЗАНЯТИЙ В ДОПРОФИЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ УЧАЩИХСЯ И ПРОФИЛЬНОМ ОБУЧЕНИИ

Гуйдо Т.А., Семенюк В.П.

ГУО «Средняя школа № 17 г. Витебска»

Республика Беларусь, г. Витебск

e-mail: vitebskvet19881988@mail.ru

Любая работа требует полной отдачи, напряжения физического, душевного и/или умственного, только тогда возможен успех.

Виктор Франкл, основоположник психотерапии, говорил, что только сумасшедшие живут по принципу «нравится – не нравится», а нормальные люди ориентируются на «хорошо-плохо».

Допрофильная подготовка (ДП) – это система педагогической, психологической, информационной и организационной деятельности учреждения образования, содействующая самоопределению учащихся относительно избираемых ими профилирующих направлений образования и деятельности.

Таблица 1. Сравнительный анализ допрофильной подготовки

Информационное сопровождение	процесс информирования учащихся по вопросам их возможного выбора профиля обучения и образовательного учреждения, ведущих способов деятельности в том или ином профиле, а также направлений продолжения обучения в системе профессионально-технического или среднего специального образования.
Профориентационная работа	оказание учащимся психолого-педагогической поддержки в принятии решения о выборе профиля обучения, направления дальнейшего образования и возможного трудоустройства с учетом ситуации на рынке труда.
Профильная ориентация	оказание психолого-педагогической поддержки в проектировании продолжения обучения в профильных классах 3-й ступени, учреждениях профессионально-технического и среднего специального образования.

Содержание ДП (то, чему учим):

- знания учащихся о себе, своих возможностях, склонностях, образовательных запросах и интересах;
- приличные знания и умения по учебным предметам, которые выбраны учащимися;
- опыт создания образовательных продуктов, которые характерны для различных профессий;
- опыт принятия решений в отношении профилей, факультативов;
- информация о тех образовательных возможностях, которые предоставляет школа: профильных классах, группах, факультативах.

Сведения профориентационного характера:

- требования профессий к соискателям;

- особенности профессиональной деятельности в различных сферах;
- где можно получить профессию;
- продолжительность обучения;
- возможности профессионального и карьерного роста;
- биографии знаменитых представителей профессий;
- потребности рынка труда в специалистах данной профессии.

Формы работы с учащимися по профориентации:

- консультации и тьюторство;
- встречи с людьми, достигшими значительных профессиональных высот в профессиях, востребованных в регионе;
- экскурсии и образовательные путешествия;
- анкетирование и тестирование;
- ведение портфолио;
- профориентационные и предметные факультативы;
- профессиональные пробы.

Факультативы для 8 класса – «Профессия моей мечты»; для 9 класса – «Мое профессиональное будущее».

Профильное обучение – фактор и условие дифференциации и индивидуализации обучения, позволяющее за счет изменений в структуре, содержании и организации образовательного процесса учитывать возможности, потребности и способности учащихся, создавая условия для их обучения в соответствии с профессиональными интересами.

Таблица 2. История внешней дифференциации обучения

До 1966 года	Бесплатная добровольная работа учителей после уроков с отличниками и слабоуспевающими учащимися
1966 год	Впервые введено факультативное обучение и 11-летка преобразована в 10-летку
1990 год	Профильное обучение, курсы по выбору (10-11 классы), факультативы (5-9 классы), занятия по интересам (1-4 классы)
2001 год	Мультипрофильное обучение
2008 год	Отдается предпочтение факультативному обучению, отмена профильного обучения. 12-летка преобразована в 11-летку
2013-2016	Возвращение к профильному обучению

Почему произошел возврат к профильному обучению?

- понизилось качество образования абитуриентов;
- требования директоров школ;
- был очень успешный опыт в нашей стране;
- международный опыт.

Технологии для обучения на повышенном уровне:

- интегральная;
- технология дидактических многомерных инструментов;
- интеллект-карты;
- технология полного усвоения;

- технология исследовательской деятельности.

Таблица 3. Характеристики допрофильного и профильного обучения

Признаки для сравнения	Урок	Предметные факультативы
Статус в учебном плане школы	Обязательные занятия	Дополнительные занятия
Целевой ориентир	Общеобразовательная подготовка	Предметная подготовка на повышенном уровне
Содержание обучения	Определяется программой базового и повышенного уровня	Определяется программой факультатива
Уровень мотивации учащихся	Не всегда высокий	Как правило, высокий
Программы и учебные пособия	Имеются в наличии	Пособия не всегда есть

Достоинства факультативного образования: в некоторой мере позволяют учесть запросы и потребности учащихся и их законных представителей.

Недостатки: отношение к занятиям как к чему-то вторичному, вне сетки учебных часов.

Анализ предложенных на сайте Министерства образования программ факультативных занятий позволяет сделать вывод о достаточном охвате биологических направлений данной формой получения знаний. Например, «Мир культурных растений» (VII класс), «Дикая природа беларуси» (VII-VIII классы), «Занимательный мир животных» (VIII класс), «Биологические знания в жизни человека» (IX класс), «Физиологические и гигиенические аспекты здоровья человека» (IX класс), «Введение в биотехнологию» (X класс), «Экология человека и эволюция биосферы» (XI класс), «Обобщающие факультативные занятия» по учебному предмету «Биология» (IX-XI (X-XI) классы). Однако, вникнув более детально в программы, мы пойдем, что 5 и 6 классы вообще остались без возможности усвоения предмета на более высоком уровне, в 7 классах по максимальной допустимой нагрузке на учащегося разрешено посещение факультативных занятий. Курс 10 класса «введение в биотехнологию» слишком узок, чтобы привлечь внимания достаточного количества учащихся.

Например, обобщающих факультативных занятий по учебному предмету «Биология» IX-XI (X-XI) классы. Через данный курс появляется неплохая возможность среди мотивированных на изучение предмета школьников проведения до профильной подготовки и профильного обучения, подготовку к сдаче ЦТ. Однако, при реализации программы, рассчитанной на 1 час, указанные факультативные занятия должны вестись сначала 9-го, в 10-ом и 11-ом классах, когда, возможно, не все дети сориентировались по выбору будущей профессии и острой необходимости получения дополнительных сведений по биологии ещё не возникло. В данном случае очень трудно на протяжении 3-х лет сохранить постоянный контингент учащихся для полной реализации

программы. При использовании планирования на 2 часа в неделю в 10-11 классах материал школьного курса хорошо ложится на повторение во время факультативов. Однако, большинство учащихся непосредственно готовиться к ЦТ начинают только в 11 классе, что снижает качество повторения тем из курса ботаники и зоологии.

Некоторые подходы для проведения различных факультативных занятий по вышеназванной программе.

«Вертушка». В классе на парты раскладываю сборники ЦТ различных лет. Повторяем по учебникам некоторые темы школьного курса биологии, заостряя внимания на тех моментах, номера вопросов, включающие данный материал. Учащиеся, пересаживаясь с места на место, прорешивают задания. По мере выполнения производится проверка, разбираются затруднения, рассматриваются аналогичные задания по всем вариантам.

Например, тема факультативного занятия в 10 классе при реализации программы в 2 часах в неделю «Лишайники». На неё по КТП отводится 1 час. В начале занятия, используя материал 21 параграфа учебного пособия «Биология 7 класс» под редакцией В.Н. Тихомирова, наглядный материал повторяем теорию. Затем методом «Вертушки» прорешиваем задания ЦТ различных лет.

Логико-смысловые модели. Данный приём позволяет хорошо повторять и отрабатывать материал по курсу зоологии, где большинство таксономических единиц изучается по общему плану, начиная от внешнего строения, заканчивая развитием и размножением.

Технология развития критического мышления. При повторении основных положений эволюционной теории Ч. Дарвина на форматирования долгосрочной памяти хорошо работает приём «Фишбоуна», когда на остовах рыбы записываются предпосылки, основные движущие силы, результат эволюции.

ПРИМЕНЕНИЕ АКТИВНЫХ ПРИЁМОВ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА УРОКАХ КРАЕВЕДЕНИЯ

Ельчанинова И.И., Медведева О.В.

МБОУ «Икрянинская СОШ»

e-mail: lyuteciy@mail.ru

Поиск ответа на традиционный дидактический вопрос – как учить – выводит нас на категорию методов обучения. Без методов невозможно достичь поставленной цели, реализовать намеченное содержание, наполнить обучение познавательной деятельностью. Метод – сердцевина учебного процесса, связывающее звено между запроюзированной целью и конечным результатом. В структуре методов обучения выделяются приёмы. Приём – это элемент метода, его составляющая часть, разовое действие, отдельный шаг в реализации метода или модификация метода том случае, когда метод небольшой по объёму или простой по структуре [3 с.470].

Сегодня в российской системе образования проводится масштабная модернизация, в рамках которой образовательный процесс представляет собой комплексную деятельность, направленную на формирование у обучающихся компетенций. Компетенция понимается как комплекс взаимосвязанных знаний, умений и навыков, а также качеств личности и накопленного личного опыта выполнения определенного вида деятельности и эмоциональному отношению к данному виду деятельности [1, с.1]. В условиях развивающегося обучения необходимо обеспечить максимальную активность самого обучающегося в процессе формирования компетенций.

Активные методы обучения – это методы, характеризующиеся высокой степенью включенности обучающихся в учебный процесс, активизирующие их познавательную и творческую деятельности при решении поставленных задач [2, с.4].

Рассмотрим примеры применения активных приёмов формирования компетенций на уроках:

1. Мозговой штурм – способ поиска новых идей. Решение проблемы или задачи на базе стимулирования творческой активности.
 - 1) Участники высказывают варианты решения (10-15 минут);
 - 2) Отбор наиболее перспективных и практичных вариантов (анализ идей);
 - 3) Обработка результата [7].

Фрагмент урока «Климат Астраханской области»

На столах раздаточный материал: [6].

Средняя температура, °С января	-5-9 ⁰
июля	+24-25 ⁰
Средняя годовая амплитуда	29-34 ⁰
Max t ⁰ С	+44 (1991 г.)
Min t ⁰ С	-33,6 (2012 г.)
Влажность. %	70
Скорость и направление ветра	ср.v = 2,8 м/с, преобладают В, Ю-В, С-В, местные ветры, летом бризы
Годовое количество осадков (131-среднее количество дней с осадками)	Север области 280-290 мм Юг области 180-200 мм ср.количество 222 мм
Снежный покров	4-10 см (небольшой), на юге области быстро тает
Коэффициент увлажнения	≤ 0,33 – скудное увлажнение
Суммарная солнечная радиация	> 125 ккал/см ² - наибольшая на территории России
Количество солнечных дней в году > Количество пасмурных дней в году	
Зима	1. Мягкая, малоснежная 2. Оттепели, неустойчивый снежный покров 3. Отдельные дни – интенсивные морозы 4. Наиболее холодный месяц - февраль
Лето	1. Жаркое 2. Большая испаряемость 3. Засушливое 4. Наиболее жаркий месяц года - июль
Тип климата	Умеренный континентальный

Учитель ставит задачу:

Первый вариант постановки вопроса:

Проанализируйте климатические особенности Астраханской области с точки зрения влияния на природу, жизнедеятельность людей и возможности занятия сельским хозяйством.

Второй вариант постановки вопроса:

Какие экстремальные климатические явления характерны для нашей области? Какими мероприятиями, на ваш взгляд, можно уменьшить катастрофические последствия этих явлений?

Применение данного активного метода определяет:

1) Повышается активность всех школьников, работают все ребята.
2) Учащийся учится коротко и максимально четко высказывать свои мысли, анализировать их.

3) Реализуются деятельностный и личностно-ориентированный подходы.

2. Учебный проект – это совокупность поисковых, исследовательских, расчетных, графических и других видов работ, выполняемых учащимися под руководством учителя с целью практического или теоретического решения значимой проблемы [4, с.6].

Проект – это «шесть П»:

Проблема – Проектирование (планирование) – Поиск информации – Продукт – Презентация – Портфолио (папка) [5, с.9].

Учебный проект «Зависимость особенностей жилищ народов Астраханской области от климатических условий и природных ресурсов»

Учитель формулирует проблему: Существует ли зависимость особенностей жилищ от климатических условий и природных ресурсов?

Учащиеся составляют план своих действий:

1. Изучить климатические данные Астраханской области
2. Обозреть этнографию поселений жилищ
3. Установить зависимость типа жилищ от климатических и природных условий Астраханской области
4. Сконструировать из подручных материалов модели домов
5. Проанализировать результаты работы и сделать выводы
6. Представить продукт в виде презентации на 7-10 минут

Применение данного активного метода определяет:

1) Развитие у учащихся самостоятельности и способности к самоорганизации. Умение ориентироваться в потоке информации, выбирать достоверный материал, переработка его.

2) Развитие способности к созидательной деятельности.

3) Творческая самореализация развивающейся личности, развитие воли, находчивости и целеустремленности.

Список литературы

1. Гаджиев Э.Э. Активные методы обучения как средство формирования общекультурных компетенций у студентов // Молодой ученый. – 2014. – №20.
2. Зарукина Е.В. Активные методы обучения: рекомендации по разработке и применению: учебное пособие/ Е.В. Зарукина, Н.А. Логинова, М.М. Новик. – СПб.: СПбГИЭУ, 2010. – 59 с.

3. Подласый И.П. Педагогика: Новый курс: Учеб. для студентов высших учебных заведений в 2кн. – М.: ВЛАДОС, 2001.-кн.1.
4. Сергеев И.С. Как организовать проектную деятельность учащихся: Практическое пособие для работников общеобразовательных учреждений. – М.: Аркти, 2004.
5. Чистякова С.Н. и др. Профильное обучение и новые условия подготовки // Школьные технологии. – 2003. – №3.
6. <http://geo.astrakhan.ws/klimat.php> Статья «Климат Астраханской области.
7. Сайт pedsovet.ru. Мозговой штурм на уроке: описание метода, примеры.

СИМУЛЯЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОДГОТОВКЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ВУЗЕ

¹Епанчина М.В., ²Иванова С.П., ³Ержанова А.У., ⁴Швец Л.В.

¹ФГБОУ ВО Астраханский ГМУ Минздрава России

²ГБОУ ПОО Астраханский базовый медицинский колледж

³МБОУ «Тумакская СОШ»

⁴МБОУ г. Астрахань «СОШ №66»

e-mail: astlinza@yandex.ru

Симуляционное образование сегодня является важным форматом обучения. Главным акцентом, которого является освоение практических знаний, навыков и умений [1]. Таким образом, ведущим направлением в звене высшего образования стоит задача: усиление в подготовке кадров обладающих практическими навыками, приобретенными в момент обучения в ВУЗе одновременно с теоретическими знаниями и не в ущерб им.

Практическая подготовка обучающихся – это очень тяжелый и сложный вопрос в работе любого высшего профессионального учреждения. Данная проблема связана с требованиями новых ФГОС к профессиональным компетенциям выпускников, что уже на первых этапах подготовки специалистов затрудняет их выполнение.

В настоящее время симуляционные технологии и обучение в симулированной среде активно внедряются для приобретения обучающимися и совершенствования будущими специалистами мануальных навыков и командного взаимодействия.

Симуляционное обучение давно и активно используется для подготовки: врачей, военных, инженеров, и такой опыт подготовки был перенят для подготовки обучающихся в других дисциплинах. Под понятием «симуляционное обучение», понимают обучение, при котором обучающийся принимает активные действия в обстановке смоделированной близко к реальной, с помощью специальных методов, технологий и средств.

Использование данного метода любой навык доводит до автоматизма, т.к. есть возможность многократного повторения в полученных задачах в различных условиях на симуляторах, тренажерах или иного оборудования, что в классическом обучении заменяет долгие годы практической деятельности [2, 4].

Для применения симуляционного обучения необходимо соблюдать следующие принципы:

1. Наличие законодательной базы, в которой содержится перечень обязательных компетенций по специальности подготовки обучающегося в рамках данной дисциплины;

2. Внедрение симуляционного обучения в действующую систему профессионального образования на всех уровнях подготовки;

3. Присутствие на отработке навыков экспертов работающих в практической отрасли;

4. Наличие системы подготовки инструкторов, которые будут обеспечивать симуляционное обучение.

Симуляционное образование может быть реализовано в двух формах:

1. Подготовка на этапе базового образования, специализации, усовершенствования, переподготовки или в форме повторной подготовки при утрате навыка.

2. Отработке редко встречаемых ситуаций. Впоследствии на основе этого можно создавать систему допуска для работы специалистов [3].

Эффективность симуляционного метода подтверждается самостоятельным выполнением навыков на учебно-практических занятиях.

Для проведения симуляционных занятий, необходима разработка учебно-методических комплексов, которые будут отвечать следующим задачам:

1. Учитывать виды и типы имеющихся симуляторов;

2. Составлять задачи, учитывая направление подготовки обучающегося;

3. Определение количества времени от общего объема учебного времени, в зависимости от целей обучения;

4. Обеспечение методическим материалом для реализации обучения;

5. Обеспечение КОС.

Для реализации симуляционного процесса необходимо учитывать, что структура занятия содержит четыре строго последовательных компонента: входной контроль уровня подготовленности, выполнение задания, обсуждение выполнения, исправление и разбор ошибок, итоговое выполнение.

Выделяют следующие симуляционные методики:

1. Ситуационные задачи;

2. Обучение на манекенах, фантомах, тренажерах;

3. Интерактивные кейсы, тестовые программы, видеофильмы;

4. Ролевые игры.

Задачей для научно-педагогического состава при симуляционном образовании является формирование у обучающихся профессиональных знаний и умений. Организация симуляционных центров и занятия в них повышает мотивацию к обучению и способствует развитию ответственности у молодых специалистов.

Список литературы

1. Турчина Ж.Е., Шарова О.Я., Нор О.В., Черемисина А.В., Битковская В.Г. симуляционное обучение, как современная образовательная технология в практической

подготовке студентов младших курсов медицинского вуза // современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 3.

2. Роль симуляционных технологий в медицинском образовании: Материалы Учебно-методической конференции для преподавателей высшей школы, 28 мая 2014 года / Редкол.: Г. С. Томилка (отв. ред.) и др.-Хабаровск: Изд-во ДВГМУ, 2014.-67 с.

3. Найговзина Н.Б., Филатов В.Б., Горшков М.Д., Гущина Е.Ю., Колыш А.Л. Общероссийская система симуляционного обучения, тестирования и аттестации в здравоохранении.-М. 2012. — 56 с.

4. Газимиева Б.М., Боронова В.В., Гузик А.А., Ким Е.В., Одинокова С.Н., Эдгаев Д.А., Горшков М.Д., Шубина Л.Б., Грибков Д.М., Леонтьев А.В. Валидация курса БЭСТА // Виртуальные технологии в медицине. –2016. – №1 (15). – С. 40-44.

5. Европейское общество симуляционного обучения в медицине SESAM [Электронный ресурс] URL: <https://www.sesam-web.org/>

ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ НА ОСНОВЕ ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ

Ержанова А.У.

МБОУ «Тумакская СОШ»

e-mail: himia67@mail.ru

Тема «Карбоновые кислоты» является универсальной основополагающей в изучении кислот как класса кислот (как электролитов, неорганических и органических веществ) и активном использовании генетической связи между классами органических веществ. Дидактическая цель такого урока в обучении учащихся приему сравнения неорганических и органических кислот, а также в убеждении их многообразия на примере классификации кислот. Рассмотрим сценарий урока в основе, которого лежит проблемное обучение. Вывод этого обусловлен возможностью провести сравнение неорганических и органических кислот по составу, строению, физическим и химическим свойствам. В ходе урока учащиеся должны убедиться в многообразии кислот, выделить общее и различия.

Урок по теме «Химические свойства карбоновых кислот на примере уксусной кислоты»

Цели урока:

– на примере уксусной кислоты изучить химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот;

– знать правила техники безопасности; уметь экспериментально подтверждать указанные свойства;

– развивать исследовательские навыки и умение записывать химические реакции с участием органических веществ; показать сходство и отличие неорганических и органических кислот;

– воспитывать самостоятельность мышления и аккуратность в обращении с участием органических веществ; формировать у каждого учащегося умения работать в группе.

Оборудование: штатив с пробирками, пипетки, спиртовки, держатели, инструктивные карточки. Компьютеры, видеопроектор, экран. Реактивы: растворы веществ – соляная и уксусная кислоты, муравьиная кислота, метанол или этанол, Na_2CO_3 , Al_2O_3 , CuO(II) , KOH , Ag_2O , гранулы Mg , лакмус. Прибор для электролитической диссоциации.

План урока:

1. Организационный момент
2. Повторение
3. Изучение нового материала в ходе исследования.
4. Закрепление
5. Домашнее задание

ХОД УРОКА

I. Организационный момент (1-2 мин.)

II. Актуализация субъективного опыта учащихся

Учитель: на прошлом уроке вы познакомились с новым классом кислородсодержащих органических веществ – карбоновыми кислотами.

- Какие вещества называют карбоновыми кислотами?
- Как классифицируют карбоновые кислоты?
- С какой кислоты начинается гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот?
- Чем она отличается от гомологов по строению и свойствам?
- Какие физические свойства характерны для муравьиной и уксусной кислот?

III. Изучение нового материала – исследование

– Мы продолжим изучение кислот, исследуем, какие химические свойства характерны, для предельных одноосновных карбоновых кислот, на примере уксусной кислоты в сравнении с соляной кислотой – представителем неорганической химией.

Правила техники безопасности при работе с кислотами!

- Дайте определение кислот?
- Кислоты – сложные вещества, состоящие из катионов водорода и анионов кислотного остатка.

Демонстрация опыта «Электролитическая диссоциация кислот».

Соляная кислота хорошо пропускает электрический ток и является электролитом:



– На опыте убедились, что уксусная кислота проводит электрический ток подобно неорганическим кислотам, диссоциируют обратимо и является слабым электролитом

Диссоциация в воде уксусной кислоты:



Обязательно! подвижность катиона водорода

- Какими свойствами обладают неорганические кислоты?
- Взаимодействуют с металлами.
- Со всеми ли металлами?

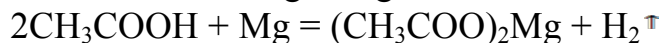
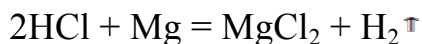
- С металлами, которые в электрохимическом ряду стоят до водорода.
- В тетради начертите таблицу и заполните:

№	Свойства кислот	уксусная	соляная
1	Действие индикатора – синего лакмуса		
2	Взаимодействие с металлами		
3	Взаимодействие с оксидами металлов (основными и амфотерными оксидами)		
4	Взаимодействие с основаниями		
5	Взаимодействие с солями		

1. Действие на индикаторы.

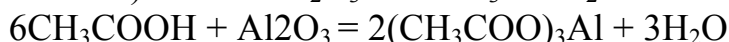
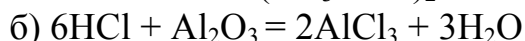
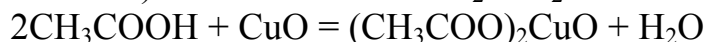
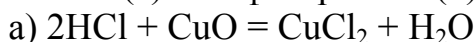
- Как изменяет свой цвет раствор?
- Раствор краснеет.

2. Взаимодействие с металлами, стоящими в электрохимическом ряду напряжений металлов до водорода. Что наблюдали? Какой вывод можно сделать?

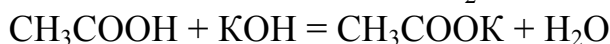
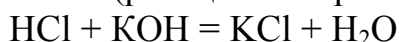


(Бурно выделяется газ) Уксусная кислота взаимодействует с металлами, стоящими до водорода, **соли уксусной кислоты называются ацетатами, муравьиной – формиатами.**

3. Взаимодействие с основными (а) и амфотерными (б) оксидами



4. Взаимодействие с основаниями (реакция нейтрализации)



5. Взаимодействие с солями более слабых кислот

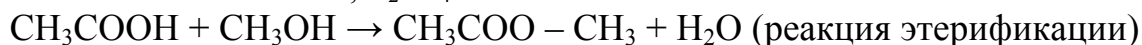


Задание. Запишите ионное уравнение реакции уксусной кислоты с гидрокарбонатом натрия. Как его называют в быту? Что вам известно о практическом применении этой реакции в быту?

В ходе исследования сфотографировать химические реакции, записать уравнения реакции и сделать слайды на компьютере (творческое задание)

6. Специфические свойства карбоновых кислот (демонстрация опытов)

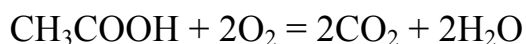
Взаимодействие со спиртами



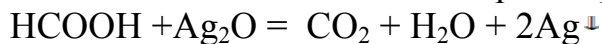
7. Взаимодействие с галогенами



8. Горение



9. Характерная реакция только для муравьиной кислоты (как альдегид) взаимодействие с аммиачным раствором оксида серебра (I)



IV. Закрепление

- Ребята, давайте подведем итог урока. Достигнута ли цель урока?
- Что нового узнали на уроке?
- Какие свойства уксусной кислоты?
- Как называются соли органических кислот?
- Что общего и чем отличаются свойства неорганических и органических кислот?
- Какая реакция называется реакцией этерификацией?
- Влияет ли строение кислот на их свойства?

V. Домашнее задание: §24, стр.156-160, упр. 3, стр.162. (Химия – 10 кл., Н.Е. Кузнецова, базовый уровень).

Итак, в ходе обучения нами использована индивидуально-групповая форма на основе проблемного обучения. Методика изучения темы должна соответствовать требованиям к современному уроку и основываться на разрешении проблемных ситуаций, предложений, их доказательстве или опровержении, что развивает логическое мышление учащихся. Главная проблема – установить зависимость свойств электролитов от свойств электролитов от свойств ионов, на которые они распадаются в растворе. Для ее разрешения необходимо ответить на вопросы:

1. Почему электролиты проводят электрический ток, а неэлектролиты не проводят?
 2. Почему ионные и полярные соединения диссоциируют на ионы, а ковалентные - нет?
 3. Что влияет на диссоциацию – растворитель или электрический ток?
- [3, с.108].

Обучая учащихся, глубоко понимать и осмысливать ключевые основы химической науки, ими приобретается опыт творческой проблемно-поисковой деятельности. При применении проблемного обучения познавательная деятельность учащихся усиливается, также их самостоятельность и они успешно делают выводы, используя приемы сравнения.

Список литературы

1. Гин А.А. Приемы педагогической техники: свобода выбора. Открытость. Деятельность. Обратная связь. Идеальность: пособие для учителя / А.А. Гин – 12-е изд. – М.: ВИТА-ПРЕСС, 2013. – 112 с.
2. Кузнецова Н.Е. Химия: 10 класс: базовый уровень: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / Н.Е. Кузнецова, Н.Н. Гара. – 2-е изд., перераб. – М.: Вентана-Граф, 2013. – 320 с.
3. Матвеева Э.Ф. Методика преподавания химии (инновационный курс): учебно-методическое пособие / Э.Ф. Матвеева. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2014. – 208 с.

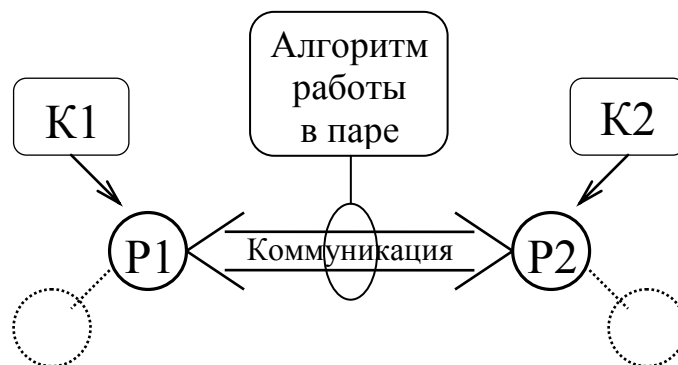
ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ КАК СРЕДСТВО АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ХИМИИ

¹Илешова З.У., ²Косенко И.А.

¹МБОУ «Зеленгинская СОШ», Астраханская область

²ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

Педагогический опыт проведения уроков химии в 8-9-х классов позволяет сделать вывод об актуальности таких педагогических явлений, как активизация познавательной деятельности учащихся. Первичное восприятие нового для учащихся курса сказывается затем на дальнейшей системе обучения и получения желаемых результатов. Анализ педагогического опыта по использованию образовательных технологий обучения позволяет выделить наиболее оптимальную технологию сотрудничества на интегративной основе. Об этом имеется много публикаций российских и зарубежных педагогов – ученых, преподавателей школ, училищ и вузов по технологии парного обучения [2, 5, 6]. Г.О. Громько предложил схему [1, с.22].



Пояснение к схеме:

P1 и P2 – понятно, что это «партнёры» в паре.

K1 и K2 – вообще-то, это «карточки», но в более широком смысле это «кусочек информации», которой владеет партнёр. Пунктиром обозначены возможные дальнейшие партнёры, с которыми можно работать после окончания работы в этой паре.

Учитывая данную схему, работа в парах проходит по определенному алгоритму:

- 1) Взять карточку с заданиями, изучить условие первого задания и выполнить его.
- 2) Выбрать партнёра для работы в паре.
- 3) Сделать записи в тетради по первому заданию (в случае затруднения получить консультацию у студента или учителя).
- 4) Сделать записи по второму заданию.
- 5) Осуществить само- и взаимопроверку.
- 6) Закончив работу в паре, отметить результат в листке учёта.
- 7) Сменить партнёра в паре.

В работе с учащимися могут быть разные подходы, например, в отдельной карточке задания даются в последовательности: 1) для ввода; 2) для само- и взаимоконтроля [6, с.61].

Рассмотрим примеры заданий по химии для учащихся 8 и 9 классов.

Карточка 1

1. Задание для ввода: повторите свойства водорода по учебнику (§52. Водород – химический элемент и простое вещество. С.221 – 222)

Изучите сравнительную характеристику элемента водорода и простого вещества, используя текст и схему опорного конспекта, рис.87 [4].

2. Задание для само- и взаимоконтроля. Какие из перечисленных металлов можно использовать для получения водорода вытеснением его из соляной кислоты: медь, цинк, серебро, алюминий, железо, золото? Напишите уравнения возможных реакций [4, №8-1].

Карточка 2

1. Задание для ввода: повторите свойства воды по учебнику (§53. Вода – оксид водорода. С.227 – 230).

2. Задание для само- и взаимоконтроля. Из предложенных веществ выберите те, которые реагируют с водой, и напишите уравнения возможных реакций. Перечень веществ: кальций, оксид кальция, оксид железа (III), оксид азота (V), оксид кремния (IV), железо, золото [4, №8-24].

Дополнительное задание может быть общим для всех учащихся, например: Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочки превращений веществ [4, №8-2]:

а) серная кислота → водород → вода → гидроксид кальция;

б) вода → водород → хлороводород → вода → гидроксид калия.

Выполнение задания «для ввода» проходит самостоятельно, но в случае затруднения учащийся может получить консультацию учителя, посмотреть параграф учебника. Выполнение задания «для само- и взаимоконтроля» фактически состоит из двух частей; сначала учащийся проверяет сам собственное задание, затем идет обмен заданиями, выполнение первого задания (консультирует первый ученик второго и наоборот), вторые задания учащиеся проверяют друг у друга. У учащихся создается/накапливается положительный опыт обучения, об этом отмечает Э.Ф. Матвеева в пособии «Методика преподавания химии», она обращает внимание на то, что накопленный положительный опыт будет стимулировать учащихся к последующей работе. Здесь можно выделить этапы обучения:

I этап – изучить состояние обученности и обучаемости учащихся.

II этап – накопление положительного опыта работы.

III этап – тренинг и работа в парах, каждый получает свою карточку, в которой два условия задач, первая задача имеет образец решения, вторая идет с усложнением [5, с.62 – 63].

Таким образом, в ходе использования технологии парного обучения осуществляется более продуктивное усвоение знаний и умений, учащиеся обучаются в постоянных и переменных парах, осуществляя коммуникацию.

Список литературы

1. Громыко, Г.О. Парное обучение парному обучению – на расстоянии // Актуальные проблемы естественнонаучной подготовки педагогов. Сборник материалов Межрегиональной научно-практической конференции 2 – 3 ноября 2010 / Под ред. Э.Ф. Матвеевой. – Астрахань: Изд-во АИПКП, 2010. – С.20 – 23
2. Громыко, Г.О. Технология парного обучения. ФГОС и формирование универсальных учебных действий школьника при работе в парах / Г.О. Громыко, В.А. Рязанов // Директор школы, 2012. – №2. – Электронный ресурс: www.paarschool.com/ds/2012-02.php
3. Кузнецова Н.Е. Задачник по химии: 8 класс: для учащихся общеобразовательных учреждений / Н.Е. Кузнецова, А.Н. Левкин. – М.: Вентана-Граф, 2012. – 128 с.
4. Кузнецова Н.Е. Химия: 8 класс: учебник для учащихся общеобразовательных организаций / Н.Е. Кузнецова, И.М. Титова, Н.Н. Гара. – 4-е изд., перераб. – М.: Вентана-Граф, 2014. – 256 с.
5. Матвеева Э.Ф. Методика преподавания химии (инновационный курс): учебно-методическое пособие / Э.Ф. Матвеева. – М.: КНОРУС: Астрахань: АГУ. ИД «Астраханский университет», 2016. – 208 с.
6. Педагогические технологии на службе успешности обучения: Учебно-методическое пособие / Э.Ф. Матвеева, П.Д. Васильева, Н.В. Багрова, Т.А. Колесникова, Е.К. Минкина, Н.М. Рябинина, Е.В. Шахайда. – Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2013. – 120 с.

ИЗУЧЕНИЕ СОЦИОКУЛЬТУРНОЙ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ-ИНОСТРАНЦЕВ К УСЛОВИЯМ ОБУЧЕНИЯ В МЕДИЦИНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Исякаева Р.Р., Уранова В.В., Кутлалиева Э.Н.
ФГБОУ ВО Астраханский ГМУ Минздрава России
e-mail: fibi_cool@list.ru

В условиях современного мира российское образование является базисным и фундаментальным, что влечет за собой желание иностранных студентов обучаться на территории Российской Федерации. Астраханский ГМУ является одним из ВУЗов, который активно привлекает и успешно занимается подготовкой, а так же обучением иностранных студентов в сфере медицинских и фармацевтических наук. Для укрепления статуса Астраханского ГМУ в мировой образовательной сфере необходимо создание культурного образовательного пространства, способствующего межкультурной адаптации иностранных.

Успех формирования будущего специалиста в ВУЗе во многом зависит от качества и сроков процесса адаптации иностранных студентов, а также от того, как он овладевает знаниями и навыками, необходимыми для успешного функционирования в студенческой среде.

Адаптация представляет собой многогранное явление, которое позволяет, приспособиться к новой окружающей среде. Студенты-иностранцы сталкиваются с ее различными видами [1]. Приезжая в другую страну, для обучения, они претерпевают ряд трудностей. Иностранцы должны адаптироваться к большому количеству особенностей нового пребывания: погодные условия, отсутствие родственников, условия обучения, незнакомая языковая среда и так далее. Межкультурная адаптация представляет собой процесс входа индивидуума в иную социальную среду, сопровождающаяся овладением навыками в различных сферах, усвоением ценностей и норм, для достижения главной цели реализации внутриличностных возможностей [2]. Кроме сказанного, следует добавить, что иностранный студент сталкивается с материальными, бытовыми и учебными трудностями, которые возникают у каждого студента вне зависимости от страны обучения и национальной принадлежности. Обучение иностранных студентов в российских ВУЗах чаще всего сопровождается ностальгией по Родине и другими проблемами. Особенности вхождения иностранных студентов в новую среду зависят от религиозной и национальной принадлежности и могут менять акценты при переходе на старшие курсы.

Адаптация иностранных граждан к новым условиям обучения и быта, при поступлении в высшее учебное медицинское учреждение, представляет собой основополагающий фактор, определяющий эффективность образовательного процесса. ВУЗ оказывает помощь в адаптации таким студентам [3].

Существует довузовская подготовка иностранных студентов, которая является первым шагом адаптации к новой языковой среде, направленная на изучение базовых дисциплин ВУЗа. После зачисления в университет студентам назначают куратора, который организует экскурсию по всем корпусам учебного заведения, знакомит студентов с основными локальными документами по организации учебно-воспитательного процесса. Это способствует благоприятным деловым отношениям между преподавателями и студентами. Для успешной адаптации студентам из стран Северной Африки в качестве иностранного языка преподают русский. Всё время обучения студентов осуществляется на иностранном языке. Важную роль играет профессиональная подготовка преподавателей: знание языка, владение навыками межкультурной коммуникации, преподавание программ с учетом запросов и интересов студентов [4].

На кафедре химии фармацевтического факультета основным контингентом являются граждане Северной Африки (Марокко, Алжир, Тунис, Египет). Они владеют как минимум одним иностранным языком (французским). Арабские студенты не любят монотонной, однообразной работы и отдают предпочтение общению, с учетом этого, разработан комплекс мероприятий по улучшению преподавания дисциплин:

1. используются новые технологии в обучении (мультимедийное сопровождение лекций и практических занятий, что обеспечивает возможность конспектировать наиболее важный материал, т. к. для большинства иностранных студентов чтение является более простым видом деятельности).

2. внедряются программы для студентов с учетом специфики факультета;
3. разрабатываются методические пособия для работы с иностранными студентами;
4. студенты обеспечиваются печатными текстами лекций для самостоятельной проработки учебного материала;
5. преподаватели организуют индивидуальную помощь студентам;
6. проводится производственная практика в аптечных учреждениях города Астрахани.

На кафедре ведется строгий контроль за прохождением студентами производственной практики. За каждым аптечным учреждением закреплен сотрудник кафедры, который регулярно контролирует практикантов. Ведется журнал по контролю и оценке прохождения практики.

Теоретические знания студент закрепляет во время прохождения практики, контролируемой сотрудниками кафедры и аптеки.

Таким образом, организация процесса адаптации, совершенствование качества образования, наличие четкой профессиональной мотивации является частью политики проводимой в Астраханском медицинском ГМУ. Адаптация иностранных студентов в среде Астраханского ВУЗа представляет собой комплексную систему, включающую в себя несколько видов адаптаций. Успешность процесса адаптации обеспечивает адекватное взаимодействие с интеллектуальной и социокультурной средой высшего учебного заведения, с помощью которой происходит успешная подготовка будущего специалиста в сфере медицины.

Список литературы

1. Дедова О.М., Шерстникова С.В, Тумакаева Ф.А. Адаптационный процесс аккультурации иностранных студентов-англофонов медицинских вузов. // Достижения и проблемы современной медицины: сборник статей Международной научно-практической конференции. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. – С. 62 – 65.
2. Сютова Е.А. Компетентностный подход при изучении курса «Фармацевтическая химия» // Материалы заочной научно-практической конференции с международным участием «Фармацевтические науки: от теории к практике», 2016, - С. 226-227.
3. Исякаева Р.Р., Уранова В.В., Кутлалиева Э.Н. Изучение особенностей социокультурной адаптации иностранных студентов медицинских вузов к образовательной среде // Материалы научно-практической конференции с международным участием «Психологическое и педагогическое сопровождение студентов ВУЗа в современном социокультурном пространстве», г. Астрахань, 2018. С. 107-110.
4. Афанасьева Е.В., Азатян С.Г., Мажитова М.В. К вопросу межкультурной адаптации иностранных студентов-первокурсников // Материалы научно-практической конференции с международным участием «Психологическое и педагогическое сопровождение студентов ВУЗа в современном социокультурном пространстве», г. Астрахань, 2018. С. 21-24.

ВАЖНЕЙШИЕ ФУНКЦИИ ХИМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА И РОЛЬ УЧИТЕЛЯ В НЁМ

Котлова А.А., Очередко Ю.А.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

e-mail: bnastysha@yandex.ru

В последнее время прогресс не стоит на месте и всё больше и больше появляется новых методов обучения химии в средних общеобразовательных учреждениях. Это связано с появлением различных информационных технологий, а так же с улучшением оснащения учебных классов в школах.

Существует множество различных классификаций методов обучения химии. В практике преподавания химии ведущим методом обучения и средством мотивации познавательной деятельности является химический эксперимент.

С помощью химического эксперимента осуществляется связь между теорией и практикой. Химический эксперимент выполняет важнейшие функции:

- ✓ образование;
- ✓ воспитание (нравственное, духовное, трудовое, эстетическое, экономическое и др.);
- ✓ развитие (памяти, мышления, эмоций, воли, мотивов и др.).

Химический эксперимент выполняет и некоторые частные функции, к ним относят: информативную, эвристическую, критериальную, корректирующую, исследовательскую, обобщающую и мировоззренческую.

1. *Информативная функция* проявляется в тех случаях, когда химический эксперимент служит первоначальным источником познания предметов и явлений. С помощью эксперимента обучающиеся узнают о свойствах и превращениях веществ.

2. *Эвристическая функция* обеспечивает не только установление фактов, но и служит активным средством формирования многих эмпирических понятий, выводов, зависимостей и закономерностей в химии.

3. *Критериальная функция* проявляется в том случае, когда результаты эксперимента подтверждают предположения (гипотезы) обучающихся, т.е. служат той «практикой, что является критерием истины». Это необходимое средство практического доказательства правильности или ошибочности предположительных суждений, выводов, а также подтверждения ряда известных положений.

4. *Корректирующая функция* позволяет преодолевать трудности в овладении теоретическими знаниями: уточнять имеющиеся знания в процессе приобретения экспериментальных умений и навыков, исправлять ошибки обучающихся, контролировать полученные знания.

5. *Исследовательская функция* связана с развитием практических умений и навыков по анализу и синтезу веществ, поиску знаний о свойствах веществ и изучению их простейших признаков, конструированию приборов и

установок, т.е. освоению простейших методов научно-исследовательской работы.

6. *Обобщающая функция* учебного химического эксперимента создает условия для выработки предпосылок при построении различных типов эмпирических обобщений. С помощью серии учебных экспериментов можно сделать обобщенный вывод.

7. *Мировоззренческая функция* определяется дидактической ролью учебного химического эксперимента в научном химическом познании. Эксперимент является неотъемлемой частью в цепи диалектического процесса познания обучающимися объективной действительности. Правильно поставленный учебный химический эксперимент является важнейшим средством формирования научного мировоззрения обучающихся в процессе усвоения основ химической науки.

Все перечисленные функции учебного химического эксперимента взаимосвязаны и взаимодополняют друг друга. От возможности выполнения этих функций зависят успех и эффективность проводимого учебного химического эксперимента [1].

Существуют различные виды химического эксперимента, имеющие определенную цель его проведения (рисунок 1).

Однако уровень использования химического эксперимента во многом зависит от уровня химической грамотности учителя, от желания учителя самосовершенствоваться, расти профессионально, искать и находить способы решения проблем.

Для проведения химического эксперимента учителю необходимо:

- в начале учебного года в перспективном плане в соответствии с учебной программой установить последовательность проведения демонстраций, лабораторных опытов, практических занятий и решения экспериментальных задач по темам и их связь с теоретическими занятиями;
- определить перечень экспериментальных умений и навыков, которые должны приобрести обучающиеся, и дидактические средства для достижения поставленных целей;
- установить внепрограммные виды химического эксперимента, имеющего профессиональную направленность и значение для внеклассной работы.

Каждый учитель химии должен уметь грамотно планировать эксперимент, как для конкретного урока, так и для всей темы.

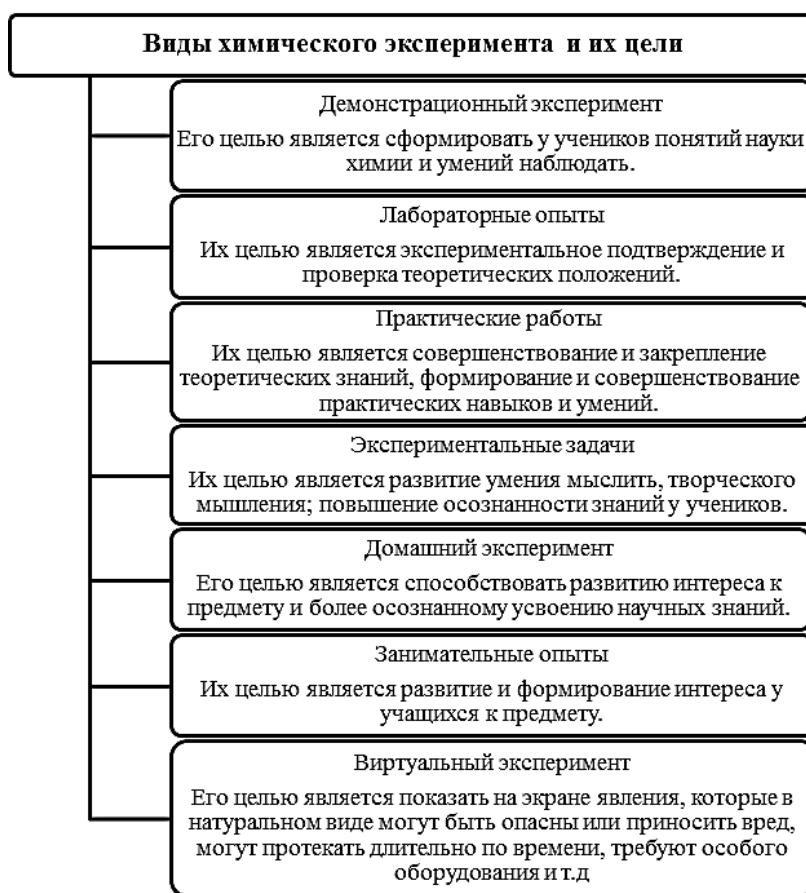


Рис. 1. Виды химического эксперимента

Чтобы определить, на каком этапе изучения темы уместен химический эксперимент, какой вид эксперимента лучше использовать для наилучшего формирования и совершенствования умений и навыков обучающихся при изучении химии, проводится детальный анализ учебного материала, а также оценивается объем знаний, который необходимо усвоить обучающимся.

При подготовке к занятию, зная предварительно сроки проведения эксперимента, преподаватель имеет возможность заранее подготовить к урокам оборудование, учебные пособия и др. Учителю в процессе подготовки к уроку рекомендуется ознакомиться с методической литературой, подготовить вопросы, которые помогут выявить теоретические знания обучающихся по данной теме, выделить моменты, на которых следует заострить внимание для изучения последующих тем.

После определения этапа урока, на котором преподаватель планирует использовать химический эксперимент как метод обучения химии, преподавателю нужно продумать с какими реактивами и приборами провести опыты, определить их место во время занятия в зависимости от значения поставленных задач, а также форму записи полученных результатов.

На уроке, предшествующем практическому занятию, преподаватель сообщает тему, цель и содержание работы, указывает страницы в учебнике для повторения теоретического материала. Обучающиеся внимательно знакомятся с предписанием к занятию, продумывают ход работы и отчет о ее выполнении.

В случае каких-либо затруднений рекомендуется обратиться к тексту учебника, записям в тетради.

Систематическое использование на уроках химии эксперимента способствует развитию умений наблюдать явления и объяснять их сущность в свете изученных теорий и законов, формирует и совершенствует экспериментальные умения и навыки, прививает навыки планирования своей работы и осуществления самоконтроля, воспитывает аккуратность, уважение и любовь к труду. Химический эксперимент способствует общему воспитанию и всестороннему развитию личности [2, 3].

Список литературы

1. Злотников Э.Г. Химический эксперимент как специфический метод обучения / Первое сен. : «Химия».- 2007 г. - № 24
2. Вивюрский, В.Я. Методика химического эксперимента в средней школе / Первое сен. : «Химия».- 2004 г. - №19
3. Жилин Д.М. Химический эксперимент в российских школах / Естественнонаучное образование: тенденции развития в России и в мире: Изд-во МГУ, 2011. - 240 с.

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ПЕРВЫХ ТЕМ В КУРСЕ ХИМИИ 8-ГО КЛАССА

Курбаниязова Р.Р., Султанова Э.Д.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

e-mail: sultanova05_95@mail.ru

Большинство ученых, педагогов, учителей химии обращают внимание на необходимость реализации межпредметных связей уже на первых уроках химии (Е.Е. Минченков, А.С. Корощенко, Р.Г. Иванова, Т.В. Смирнова, П.Н. Жуков, Н.Е. Кузнецова и др.). Они обращают внимание на то, что в процессе усвоения первоначальных химических понятий у учащихся естественнонаучные знания и умения должны формироваться на основе межпредметных связей [3]. Некоторые межпредметные связи уже известны учащимся из курсов биологии, географии, физики, поэтому важно уметь использовать и развивать их.

Основные цели первых тем 8 класса обозначены в пособии [6] «химия в статике»: обучение составу и строению атома и вещества на основе сведений о химическом элементе и формах его существования – атомах, изотопах, ионах, простых веществах и их важнейших соединениях [6, с.].

Мы согласны с авторами пособия [3], в том, что результат учебно-воспитательного процесса зависит от достижения осознанности усвоения знаний, их прочности, обучения умению применять знания, развития познавательной деятельности учащихся и формирования их мировоззрения. Необходимо отметить также значимость первых уроков химии в обеспечении развития познавательного интереса учащихся к освоению химии как

естественнонаучной дисциплины.

Применение межпредметных связей у учащихся осуществляется по этапам. Главной задачей учителя на первом этапе является обучение учащихся использовать знания, полученные на уроках природоведения, биологии, физики и др. На втором этапе на уроках химии учащиеся должны уметь самостоятельно воспроизводить знания и делать выводы [2].

Более высокий уровень использования межпредметных знаний и умений проявляется на третьем этапе, когда учащиеся способны переносить знания фактического материала, полученные на уроках естественно-математических дисциплин, для подтверждения теоретических знаний, приобретаемых на уроках химии [2]. Также, нами замечено, что осознанный перенос естественнонаучных знаний возникает в ходе выполнения практико-ориентированных заданий, выполняемых на уроках химии. Например, минералогия изучает состав и строение минералов и горных пород, образующих земную кору, а физика – различные явления с веществами и телами в природе, происходящие без изменения состава их молекул или кристаллов.

При обучении учащихся реализации межпредметных связей необходимо не только учитывать имеющиеся у них знания, но и взаимосвязи между ними и новыми знаниями, прогнозировать эти взаимосвязи, а в ряде случаев специально создавать их. Так атомно-молекулярное учение, которое применимо в физике, можно использовать во всех случаях, когда основой изучаемого процесса служат движение и взаимодействие большого числа молекул.

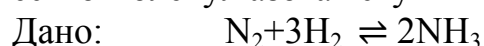
В методическом отношении важно учитывать, что межпредметные связи имеют различную природу и происхождение. Роль математики для химии очень велика: она позволяет не только выявить определенные количественные отношения между химическими объектами, установить виды функциональных зависимостей между отдельными параметрами веществ и химических процессов, но и создать модели таких химических объектов или явлений, наблюдать которые в земных условиях принципиально невозможно. Примерами межпредметных связей химии с математикой может служить простая задача:

Пример №1

Рассмотрим уравнение $12x + y = 16$. С точки зрения математики, это уравнение описывает прямую линию на плоскости и оно имеет бесконечно много решений, но если учащийся посмотрит на уравнения с химической точки зрения, то увидят, что данное уравнение описывает молекулярную массу углеводорода C_xH_y (12 – атомная масса углерода, 1 – водорода). Молекулярную массу 16 имеет единственный углеводород – метан CH_4 , поэтому только одно решение данного уравнения обладает химическим смыслом: $x=1, y=4$ [5].

Пример №2

Вступит в реакции с водородом $3,01 \cdot 10^{13}$ молекул азота, вычислить, какое количество молекул азота вступит в реакцию.



Решение:

$$1) \eta_{N_2} = ? , \eta = \frac{N_{\text{частиц}}}{N_A} ; \eta = \frac{3.01 \cdot 10^{23}}{6.02 \cdot 10^{23}} = 0,5 \text{ моль}$$

$$2) \text{ по уравнению } \eta_{H_2} = 3 \cdot \eta_{N_2} \Rightarrow \eta_{H_2} = 3 \cdot 0,5 = 1,5 \text{ моль}$$

$$3) N_{\text{частиц}} = \eta \cdot N_A = 1,5 \text{ моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль} = 9 \cdot 10^{23} \text{ молекул}$$

Ответ: $9 \cdot 10^{23}$ молекул

Пример №3 [1]

Определить массу кальция, если в ходе реакции получается 5,6 г оксида кальция.



Решение:

$$\eta_{CaO} = ? , \eta_{CaO} = \frac{m}{M} ; M(CaO) = 40 + 16 = 56 \text{ г/моль} \Rightarrow$$

$$\eta_{CaO} = \frac{5,6}{56} = 0,1 \text{ моль}$$

$$\text{по уравнению } \eta_{CaO} = \eta_{Ca} \Rightarrow \eta_{Ca} = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(Ca) = ? ; m(Ca) = \eta \cdot M = 0,1 \cdot 40 \text{ г}$$

Ответ: 4 г

При обучении учащихся реализации межпредметных связей необходимо не только учитывать имеющиеся у них знания, но и взаимосвязи между ними и новыми знаниями, прогнозировать эти взаимосвязи, а в ряде случаев специально создавать их. Так атомно-молекулярное учение, которое применимо в физике, можно использовать во всех случаях, когда основой изучаемого процесса служат движение и взаимодействие большого числа молекул [4].

Список литературы

1. Матвеева Э.Ф. Методика обучения химии [Текст]: рабочая тетрадь: в 7 ч. /сост. Э.Ф. Матвеева. – Ч.1. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2009. – 23 с.
2. Минченков Е.Е. Практическая дидактика в преподавании естественнонаучных дисциплин: Учебное пособие. – 2-е изд., испр. – СПб: Издательство «Лань», 2016. – 496 с.
3. Обучение химии в 7 классе: Пособие для учителя/А.С. Корощенко, П.Н. Жуков, М.В. Зуева и др.; Под ред. А.С. Корощенко. – М.: Просвещение, 1988. – 160 с.
4. Совершенствование обучения химии в 7-8 классах средней школы: Книга для учителя / П.Н. Жуков, М.В. Зуева, Р.Г. Иванова и др.; Под ред. Р.Г. Ивановой. – М.: Просвещение, 1985.-192с.
5. Степушкина Т. Ю., Парфенова Л.С., МОУ СОШ №6 г. Серпухова.
6. Химия 8-11 классы: рабочие программы по учебникам О.С. Габриеляна /авт.-сост. Г.А. Маслакова, Н.В. Сафронов. – Волгоград: учитель, 2014. – 203 с.

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ШКОЛЬНИКА КАК МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ В ХИМИИ И БИОЛОГИИ

Лисун Н. М., Еюкина И. В.

ФБОУ ВО Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет
e-mail.ru: lisun@list.ru

Задачей современной школы является не только обеспечение высокого уровня образования учащихся, но и всестороннее развитие их мышления, умений самостоятельно получать знания. В достижении метапредметных результатов образования ФГОС придают важное значение включению учащихся в проектную деятельность. Проектная деятельность в этом плане дает учителю и ученикам самые широкие возможности. Особенностью такой деятельности является её активное влияние на развитие творческих способностей ученика, а также способствует формированию самостоятельности, начиная от выбора темы и заканчивая защитой своего продукта на публике.

Метод проектов – это система учебно-познавательных приемов, решающих проблему в результате самостоятельных или групповых действий обучаемых. Он стимулирует потребность учащегося в самореализации, самовыражении; реализует принцип сотрудничества учащихся и взрослых, позволяет сочетать групповую и индивидуальную работу [4].

Для того чтобы проект был успешен, необходимо создать условия, при которых обучающийся самостоятельно и охотно добывал знания на различных источниках, а также использовал эти знания с целью сделать свой проект качественным. Если это групповой проект, то необходимо создать условия для развития желания у обучающегося приобретать коммуникативные навыки в работе со своей командой. Немаловажным является развитие у ребенка умения выработать четкий план своих действий, при которых можно легко оценить динамику развития его работы.

Когда все условия для ученика созданы, то в активную работу вступает учитель. Преподаватель – это тот человек, который должен раскрыть на максимум творческий потенциал ребёнка. Путеводитель (в нашем случае это преподаватель) разрабатывает индивидуальный образовательный маршрут, программно-методическое и дидактическое сопровождение процесса, а также формируют у ребенка необходимую информационную, коммуникативную базу, помогающую школьнику не сбиться с пути.

Рассмотрим более подробно все действия, приводящие к созданию качественного продукта.

Во многих источниках информации под словом «проект» заключено пять понятий, помогающих в ведении своей работы. Так вот:

Проект – это пять «П»

- 1) Проблема.
- 2) Проектирование.
- 3) Поиск информации.
- 4) Продукт.
- 5) Презентация.

Это именно те ключевые понятия, которые раскрывают каждый из этапов создания проекта. Итак, поговорим об этапах создания проекта обучающегося и в чем заключается именно педагогическое сопровождение творческой работы на каждом из этих этапов.

- 1) Организационно-подготовительный этап.

На данном этапе происходит осознание ученика того, чем он хочет заниматься и какие идеи он хочет воплотить в жизнь. Именно на данном этапе роль учителя достаточно велика. Выбор темы для сопровождения исследовательского проекта школьника был основан на достаточно простой проблеме: в зимний период кожа лица и рук нуждается в достаточном увлажнении. За интенсивное увлажнение кожи отвечает множество составляющих, одними из которых являются фосфолипиды, например лецитин. Поэтому при выборе той или иной косметической продукции, опираясь на состав, мы можем выбрать то, что действительно окажет положительный эффект.

Формирование мотивации при выборе той или иной темы также лежит и на плечах преподавателя. Стоит учитывать интеллектуальные особенности обучающегося, оценивать успешность его будущей работы и в проекции рассматривать его заинтересованность, чтобы предупредить «погашение» интереса к поставленной теме. Так как обучающимся который выполняет эту работу является ученица десятого класса, то постоянная связь качественного ухода и отличного состояния её кожи зимой, помогает держать работу под контролем.

После выбора темы, стоит сразу обговорить, что на выходе вы хотите получить, и вообще, к чему приурочена столь длительная деятельность. Для этого ученица самостоятельно поставила цели и задачи, преследуемые в данной работе, а корректировкой этих положений занимался «путеводитель».

- 2) Поисковый этап.

В данный этап входит сбор, анализ и систематизация необходимой информации. Данный этап показывает, насколько у обучающегося развиты познавательные навыки, каким образом он выбирает необходимые источники, будь это литература, данные сети Интернет, а может даже и отдельные личности, располагающие знаниями в области его проекта. проанализировав литературу по биологической химии в разделе липиды, а также литературу по органической химии, выяснили качественный состав фосфолипидов, выделили их общую часть и проанализировали частные случаи. Затем, основываясь на информации проверенных косметологических сайтах, нашли подтверждение тому, какие именно фосфолипиды могут влиять на поддержание увлажненной кожи в зимнее время года. Нельзя не сказать о том, что выбору методики отводилось достаточно большое количество времени, ведь в данном аспекте

нужно учитывать многое: наличие оборудования и реактивов, возможность работы с безопасными для школьника реактивами, ну и конечно оптимальная сложность выполнения эксперимента. Нашему случаю ответила методика государственного стандарта по определению фосфолипидов. Основным методом является колориметрическое определение неорганического фосфора и пересчет его на соответствующее количество фосфолипидов. Также происходит оценка промежуточной деятельности школьника и мониторинг его активности в разработке проекта.

3) Итоговый этап.

Заключительный этап, как и два предыдущих, достаточно ёмкий. Нужно собрать воедино всю свою обработанную информацию, но что ещё более важно, создать качественный продукт и достойно представить его публике. Продуктом может быть всё, что угодно: различные интеллектуальные карты, инструкции по выполнению той или иной работы, самоучители и даже серьёзная исследовательская работа, достойная выступлений на конкурсах выше школьного уровня.

Роль учителя на данном этапе уже больше психологическая, чем образовательная. В настоящее время, в век информационных технологий, обучающиеся не развивают в себе коммуникативные навыки, и выступление на публике способно поставить ребёнка в стрессовую ситуацию. Для предупреждения такой ситуации педагог берёт на себя роль психолога, морально подготавливая ученика к предстоящей защите. Эта проблема легко решается в совместной разработке с учеником его защиты, подготовке его как оратора, способного без лишнего волнения ответить на дополнительные вопросы со стороны жюри конкурса.

После конкурса также не стоит забывать о том, что ребенок пережил серьезное мероприятие, и моральная поддержка ему просто необходима. Это сыграет и рефлексивную функцию в завершении сопровождении проекта, причем рефлексия пройдет как у ребенка, так и у руководителя проекта.

Итогами проектной деятельности следует считать не столько предметные результаты, но и личностно-ориентированные, которые будут хорошим помощником не только в образовательном пространстве, но и в повседневной жизни ребёнка.

Одними из наиболее сложных проектов являются метапредметные проекты. Таким примером может служить исследовательский проект, основанный на знаниях биологии и химии. Выдвигая проблему в области химии, мы реализуем её решение через имеющиеся у обучающегося общие навыки постановки и проведения химического эксперимента.

Химия как практико-ориентированная наука, предполагает возможность реализации многих химических превращений и дает возможность получить материальный результат проектного исследования. В современных школах мы сталкиваемся с отсутствием практических работ, в связи с отсутствием материальной базы или, что более серьезно, с установкой преподавателя на ограничение детей от лабораторных работ по непонятным на то причинам. Но независимо от возраста, у многих школьников возникает вопрос о том, как же

все-таки те или иные процессы протекают в реальном мире. Отсюда и появляется мотивация на создание химических проектов у любопытных детей [4].

Межпредметная связь также ясна и понятна: фосфолипиды как компоненты биологических систем могут быть выделены, и использоваться при изготовлении различных продуктов, делая их полезными для здоровья и внешнего вида человека. Также фосфолипиды как органические вещества рассматриваются и на химическом уровне: анализируются структуры фосфолипидов, выделяется общее, находится частное для каждой разновидности.

Кроме того, внедрение проектной деятельности в обучении химии и биологии способствует усилению мотивации самой учебной деятельности. Интеграция естественнонаучных знаний, а нередко естественнонаучных с гуманитарными, полученная в результате проектной деятельности, позволяет улучшить качество учебного процесса и повысить успешность обучения школьников.

Подводя итог, хочется сказать все же о тех ролях, которые примеряет на себя педагог во время сопровождения индивидуального проекта.

1) Энтузиаст, человек, повышающий мотивацию обучающегося, поддерживает в продвижении к цели

2) Специалист, человек компетентный во многих сферах, которых касаются во время создания проекта

3) Консультант, который может организовать доступ к ресурсам, в том числе к другим специалистам.

4) Руководитель, который может четко спланировать и реализовать проект.

5) «Человек, который задает вопросы», организующий обсуждение способов преодоления возникающих трудностей путем косвенных, наводящих вопросов, обнаруживает ошибки и поддерживает обратную связь.

6) Координатор, поддерживающий групповой процесс решения проблем.

7) Эксперт, дающий четкий анализ результатов как выполненного проекта в целом, так и отдельных его этапов [2].

Авторитет учителя определяется его способностью быть инициатором интересных начинаний. Впереди будет тот, кто инициирует и провоцирует самостоятельную активность учащихся, кто бросает вызов их сообразительности и изобретательности. В определенном смысле учитель перестает быть только «чистым предметником» – он становится педагогом широкого профиля, педагогом, помогающим ученику увидеть мир во всем его единстве, красоте, многообразии [2].

Необходимость включения самостоятельной работы в образовательном процессе направлена на создание условий, повышающих уровень мотивации к изучаемому предмету, а также всесторонне развивает школьника и способствует формированию многих универсальных учебных действий, которые и являются основными в системе ФГОС [4].

Список литературы

1. Ахметов М. А. Проектный метод обучения. / М.А. Ахметов // Химия в школе. – 2012. – № 3.
2. Кондратенко О.С. «Проектная деятельность учащихся» [Электронный ресурс]. – URL: <http://xn--i1abbnckbmcl9fb.xn--p1ai/>, статья №507813 (дата обращения 20.02.2019)
3. Пелепейченко Е.С. «Проектная деятельность в современной школе.» [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/proektnaya-deyatelnost-v-sovremennoy-pedagogike> (дата обращения 20.02.2019)
4. Турчен Д.Н. Проектная деятельность как один из методических приемов формирования универсальных учебных действий. Электронный журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». – 2013. – №6.

СОЦИАЛЬНО АКТИВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ВСЕХ СУБЪЕКТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО КОЛЛЕКТИВА ГИМНАЗИИ В ИНТЕРЕСАХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Личик А.А.

ГУО «Гимназия №2. г. Волковыска»
г. Волковыск, Республика Беларусь

Проблемное поле деятельности педагогического коллектива гимназии №2 г. Волковыска (Республика Беларусь) определено тремя системообразующими элементами:

1. Отчетливое представление о том, какой должна стать гимназия в ближайшей и более дальней перспективе.
2. Определение собственного пути развития учреждения общего среднего образования (сохранение лучших традиций и практикуемых в настоящее время подходов и объединение их с инновационными практиками образования для устойчивого развития).
3. Наличие коллективно созданных путей решения существующих проблем.

В арсенале педагогов все более и более широко начинают использоваться методы совместного обучения, методы оценки портфолио, практико-ориентированность при изучении предметов естественно-математического цикла методы управления образованием, основанные на духе взаимопомощи и поддержки.

Все это привело к более активному включению педагогов и учащихся в процессы реформирования гимназии, развитию профессиональной педагогической среды, благоприятной для реализации профессиональной миссии каждого педагога, развитию ценностного перспективного профессионального видения преобразований в системе образования каждым учителем, приятие ими перемен.

Уже на первой ступени общего среднего образования в гимназии проводится работа по формированию ценностного отношения к чтению и грамотности, как неотъемлемой части общечеловеческой культуры. Основное внимание педагогов при реализации образовательных программ смещается с

учебных планов на описание ключевых целей образовательного процесса и способов качественного оценивания достижений учащихся. Что помогает им развиваться как цельным личностям, стремящимся к продолжению образования на основе самопостановки образовательных целей.

Обязательной частью образовательного процесса в гимназии постепенно становится занятия по профориентации (как мост между профессиональной средой и общим средним образованием), включение учащихся в освоение профессий на практике. Ведется работа по расширению спектра занятий по интересам для учащихся, имеющих невысокий уровень академической успешности, так как педагоги уверены, что все учащиеся способны учиться, если создать им необходимую систему поддержки.

Отсюда, парадигмально изменяется и цель учителя – помогать учиться, учить учиться через со=причастность и со=творчество, организацию ситуаций участия учащихся в построении траекторий собственного образования, увеличение доли практической составляющей образования.

Как мы отмечали в предыдущих публикациях, современный педагог – это не только опытный методист, психолог, организатор, модератор, но и опытный интернет-пользователь, который не идет вдогонку своим ученикам, а на несколько шагов опережает их. Ведь в жизнь современного ребенка прочно вошли компьютер, интернет и т.д. Учитель должен понимать, что владение возможностями интернета и частичная организация предметного обучения с его помощью – это большой козырь для формирования устойчивой учебной мотивации учащихся, без которой процесс обучения превращается в рутину и обязательку [1, 2].

Автором в сентябре 2012 года был создан предметный блог «Химический Эльбрус» на сайте <http://pedsovet.org>, который задумывался как система дистанционного сопровождения курса «Химия» для 7 класса гимназии. Курс рассчитан на всех учащихся как дополнение к основному школьному курсу, полностью соответствует требованиям образовательного стандарта. Темы курса повторяют темы пройденных уроков, поэтому учащиеся без труда в нем ориентируются. Так же, данный курс окажет незаменимую помощь тем ребятам, которые пропускают учебные занятия. Основы и принципы планирования и построения блога были изложены в сборнике статей III Межрегиональной научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы естественно-научной подготовки педагогов», которая проводилась специалистами Астраханского Государственного университета 8-10 декабря 2012 года. Тема статьи «Создание системы дистанционного сопровождения курса по предмету на примере предметного блога «Химический Эльбрус» [3].

Начальный курс по предмету «Химия» в седьмом классе подразумевает овладение базовыми химическими знаниями, основными законами, понятиями и умениями производить начальные расчеты, решать задачи и т.д. Урочные рамки достаточно жесткие, поэтому учебный процесс строился на основе технологии модерации и индивидуализации обучения через применение системы опорных конспектов (В.Ф. Шаталов), а так же на основе активных методов обучения. Урочная деятельность была организована таким образом,

чтобы побудить ребят к самостоятельному поиску информации, развить познавательное любопытство и сформировать единую и неразрывную картину химических знаний как знаний о природе. В дополнение к урочным занятиям, учащимся предлагалось посещать факультативный курс «Путешествие в мир химии». Так же было организовано поурочное дистанционное сопровождение в виде предметного блога «Химический Эльбрус», где помимо базовых знаний учащиеся сталкивались с нестандартными задачами, а также автором была организована постоянная система задач на повторение и закрепление изученного. В результате, учащиеся помимо стандартного учебника и задачника имели полноценное электронное сопровождение курса, построенного по принципу урочной деятельности. Эти и другие аспекты деятельности педагога привели к тому, что ребята стали активными участниками республиканских и международных проектов по предмету «Химия», а также организовали клуб юных химиков, где делились своими знаниями со сверстниками, педагогами.

Несомненно, качество знаний и компетентность ребят в рамках естественно-научного цикла возросла. Все больше уроков проводится на заранее подготовленном материале учащихся, которые изучают курс химии, опережая существующую программу

В ходе реализации практики образования для устойчивого развития постепенно происходит и трансформация деятельности гимназии, в результате которой формируется система управленческих условий и разработки механизмов обеспечения собственной внешней и внутренней имиджевой политики на основе поэтапного развития управленческой компетентности педагогов.

Список литературы

1. Личик, А.А. «Химический Эльбрус», предметный блог. [Интернет ресурс]. Режим доступа: <http://pedsovet.org/forum/index.php?autocom=blog&blogid=4257&>. [Дата доступа: 28.08.2012].

2. Личик А.А. Технология модерации и активные методы обучения – факторы мотивации учащихся и педагога на уроках химии // Фундаментальные и прикладные проблемы получения новых материалов: исследования, инновации и технологии: материалы VI Международной конференции (г.Астрахань, 24-26 апреля 2012 г.). – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2012. – С.248 – 250

3. Личик А.А. Создание системы дистанционного сопровождения курса по предмету на примере предметного блога «Химический Эльбрус» // Актуальные проблемы естественнонаучной подготовки педагогов. Сборник материалов III Межрегиональной научно-практической конференции с международным участием. 8 – 10 ноября 2012 г. / Под ред. Э.Ф. Матвеевой. – Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2012 – С.10 – 13

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА У УЧАЩИХСЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТОДА УЧЕБНЫХ ПРОЕКТОВ

Матвеева Т. В.

МБОУ г. Астрахани «Лицей № 2»

e-mail: matveeva_tv@list.ru

В современных условиях профилизации образовательных учреждений является актуальной проблема формирования познавательного интереса учащихся при изучении химии. Познавательное отношение к предмету формируется на протяжении всего процесса его освоения.

Одной из основных задач модернизации образования в России является воспитание социально адаптивной личности. В связи с этим современным образовательным учреждениям требуются методы обучения, которые формировали бы активную самостоятельную позицию учащихся в процессе обучения и способствовали социализации участников образовательного процесса. Ведущее место среди таких методов принадлежит методу проектов.

В процессе выполнения учащимися проектов у них развивается системное мышление, способность выявлять и формулировать проблему, подлежащую решению, находить рациональные пути ее разрешения. При этом формируются важные для личности качества и умения: контактность, целеустремленность, организованность, расчетливость, предприимчивость, способность ориентироваться в ситуации неопределенности, принимать решения, планировать и распределять деятельность, адаптироваться к изменяющимся условиям.

Одной из разновидностей проектов по доминирующему виду деятельности учащегося является информационный проект.

Главным направлением преобразования общества и его социальных институтов является такое, которое позволит каждому входящему в мир ребенку на протяжении жизни максимально развить свои задатки и реализовать их на благо общества и на пользу себе. Центральной задачей системы образования является воспитание и развитие гармоничной и компетентной личности, максимально реализующей свой потенциал в интересах личностного и общественного роста. В условиях информатизации общества, общеобразовательная школа призвана формировать у школьников целостную систему универсальных знаний, умений и навыков. Часть этих универсальных знаний, умений и навыков, именуемых также ключевыми компетентностями, напрямую связана с электронными средствами коммуникации, поиска, извлечения и представления информации. К ним относятся следующие умения:

- использование мультимедийных ресурсов и компьютерных технологий для обработки, передачи, систематизации информации, создания баз данных, презентации результатов познавательной и практической деятельности;
- поиск нужной информации по заданной теме в источниках различного типа;

- извлечение необходимой информации из источников, созданных в различных знаковых системах (текст, таблица, график, диаграмма, аудиовизуальный ряд и др.);
- отделение основной информации от второстепенной, критическое оценивание достоверности полученной информации;
- передача содержания информации адекватно поставленной цели (сжато, полно, выборочно);
- перевод информации из одной знаковой системы в другую (из текста в таблицу, из аудиовизуального ряда в текст и др.);
- выбор знаковых систем адекватно познавательной и коммуникативной ситуации.

Развивать вышеуказанные умения можно через использование Интернет-ресурсов [1].

Примером проектной деятельности учащихся профильных классов МБОУ Астрахани «Лицей № 2» являются разработки виртуальных экскурсий.

***«Виртуальная экскурсия по химическим предприятиям
Астраханской области»***

Актуальность данной работы заключается в том, что современный мир характеризуется постоянно возрастающим уровнем антропогенных и техногенных нагрузок, интенсивным преобразованием биосферы человеком, расширением размеров техносферных регионов. Большая часть населения проживает в крупных территориально-промышленных регионах с высоким уровнем концентрации промышленных производств и технических объектов.

На территории Астраханской области располагаются достаточное количество предприятий химической промышленности, с которыми учащиеся не знакомятся при изучении школьной программы изучения курса химии. В нашей работе мы собрали и обработали информацию о предприятиях химической промышленности региона и представили его в виде виртуальной экскурсии по предприятиям Астраханской области.

Объектом исследования являются предприятия химической промышленности Астраханской области.

Предметом исследования является химическое производство Астраханской области.

Целью исследования является разработка виртуальной экскурсии по химическим предприятиям Астраханской области.

В ходе выполнения проектной работы были использованы следующие методы: анализ научной, словарно-справочной, энциклопедической и методической литературы, Интернет-ресурсов по проблеме исследования; систематизация полученных результатов в виде виртуальной экскурсии по химическим предприятиям Астраханской области.

В ходе осуществления проекта «Виртуальная экскурсия по предприятиям Астраханской области».

Проанализировали информация о предприятиях химической промышленности Астраханской области: Астраханский завод резиновой обуви «Дюна-Аст», «Астраханский Стекольный завод», ООО «Газпром Добыча

Астрахань». Презентовали информацию, которую можно использовать при выступлениях на предметных неделях, уроках «Старшие - младшим», заседаниях клуба «Непобедимые химики лицея (НХЛ)», для учителя при проведении уроков химии.

Данный проект показывает значимость и место химических предприятий в сфере народного хозяйства Астраханской области как наиболее интересных для учащихся.

Виртуальная экскурсия «Галерея великих русских химиков»

Великим ученым можно считать того человека, который многому научен, достиг в своем ремесле больших высот благодаря постоянному кропотливому труду, а по причине своих способностей открывал новые горизонты познания, глубже проникал в суть объектов и явлений. Иногда научные открытия совершались благодаря счастливому стечению обстоятельств. Нашу галерею великих российских ученых - химиков представляют те, кто существенно повлиял на ход ученой мысли, поднимая ее на более высокий уровень или открывая для нее новые направления исследований. При ознакомлении с химией, особое внимание следует уделять углублению патриотического воспитания и выработке гордости за тех российских ученых, которые внесли неоценимый вклад в развитие химии как мировой науки.

М.В. Ломоносов, А.М. Бутлеров, Д.И. Менделеев, А.П. Бородин, С.В. Лебедев, В.В. Марковников, Н.Н. Семенов – представить себе существование химии без этих имен невозможно. Компетентна ли наша современная молодежь в этой области знаний?

В данном проекте собрана и обработана информация о биографиях и открытиях русских ученых – химиках и представлена в виде виртуальной экскурсии по галерее.

Объектом исследования выбраны русские ученые – химики: М.В. Ломоносов, Д.И. Менделеев, А.М. Бутлеров, А.П. Бородин, В.В. Марковников, С.В. Лебедев, Н.Н. Семенов.

Предметом исследования являются биографии и открытия великих русских ученых - химиков.

Целью проектной работы является разработка виртуальной экскурсии «Галерея великих русских химиков».

В ходе выполнения проектной работы нами были использованы следующие методы: анализ научной, словарно-справочной, энциклопедической, методической литературы, интернет ресурсов по проблеме исследования, систематизация полученных результатов в виде виртуальной экскурсии по галерее великих русских химиков.

Виртуальная экскурсия «Галерея великих русских химиков» представлена в виде слайдов. На центральном слайде представлены портреты и имена великих русских ученых химиков (панорамы): М.В. Ломоносов, А.М. Бутлеров, Д.И. Менделеев, А.П. Бородин, С.В. Лебедев, В.В. Марковников, Н.Н. Семенов. При наведении курсора на портрет ученого открывается всплывающее окно, в котором открываются три гиперссылки: фрагмент видеофильма об ученом, презентация биографии и открытий ученого, текстовый документ биографии и

открытий ученого.

В процессе виртуальной экскурсии можно «перемещаться» по галерее великих русских химиков.

В ходе осуществления проекта «Виртуальная экскурсия «Галерея великих русских химиков»» собрали и презентовали информацию о русских ученых – химиках, презентовали информацию при выступлениях на предметных неделях, уроках «Старшие - младшим», заседаниях клуба «Непобедимые химики лица (НХЛ)» при проведении клубных дней, для учителя при проведении уроков химии, показали значимость деятельности российских ученых, которые внесли неоценимый вклад в развитие химии как мировой науки.

Данные проекты неоднократно были представлены на научно-практических конференциях различного уровня и были отмечены дипломами победителей и призеров.

Основные цели и задачи научных соревнований и конкурсов – это стимулирование научно-исследовательской, проектной и учебно-познавательной деятельности учащихся, повышение престижа и привлекательности умственного труда и отбор и поддержка наиболее талантливых и одаренных юных исследователей.

Организация исследовательской и проектной деятельности школьников является одной из современных инновационных педагогических технологий, направленных на развитие творческого потенциала и способностей личности, формирование у школьников умений и навыков исследовательской работы, воспитание самостоятельности и социальной активности [2]. А самое главное – в работе над собственным научным проектом молодые люди учатся применять знания, полученные ими в школе, к реальной практической деятельности, имеющей социально-общественную значимость.

Список литературы

1. <http://maratak.m.narod.ru>
2. Ландау Э. Одаренность требует мужества. Психологическое сопровождение одаренного ребенка / пер. с нем. – М.: Академия, 2002. – 144 с.

ФОРМИРОВАНИЕ РАСЧЕТНЫХ УМЕНИЙ У СТУДЕНТОВ-ИНОСТРАНЦЕВ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ ПО РЕШЕНИЮ ХИМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Матвеева Э.Ф., Семенова Е.Б., Кривенцева Л.А.
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

Целями освоения дисциплины «Практикум по решению задач» являются формирование у студентов химического мышления, приобретение профессионально-педагогических знаний и умений; формирование химических знаний, вычислительных умений и навыков, самостоятельности и активности, развитие чувства ответственности.

Задачи освоения дисциплины: выработать у студентов правильные навыки оформления решения задач; сформировать умение по применению обозначений физических величин, Международной системой единиц (СИ) и справочной информации; способствовать повышению грамотности в использовании различных способов решения расчетных задач; сформировать умение решать усложненные и олимпиадные задачи, а также задачи контрольно-измерительных материалов по химии для учащихся основной и средней школы; заложить основы педагогической компетентности.

В ходе обучения студентов-иностранцев первого курса были выявлены особенности, затрудняющие процесс обучения: слабое знание русского языка, разговорной речи, неумение осуществлять перенос знаний и умений в ходе решения расчетных задач.

Программа предусматривает четыре модуля:

1. Газовые законы.

2. Растворы.

3. Вычисления по уравнениям. Смеси. Определение выхода продукта реакции в процентах по отношению к теоретическому. Определение количества вещества, которое может быть получено из исходного вещества, содержащего определённый процент примеси. Задачи с применением понятий «олеум», «озон».

4. Усложнённые и комбинированные задачи. Определение состава вещества. Вывод химических формул. Расчёты с использованием знаний по электрохимии. Задачи на «материальный баланс».

Каждый модуль начинается с вводной лекции, в которой рассматриваются конкретные вопросы теории и практики, далее решаются тренировочные задачи и предлагаются задачи для самостоятельной работы. На первом занятии студенты получают печатный материал, в котором обозначен перечень вопросов модуля, записаны условия тренировочных задач и задач для самостоятельной работы. Большое внимание отводим сценарию занятий первого модуля, в ходе освоения которого студенты-иностранцы постепенно адаптируются к новым условиям обучения и жизни. В пособии [1] имеется комплекс заданий по каждому модулю, а также: «Банк контрольных работ», «Проверьте свои знания и умения по решению комбинированных задач», «Список рекомендуемой литературы». По каждому модулю даны примеры решения тренировочных задач с подробным объяснением. Рассмотрим сценарий первого занятия.

Вводное занятие

Цель: знакомство с классификацией типов расчетных задач, с требованиями программы курса «Практикум по решению расчетных задач», оформление и решение задач (образцы, по выбору). Применение естественнонаучных знаний и умений в ходе решения задач

В первой лекции обязательным элементом является обзор типов расчетных задач по химии, повторение основных формул для расчетов, решение комбинированной задачи, в которой реально показаны возможные ошибки, промахи. После обсуждения решаемой задачи, ее решение можно распечатать и

вручить студентам для дальнейшего изучения методики решения данной задачи.

С целью изучения уровня подготовленности студентов к восприятию и усвоению химических знаний и расчетных умений предлагаем диагностическую работу, по вариантам, в каждом по две задачи на растворы, на уровне 8-го и 9-го классов. Например:

1. Какую массу воды необходимо выпарить из 500 г 4% раствора гидроксида калия, чтобы получить 10% раствор этой щелочи?
2. При взаимодействии 332,4 мл 20% раствора соляной кислоты (пл. 1,098 г/мл) с 150 г карбоната кальция образовалось _____ л газа (н.у.).
3. Смешали 25 г кристаллогидрата медного купороса $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ и 175 г 10%-ного раствора сульфата меди (II). Вычислите массовую долю сульфата меди (II) в образовавшемся растворе.

Анализ выполненных студентами диагностических заданий, как правило, сразу выявляет слабые стороны и акцентирует внимание на необходимости ликвидации пробелов в данном виде деятельности [1, 2]. Планируя деятельность обучающихся по решению задач, необходимо обсудить целесообразность введения обобщённого алгоритма, позволяющего обучать планированию деятельности по решению задачи и ее оформлению. Ниже дан обобщённый алгоритм решения химической задачи.

Алгоритм решения расчётных задач

1. Внимательно прочитайте условие задачи.
2. Слева, запишите слово «Дано», а под ним кратко данные задачи и, что необходимо «Найти».
3. Правее запишите слово «Анализ», где запишите все общие формулы, которые пригодятся при решении задачи.
4. Ниже запишите слово «Решение», и производите все остальные записи и расчёты под ним:

а) запишите уравнение реакции, если данная задача подразумевает какое-либо химическое взаимодействие;

❖ в уравнении одной чертой подчеркните химические формулы веществ, данные которых (m , V , v) указаны в условиях задачи, а двумя чертами – формулы тех веществ, данные которых требуется вычислить;

❖ по уравнению реакции определите: количество (моль) тех веществ, формулы которых подчеркнуты (одной или двумя чертами). Коэффициент, стоящий перед формулами подчеркнутых (в данном случае) веществ, будет показывать количества данных веществ (v):

M , V , V_m ;

❖ найденные значения запишите под соответствующими химическими формулами;

б) запишите расчётные формулы, необходимые для решения данной задачи;

в) произведите расчёты;

4. Запишите ответ.

Необходимо иметь представление о формулах для решения задач по химии. Каждый модуль расписан по конкретным вопросам, которые четко

обозначены в «Памятках», алгоритмах работы и т.д. [1, с.11 – 18]. Например:

Модуль 1. Газовые законы

Понятия:

1. Газовые законы, масса 1 л газа, число молекул. Закон Авогадро. Молярный объем газа.
2. Взрывы газовых смесей, относительная плотность газов.
3. Определение молекулярной формулы веществ.
4. Парциальные давления.
5. Смеси газов.

По каждому вопросу предлагаются условия задач, к некоторым даны алгоритмы решения и варианты/способы решения.

Тренировочные задачи

1. Определите давление газовой смеси, если в объеме 11,2 л при н.у. содержится 4 г H_2 , 14 г CO и 56 г N_2 .
2. Определите число атомов, содержащихся в 1 л (н.у.) кислорода.
3. Газовая смесь содержит 12 л NH_3 , 5 л N_2 и 3 л H_2 , измеренных при н.у. Рассчитайте объемные доли газов в этой смеси и ее среднюю молярную массу.
4. Масса 5,6 л газа при н.у. составляет 5,046 г. Рассчитайте молярную массу этого газа.
5. При температуре $40^\circ C$ и давлении 200 кПа масса 3,0 л газа составляет 6,0 г. Определите молярную массу этого газа.

Задачи для самостоятельной работы

1. Определите объем 200 г водорода при 740 мм рт. ст. и $27^\circ C$. (Ответ: $2,53\text{ м}^3$)
2. Какова молярная масса газа 9 г которого при $70^\circ C$ и давлении 600 мм рт. ст. занимают объем 4,532 л? (Ответ: 71 г/моль)
3. Каков объем газообразного аммиака, полученного испарением 50 кг жидкого аммиака, при атмосферном давлении и температуре $20^\circ C$? (Ответ: $70,7\text{ м}^3$)

Банк контрольных работ представлен текстами четырех работ по 4 – 6 условий задач. Диагностические работы даны в 20 вариантах с ответами по первой работе и в 15 вариантах по второй, в которой имеются более сложные задачи. Далее с целью вовлечения студентов в самостоятельную работу по решению задач им даются задания к рейтинговым контрольным работам и дополнительные задания для тренинга. Опыт обучения студентов-иностранцев подтверждает, что постепенное вовлечение их в разнообразные формы обучения по решению расчетных задач по химии с опорой на самообразование и саморазвитие способствует адекватному восприятию химических знаний и умений.

Список литературы

1. Матвеева Э.Ф. Практикум по решению расчетных задач по химии учебно-методическое пособие / Э.Ф. Матвеева, Л.А. Кривенцева, Е.Б. Семенова. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2018. – 96 с.

2. Вопросы, тестовые задания и задачи по химии: учебное пособие / сост.: А.В. Великородов, А.Г. Глинина, А.В. Клементьева, В.Б. Ковалев, Л.А. Кривенцева, Э.Ф. Матвеева, С.Б. Носачев, Е.Б. Семенова, О.В. Хабарова, Е.В. Щепетова; под общ. А.В. Великородова. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2018. – 276 с.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В РАМКАХ УЧЕБНОГО ПРОЕКТА «ГОД ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЛИЦЕЕ»

Медовикова Ю. Е.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

e-mail: medokass25@mail.ru

В рамках объявленного Генеральной ассамблеей ООН 2019 года Международным годом периодической системы химических элементов нами разработан учебный проект «Год периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева в лицее». В ходе проекта запланировали педагогический эксперимент, направленный прежде всего на изучение зависимости качества усвоения учебного материала от использования микроисследований в учебной деятельности.

Проблема организации и планирования педагогического эксперимента выступает в теории и практике педагогики высшей школы как одна из основных общетеоретических проблем, решение которой ведется в трудах многих известных педагогов: Архангельского С.И., Михеева В.И., Бабанского Ю.К., Журавлева В.И., Загвязинского В.И., Пискунова А.И. [1-4].

Под педагогическим экспериментом современная педагогика высшей школы понимает метод исследования, который используется с целью выяснения эффективности применения отдельных методов и средств обучения и воспитания [3].

Проект «Год периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева в лицее» рассчитан на весь учебный год и включает ряд мероприятий, направленных на профориентирование обучающихся и повышение интереса к изучению химии семиклассниками. Это целесообразно, т. к. именно после седьмого класса в лицее проводится ранжирование обучающихся и формирование классов профильных направлений, в том числе и естественнонаучного.

Задачи проекта:

- повышение интереса к изучению химии учеников седьмых классов;
- постепенное вовлечение обучающихся профильного естественнонаучного восьмого класса в исследовательскую деятельность;
- изучение зависимости уровня успеваемости по предмету от применения учебных микроисследований на примере темы «Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева».

Модель наиболее типичного педагогического эксперимента строится на сравнении экспериментальной и контрольной групп. Результат эксперимента проявляется в изменении, которое произошло в экспериментальной группе по сравнению с группой контрольной. Такой сравнительный эксперимент в практике применяется в разных вариантах. При помощи статистических процедур выясняется, отличаются ли экспериментальная и контрольная группы. Сравняются данные, полученные перед экспериментом и по его

окончанию, либо только в конце экспериментального исследования [2, 5].

Подготовка к проведению эксперимента включала прежде всего выбор необходимого числа экспериментальных объектов. Объектом исследований стали обучающиеся восьмого профильного класса естественнонаучного направления. 31 человек был поделен на две равные группы – экспериментальную и контрольную, для сравнения. Группы формировали таким образом, чтобы средний балл по предмету был максимально схож, а также опирались на желание обучающихся.

Проект рассчитан на один учебный год, т.е. график проведения мероприятий построили с учетом времени изучения соответствующей темы, один раз в четверть.

Начальное состояние экспериментального объекта определяли методом анкетного опроса, который проводили одновременно в двух группах. Результат показал, что обе группы одинаково слабо ориентируются в понятийном аппарате темы, структуре периодической системы и истории открытия периодического закона. Условия проведения эксперимента – обычный режим, без отрыва от учебного процесса.

Разработанный план проведения эксперимента включает в себя несколько мероприятий с разной степенью участия восьмиклассников в подготовке: три внеклассных мероприятия (библиотечный урок, игра по станциям (квест), урок – экскурсия), каждое из которых проводится в седьмых классах, обучающихся химии в ходе пропедевтического курса по УМК Габриеляна О.С., викторину для седьмых классов – в качестве рефлексии полученных знаний, а для 8го класса – викторину, в которой сравниваются результаты экспериментальной и контрольной групп для интерпретации результатов и подведения итогов педагогического эксперимента.

Внеклассное мероприятие, открывающее год, получило название «ЭЛЕМЕНТарные названия. Из истории названий химических элементов».

Цель: расширение и углубление начальных знаний учащихся 7 классов по химии.

В подготовке и проведении мероприятия участвуют учащиеся 8 профильного класса естественного направления. Им заранее выдаются задания по созданию презентаций и подбору материала по этимологии названий элементов по оговоренному списку.

Проведение данного мероприятия помогает решать такие задачи как отработка навыков работы в команде, работы с литературными источниками, анализа текста, а также учебные задачи: закрепление понятий «элемент», «атом», «молекула», «простое вещество». Привлечение к разработке и подготовке мероприятия учащихся более старшего возраста так же позволяет повысить их интерес к изучению предмета.

Второе мероприятие – квест, или игра по станциям «Дом, который построил Менделеев».

Цель: познакомить обучающихся седьмых классов с историей открытия периодического закона, закрепить знания о структуре периодической системы и сведениях, содержащихся в ней.

Класс делится на 3 группы, каждая проходит по трем станциям: «вызови такси по адресу...», «квартирка – ячейка», «собери и найди недостающих жильцов». Каждый этап квеста рассчитан на групповую работу и содержит задания с элементами микроисследования, при этом восьмиклассники – участники экспериментальной группы не только разрабатывают отдельные задания, но и помогают в проведении непосредственно мероприятия.

Третье мероприятие – урок – экскурсия «Разносторонний Менделеев».

Цель: познакомить обучающихся с биографией Д.И. Менделеева, различными сферами его деятельности, историей открытия периодического закона.

Урок проходит в виде экскурсии в историю, каждый зал виртуального музея описывает экскурсовод – восьмиклассник. Здесь доля участия восьмиклассников в подготовке еще более существенна: они самостоятельно проводят теоретическое исследование, определяют направления, отбирают материал, готовят презентационный материал и ведут мероприятие. По итогам проведенных уроков восьмиклассники подготавливают вопросы для викторины, которая проводится для рефлексии знаний по всей теме.

Викторину для восьмиклассников готовит учитель.

В ходе проекта были достигнуты следующие результаты:

– подготовлены и проведены внеклассные мероприятия для 7 классов в рамках проекта «Год периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева в лицее»;

– для подготовки этих мероприятий привлечены учащиеся экспериментальной группы 8 класса (в рамках педагогического эксперимента), причем доля участия в подготовке и проведении уроков последовательно увеличивалась;

– сравнение результатов двух групп показало заметную разницу в качестве усвоения учебного материала по теме участников экспериментальной группы по сравнению с контрольной;

– участниками экспериментальной группы подготовлен учебный проект, который прошел защиту на лицейской конференции;

– участие в конкурсе «Эрудит» по теме проекта (призовое место у обеих команд)

Таким образом, мы выявили зависимость качества усвоения учебного материала от использования микроисследований в учебной деятельности.

Список литературы

1. Матвеева Э.Ф. Истоки исследовательской деятельности учителя: интегративный подход: монография / Э.Ф. Матвеева, Т.А. Колесникова. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2017. – 239 с.
2. Матвеева Э.Ф. О формировании умения научно обоснованного прогнозирования / Э.Ф. Матвеева, Р. Насиров // Химия в школе, 2012. – №8. – С.35 – 39.
3. Матвеева Э.Ф. Приём сравнения при изучении химии элементов / Э.Ф. Матвеева, Р. Насиров // Химия в школе. – 2013. – №10. – С.49 – 52.

4. Матвеева Э.Ф., Колесникова Т.А. Формы, виды и методы контроля знаний: Учебно-методическое пособие. Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2005. – 52 с.

5. Матвеева Э.Ф., Колесникова Т.А. Использование методов педагогической диагностики в практике обучения студентов. // Проблемы профессионального становления и методы педагогической диагностики: монография / С.А. Горбачева, В.И. Екимова, И.Б. Казанская, Э.Ф. Матвеева, Т.А. Колесникова – Воронеж: ООО «Центрально-Черноземное кн. изд-во», 2011. – 81 с. (С. 25 – 60)

6. Пак М.С. Теория и методика обучения химии: учебник для вузов /М. С. Пак. – СПб: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2015. – 306 с.

7. Фомина Н.Б. Новая модель оценки качества образования: технология педагогической диагностики ожидаемых результатов обучения. Методическое пособие. – М.: УЦ «ПЕРСПЕКТИВА», 2012. – 40 с.

ЗНАЧЕНИЕ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ МОЛОДЕЖИ

Минкина Е.К., Рябинина Н.М.
МБОУ г. Астрахани «СОШ №27»
e-mail: lenusy68@inbox.ru

В связи со сменой направления образования на личностно – ориентированную концепцию обучения отмечена необходимость повышения престижа и привлекательности научно-технической деятельности. Меняются приоритеты в профессиональном образовании. Одними из наиболее перспективных вновь становятся инженерные профессии. В одном из выступлений Министр просвещения Российской Федерации О.Ю. Васильева подчеркнула, что сейчас упор надо сделать на инженерном образовании и привела пример из истории: до войны в стране было огромное количество кружков и станций юных техников. А через 20 лет человек полетел в космос. «Мы должны сделать упор на развитии инженерных наук и высоких технологий, чтобы нагнать в очень краткие сроки то, что уже упустили и постараться двигаться вперед», – сказала министр. Намеченные приоритеты в науке и технологиях обуславливают необходимость в высококвалифицированных инженерных кадрах, в том числе и химико-технологических специальностей.

На современном этапе в образовании усиливается роль фундаментальных наук, таких как математика, химия, физика, делается акцент на их прикладное использование. Возникла необходимость уделять больше внимания показу технологического применения законов химии, способов применения их к решению инженерно-технологических и исследовательских задач, создавая тем самым основу для трудового обучения и профессиональной ориентации молодежи [4, с. 13].

Проблема профессиональной направленности давно интересует исследователей и достаточно широко представлена в работах Н.В. Аммосовой, Ю.К. Бабанского, Э.Ф. Матвеевой, Л.Н. Перепечиной, Е.В. Девяткиной, З.С.

Потапкиной, которые широко практикуют применение производственных экскурсий, решение расчетных и качественных задач, связанных с производством, ориентированных на краеведческий материал [2, 3].

Некоторые задачи с химическим и химико-технологическим содержанием представлены в учебниках и пособиях И.И. Баврина, А.А. Гусака, В.В. Шершакова, Д.М. Жилина, Н.Е. Кузнецовой, М.А. Ахметова и др.

В школьном курсе химии рассматриваются химические производства металлов, неорганических и органических соединений, высокомолекулярных соединений, уделяется внимание научным принципам химического производства, энергетике химической промышленности. При решении задач химико-технологической направленности вопросы технологии расширяются, углубляются и конкретизируются. Профориентационная работа начинается уже на этапе пропедевтического курса, где учащиеся узнают о способах очистки промышленных веществ и разделения смесей.

Технологические процессы местного производства отражаются в задачах, которые учителя используют при формировании у обучающихся понятий «расход сырья», «потери производства», «теоретический и практический выход» и т.д. Такая направленность в изучении химии помогает педагогам формировать у семиклассников основы технологических знаний, а у старшекласников – развивать интерес к химической технологии и производственным специальностям [1, с. 49 – 50].

На уроках химии учителя знакомят учащихся с обязанностями аппаратчика, оператора, лаборанта, инженера-технолога. Но мало только ориентировать ученика на ту или иную профессию, необходимо помочь ему подобрать нужную специальность, исходя из его способностей, характера, темперамента, то есть из его индивидуальных способностей. Раскрывая специфику той или иной профессии, учитель настраивает учащихся на самоанализ и реальную самооценку при выборе жизненного пути с учетом их личных качеств и запросов рынка труда. Поэтому каждому учителю целесообразно изучать интересы, наклонности каждого ученика, используя при этом тесты, анкеты, карты интересов. Это дает возможность распределить учащихся на группы, чтобы вести личностно-ориентированное обучение.

Вопросам профессиональной ориентации школьников в последние годы уделяется особенное внимание. Ежегодно в Ярославле проходит Всероссийский форум профессиональной ориентации «ПроеКТОриЯ» (ранее - «Будущие интеллектуальные лидеры России»). Проводится он по распоряжению Президента РФ с 2013 года и объединяет экспертов крупнейших российских компаний и вузов, лучших педагогов страны и мотивированных школьников для решения актуальных вопросов в области профессиональной ориентации и самоопределения. На этом Форуме большой упор делается на решение учебно-тренировочных задач, составленных на основе реальных инженерных, научных или бизнес-ситуаций. Они не похожи на учебные или олимпиадные задания, требуют неординарного подхода и чаще всего имеют несколько правильных решений, о которых компании-заказчики могут даже не подозревать.

Не маловажную роль в профориентационной работе играют производственные экскурсии, которые направлены на формирование химико-технологических знаний через представления о производстве и профессиях. Они полезны для понимания терминов промышленного производства (теплообмен, непрерывность, противоток, автоматизация). Ученики видят, что реально подразумевается под словами «сырье», «готовая продукция», «увеличение поверхности соприкосновения веществ», «государственный стандарт» [4, с. 96].

Приведем некоторые объекты производственных экскурсий, в соответствии с курсом химии: химические лаборатории заводов, университетов, аптек; городские очистные сооружения, станции очистки воды; фотолaborатории; кирпичный завод; домостроительный комбинат; завод резиновой обуви; газоперерабатывающий завод; тепловозоремонтный завод и т.д. [2].

Реализация профессионально направленного обучения является одним из перспективных направлений совершенствования химической подготовки учащихся к химико-технологическим специальностям. Такая организация учебного процесса, должна вооружить учащихся знанием общих закономерностей химической технологии и умением использовать эти знания для решения большого круга вопросов, и прежде всего для определения оптимальных условий управления производственными процессами. Необходимо отметить, что для изучения теоретических основ химической технологии требуются глубокие знания по физике и химии и владение более или менее сложным математическим аппаратом.

Современный учитель обязан ярко и в то же время доступно подвести учащихся к выводу общих закономерностях химической технологии. Учащиеся должны получить представление о химической промышленности как важнейшей отрасли народного хозяйства. Она должна предстать перед ними во всем ее разнообразии, в связях с другими областями народного хозяйства. Учащиеся должны увидеть производственную жизнь в движении, что особенно важно для понимания перспектив развития технологии.

Список литературы

1. Григорьев Е.И. Казанское соединенное промышленное училище (1890 –1917 гг.) – пример интеграции образования, науки и производства (Из истории Казанской химической школы: от А.М. Бутлерова до А.М. Зайцева) // Химия и компьютерное моделирование. Бутлеровские сообщения. – 2003. – № 1. – С. 38–51
2. Матвеева Э.Ф. Первоначальные знания по химическим производствам: учебное пособие / Э.Ф. Матвеева, Е.И. Тупикин – Астрахань : Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2017. – 180 с.
3. Пиментел Д., Кунрод Дж. Возможности химии сегодня и завтра. – М.: Мир, 1992. – 288 с.
4. Половняк В.К., Яблочкина Т.К., Садетдинов Ш.В., Хамитова А.И. Химия технологических процессов: Учебное пособие. Казань. Изд. КГТУ 1999. –160 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО МЕТОДИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ХИМИИ

Огородник В.Э.

УО «Белорусский государственный педагогический университет имени
Максима Танка»

e-mail: vitog@tut.by

Одно из основных требований общества к современному педагогическому образованию является формирование у выпускников профессиональной компетентности, в основу которой положена идея усиления практической составляющей подготовки учителя. Это обуславливает необходимость радикальных изменений ориентации высшего педагогического образования, разработки эффективных методов, позволяющих организовать образовательный процесс таким образом, чтобы его результат проявлялся в генерировании у будущих педагогов системы профессионально значимых знаний и умений.

Концептуальным основанием современных образовательных стандартов высшего и общего среднего образования является компетентностный подход. Цели и результаты образовательного процесса определяются через овладение студентами требуемым набором компетенций. Компетентностный подход обуславливает усиление практической направленности обучения. Практико-ориентированный подход базируется на методологии компетентностного подхода, обогащенного ведущими идеями практико-ориентированного обучения.

Формирование профессиональных компетенций будущих учителей химии является одной из важнейших задач курса методики преподавания химии в педагогическом вузе.

Самостоятельная работа студентов является составляющим компонентом системы высшего образования.

Самостоятельная работа студентов – это планируемая работа, которая выполняется по заданию преподавателя, при его непосредственном методическом руководстве, но без его участия. Самостоятельная работа предназначена не только для овладения дисциплиной, но и для формирования навыков самостоятельной работы в учебной, научной, профессиональной деятельности, способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решить проблему, находить конструктивные решения [1]. Именно в процессе самостоятельных занятий воспитываются самостоятельность, организованность, развиваются приемы самообразования, умение ориентироваться в возрастающем потоке научной информации.

Роль самостоятельной работы в формировании будущего учителя химии велика. Высокий уровень развития самостоятельности способствует процессу постоянного самообучения и самосовершенствования, тем самым формирует высокопрофессионального компетентного специалиста.

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку такого учителя химии,

который вооружен необходимыми умениями и навыками не только самостоятельного приобретения знаний, но и умением научить этому учащихся средней школы.

Во время обучения на факультете естествознания БГПУ им. Максима Танка самостоятельная работа является обязательной для каждого студента, содержание и объем которой предусмотрен учебным планом по дисциплине «Методика преподавания химии».

Изучение учебной дисциплины предусматривает широкое использование самостоятельной работы студентов: работа с учебно-методической литературой, подготовка уроков различных типов, составление картотеки (в том числе электронной) для школьного кабинета химии и др. Всего на изучение учебной дисциплины по дневной форме получения высшего образования отводится 276 часов (7 з. е.), из них аудиторных 120 (54 – лекции, 40 – лабораторные занятия, 16 – семинары, 10 – практические занятия). На самостоятельную работу студентов отводится 120 часов.

Таблица 1. Распределение бюджета учебного времени

Название учебной дисциплины	Семестр	Количество часов учебных занятий						самостоятельная (внеаудиторная) работа	Форма текущей аттестации
		всего	аудиторных	Из них					
				лекции	практические	семинарские	лабораторные		
Методика преподавания химии	4	40	20	12	2	2	4	20	зачет
	5	40	20	12	4	-	4	20	зачет
	6	44	22	14	2	2	4	22	зачет
	7	152	58	16	4	12	28	58	экзамен
Всего часов		276	120	54	10	16	40	120	

Целями самостоятельной работы студентов являются: активизация учебно-познавательной деятельности обучающихся; формирование у обучающихся умений и навыков самостоятельного приобретения и обобщения знаний; формирование у обучающихся умений и навыков самостоятельного применения знаний на практике; саморазвитие и самосовершенствование.

Самостоятельная работа, как важная составная часть учебного процесса, обеспечивается мотивацией, доступностью и качеством научно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса, сопровождается системой контроля и способствует усилению практической направленности обучения. При выполнении самостоятельной работы должны быть созданы условия, обеспечивающие активную роль обучающихся в самостоятельном получении знаний и систематическом применении их на практике.

Самостоятельная работа осуществляется как непосредственно на занятиях по методике преподавания химии, так и вне рамок расписания (при этом студент может работать и в контакте с преподавателем). Может осуществляться студентом как индивидуально, так и в группе.

Время, отведенное на самостоятельную работу, используется студентами на: проработку тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение; решение задач (расчетных, качественных, ситуационных); составление условий расчетных и качественных задач, составление алгоритмов решения таких задач; составление планов-конспектов отдельных этапов урока, а затем уроков разного типа; подготовка презентаций к обобщающим урокам по отдельным темам школьного курса химии; моделирование фрагментов уроков и их анализ; подготовка письменных докладов по различным темам, разработка тематики и алгоритма проведения дидактических игр для учащихся 7 – 11 классов, подбор химического эксперимента с учетом профиля обучения и подробное описание техники его проведения, выполнение курсовых проектов.

Научно-методическое обеспечение самостоятельной работы по учебной дисциплине включает: перечни заданий и контрольных мероприятий самостоятельной работы по учебной дисциплине; учебную, справочную, методическую, иную литературу и ее перечень; фонды оценочных средств: типовые задания, контрольные работы, тесты, алгоритмы выполнения заданий, примеры решения задач, тестовые задания для самопроверки и самоконтроля, тематика рефератов, методические разработки по инновационным формам обучения и диагностики компетенций.

Роль преподавателя состоит в том, чтобы дать рекомендации студентам перед выполнением самостоятельной работы, отвечать на вопросы, возникающие в ходе выполнения задания и контроле качества выполнения работы. В качестве контроля самостоятельной работы используются следующие формы: индивидуальные беседы и консультации с преподавателем; проверка письменных докладов; проверка планов-конспектов уроков; проверки выполненных письменно практико-ориентированных ситуационных задач.

Самостоятельная работа студентов по методике преподавания химии – важный путь формирования профессиональных компетенций будущего учителя химии.

Список литературы

1. Буланова-Топоркова, М.В. Педагогика и психология высшей школы /М.В. Буланова-Топоркова. – Ростов н / Д.: Феникс, 2002. – 544 с.
2. Лобанов, А.П. Управляемая самостоятельная работа студентов в контексте инновационных технологий/ А. П. Лобанов, Н.В. Дроздова.- Мн.: РИВШ, 2005.
3. Огородник, В.Э. Методика преподавания химии: практикум / В.Э. Огородник, Е.Я. Аршанский. – Минск: Аверсэв, 2014. – 317 с.

ПРИМЕНЕНИЕ МОДУЛЬНОГО КУРСА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА»

Очередко Ю.А.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»
e-mail: jochereko@yandex.ru

В последние годы, в связи с сокращением аудиторных часов в школе и в ВУЗе, времени, выделенного на изучение многих тем, не достаточно для освоения всего объема материала. В этом случае можно использовать технологию модульного обучения [1-7].

Модульное обучение – обучение, при котором учебный материал разбит на информационные блоки-модули. Технология построена на самостоятельной деятельности обучающихся, которые осваивают модули в соответствии с поставленной целью обучения.

Разработан модульный курс на онлайн-платформе Moodle по дисциплине «Техническая термодинамика» для студентов бакалавриата по направлению «Химия» профиль «Нефтехимия».

Курс составлен из модулей содержания и рассчитан на самостоятельную работу обучающегося, который должен уметь распределять время и работать с информацией. Каждый модуль соответствует темам дисциплины:

- Предмет и задачи технической термодинамики,
- Первый закон термодинамики,
- Второй закон термодинамики,
- Основы термодинамического анализа тепловых процессов и установок,
- Циклические процессы преобразования теплоты в работу.

Каждый модуль состоит из теоретического материала (лекционный материал), тренировочных заданий (вопросы по теме, задачи для самостоятельного решения) и выходного контроля знаний (тест).

Студент самостоятельно изучает лекционный материал, отвечает на вопросы (возможно, с использованием дополнительной информации), решает задачи. На аудиторном занятии по изучаемой теме разбирается вывод формул, решаются усложненные задачи. Также на аудиторном занятии студент может задать вопросы, которые он не понял или которые вызвали у него затруднения. После занятия студент выполняет тест по изучаемой теме (в домашних или аудиторных условиях).

Таким образом, при использовании модульного курса аудиторное время тратится только на объяснение интересующих, вызвавших затруднения вопросов, увеличивается время на решение задач.

Завершается курс итоговым тестом, состоящим из вопросов по каждому модулю.

Для выявления влияния технологии модульного обучения с использованием онлайн-курса на повышение усваиваемости изучаемых тем было проведено экспериментально-педагогическое исследование.

Экспериментальное исследование осуществлялось в 2018-2019 уч. году со

студентами 4 курса бакалавриата по направлению «Химия» профиль «Нефтехимия» 2015 года приема. В качестве группы сравнения были использованы работы студентов 4 курса приема 2014 года за 2017-2018 уч. год.

Согласно учебному плану для приема 2014 года объем дисциплины «Техническая термодинамика» составлял 72 часа, из них 14 часов лекций, 28 часов практико-семинарских занятий и 30 часов самостоятельной работы. Студенты этого года приема (группа сравнения) изучали дисциплину с использованием традиционной технологии обучения.

Для приема 2015 года объем дисциплины «Техническая термодинамика» составлял 72 часа, из них 14 часов лекций, 14 часов практико-семинарских занятий и 44 часа самостоятельной работы. Аудиторно – 2 часа в неделю. Студенты этого года приема (экспериментальная группа) изучали дисциплину с использованием модульной технологии (модульного онлайн-курса), что являлось обоснованным в связи с сокращением аудиторных часов.

При решении итогового теста по дисциплине «Техническая термодинамика» студенты экспериментальной группы и группы сравнения набрали баллы, представленные в таблице 1.

Таблица 1. Результаты итогового теста по дисциплине «Техническая термодинамика»

	Баллы, набранные за решение итогового теста				
	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50
Экспериментальная группа (прием 2015.), чел.	-	-	-	4	3
Группа сравнения (прием 2014г.), чел.	-	3	2	2	-

Как видно из таблицы 1, студенты экспериментальной группы, изучающие дисциплину «Техническая термодинамика» с использованием модульного курса, показали значительно лучшие результаты, чем студенты группы сравнения, изучающие данную дисциплину по традиционной методике (без применения модульной технологии). Данные результаты говорят о том, что модульный подход имеет много преимуществ перед традиционным обучением как в отношении обучающихся (лучшее усвоение материала), так и в отношении учителей (решение проблемы сокращения аудиторных часов).

Список литературы

1. Педагогические технологии на службе успешности обучения: Учебно-методическое пособие / Э.Ф. Матвеева, П.Д. Васильева, Н.В. Багрова, Т.А. Колесникова, Е.К. Минкина, Н.М. Рябинина, Е.В. Шахайда. – Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2013. – 120 с.
2. Современные образовательные технологии: учебное пособие / коллектив авторов; под ред. Н.В. Бордовской. – 2-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2011. – 432 с.

3. Шамова, Т.И. Основы технологии модульного обучения / Т.И. Шамова, Л.М. Перминова // Химия в школе. – 1995. – №2. – С.12 – 15
4. Шамова, Т.И. Управление образовательными системами: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Т.И. Шамова, Т.М. Давыденко, Г.Н. Шибанова. – М. Академия, 2002. – 384 с.
5. Юцявичене, П.А. Теория и практика модульного обучения / П.А. Юцявичене // Каунас: Швисса, 1989. – 271 с.

РАЗРАБОТКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КЕЙСОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

Пикулина Н.Ю., Дедова А.П., Лисицын С.А.

ГАОУ АО ДО «Региональный школьный технопарк». Отдел «Кванториум»
e-mail: stepnay-cat@mail.ru

Для учащихся 3 – 6-х классов нами разработана программа «НАНОКВАНТУМ. ХИМИЯ». ВВОДНЫЙ МОДУЛЬ (72 ч.). Актуальность темы обусловлена рядом причин, главные – это усиление технологизации общества, слабая ориентация людей любого возраста в выборе продуктов питания, качестве одежды, в проблеме аллергии и т.д. При неумелом обращении с веществами и предметами вместо пользы наносится вред природе и самому человеку.

Программа «Химия» представляет собой часть целостного процесса естественнонаучного образования учащихся, реализует идею гуманизации химического образования.

Применение кейсового метода обучения, вне всяких сомнений, является наиболее важным и эффективным механизмом формирования значимых способностей и навыков у обучающихся, таких как самостоятельное мышление, добыча и применение полученных знаний, тщательное обдумывание принимаемого решения, четкость планирования своих действий, эффективность сотрудничества в разнообразных группах. Современные педагогические исследования показывают, что кейсовый метод обучения развивает исследовательские и творческие способности у обучающихся, повышает мотивацию к получению дополнительных знаний, развивает самостоятельную активность и активизирует познавательную деятельность.

В программе реализованы следующие идеи:

- гуманизации содержания и процесса его усвоения;
- последовательного развития и усложнения учебного материала и способов его изучения;
- интеграция знаний и умений;
- раскрытия разноуровневой организации веществ, взаимосвязи их состава, строения и свойств, разностороннего раскрытия химических реакций и

технологических процессов с позиций единства структурных, энергетических, кинетических характеристик;

- экологизация курса химии.

В последовательном раскрытии материала ведущая роль отведена фундаментальным идеям, важнейшим теориям, законам и понятиям химии, современным проблемам общества, в решении которых необходимы знания химии.

Цель программы – формирование познавательного интереса, экологического мышления учащихся через знакомство с научным методом познания, организацию исследовательской деятельности в рамках химического практикума, при решении практико-ориентированных задач.

Задачи:

- формирование положительных мотивов творческой деятельности, а также ознакомления учащихся с особенностями поиска решения нестандартных задач;

- формирование практических навыков при проведении химического эксперимента;

- развитие мышления, умения привлечь необходимые знания для разрешения проблемной ситуации;

- развитие навыков коммуникативного общения при использовании групповых форм работы,

- создание условий для социализации и профилизации учащихся, формирования здорового образа жизни.

Содержание программы опирается на программу школьного курса химии, но не дублирует его, а выводит за рамки учебной программы. Сложность естественнонаучной картины мира требует использования разнообразных методов ее изучения, выбора оптимального осознанного способа решения химических, экологических, и технологических задач, продолжительной и кропотливой работы, которую часто не удастся реализовать в рамках учебного плана даже профильного обучения. Отличительная особенность программы – это возможность в расширенном варианте изучать вопросы, решать задачи, связанные с практической деятельностью человека. Приоритетная роль при изучении данного курса отводится развитию следующих умений и навыков познавательной деятельности:

- поиск и работа с разнообразными источниками информации;

- выделение фактов и доказательств;

- анализ необходимой информации с целью её достоверности;

- умение находить правильное решение.

Форма проведения занятий:

- вводные лекции по основам методологии решения задач;

- мозговой штурм;

- аукцион идей;

- семинары - практикумы: фронтальное решение задач, работа в группах;

- лабораторный практикум;

- химический эксперимент;

- деловые игры;
- рейтинговое тестирование;
- анкетирование учащихся.

Описание самостоятельной деятельности учащихся:

- работа с литературой и другими источниками научной информации;
- наблюдение веществ и реакций;
- решение типовых задач с трансформированным условием;
- составление отчета по исследовательской работе;
- подготовка сообщения, презентации, выступлений на конференции;
- лабораторный практикум.

Программа помогает учащимся осуществить осознанный выбор путей продолжения образования, а также будущей профессиональной деятельности. Межпредметные связи позволяют включать в процесс обучения исторические факты, литературные образы и, что особенно важно, обобщения, сформулированные при изучении тем различных учебных дисциплин. В свою очередь, подготовка учащихся по данной программе вносит свой вклад в формируемые у ребят при изучении учебных предметов знания и представления о мире и человеке, о способах познания и изменения действительности, а также в выработку универсальных учебных действий.

При освоении данной программы, обучающиеся приобретут различные теоретические и практические знания и навыки в области химии:

1. Фундаментальные знания в областях строения вещества.
2. Взаимодействие и превращение веществ.
3. Практические навыки работы на современном высокоточном аналитическом оборудовании.
4. Практические навыки поиска информации в свободных источниках и её структурирование.
5. Умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника.
6. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи.
7. Навыки командной работы.
8. Организаторские качества и навыки.
9. Умение грамотно письменно формулировать свои мысли.
10. Критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы.
11. Основы ораторского искусства.
12. Опыт публичных выступлений.
13. Навыки работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций.
14. Опыт написания научных статей.

Практические занятия проводятся под руководством и контролем преподавателя в интерактивной форме, с использованием современных средств мультимедиа. Применение информационных образовательных технологий, а также учебно-методических материалов, соответствующих современному мировому уровню. Использование медиаресурсов, энциклопедий, электронных

библиотек и сети Интернет также является неотъемлемой частью данной образовательной программы. Предусмотрена возможность дополнительного консультирования учащихся с использованием электронной почты и телефонных мессенджеров.

Особенности содержания обучения химии в дополнительном образовании обусловлены спецификой химии как науки и поставленными задачами. Основными проблемами химии являются изучение состава и строения веществ, зависимости их свойств от строения, получение веществ с заданными свойствами, исследование закономерностей химических реакций и путей управления ими в целях получения веществ, материалов, энергии. Поэтому в примерной программе по химии нашли отражение основные содержательные линии: вещество, химическая реакция, применение веществ, язык химии. Основные содержательные линии дополнительного курса химии тесно переплетены с понятиями других дисциплин естественнонаучного цикла. Настоящая образовательная программа предполагает публикации полученных научных результатов в научных журналах (тезисы, научные статьи), а также возможность организации и проведения с обучающимися культурно-массовых мероприятий, в том числе: конкурсы; выставки; экскурсии; научные конференции и семинары.

При реализации образовательной программы применяются активные методы обучения такие, как: метод проектов (методика проектной деятельности); кейс метод (методика проблемного обучения).

В ходе работы над кейсом реализуются следующие этапы:

- постановка проблемной ситуации и поиск её решения;
- знакомство с системой терминов и определений используемой в области химии;
- материальное единство и взаимосвязь объектов и явлений природы;
- взаимосвязь состава, строения, свойств, получения и применения веществ и материалов;
- ведущая роль теоретических знаний для объяснения и прогнозирования химических явлений, оценки их практической значимости;
- проведение тестирования (опроса) и круглого стола. Для усвоения и закрепления полученных знаний;
- ознакомление с основными методами очистки веществ.

Примерный перечень лекционных занятий: 1. Техника безопасности, знакомство с лабораторией, правила работы и поведения в лаборатории. Обращение с химической посудой, приборами и реактивами. 2-3. Вещества и их свойства. Методы познания в химии. 4. Приемы безопасной работы с оборудованием и веществами. Строение пламени. 5-6. Чистые вещества и их смеси. Способы выделения веществ из неоднородной смеси. 7-8. Физические и химические явления. Химические реакции. 9-10. Строение атома [2, 3, 5, 6].

Примерный перечень практических занятий: 1-2. Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Устройство лабораторного оборудования и правила работы с ним. Нагревательные приборы и правила работы с ними.

Химическая посуда. 3-4. Изучение физических свойств сахара, серы, железных опилок (органолептическое ознакомление, растворимость, плотность, магнитные свойства). 5-6. Очистка загрязненной поваренной соли. 6-7. Выращивание кристаллов поваренной соли, сульфата меди, сульфата железа (III). 8. Изучение кристаллов под микроскопом. 9. Примеры физических явлений. Плавление (карамелизация) сахара, растворение соли (кристаллогидратов), возгонка иода. 10-11. Изучение коллекции минералов и горных пород. Образцы кристаллических и аморфных веществ. 12-13. Изучение типа кристаллической решетки вещества на основании изучения его физических свойств. 14. Взаимодействие сульфата меди с гидроксидом натрия и глицерином. 15. Взаимодействие гидроксида меди с соляной кислотой. 16. Каталитическое разложение пероксида водорода [1, 4].

Новизна образовательной программы состоит в том, что в ней предполагается использование современных образовательных технологий и методов, позволяющих вовлечь обучающихся в образовательный процесс, а именно применение модульного принципа (кейса) представления содержания образовательной программы. Реализация образовательной программы способствует интеллектуальному развитию обучающихся, раскрытию их талантов. Содействует профессиональному самоопределению обучающихся, развитию их познавательной активности и творческой самореализации.

Список литературы

1. Васильева П.Д. Химический эксперимент в проектах школьников [Текст]: Учебно-методическое пособие / П.Д. Васильева, Э.Ф. Матвеева, Т.В. Хондяева, Н.В. Багрова; под общ. ред. П.Д. Васильевой – Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2015. – 128 с.
2. Копылова, Н.А. Химия и биология в таблицах и схемах / Н.А. Копылова. - Рн/Д: Феникс, 2017. – 250 с.
3. Леенсон И.А. Химические элементы за 60 секунд / Леенсон И.А.–Москва, 2016.–160 с.
4. Роговая О.Г., Алексеева Л.В., Бойцова Т.В., Горбунова В.В. Практикум по химии окружающей среды: Учебно-методическое пособие. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2007. – 181 с.
5. Шварц, Джо Загадки современной химии: правда и домыслы / Д. Шварц. – М.: Издательство АСТ, 2018. – 336 с.
6. Шляхов А. Л. Химия на пальцах / Шляхов А.Л. — Москва: Издательство АСТ, 2017. — 384 с.

ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИЙ И СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПЕДАГОГИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧИТЕЛЯ ХИМИИ

Пономарёва З.А., Космодемьянская С.С.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

e-mail: zлата.ponomareva97@mail.ru,

Последние десятилетия в системе образования (за рубежом и в России) ознаменовались достаточно серьезными изменениями, которые коснулись переосмысления целей и задач подготовки квалифицированных специалистов.

В настоящее время программы образовательных организаций разрабатываются в соответствии с требованиями ФГОС нового поколения. Процесс обучения направлен не просто на развитие у обучающихся умений самостоятельно работать с информацией и правильно её применять на практике, а на формирование профессиональных и надпрофессиональных компетенций. Все это отражено в результатах применения элементов технологии «softskills» (от «soft skills» или «гибкие навыки»), которая позволяет обучающимся быть более успешными и не зависеть от специфики самой деятельности. Анализ дефиниции данного понятия определяет его в ракурсе комплекса неспециализированных надпрофессиональных навыков, регулирующих успешное участие специалиста в каком-либо рабочем процессе [1]. Для выполнения поставленных перед учителем химии задач необходимо владеть определенным методическим инструментарием. Чем вариативнее используемые современные технологии в деятельности учителя химии, тем более высока эффективность развития самостоятельности обучающихся в познании основ химической науки, а это одна из главных задач ФГОС. Одной из важнейших характеристик деятельности современного педагога при формировании компетенций обучаемых становится технологичность, позволяющая повысить свои профессиональные навыки, организовывать процесс обучения с меньшей затратой времени на подготовку, составляя для проведения урока технологическую карту.

Термин «технологичность» имеет промышленные корни. Часто под понятием «технологичность» подразумевают совокупность свойств изделия, определяющих ее приспособленность к достижению оптимальных затрат при производстве, техническом обслуживании и ремонте для заданных показателей качества и условий выполнения работы [2, с. 50]. А в педагогике технологичность обучения – это принцип профессионального обучения, заключающийся в последовательном овладении учебно-практическими и профессиональными умениями и навыками, в развитии у обучающихся творческого мышления и технической самостоятельности [там же].

Каждый учитель химии стремится спроектировать урок так, чтобы обучающиеся принимали активное участие в ходе урока. Для достижения данной цели учитель химии может использовать элементы вариативных педагогических технологий, учитывая конкретные условия образовательной организации и возрастные особенности учащихся, при необходимости корректировать последовательность этапов урока. С введением ФГОС нового поколения осуществляются значительные изменения в технологии обучения химии, используются цифровые и информационно-коммуникационные технологии, являющиеся элементами внедрения инноваций в образовании. Технология гарантирует достижение планируемых результатов обучения, способствует достижению целей нового стандарта образования, а также может воспроизводиться учителем химии в различных образовательных организациях.

Педагогическая инновация – это целенаправленное преобразование содержания обучения и организационно-технологических основ образовательного процесса, направленное на повышение качества

образовательных услуг, конкурентоспособности образовательных учреждений и их выпускников, обеспечение всестороннего личностного и профессионального развития обучаемых [3, с. 86]. Применение новых педагогических технологий способствует увеличению эффективности использования методов для передачи знаний и поэтому является технологической инновацией.

На изучение данной темы нас направили занятия по методическим дисциплинам в вузе со второго семестра первого курса обучения [4, с. 22-25; 5, с.172-173]. Исследования продолжаются до сих пор [6, с. 319-323; 7, с. 117-120]. В данной статье представлены результаты исследования за текущий год.

Экспериментальной базой нашего исследования являются институты К(П)ФУ:

- Химический институт им. А.М. Бутлерова, направление подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование» Профиль: Химия;
- Юридический факультет, направление подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» Профиль: Право и иностранный язык (английский);
- Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского, направление подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» (с двумя профилями подготовки);
- Институт психологии и образования, направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (Отделение педагогики);
- Институт филологии и межкультурной коммуникации имени Льва Толстого, направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки): иностранный (английский) язык и второй иностранный язык;
- Елабужский институт, направление подготовки «Педагогическое образование» Профиль: химия и биология.

Наше исследование в текущем году проводилось в два этапа:

1 этап (декабрь 2018 г.) – анализ результатов исследования, проведенного в виде анкетирования по теме «Технологичность урока химии» для студентов институтов К(П)ФУ, которые представлены выше;

2 этап (февраль 2019 г.) – анализ более 60 авторских технологических карт учителей различных квалификационных категорий.

На первом этапе исследования было разработано и проведено анкетирование по теме «Технологичность процесса обучения», проанализированы его результаты. В данном опросе приняли участие 120 респондентов. Опрос был нацелен на студентов-выпускников с целью выявления технологической компетенции будущих учителей-предметников. Мы проанализировали, какие педагогические технологии студенты использовали или будут использовать во время педагогической практики на 3-4-х курсах обучения и в ходе будущей педагогической деятельности. Были выявлены наиболее используемые технологии в обучении химии: информационно-коммуникационные технологии (70%), проектная технология

(60%), технология развивающего обучения (50%), игровые технологии (75%), технология проблемного обучения (55%).

Далее мы решили выявить, насколько хорошо будущие учителя понимают понятие «технологичность процесса обучения»: более 70 % респондентов умело владеют данным понятием и имеют полное представление о технологичности процесса обучения. Также мы выявили используемость студентами технологических карт для подготовки к урокам химии: 70% опрошенных разрабатывают технологические карты при планировании урока, 20% нечасто используют карты урока, а 10 % не используют технологические карты. Далее мы определили, меняют ли студенты структуру технологической карты в ходе самого урока. 50 % опрошенных корректируют структуру карты в ходе урока, 25 % меняют редко, а 15 % респондентов дали отрицательный ответ. Затем мы выявили причины предпочтений технологических карт урока химии респондентами: табличный вариант изложения материала, краткость, хорошо прослеживается деятельностный подход. Но карты урока химии, по мнению опрошенных, имеют и недостатки: временная затратность при разработке, сложность составления и изменения структуры в ходе урока.

На втором этапе исследования мы провели анализ более 60 авторских технологических карт учителей разной квалификационной категории. Сначала мы провели анализ 20 технологических карт учителей высшей категории. Были выявлены следующие черты сходства: во всех картах есть аннотационная справка, прописана деятельность учителя и учащихся, прописаны все этапы уроков, формируемые универсальные учебные действия (УУД). Также в ходе анализа были определены следующие отличия технологических карт: не указан методический инструментарий и не представлено приложение, не везде прописано время, есть этап первичного закрепления, прописано ресурсное обеспечение на каждом этапе урока и методы контроля и самоконтроля. Далее мы проанализировали технологические карты, разработанные учителями второй и первой категории. Были выявлены следующие отличия: прописано задание на каждом этапе урока, прописаны ключевые понятия в аннотационной справке, прописаны задачи и формы работы на каждом этапе, прописано планируемые результаты обучения (ПРО). И есть отличие между всеми проанализированными технологическими картами: в «шапке» вместо деятельности учителя указан материал урока, прописана цель каждого этапа урока.

Таким образом, химическое образование имеет значительные изменения, которые способствуют эффективному развитию будущего поколения педагогов. Проведенные исследования показали, что у студентов педагогического образования Казанского федерального университета формируются предметные и метапредметные компетенции, которые будут способствовать внедрению инноваций и технологий в педагогической деятельности будущих молодых специалистов.

Список литературы:

1. Агапов О.Д. Социально–феноменологическое понимание интерпретации/ О.Д. Агапов // Ученые записки Казанского государственного университета. Том 149. – Книга 5. –

Серия Гуманитарные науки. – Казань: Казанский государственный университет им. В.И. Ульянова-Ленина, 2007. - С. 7–23.

2. Большая советская энциклопедия [в 30 т.] / Гл. ред. А. М. Прохоров. — 3-е изд. — М. : Сов. энцикл., 1969 – 1978.

3. Рапацевич Е. В. Инновации в образовании: роль информационно-технологической среды // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 10. – С. 86-88

4. Космодемьянская, С. С. Самообразование будущего учителя химии / С. С. Космодемьянская, С. П. Смирнова / Issues of social work and professionalism of a teacher in the information society: materials of the international scientific conference on November 5–6, 2015. – Prague: Vědecko vydavatelské centrum «Sociosféra-CZ», 2015. – 95 p.

5. Пономарёва, З. А. Технологическая карта урока химии как необходимый компонент развития личности соучастников процесса обучения / З. А. Пономарёва, С. С. Космодемьянская // Андреевские чтения: современные концепции и технологии педагогического образования в контексте творческого саморазвития личности: сб. ст. участ. Всероссийской научно-практической конференции с межд. участием. – Казань: Центр инновационных технологий, 2017. – 276 с.

6. Пономарёва, З. А. Соблюдение технологичности в обучении химии по образовательным программам высшего образования / З. А. Пономарёва, С. С. Космодемьянская // Актуальные проблемы химического и экологического образования: Сборник научных трудов 65 Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, г. Санкт-Петербург, 2018. – 430с.

7. Пономарёва, З. А. Использование технологической карты урока химии в педагогической деятельности учителя / З. А. Пономарёва, С. С. Космодемьянская // Студенческая наука – инновационный потенциал будущего: материалы Международного форума студенческой науки, г. Минск, 2017. – 344с.

ОСВОЕНИЕ УЧАЩИМИСЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ИЗУЧЕНИИ НЕМЕТАЛЛОВ В КУРСЕ ХИМИИ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

¹Попова Т.А., ²Юлдашева Ш.М., ²Закирова М.З., ²Махмудова Ш.М.

¹МБОУ г.Астрахани «СОШ №40»

²ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

e-mail: mr.bunyadbek@mail.ru

В курсе химии 9-го класса в теме «Неметаллы» имеются химико-технологические знания по производствам серной кислоты, аммиака, азотной кислоты и минеральных удобрений. Наряду со многими педагогическими технологиями в современной методике большое внимание уделяется парному обучению.

Как отмечает Г.М. Чернобельская, изучение основ химических производств подверглось в последние годы особенно сильному сокращению по причинам уменьшения часов на изучение химии в основной школе, поэтому значительно меньше внимания стало уделяться профориентации учащихся к химическим профессиям [7, с.281]. Изучение педагогического опыта, а также содержания школьных учебников по химии выявило проблему – выяснение

роли знаний о закономерностях протекания химических реакций в освоении химических производств.

Одной из перспективных технологий обучения является парное обучение. История данной педагогической технологии опирается на публикации ученых-педагогов: А.Г. Ривин, В.К. Дьяченко, М.А. Мкртчян, Н.П. Воскобойникова, Э.Ф. Матвеева, Л.К. Шамгунова и т.д. [2, 3, 4].

Удачно и эффективно использовать работу в парах на следующих занятиях:

- подготовка к восприятию химико-технологического материала (микрорекция, разбор основных химических свойств неметаллов, написание уравнений реакций, выявление условий протекания реакций, входной контроль и т.д.).
- изучение нового материала (производство аммиака, азотной кислоты, серной кислоты, минеральных удобрений).
- обобщение изученного материала и выполнение тренинговых заданий (по каждой теме).
- выходной контроль (самоконтроль и самооценка учащихся), подведение итогов каждым учащимся.
- выбор индивидуального домашнего задания и подведение итогов обучения [2, с.26].

Учитывая сложность восприятия учащимися химико-технологического материала, делаем акцент на использовании информационно-компьютерных технологий и работу по иллюстративному материалу. В современном школьном учебнике мало внимания уделяется содержанию по производствам неметаллов [1]. Вузовские преподаватели, обучая студентов, обращают внимание на оптимальные условия протекания реакций, химизм, научные принципы производства. Рассмотрим рекомендации по охране окружающей среды, сделанные М.А. Карибьянц [6, с.29 – 31]. В состав отходящих газов в производстве азотной кислоты входят оксиды азота (0,05 – 0,2%). Автор отмечает, что наиболее эффективным методом очистки хвостовых газов является каталитическое восстановление оксидов азота горючими газами – водородом, природным газом, оксидом углерода (II), аммиаком. Рассмотрим содержание заданий с использованием работы в парах постоянного и сменного состава учащихся [3].

Задания по изучению соединений азота и их производства

Карточка №1	Карточка №2
<p>Задание 1 (для ввода).</p> <p>1) Что является сырьем в производстве аммиака?</p> <p>2) Предложите условия протекания реакции.</p> <p>3) Укажите особенности и тип химической реакции.</p>	<p>Задание 1 (для ввода).</p> <p>1) Что мы можем сказать об аммиаке как веществе?</p> <p>2) Можно ли получить оксид азота (IV) из аммиака?</p> <p>3) Определите типы возможных химических реакций.</p>
<p>Задание 2 (для само- и взаимопроверки).</p> <p>Как можно получить аммиак в лаборатории и на производстве (§33, учебник 9 класса,</p>	<p>Задание 2 (для само- и взаимопроверки).</p> <p>Что является сырьем в производстве оксида азота (II)?</p>

[4])? Проверьте свои знания, ответив на вопрос (§33, с.182, рис.82 [5]).	Сделайте вывод и предложите условия протекания реакций. Проверьте свои знания, ответив на вопрос (§33, с.185, задание №6 [5]).
Карточка №3	Карточка №4
Задание 1 (для ввода). Изучите §34, с.186, [5] промышленный способ производства азотной кислоты. Составьте уравнения химических реакций.	Задание 1 (для ввода). Изучите §34, промышленный способ производства азотной кислоты. Найдите ответ на вопрос о роли катализатора во второй химической реакции.
Задание 2 (для само- и взаимопроверки). Как можно получить оксид азота (II)? Определите тип химической реакции.	Задание 2 (для само- и взаимопроверки). Дайте обоснованный ответ по цепочке превращений $\text{NH}_3 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3$

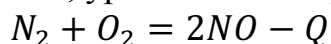
Для закрепления и первичной проверки приобретенных знаний предлагаем выполнить тестовые задания:

- Верны ли следующие суждения применительно к реакции синтеза аммиака?
 - Это реакция соединения, гомогенная, каталитическая.
 - Это реакция окислительно-восстановительная, обратимая, экзотермическая.
 - верно только А;
 - верно только В;
 - верны оба суждения;
 - оба суждения неверны.
- Верны ли следующие суждения о научных принципах промышленного синтеза аммиака?
 - Синтез аммиака осуществляют на основе принципа циркуляции.
 - В промышленности синтез аммиака осуществляют в «кипящем» слое.
 - верно только А;
 - верно только Б;
 - верны оба суждения;
 - оба суждения неверны.
- Сместить равновесие в системе, уравнение которой:

$$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3 + Q$$
 в сторону образования аммиака можно:
 - увеличением температуры;
 - увеличением давление;
 - применением катализатора;
 - уменьшением концентрации водорода.
- В промышленности сырьем для производства азотной кислоты является:
 - аммиак;
 - натриевая селитра;
 - оксид азота (III);

4) оксид азота (V).

5. Сместить равновесие в системе, уравнение которой:



в сторону образования оксида азота (II) можно:

- 1) увеличением температуры;
- 2) увеличением давления;
- 3) применением катализатора;
- 4) увеличением концентрации оксида азота(II).

Таким образом, изучение химических производств можно вести на основе знаний о закономерностях течения химических реакций, что способствует осознанному восприятию материала: учащиеся не просто заучивают свойства веществ и условия течения химических процессов, а прогнозируют их на основе знания теории. С целью активизации познавательной деятельности учащихся вовлекаем учащихся в коммуникативную деятельность в ходе работы в парах.

Список литературы

1. Габриелян О.С. Химия. 9 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений / О.С. Габриелян. – М.: Дрофа, 2013. – 319с.
2. Матвеева Э.Ф. Первоначальные знания по химическим производствам: учебное пособие / Э.Ф. Матвеева, Е.И. Тупикин – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2017. – 180 с.
3. Матвеева Э.Ф. Педагогические технологии на службе успешности обучения: Учебно-методическое пособие / Э.Ф. Матвеева, П.Д. Васильева, Н.В. Багрова, Т.А. Колесникова, Е.К. Минкина, Н.М. Рябинина, Е.В. Шахайда. – Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2013. – 120 с.
4. Матвеева Э.Ф. Реализация заданий химико-технологической направленности в школьном учебнике химии // Матвеева Э.Ф., Попова Т.А., Башмакова Н.М., Рогожин О.В. // Современные проблемы химического образования, науки и производства: материалы Методологического семинара (г. Астрахань, 30 января 2013 г.) / сост. Э.Ф. Матвеева. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2013. – С. 68 – 70
5. Минченков Е.Е. Химия: учеб. для 9 класса общеобразоват. учрежд. / Е.Е. Минченков, А.А. Журин; под ред. проф. Е.Е. Минченкова. – Смоленск : Ассоциация XXI век, 2006. – 272 с.
6. Научные принципы производства азотной кислоты: метод. рекоменд. для студ. старших курсов и стажеров / сост.: М.А. Карибьянц. – Астрахань: АГПИ, 1992. – 32 с.
7. Чернобильская Г.М. Методика обучения химии в средней школе: учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М: Гуманит. изд. центр ВЛАДОСТ, 2000.–336 С.

ПРОПЕДЕВТИКА ХИМИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ В ОСНОВНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

¹Приходько Н.В., ²Байрамова Г.Б., ²Амиркулов М.Б.

¹МБОУ г. Астрахани «Гимназия №3»

²ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

e-mail: bayramowaguljan06@gmail.com

Курс химии является одной из основополагающих областей естествознания. Каждого человека окружают вещества и явления, происходящие с ними, поэтому он должен иметь первоначальные представления по химии (химическая символика, факты, основные законы и теории). В ходе изучения биологии, географии и физики разных классов они получают первоначальные химические понятия: простые и сложные вещества, металлы, неметаллы. К этому времени учащиеся из курса биологии (5-6 классы) узнают состав растительной клетки: вода, хлорид натрия, углеводы, белки, а также обмен веществ. Знакомство с химией как наукой о веществах и их превращениях, представленное в виде логически завершенных блоков: «Введение в химию» Г.М. Чернобельская. (Изучаются вещества и химические процессы, знакомые ученикам из повседневной жизни; рассматриваются разнообразные отрасли химической науки, история ее развития; показано значение химии для обеспечения экологической безопасности.)

Главная цель данного курса – развивать мышление, любознательность, формируя и поддерживая интерес к химии, имеющей огромное прикладное значение, способствовать формированию у учащихся знаний и умений, необходимых в повседневной жизни для безопасного обращения с веществами, используемыми в быту.

Начало системного изучения химии в 5-7 классах позволяет:

- уменьшить интенсивность прохождения учебного материала в основной школе;
- получить возможность изучать, а не проходить этот материал, иметь время для отработки и коррекции знаний учащихся;
- формировать устойчивый познавательный интерес к предмету;
- интегрировать химию в систему естественнонаучных знаний для формирования химической картины мира как составной части естественнонаучной картины.

В данном курсе для достижения наилучшего результата лучше использовать активные формы и методы обучения: самостоятельные работы, защита мини-проектов, подготовка сообщений для участия в ученических конференциях, обсуждение результатов экспериментов.

Для развития логических операций мышления (анализ, синтез, сравнение и обобщение, выдвижение и подтверждение или опровержение гипотез и т.д.) на уроках применяются тематические игры: лабиринты, ребусы, кроссворды, рассказы-загадки с возрастным учетом обучающихся.

Для повышения эффективности преподавания химии использую в учебном

процессе дидактические игры. Они направлены на развитие творческих способностей, фантазии, внимания и памяти учащихся, расширение кругозора, приобретение новых знаний и умений. В игре ученик раскрепощается, исчезают скованность и неуверенность в своих силах, а при достижении определенного успеха появляется желание играть вновь и вновь. Игры уместны как при объяснении новой темы, так и при закреплении, повторении, обобщении, контроле знаний учащихся [3].

Значительная часть учебного времени курса уделена проведению лабораторного эксперимента. Химический эксперимент – важный источник знаний. В сочетании с техническими средствами обучения он способствует более эффективному овладению знаниями, умениями и навыками. Систематическое использование на уроках эксперимента помогает развивать умения наблюдать явления и объяснять их сущность в свете изученных теорий и законов, формирует и совершенствует экспериментальные умения и навыки, прививает навыки планирования своей работы и осуществления самоконтроля, воспитывает аккуратность, уважение и любовь к труду. Химический эксперимент способствует общему воспитанию и всестороннему развитию личности [1]. Важно также осуществлять контроль за соблюдением учениками техники безопасности при обращении с реактивами, нагревательными приборами, химической посудой, а также за чистотой рабочего места, бережным отношением к оборудованию и экономным расходом реактивов, за рациональным использованием времени на проведение отдельных приемов и операций, за дисциплиной.

Список литературы

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Изучаем химию в 9 классе: дидактическое пособие к учебнику О.С. Габриеляна «Химия-9» для учащихся и учителей общеобразовательных учебных заведений-1-е изд. – М.: «БЛИК и К⁰», 2003 – 256 с.
2. Матвеева Э.Ф. Методика преподавания химии (инновационный курс): учебно-методическое пособие / Э.Ф. Матвеева. – М.: КНОРУС: Астрахань: АГУ. ИД «Астраханский университет», 2016. – 208 с.
3. Матвеева Э.Ф. Химический эксперимент на занятиях по методике преподавания химии: учебно-методическое пособие / Э.Ф. Матвеева. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Изд. дом «Астраханский университет», 2016. – 170 с.
4. Химия 8-11 классы: рабочие программы по учебникам О.С. Габриеляна /авт.-сост. Г.А. Маслакова, Н.В. Сафронов. – Волгоград: учитель, 2014. – 203 с.
5. Ходаков Ю.В., Эпштейн Д.А., Глориозов П.А. Неорганическая химия: Учебник для 9 класса средней школы. – М.: Просвещение, 1987. – 176 с. (§51, с.112 – 115).

АКТИВИЗАЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ В ШКОЛАХ ТУРКМЕНИИ

**Римов Ф.М, Абдреймов Ж.Ш, Матназаров И.Р, Артыкбаев Ш.Ш,
Васильева П.Д.**

ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет
им.Б.Б.Городовикова»
e-mail: uzbek_star_96@mail.ru

Школьное химическое образование в республике Туркменистан направлено на подготовку профессий для отраслей экономики Туркменистана, связанных с природными ресурсами республики, добычей и переработкой углеводородного сырья, минерального и гидроминерального сырья, а также на обеспечение возможности дальнейшего образования и получения профессии. Система школьного химического образования характеризуется общими чертами развития российского школьного образования в советский и постсоветский период: наметилась ориентация на разные уровни школьного образования, появляются инновационные учебные заведения- лицеи и гимназии [3, 6]. Однако обучение химии в школе осуществляется на основе единых учебных программ, единых учебниках для всех классов и реализуется в 7-10 классах средней школы. Начиная с 2013-2014 учебного года, химия в старших классах реализуется с 7-го класса по 10 класс, включающей старшую школу – второй цикл среднего образования - 9–10 классы [6].

Обучение химии ведется на туркменском языке, учебники для школ приобретаются государством, школьники получают учебники в начале учебного года и сдают в библиотеки при завершении учебного года. В магазинах учебники не продаются и длительное время не переиздаются. Таким образом, в школьном химическом образовании не выделяются уровни – общеобразовательный и профильный, содержание учебников отражает единый подход к обучению химии для всех учащихся.

В условиях единых подходов к отбору содержания обучения химии приобретает актуальность активизация познавательного интереса учащихся к обучению химии. Познавательный интерес к изучению химии учащимися развивается не только на уроках, но и во внеурочной работе школьников. Нашей задачей стало выявление приемов активизации познавательного интереса учащихся по химии, которые нашли отражение в учебниках химии.

Проблеме развития познавательной активности посвящены исследования педагогов (Ю.К. Бабанский, И.Я. Лернер, Т.И. Шамова, Г.И. Щукина и др.). При этом познавательная активность рассматривается исследователями как цель и результат учебной деятельности, а также как средство достижения поставленных образовательных задач [1, с.16]. В обучении химии выделены уровни познавательной активности учащихся: репродуктивно-подражательная активность, поисково-исполнительная активность, когда необходимо принять задачу и самому отыскать средства ее выполнения, а также творческая активность [1, с. 84]. Анализ содержания учебников по химии показывает, что

учебники для общеобразовательных школ не включают задания исследовательской направленности, при этом содержание учебника направлено на формирование знаний о свойствах, строении и применении веществ. На начальном этапе изучения химии важным средством развития познавательного интереса является включение в содержание учебников материала, связанного с проведением химического эксперимента, применения знаний о окружающих веществах, краеведческого материала, применение яркого иллюстративного материала. Как было отмечено, учебники по химии для общеобразовательных школ Туркмении, в отличие от российских школьных учебников, не предполагают реализацию уровневого подхода к освоению учебного предмета, дифференциацию и вариативность в зависимости от образовательных возможностей и потребностей учащихся. Так, после изложения нового учебного материала представлены вопросы учащимся по закреплению учебного материала. В учебниках реализуется региональный компонент обучения химии: важнейшие природные ископаемые и производства, связанные с их переработкой находят отражение в схемах химического производства [4, с.3; 209, 227], карты Туркмении с расположением месторождений нефти и газа и т.д. Например, рассолы залива Карабогазгол применяются для получения сульфата натрия, поваренной соли, сульфата калия, бесхлорных калийно-магниевых удобрений, сульфата и хлорида магния, окиси магния, брома, бора, соединений лития, стронция и многих других видов химической промышленности [2].

Содержание учебного материала 8 класса по химии раскрывают схемы технологии получения природного сырья с указанием конкретных производств (производственное объединение «Мырызот», продуктов силикатной промышленности, в учебный материал входит химизм и схема технологии получения фосфорных соединений и т.д.) [4]. Таким образом, в учебниках реализуется направленность химического образования на подготовку школьников на профессии, связанные с химией. Политехнизация школьного образования компенсирует детальную проработку учебного материала для закрепления материала, сокращением учебного времени на расчетные задачи, на включение лабораторных и практических работ.

Теоретической базой изучения химии в 8 классе является теория электролитической диссоциации, раскрываются основные понятия этой учебной темы. Так, дается представление о водородном показателе, степени электролитической диссоциации и др. В разделе по изучению растворов преобладают уравнения в молекулярном виде, но не представлены полные ионные и краткие ионные уравнения. В содержании отдельных учебных тем даны примеры решения типовых задач методом пропорций. Для активизации познавательного интереса включены иллюстрации по круговоротам химических элементов, схемы химических производств [4, 5]. Отличительной особенностью учебников по химии является наличие рисунков, иллюстрирующих установку по демонстрационному эксперименту, другие виды химического эксперимента, такие как лабораторные и практические работы, а также практикумы, программой не предусмотрены. Следует

отметить, что учебники по химии отражают идеологию государства, в том числе на усиление политехнизации содержания обучения химии. Минеральное и углеводородное сырье республики влияют на экономику республики, поэтому для учащихся в учебнике химии размещены материалы по химической переработке получаемых веществ, в содержание учебного материала включены схемы, иллюстрирующие применение веществ в отраслях народного хозяйства и круговороты важнейших элементов в природе [4].

Так как химия изучается с 7 класса, курс химии в 9 классе соответствует изучению химии в российских школах в 10 классе по органической химии. В целях активизации познавательной активности авторы учебника включают материал, связанный с применением органических веществ, их переработкой. Материал излагается сжато, без детального закрепления учебного материала. Гомологические ряды углеводородов изучаются последовательно на основе теории строения органических соединений А.М. Бутлерова, материал органической химии предполагает более разнообразные виды учебной работы школьников: расширены виды проверяемых знаний за счет вопросов для самостоятельной подготовки школьников, включены типовые расчетные задачи после каждого параграфа, тестовые задания, глоссарий и т.д. Как и в учебнике для 8 класса в содержании учебного материала включены схемы производства по переработке нефти и нефтепродуктов, обложка учебника также иллюстрирована нефтегазовыми вышками в разных условиях региона: пустыни, морского побережья и степной зоны [6]. Химический эксперимент, как способ активизации познавательной деятельности, представлен рисунками установок по получению веществ с помощью демонстрационного эксперимента.

Таким образом, кратная характеристика содержания школьных учебников химии отражает единый подход к уровню химического образования, в котором концентрируется учебная информация, подлежащая усвоению учащимися. Среди элементов активизации познавательной деятельности учащихся к изучению химии – включение регионального материала, политехнизация для подготовки школьников к профессиям, связанных с переработкой природных ископаемых региона.

Список литературы

1. Ахметов М.А. Развитие познавательной активности учащихся в личностно-ориентированном обучении химии (Текст): монография / М.А. Ахметов. – Ульяновск: УИПКРО, 2013.
2. Литвинова Е.В. Развитие системы образования в Республике Туркменистан // Вестник Ассоциации вузов туризма и сервиса, Т6, 2014, № 4 стр. 85 – 93.
3. Хемраева М.К. Обучение химии в школах Туркменистана // Актуальные проблемы химического образования в средней и высшей школе: Сборник научных статей. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2016. – с 156-159.
4. Hommadow Y. we basg. Himya. Orta mekderlerin VIII synpy ucin okuw kitaby. – A.: Turkmen dowlet nesiryat gullugy. 2007.
5. D.Gurbanow, J. Atamanow. Himya 9. Orta mekderlerin 9-njy klasy ucin synag okuw kitaby. – A.: Turkmen Dowlet nesiryat gullugy. 2001.
6. <http://www.brsu.by/Turkmenistan/obrazovanie-v-turkmenistane>

МОДУЛЬНЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ МЕТАЛЛУРГИИ В 9 КЛАССЕ

Розыкулыева С.С., Андашова А.В.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

e-mail: Sulgun0403@bk.ru

Изучение металлургии в школьном курсе химии представляет собой одну из сложнейших тем для восприятия её обучающимися 9 класса. Традиционно обучение предусматривает путь от изучения самого вещества (его строения, свойств), а потом осуществляется переход к его получению. Изучение истории любого производства позволяет сделать вывод о длительности создания производства. И всегда вызывает интерес.

Модульный подход направлен на увеличение доли самостоятельности каждого обучающегося, который самостоятельно ставит цели в процессе обучения и достигает их при работе с модулем. При этом учитель выполняет консультативно-координационные функции [2].

Модуль — это целевой функциональный узел, в котором объединены учебное содержание и технология овладения им. Программа обучения построена таким образом, что позволяет обучающимся научиться планировать свою деятельность. Программа не разбита на части, как это предусматривается традиционными методами, а дает возможность изучать тему как целое. При этом усваиваются фундаментальные закономерности. Это достигается за счет информационных блоков-модулей, которые выстроены в логической последовательности и взаимосвязаны между собой [3].

По мнению авторов пособия [1], использование модульного обучения подразумевает использование педагогом разнообразных форм работы с обучающимся. Одним из обязательных условий является использование дифференцированного подхода для составления заданий различной степени трудности. Так же, как правило, первое занятие представляет собой лекцию, которая позволяет составить логический каркас блока для более легкого восприятия полученной в ходе обучения информации. На последующих занятиях происходит конкретизация, расширение, уточнение, закрепление знаний. На практике часто используются блок-схемы, позволяющие запомнить большой объем информации.

Нами были выделены следующие учебные единицы:

УЕ-1 – подготовка к восприятию химико-технологического материала (микролекция, разбор основных химических свойств неметаллов, написание уравнений реакций, выявление условий протекания реакций, входной контроль и т.д.).

УЕ-2 – изучение нового материала (производство чугуна, стали, алюминия).

УЕ-3 – обобщение изученного материала и выполнение тренинговых заданий (по каждой теме).

УЕ-4 – выходной контроль (самоконтроль и самооценка учащихся), подведение итогов каждым учащимся.

УЕ-5 – выбор индивидуального домашнего задания и подведение итогов обучения.

Первичное восприятие знаний о сплавах и получении металлов можно провести в ходе изучения таблицы учебника [1, с.117].

Таблица 1. Свойства сплавов

Название	Основной металл	Важнейшие добавки, в % по массе	Некоторые свойства	Применение
Сталь	Fe	C (до 2%) Mn, Si	Твердость, упругость, пластичность, прочность	В машиностроении для изготовления прочных конструкций и деталей
Чугун	Fe	C (>2%) Si, Mn	Твердость, хрупкость	Для изготовления станин крупных машин
Дуралюмин	Al	Cu, Mn, Mg	Прочность, легкость	В авиационном и транспортном машиностроении

После микролекций, работы с таблицами, самостоятельной работы с учебником предлагаем системы тренинговых заданий:

1. Кислородный конвертер используют в производстве

- 1) серной кислоты;
- 2) аммиака;
- 3) чугуна;
- 4) стали.

2. Какие вещества необходимо взять для получения хрома алюмотермическим способом?

- 1) Cr и Al₂O₃;
- 2) Cr и Al;
- 3) Cr₂O₃ и Al₂O₃;
- 4) Cr₂O₃ и Al.

3. Установите соответствие между продуктом химической промышленности и аппаратом, который используется при производстве этого продукта: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ПРОДУКТ	АППАРАТ	
А) метанол	1) доменная печь	2) мартеновская печь
Б) аммиак	3) коксовая печь	4) колонна синтеза
В) чугун	5) поглотительная башня	6) сушильная башня
Г) сталь		

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

4. Верны ли следующие суждения о промышленных способах получения металлов?

А. В основе пирометаллургии лежит процесс восстановления металлов из руд при высоких температурах.

Б. В промышленности в качестве восстановителей используют оксид углерода (II) и кокс.

- 1) верно только А;
- 2) верно только Б;
- 3) верны оба суждения;
- 4) оба суждения неверны.

Таким образом, подготовка к восприятию понятий: сплавы, способы производства, оптимальные условия технологического процесса

В настоящее время модульное обучение охватывает все больше школ, это достигается за счет улучшения показателей усваиваемости материала, соответственно растет интерес к предмету и показатели успеваемости. Также применение данной формы работы делает более легким переход от школьной системы к вузовскому образованию, т.е. наблюдается преемственность ступеней образования.

Список литературы

1. Габриелян О.С. Химия. 9 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений / О.С. Габриелян. – М. : Дрофа, 2013. – 319с.

2. Матвеева Э.Ф. Первоначальные знания по химическим производствам: учебное пособие [Текст] / Э.Ф. Матвеева. – Астрахань, 2017. – 1 80 с.

3. Матвеева Э.Ф. Педагогические технологии на службе успешности обучения: Учебно- методическое пособие [Текст]/ Э.Ф. Матвеева, П.Д. Васильева, Н.В. Багрова, Т.А.Колесникова, Е.К. Минкина, Н.М. Рябина, Е.В. Шахайда. – Астрахань:Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2013. – 120 с.

4. Минченков Е. Е. Химия : учеб. для 9 класса общеобразоват. учрежд. / Е. Е. Минченков, А. А. Журин ; под ред. проф. Е. Е. Минченкова. – Смоленск : Ассоциация XXI век, 2006. – 272 с.

5. Шамова, Т.И. Основы технологии модульного обучения / Т.И. Шамова, Л.М.Перминова // Химия в школе. – 1995. – №2. – 12 – 15 с.

ПРОПЕДЕВТИКА ХИМИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

¹Садомцева О.С., ¹Шакирова В.В., ¹Джигола Л.А., ²Лукин Н.В.

¹ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»,

²МБОУ г. Астрахань «Лице1 №2 им. В.В. Разуваева»

e-mail: sadomtseva.olga@yandex.ru

Одной из главных проблем преподавания химии в школе является сокращение количества часов в основной (до 2-х в неделю) и старшей (до 1 часа в неделю) школах, и как следствие снижение интереса у детей к предмету. Курс химии один из самых сложных и кратких среди школьных предметов. Пропедевтика же позволяет постепенно ввести обучающихся в мир химической

науки, создать познавательную мотивацию к изучению химии и эффективно интегрировать химические знания в содержание образования начальной школы.

Учитывая особенности Государственного образовательного стандарта, учебного плана, учебников по химии, пропедевтический курс химии можно начать с начальной школы в рамках внеурочной деятельности.

Преподавателями кафедры аналитической и физической химии Астраханского государственного университета на протяжении пяти лет организуют различные дополнительные программы для учащихся 1-11 классы [1].

В 2018-2019 учебном году проведен научный семинар «Юный исследователь» для учащихся 1-5 класс. На котором учащиеся познакомились с первоначальными химическими понятиями, химической символикой, важнейшими веществами; отработкой простейших экспериментальных умений, формирование умений обращаться с простейшими приборами.

На научном семинаре были рассмотрены следующие темы:

1. **Очистка воды.** Процесс поглощения. Сорбция. Изготовление фильтров для воды.

2. **Кальций.** Распространенные соединения кальция. Обнаружения кальция в молочных продуктах.

3. **Электролиз.** Вещества электролиты. Процесс электролиза. Получение йода методом электролиза.

4. **Газы.** Газообразные вещества. Получение газов и изучение их свойств. моделирование молекул.

5. **Компьютерное моделирование молекул.** Вещества простые и сложные. Строение молекул.

6. **Чистые вещества и смеси.** Методы разделения смесей.

7. **Плотность веществ.** Приготовление растворов с различной плотностью.

Занятие состояло из двух частей: рассмотрение теоретического материала и выполнение исследовательской работы.

По завершению научного семинара учащиеся с помощью педагога оформляли исследовательскую работа по одной из пройденных тем и выступали на конференции «Молодой исследователь -2019».

В результате проделанной работы учащиеся познакомились с теоретическими и практическими основами химической науки, а так же овладели навыков исследовательского труда.

Список литературы

1. Садомцева О.С., Шакирова В.В., Джигола Л.А., Лукин Н.В. Формирование образовательной среды на химическом факультете Астраханского государственного университета / Фундаментальные и прикладные проблемы получения новых материалов: исследования, инновации и технологии. Материалы научных трудов XII Международной научно-практической конференции 24-27 апреля 2018 года. г. Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2018. – С. 226-229.

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ В СВЕТЕ НАПРАВЛЕНИЙ ФУНКЦИОНИРУЮЩИХ ШКОЛ ПРЕВОСХОДСТВА

Саяхова Г. Ф., Космодемьянская С. С.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

e-mail: gulsayakhova@gmail.com

Вопрос о подготовке квалифицированных педагогических кадров был и остается актуальным во все времена и освещается в трудах известных ученых-исследователей (Я. А. Коменский, К. Д. Ушинский) и современных последователей: В. С. Елагина, А. А. Семенов, А. В. Хуторской, Н. В. Кузьмина, В. А. Слостенкин и др. Современное отечественное образование должно не просто совершенствоваться, а соответствовать изменяющимся запросам социума. Ранее мы проанализировали особенности подготовки, формирования и развития мировых и отечественных Центров превосходства, наличие которых свидетельствует не только о применении учителями новейших технологий и инноваций в обучении обучающихся, но и о необходимости подготовки квалифицированных педагогических кадров для работы в таких образовательных учреждениях [1, с. 47-49; 2, с. 100-103].

Мы провели анализ дефиниций основного понятия нашего исследования и выявили основные критерии отличительной деятельности данных центров: высочайшее качество и результативность, причем доминирующим фактором является определенная их эталлонность. Они являются национальными и/или мировыми лидерами в нескольких направлениях науки и технологий [3, с. 43].

Большинство таких образовательных центров определено на базе федеральных университетов, к которым в 2014 году присоединился и Казанский (Приволжский) федеральный университет. Достаточно успешно функционируют Центры превосходства: «Архиометрия» (исследования в области палеонтологии), Центр превосходства «ISLAMICA» и другие [4].

В этой статье мы рассмотрим основные приемы применения межпредметных связей обучения химии с позиций основных направлений развития и функционирования школ превосходства в Республике Татарстан. Начиная с 2014 года Министерство образования и науки РТ и Сингапурская компания «Educare» начали поэтапную реализацию программы «Школы Превосходства». Данные школы характеризуются внедрением инновационных программ и преобразованиями для формирования успешных учащихся [5]. Мы проанализировали работу 54-х Школ превосходства в Республике Татарстан – г. Казань, Альметьевск, Бугульма, Лениногорск и др.

Изучение таких естественных наук, как химия, физика и биология, направлено на познание окружающего мира, формирование единой химической картины мира (ЕХКМ). Мы определили, что межпредметные связи можно рассматривать как целостную дидактическую систему, которая отражает в школьных курсах объективно существующие взаимосвязи, обеспечивает посредством согласованного взаимодействия ее учебных компонентов осуществления целенаправленного процесса обучения школьников [6]. Стоит

отметить, что проблеме использования меж- и метапредметных связей в ходе обучения и воспитания обучающихся, всегда отводилось большое внимание, что отражено в работах Я. А. Коменского, Л. Джона, В. Ф. Одоевского, К. Д. Ушинского и других. Данный методический прием используется учителями химии, как в России, так и в зарубежных странах.

Мы проанализировали передовой педагогический опыт и личный опыт педагогической деятельности как учителя химии в ходе двух производственных (педагогических) практик (3-4-й курсы обучения) и педагогическую деятельность как учителя химии в одном из общеобразовательных учреждений г.Казани. Практика показала, что весьма удачным вариантом оказываются варианты, когда учитель преподает несколько смежных дисциплин – например, биологии и химии. Данная схема подготовки выпускников достаточно неплохо себя зарекомендовала в отечественной истории методики обучения химии. Например, знакомство учащихся основной школы с химическими понятиями начинается с курса биологии в 5 классе, хотя первоначальные сведения учащиеся приобретают в курсе природоведения начальной школы. Так, при изучении темы «Клетка. Химический состав клетки» учащиеся знакомятся с яркими представителями Периодической таблицы химических элементов Д. И. Менделеева, формулируются как научные понятия такие термины как «химический элемент», «неорганические вещества», «органические вещества», «белки», «жиры», «углеводы», «нуклеиновые кислоты» и т.д. В дальнейшем, при изучении тем «Минеральные удобрения», «Дыхание», «Фотосинтез», «Ферменты» и многие другие, для лучшего понимания и запоминания необходимо проводить параллели учебного материала химии с биологией, физикой, географией, филологией и т.д. Таким образом, в ходе аудиторной работы учитель химии формирует не только межпредметные связи, но и метапредметные, которые имеют наиболее весомый вклад в формирование компетентного выпускника школы.

В ходе выполнения заданий по цифровому образовательному ресурсу (ЦОР) «Теория обучения химии» (1 курс), разработанного доцентом Космодемьянской С. С. (платформа <https://edu.kpfu.ru/>), мы проводили анализ программ «Естествознание» и «Природоведение» / «Окружающий мир», определяя точки пересечения этих предметов и школьного курса химии (тема 1, задание №5). Мы исходили из того, что каждый ребенок не представляет собой белый лист. Даже ученик пропедевтического класса (1-7-е классы) имеют определенную базу теоретического и практического материала, позволяющую использовать меж- и метапредметные связи и сам технологический подход, основанный на «входе – выходе».

Данная работа продолжается в заданиях ЦОР методической дисциплины «Особенности преподавания химии в сельской школе» (Раздел 1, Тема 1 задание №4). Здесь студентам необходимо не только разработать задание по использованию меж- и метапредметных связей для обучающихся малокомплектной сельской школы, но и представить дополнительный (раздаточный) материал для обучающихся – тест, эссе, видео-фрагмент эксперимента и т.д.

В своей педагогической деятельности учителя химии и биологии мы используем те навыки, которые были сформированы в ходе обучения в вузе. Наиболее часто мы используем следующие средства реализации:

1) вопросы межпредметного характера являются элементарным и незаменимым примером. Данный способ может реализовываться в любом формате с помощью вариативных педагогических технологий и методик. Сейчас часто используются проблемные вопросы и ситуации, мотивирующие учащихся на изучение темы и предмета «Химии», в целом, и сохраняющие познавательный интерес на протяжении всего урока химии;

2) межпредметные задачи, для решения которых используются знания из различных областей естественных наук. Активно используются задачи практико-ориентированного характера, которые направлены на развитие умения современных школьников использовать теоретические знания в различных нестандартных жизненных ситуациях. Здесь можно привести популярный, но в то же время, еще не устаревший пример с обработкой раны раствором пероксида водорода, в результате которого происходит характерное вспенивание. Чтобы решить ситуативную задачу необходимо активизировать знания из курса химии и биологии.

3) различные пособия межпредметного характера, наглядно определяющих связь наук и обобщение знаний обучающихся. Учитель химии использует различные средства наглядности (включая и 3D-моделирование, виртуальные лаборатории, документ-камеру и т.д., а не только плакаты, таблицы, схемы, коллекции и т.д.) [7].

4) химический эксперимент является неразрывным спутником химии и часто используется при реализации меж- и метапредметных связей. Данная работа может реализовываться в рамках урока химии и во внеурочное время (например, кружок химии, научное общество школьников и т.д.), также в проектной деятельности учащихся (согласно требованиям ФГОС нового поколения). С помощью химического эксперимента демонстрируются химико-биологические процессы. Например, выделение углекислого газа в процессе дыхания (биология) и в процессе протекания химической реакции. Благодаря эксперименту можно моделировать различные природные явления («Вулкан», «Гейзер», «Радуга» и другие). Это послужит отличной наглядностью и способствует дальнейшей мотивации обучающихся.

5) Цифровые (ЦОР) и электронные ресурсы (ЭОР) все чаще используются на уроках химии. Большинство современных школ уже активно применяют цифровые лаборатории на практике, они помогают наглядно (построение графиков, схем, диаграмм) продемонстрировать различные явления, которые раньше можно было лишь представить. Электронные ресурсы часто рассчитаны на самостоятельную работу учащихся, например, выполнение домашних заданий межпредметного характера или обучение учащихся не способных по каким-либо весомым причинам (состояние здоровья) посещать образовательное учреждение.

В настоящее время необходимо рассматривать подготовку кадрового состава для современных образовательных организаций. Мы предполагаем, что

вполне рационально проводить такую подготовку будущих учителей химии через основные направления функционирования Школ превосходства: кооперативное обучение; критическое мышление; обучение, способствующее мозговой деятельности; проблемно-ориентированное обучение и обогащенная программа обучения.

Современный учитель химии должен владеть не только предметными, меж- и метапредметными компетенциями, методическими приемами и современными педагогическими технологиями, но и применять их на практике, моделируя и анализируя различные педагогические ситуации. Так, в Казанском (Приволжском) федеральном университете при подготовке будущих учителей химии осуществляется работа, направленная на достижение данных результатов. Например, на занятиях по методическим дисциплинам студенты разрабатывают фрагменты уроков, непосредственно направленных на формирование меж- и метапредметных связей химии с другими науками. Важную роль играет самостоятельная работа студентов, например, выполнение дистанционных заданий на электронных площадках [8, с. 151-154], в данный момент разрабатывается программа занятий по данной теме с различным теоретическим и практическим материалом.

Итак, использование меж- и метапредметных связей при изучении химии имеет большую практическую значимость для формирования личности как обучающегося, так и самого учителя химии. Данная методика позволяет формировать и развивать у учащихся универсальные учебные действия (УУД), необходимые в современной жизни, систематизирует и обобщает материал, мотивирует учащихся на комплексное изучение школьных предметов, формируя единую картину мира и навыки применения приобретенных компетенций в практической жизни. А наше исследование данной темы будет продолжено.

Список литературы

1. Космодемьянская С. С. Центры превосходства в химическом образовании / С. С. Космодемьянская, Г. Ф. Саяхова // Fundamental and applied sciences today XIV: Proceedings of the Conference (Фундаментальные и прикладные науки сегодня). North Charleston, 20-21.02.2018, Vol.3.—North Charleston, SC, USA: CreateSpace, 2018, - p. 123.
2. Космодемьянская С. С. Деятельность центров превосходства в формировании химического компетенций через практико-ориентированные задания/ С. С. Космодемьянская, Г. Ф. Саяхова // Сб. науч. тр. 64 Всерос. науч.-практ. конф. химиков с межд. участием по Актуальным проблемам химического и экологического образования, 13-15.04. 2017 г. - СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2017. – с.100-103.
3. Заиченко С. А. Центры превосходства в системе современной научной политики // Форсайт. – 2008 г. – № 1 (5). – С. 42–51.
4. Центр превосходства «Археометрия» [Электронный ресурс] URL: <https://kpfu.ru/imoiv/nauchno-issledovatel'skaya-rabota/nauchno-obrazovatelnye-centry-i-laboratorii/nauchnye-centry>
5. О стратегической академической единице (САЕ) [Электронный ресурс] URL: <https://teacher21.kpfu.ru/>
6. Ерыгин Д. П. МПС в процессе изучения химии в 8 классе / Д. П. Ерыгин, Л. Н. Орлова // Журнал «Химия в школе». – 1982, №3. – с. 23.

7. Межпредметные связи в процессе обучения химии и биологии в курсе 8 класса [Электронный ресурс] URL <https://kopilkaurokov.ru/himiya/prochee/miezhpredmetnyie-sviasi-v-protsiessie-obuchieniia-khimii-i-biologhii-v-kursie-8-klassa>

8. Саяхова Г. Ф. Применение практико-ориентированных заданий в химическом образовании в свете деятельности центров превосходства / Г.Ф. Саяхова // Студенческая наука – инновационный потенциал будущего: Мат.Межд.форума студ.науки, г.Минск, 18-27.04.2017г./ Белорус.гос.пед.ун-т им.М.Танка; редкол.А.В.Торхова [и др.]. – Минск: БГПУ, 2017. – 344 с.

ПРОБЛЕМНОЕ ОБУЧЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОЕКТНОГО МЕТОДА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВНЕКЛАССНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ХИМИИ, БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ

Семенюк В.П.

ГУО «Новкинская средняя школа Витебская района»

Республика Беларусь, г. Витебск

E-mail: vitebskvet19881988@mail.ru

Обучение учащихся готовым приемам умственной деятельности – это путь достижения обычной активности, а не творческой. Цель активизации путем проблемного обучения состоит в том, чтобы понять уровень усвоения понятий и обучить не отдельным мыслительным операциям в случайном, стихийно складывающемся порядке, а системе умственных действий для решения нестереотипных задач. Эта активность заключается в том, что ученик, анализируя, сравнивая, синтезируя, обобщая, конкретизируя фактический материал, сам получил из него новую информацию. Другими словами, это расширение углубления знаний при помощи ранее усвоенных знаний или новое применение прежних знаний. Нового применения прежних знаний не может дать ни учитель, ни книга, они ищутся и находятся учеником, поставленным в соответствующую ситуацию.

Схема проблемного обучения на внеклассных занятиях по химии, биологии и экологии представляется как последовательность процедур, включающих:

постановку педагогам учебно-проблемной задачи, создание для учащихся проблемной ситуации;

осознание, принятие и разрешение возникшей проблемы, в процессе чего учащиеся овладевают обобщенными способами приобретения новых знаний;

применение данных способов для решения конкретных задач.

Основные условия для успешного применения проблемного обучения по химии, биологии и экологии следующие:

проблемные ситуации должны отвечать целям формирования системы знаний;

быть доступным для учащихся и соответствовать их познавательным способностям;

должны вызывать собственную познавательную деятельность и

активность;

задания должны быть таковыми, чтобы учащийся не мог выполнить их, опираясь на уже имеющиеся знания, но достаточными для самостоятельного анализа проблемы и нахождения неизвестного.

Процесс обучения в своем генезисе прошел ряд стадий развития, при этом уровень становился выше, и в настоящее время высокому уровню соответствует процесс проблемно-развивающего обучения.

Цель проблемного обучения на внеклассных занятиях по химии, биологии и экологии:

усвоение не только результатов научного познания, но и самого пути процесса получения этих результатов (овладение способами познания);

формирование и развитие интеллектуальной, мотивационной, эмоциональной и других сфер школьника;

развитие индивидуальных способностей школьника.

Достоинства проблемного обучения на внеклассных занятиях по химии, биологии и экологии:

высокая самостоятельность учащихся;

формирование познавательного интереса или личностной мотивации учащегося;

развитие мыслительных способностей учащихся [1].

Функция проблемного обучения на внеклассных мероприятиях по химии, биологии и экологии состоит в том, чтобы познакомить учащихся с методами научного познания, научить творческому приобретению и применению знаний и умений. Овладение опытом творческой деятельности не самоцель обучения, а одно из средств воспитания творческой личности. Проблемное обучение направлено на формирование способностей к творческой деятельности и потребности в ней. Для того чтобы проблемное обучение по химии, биологии и экологии в школе было оптимальным в этом отношении, недостаточно включить в процесс обучения случайную совокупность проблем и проблемных задач. Система проблем должна охватывать все основные их типы, свойственные каждой области знания, важные для общего образования методы познания; характеристики творческой деятельности должны отличаться постепенно с возрастающей сложностью.

Проблемное обучение – это тип развивающего обучения, «в котором сочетаются самостоятельная систематическая поисковая деятельность учащихся с усвоением ими готовых выводов науки, а система методов построена с учетом целеполагания и принципа проблемности [2].

Проблемное обучение на внеклассных мероприятиях по химии, биологии и экологии влияет на ход всего учебного процесса, но нельзя все обучение сделать проблемным, так как, во-первых, цели проблемного обучения не требуют использования всего учебного материала. Во-вторых, в содержании образования есть много сложных вопросов, недоступных для самостоятельного проблемного усвоения учениками. Есть много материала, который необходимо просто запомнить. Вот почему в каждом конкретном случае надо решать вопрос о целесообразности использования проблемного обучения.

В таблице 5 представлены основные функции и отличительные признаки (особенности) проблемного обучения, их сформулировал М.И. Махмутов. Он разделяет их на общие и специальные [3].

Таблица 1. Общие и специальные функции проблемного обучения

Общие функции проблемного обучения	усвоение учениками системы знаний и способов умственной и практической деятельности
	развитие интеллекта учащихся, то есть их познавательной самостоятельности и творческих способностей
	формирование диалектико-материалистического мышления школьников
	формирование всесторонне и гармонично развитой личности
Специальные функции проблемного обучения	воспитание навыков творческого усвоения знаний (применение системы логических приемов или отдельных способов творческой деятельности)
	воспитание навыков творческого применения знаний (применение усвоенных знаний в новой ситуации) и умений решать учебные проблемы
	формирование и накопление опыта творческой деятельности (овладение методами научного исследования, решения практических проблем и художественного отображения действительности)
	формирование мотивов учения, социальных, нравственных и познавательных потребностей.

Особенности проектного метода обучения на внеклассных мероприятиях по химии, биологии и экологии. В основе метода проектов лежит развитие познавательных, творческих навыков учащихся, умений самостоятельно конструировать свои знания, умений ориентироваться в информационном пространстве, развитие критического мышления.

Метод проектов – не новое явление в педагогике. Он применялся и в отечественной дидактике (особенно в 20-30 годы), и в зарубежной. В последнее время этому методу уделяется пристальное внимание во многих странах мира. Первоначально его называли методом проблем и связывался он с идеями гуманистического направления в философии и образовании, разработанными американским философом и педагогом Дж. Дьюи, а также его учеником В.Х. Килпатриком. Дж. Дьюи предлагал строить обучение на активной основе, через целесообразную деятельность ученика, сообразуясь с его личным интересом именно в этом знании.

Метод проектов всегда предполагает решение какой-то проблемы, предусматривающей, с одной стороны, использование разнообразных методов, с другой – интегрирование знаний, умений из различных областей науки, техники, технологии, творческих областей аккумулировать уже готовые исследования и получать результат.

В основе метода проектов лежит развитие познавательных навыков учащихся, умения самостоятельно конструировать свои знания, умения ориентироваться в информационном пространстве, развитие критического мышления. Результаты выполненных проектов должны быть, что называется,

«осязаемыми», т.е., если это теоретическая проблема, то конкретное ее решение, если практическая – конкретный результат, готовый к внедрению [5].

В современном обществе существует потребность в активных, деятельных людях, которые могли бы быстро приспосабливаться к меняющимся трудовым условиям, выполнять работу с оптимальными энергозатратами, способных к самообразованию, самовоспитанию и саморазвитию. Важнейшей педагогической проблемой сегодня стало внедрение в общеобразовательный процесс средств и методик, помогающим детям «открывать» себя, раскрывать свою личность. Критерием успешности подростка становится не столько результативность в изучении школьных предметов, сколько отношение человека к возможностям собственного познания и преобразования природы, истории и самого себя.

Поэтому, несмотря на критику зарубежной и отечественной педагогики 30-х годов, во второй половине XX века значительно возрос интерес к методу проекта во многих странах (США, Великобритания, Франция). В зарубежной педагогике метод проектов стал развиваться в рамках альтернативного образования, особенно в США, например, стал использоваться Бертом Шлезингером в «Школе без стен». На базе таких школ возникло новое направление в образовании – продуктивное обучение, базирующееся на проектном методе. Немецкие педагоги – основатели продуктивного обучения Ингрид Беер и Йенс Шнайдер – считают, что сущность методов проектов – стимулирование интереса детей к обучению через организацию их самостоятельной деятельности, постановки перед ними целей и проблем, решение которых ведет к появлению новых знаний и умений. В продуктивном обучении метод проектов используется для развития творчества, познавательной активности, самостоятельности, построения индивидуальных образовательных маршрутов учащихся [4]. В своей книге «Проектный метод» (изд. «Бельц», Германия, 1997) Карл Фрей под этим понятием подразумевает путь, по которому идут обучающие и обучаемые, разрабатывая проект.

Например, для учащихся на внеклассных занятиях по химии, биологии и экологии, для участия в конференции по выбранной теме исследования необходимо провести практическую часть исследования в соответствии с разработанным планом и отобранными методиками; проанализировать полученные результаты, сформулировать выводы исследования. Перед школьниками определяются задачи. А вот как они будут ее решать, в этом и состоит проблема, решение которой они должны найти самостоятельно. В данном случае опираясь на материал, предложенный учителем для выполнения работы.

Проблемное обучение с использованием проектного метода для проведения внеклассных занятий по химии, биологии и экологии достаточно эффективно для решения педагогических задач.

Учащиеся получают уникальную возможность проявить творчество на всех этапах исследовательской работы.

Работа с проектом для школьников – это всегда маленькое исследование, где учитель и ученик работают всегда сообща, совместно пытаются решить те

или иные задачи, сталкиваются с различными проблемами и трудностями и в итоге находят вместе правильные решения.

Список литературы

1. Арапов, К.А. «Проблемное обучение как средство развития интеллектуальной сферы школьников» (публикация) / К.А. Арапов, Г.Г. Рахматуллина // «Молодой ученый» – Ежемесячный научный журнал. – № 8 (43) / 2012. – 290 – 294 с.
2. Брушлинский, А.В. Психология мышления и проблемное обучение / А.В. Брушлинский. – М.: «Знание», 1983. – 96 с.
3. Махмутов, М.И. Проблемное обучение опыт передовых учителей Татарии / М.И. Махмутов. – Народное образование, 1967. – № 4. – с. 8
4. Самородский, П.С. Основы разработки творческих проектов / П.С. Самородский. – Брянск: Изд-во Брян. гос. пед. ун-та, 1995. – 219 с.
5. Щегленко, М.В. Проектные методы обучения. – Режим доступа: <http://scheglenko.school04.smoladmin.ru/index.php/dlya-druzej-kolleg/10-proektnye-metody-obucheniya>. – Дата доступа: 28.12.2018.

ИЗУЧЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗНАНИЙ ГЕОГРАФИИ НА УРОКАХ ХИМИИ 8 КЛАССА

¹Скибо Л.А., ²Скибо Т.А.

¹ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

²МКОУ «Средняя школа, г. Нариманов»

Наша страна богата разнообразными полезными ископаемыми, которые играют исключительную роль в хозяйственной жизни. Это те же самые горные породы, только они служат человеку, приносят пользу людям. А ископаемые – потому, что извлекаются из недр Земли. Полезные ископаемые, как и рельеф, формируются в ходе геологической истории под воздействием внутренних и внешних сил. Отмечается тесная связь в размещении полезных ископаемых с геологическим строением и тектоникой. Природные скопления полезных ископаемых, пригодных для их разработки (добычи), называются месторождениями [1, с.60].

При усвоении учебного материала должны совершенствоваться умения учащихся осуществлять межпредметные связи с химии на основе применения знаний об минералах, кристаллических решеток, химических связей, агрегатных состояний [2].

Развивая логическое мышление учащихся, следует чаще предоставлять возможность учащимся проводить анализ состава веществ и делать умозаключения о природе химической связи, сопоставлять строение атомов, простых веществ и соединений, устанавливая связь их со свойствами, предсказывать тип кристаллической решетки на основе свойств веществ [2].

На уроках географии в 8 классе учащиеся изучают полезные ископаемые и где добывают минералы на территории России.

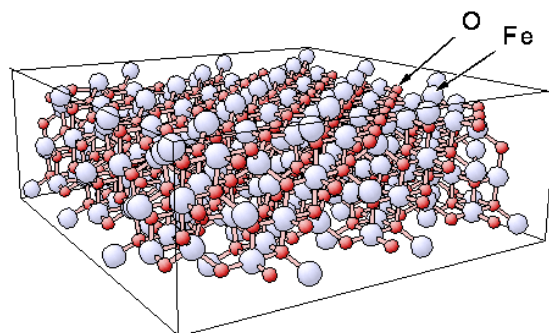
Родные полезные ископаемые образовались в основном из магмы, проникшей в земную кору. Поэтому их больше всего в горных складчатых

областях, где внедрение магмы было наиболее частым, особенно в периоды активных тектонических движений. Если посмотреть на карту полезных ископаемых, то обнаружим, что их значками более всего помечены районы древних разрушенных гор. Это объясняется довольно просто – в таких горах легче находить и дешевле добывать руды металлов, так как магматические породы, прежде залегавшие на большой глубине, оказываются на самой поверхности, поэтому с незапамятных времен руду добывали в горах. Например, в горах Урала были открыты залежи железных и медных руд, хрома и никеля, золота и платины, драгоценных и полудрагоценных камней. По богатству недр немногим уступают Уралу горы Забайкалья, которые особенно богаты полиметаллическими, железными и медными рудами, асбестом и золотом, а также Хибины, где кроме железной руды добывают апатиты (важнейшее сырье для производства фосфатных удобрений). На Алтае разведаны запасы полиметаллических руд и ртути, в Саянах – железных. В сильно разрушенных горах драгоценные камни, золото и платину, находят не в коренных породах, где они возникли, а в продуктах их разрушения – перенесенных водами рыхлых наносах – россыпях [1, с.61].

А теперь постараемся применить данные знания на уроках химии. На рисунке 1 [1, с.61] показан магнитный железняк в виде минерала, как полезное ископаемое.



Рис.1. Магнитный железняк



Fe₃O₄ (magnetite) lattice

Рис. 2. Структура магнетита.

А в химии, можно рассмотреть его иным образом, в виде кристаллической решетки. Магнетит (устаревший синоним — *магнитный железняк*) имеет химическую формулу $FeO \cdot Fe_2O_3$ — широко распространённый минерал чёрного цвета из класса оксидов, природный оксид железа (II,III). На рисунках 2 [5] и 3 [4, с.9] показана структура магнетита.

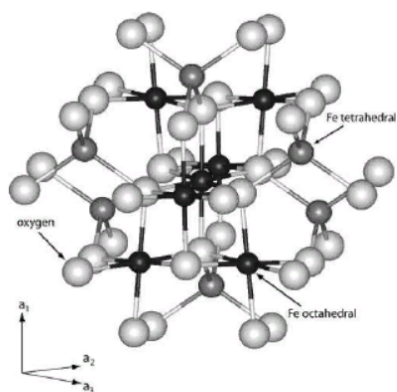


Рис.3. Визуализация атомов железа в октаэдрических позициях (черные) и в тетраэдрических (темно-серые), атомов кислорода (светло-серые) в структуре магнетита.

И так, мы выяснили, что *химия и география* – это те дисциплины из класса естественных наук, которые имеют довольно тесные связи друг с другом. Изучение некоторых тем в географии просто невозможно без определенных знаний химии.

Таким образом, *межпредметность* - это современный принцип обучения, который влияет на отбор и структуру учебного материала целого ряда предметов, усиливая системность знаний учащихся, активизирует методы обучения, ориентирует на применение комплексных форм организации обучения, обеспечивая единство учебно-воспитательного процесса [3].

Список литературы

1. Алексеева А. И. География. Россия. Природа и население. 8 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений – 10-е изд., - М.: Дрофа, 2008. – 304 с.
2. Зуева М. В. Обучение учащихся применению знаний по химии: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1997.
3. Ильинова И.И., учитель химии МБОУ «Лицей «Дубна» г. Дубны Московской области», Межпредметная связь химии и географии в школьном курсе.
4. Чистякова Н. И. «Исследования процессов бактериального восстановления атомов железа в структуре магнетита» статья доцента кафедры общей физики «Московский Государственный Университет имени М.В.ЛОМОНОСОВА» 2015г.
5. <http://www.fhi-berlin.mpg.de/~hermann/Balsac/BalsacPictures/Fe3O4.gif>

РОЛЬ РАЗВИТИЯ МЕТАЛЛУРГИИ В СТАНОВЛЕНИИ И РАЗВИТИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

Сутягин А.А.

ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет

e-mail: sandrey0507@mail.ru

Изучение металлов является важнейшим содержательным элементом школьного курса химии, в котором вопросы их производства занимают одну из важнейших позиций. На примере технологических процессов получения металлов могут быть рассмотрены общие закономерности протекания химических реакций в растворах и расплавах, особенности окислительно-восстановительных процессов, в том числе, электрохимических.

Научная роль изучения металлургических процессов, как примера важнейших химических реакций, несомненна. Именно процесс превращения руд в металлы явился основой теории флогистона Г. Шталя – первого теоретического открытия в области химии, способствующего ее возникновению как отдельной самостоятельной науки со своими методами, понятиями и законами. Согласно этой теории металл содержит флогистон – особое горючее тело, которое теряется при переходе металла в ржавчину или окалину. В итоге у продукта теряется способность к горению, но если к остатку добавить флогистон, то он может снова превращаться в металл. Например, металл можно «возродить», действуя на руду углем [1, с.19]. Мифический флогистон стал основой для изучения окислительно-восстановительных реакций и условий их протекания. В дальнейшем А. Лавуазье предположил, что в руде металл связан с газом, который адсорбируется углем, в результате чего образуется углекислый газ и металл [2, с.60]. Дальнейшие исследования позволили Лавуазье сформулировать кислородную теорию горения и закон сохранения массы вещества – основной закон природы.

Кроме научной значимости изучение истории развития металлургического производства вносит важнейший вклад в формирование у обучающихся представлений о химии как социально значимой науке, которая не просто приводит к великим открытиям и способствует развитию естественнонаучного мировоззрения. Открытия в области химических технологий приводят к прогрессу общества, вызывающему глобальные изменения в системе, вплоть до перестройки социальных систем.

Рассмотрим первый этап развития металлургического производства. Самородные медь и золото – первые металлы, обработка которых освоено человеком в IX тыс. до н.э. Почему же именно эти металлы стали первыми, хотя в окружающей среде намного больше алюминия и железа? Вероятно, объяснением этого факта является то, что на первых этапах развития хозяйственной деятельности основной вклад вносили эмпирические результаты. В ходе наблюдений, например, при поиске подходящих камней для изготовления орудий труда, человек находил привлекающие его взгляд окрашенные самородки, которые он начал использовать для изготовления необходимых ему изделий. Само открытие процесса восстановления металла из руды, возможно, также имело эмпирический характер. Опять же в результате наблюдений в природе человек обнаруживал медь на местах пожаров, там, где раньше он встречал медные минералы совершенно другого вида. Это могло натолкнуть древнего человека на мысль о том, что образование меди из минералов происходит под действием огня и угля, в результате чего он перенес этот процесс на практику. Таким образом, не имея представлений об окислительно-восстановительных процессах, человек включил их в свою практическую деятельность. Но недостатки практического опыта и отсутствие каких-либо научных воззрений не позволили человеку на данном этапе заменить каменные орудия металлическими [3, с. 32].

Дальнейшее получение бронзы также могло произойти случайным путем. Очевидно, что древний человек первоначально не мог сознательно

использовать относительно редко встречающиеся компоненты бронзы для направленного изменения свойств меди. Мышьяк – первая добавка к металлу, используемая для получения бронзы, в качестве примеси содержался в исходной руде, а человек смог заметить изменение свойств и предположить, с чем эти изменения связаны. То же самое могло произойти и добавками олова при получении оловянной бронзы или цинка при получении латуни [4, с.10].

Каковы же глобальные последствия перехода к металлическим орудиям, особенно из бронзы, для человеческой цивилизации? Прежде всего – это коренные изменения образа жизни. Появление более совершенных орудий труда позволили человеку обрабатывать землю, делая ее более плодородной. Если для появления животноводства человеку достаточно было лишь приручить дикое животное, то появление земледелия могло быть связано только с использованием материала лучшего качества, чем камень. Только бронзовые орудия труда смогли обеспечить качественную обработку почв, что позволило развивать земледелие и перейти от кочевого к оседлому образу жизни. Это повлекло за собой бурное развитие других зарождающихся ремесел, прежде всего, производства силикатных изделий, необходимых не только для обустройства быта, но и для потребностей металлургии, а также для строительства. Следствием перехода к оседлому земледелию стало появление первых городов, а затем и государств.

Развитие производства бронзы потребовало притока сырьевых ресурсов, особенно оловянной руды, месторождения которой территориально были разобщены с местами производства металла. Это привело к развитию флота, постройке дорог, развитию дипломатических и товаро-денежных отношений (появление монеты).

Дальнейшие коренные изменения последовали при переходе от производства бронзы к производству железа. В IV тыс. до н.э. человек испытал ресурсный кризис, связанный с нехваткой медной, а особенно – оловянной руды. Кроме того, ряд стихийных катастроф, постигших территории юга Европы (на тот момент – основные производители бронзы), привело к переселению народов и нарушению производственных и торговых отношений. Это потребовало перехода к новому материалу, в качестве которого выступило железо – элемент, более распространенный в окружающей среде, чем медь.

Распространение технологий производства железа привело к скачкообразному развитию человеческой цивилизации. Расширение производства требовало привлечения большого числа рабочей силы, что вызвало захватническую политику государств – производителей более качественного железного оружия. В результате произошла смена первобытнообщинного строя на рабовладельческий.

Одновременно с этим человечество испытало еще один кризис – энергетический. Человек не мог первоначально использовать железную руду для производства металла, так как технологии производства меди могли лишь стать основой, но не могли быть полностью перенесены на производство железа. Лишь накопление огромного практического опыта позволило осуществить этот переход, но это потребовало поиска новых источников

энергии. Восстановление железа происходит при более высоких температурах, достижение которых было затруднительно с использованием имеющегося на тот момент вида топлива – древесного угля. Для его получения при возрастающих технологиях производства железа были уничтожены зеленые леса Европы. Новым энергетическим ресурсом, открытым человеком, явился каменный уголь, который с I тыс. до н.э. до наших дней явился одним из основных источников энергии. Сама же технология производства чугуна и стали, разработанная древним человеком, изменилась лишь в масштабах производства и совершенствовании технологических процессов и установок.

На дальнейших этапах своего развития производство металлов продолжало выступать в качестве одного из ведущих социальных факторов, как градообразующая отрасль в большинстве регионов мира. Она вносит значимый вклад в экономическое развитие государств, являясь вместе с тем одним из значимых источников загрязнения окружающей среды. Так, на территории Российской Федерации до 28% промышленных выбросов в атмосферу и 6,7% сбросов загрязненных сточных вод приходится на металлургическую отрасль [5]. В связи с этим, на современном этапе металлургическое производство нуждается в пересмотре технологий и переходе на новый эволюционный уровень. Это требует подготовки квалифицированных кадров, основой обеспечения которых являются знания о технологических процессах и их роли, заложенных в школьном курсе химии.

Список литературы

1. Казаков Б.И. Превращение элементов / Б.И. Казаков. – М.: Знание. – 1977. – 193 с.
2. Фигуровский Н.А. История химии / Н.А. Фигуровский. – М.: Просвещение. – 1979. – 311 с.
3. Миттова И.Я. История химии с древнейших времен до конца XX века / И.Я. Миттова, А.М. Самойлов. – Долгопрудный: Интеллект. – 2009. – Т.1. – 411 с.
4. Азимов А. Краткая история химии: Развитие идей и представлений в химии / А. Азимов. – С-Пб.: Амфора. – 2000. – 269 с.
5. Об утверждении стратегии развития металлургической промышленности России на период до 2020 года. Приказ №150 от 18.03.2009 / Министерство промышленности и торговли Российской Федерации

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН «ХИМИЯ» И «БИОЛОГИЯ» – УСЛОВИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПРИРОДОСООБРАЗНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ У СТУДЕНТОВ ССУЗОВ

¹Тупикин Е.И., ²Матвеева Э.Ф.

¹Московский технологический институт

²ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

Экологизация учебных дисциплин, изучаемых в технических вузах и колледжах при них, означает насыщение их экологическими вопросами и

проблемами, постоянно возникающими при социально-экономическом развитии мирового сообщества [1].

Природосообразной жизнедеятельностью индивида считают такую её организацию, при которой он природе приносит минимальный вред, так как само существование феномена «человек», характеризуемого наличием способности к преобразованию природы по своей воле уже для неё является опасным.

Это делает необходимым у каждого индивида формировать природосообразное экологическое мышление, потому что отдельные индивиды могут занимать в социуме положение, влияющее на деятельность больших групп людей, в том числе и целых государств.

Большой вклад в природосообразное восприятие окружающей среды вносит изучение химии и биологии [4, 5]. В последнее время большими темпами у современных членов социума формируется хемофобия агрессивного толка: химию заслуженно и не заслуженно обвиняют во всех постоянно возникающих проблемах экологии. Часто слышится «Ах эта химия...». И невдомёк обывателю, что во всем виноваты индивиды, не знающие и не понимающие химию.

Да, крайне нужные химические производства оказывают негативное воздействие на экологическую обстановку региона своего нахождения, поэтому возникает необходимость теоретической разработки и практической реализации мер защиты природной среды.

Одним из направлений охраны природы является «Зеленая химия» – инновационное направление в химических науках, которое позволит усовершенствовать технологические процессы, за что они должны стать природосообразными [2, 3].

Зеленая химия реализуется на основе принципов [2, 3]:

1. Лучше предотвратить опасные потери, чем перерабатывать остатки;
2. Методы синтеза надо выбирать так, чтобы все материалы, применяемые в процессе, были максимально переведены в конечный продукт.
3. Методы синтеза надо выбирать так, чтобы используемые и синтезируемые вещества были как можно менее вредными для человека и окружающей среды.
4. Создавая новые химические продукты, надо стараться сохранить эффективность работы, достигнутую ранее, при этом токсичность должна уменьшаться.
5. Вспомогательные вещества при производстве – такие как растворители или разделяющие агенты – лучше не использовать совсем, а если это невозможно, их применение должно быть безвредным.
6. Следует учитывать энергетические затраты и их влияние на окружающую среду и стоимость продукта. Синтез, по возможности, надо проводить при температуре, близкой к окружающей среде, и при атмосферном давлении.
7. Исходные и расходуемые материалы должны быть возобновляемыми во всех случаях, когда это технически возможно и экономически выгодно.

8. Где возможно, надо избегать получения промежуточных продуктов (присоединение блокирующих групп в процесс синтеза, создание и снятие защиты и т.д.).

9. Всегда нужно отдавать предпочтение каталитическим процессам (по возможности, наиболее селективным).

10. Химический продукт должен быть таким, чтобы после его использования он не оставался в окружающей среде, а разлагался на безопасные продукты.

11. Нужно развивать аналитические методики, чтобы следить в реальном времени за образованием опасных продуктов.

12. Вещества и их формы, применяемые в химических процессах, надо выбирать так, чтобы риск химической опасности, включая утечки, взрывы и пожар, были минимальны.

Обязательным компонентом изучения химических производств является рассмотрение вопросов, связанных с влиянием конкретного производства на экологическую обстановку региона, где оно находится. Кроме того, рассматриваются условия улучшения (смягчения) экологического воздействия данного предприятия. Одним из таких воздействий является строгое выполнение научных принципов химических производств, как общих, так и частных.

Общими принципами являются [5]:

1. Создание условий для оптимального проведения процессов.
2. Полное и комплексное использование сырья и отходов.
3. Непрерывность процесса.
4. Оптимальное использование энергии химических реакций.
5. Защита окружающей среды.

Общие принципы являются или самостоятельными, [1, 3] или реализуются через частные [2, 4, 5]. Примерами частных принципов являются: противоток, теплообмен, увеличения поверхности реагирующих веществ, катализаторов, циркуляции и др. [2, 5].

Современный учебно-воспитательный процесс невозможно представить без применения технологий электронного обучения, частным случаем которого представляется дистанционное образование [1], с его спецификой, главным признаком которого является высокий уровень интерактивности, самостоятельности, способствует развитию когнитивности студентов.

Экологизация учебных дисциплин «химия» и «биология» способствует формированию природосообразного мировосприятия, повышает интерес к изучаемому материалу, делает студентов более когнитивными, о чем свидетельствует анонимный опрос студентов, посвящённый проблеме наличия у студентов его основ.

Список литературы

1. Андреев А.А., Солдаткин В.И. Дистанционное обучение: сущность, технология, организация. – М.: Из-во МЭСИ, 2000. – 350 с.

2. Матвеева Э.Ф. Е.И. Тупикин. Первоначальные знания по химическим производствам. Учебно-методическое пособие. –Астрахань: АГУ, Издательский дом «Астраханский университет», 2017. – 180 с.

3. Лунин В.В., Локтева Е.С., Голубина Е.В. Инновационные образовательные программы в области химии. М., 2007. 117 с. «Химия в интересах устойчивого развития – зеленая химия».

4. Тупикин Е.И. Общая биология с основами экологии и природоохранной деятельности. Учебное пособие. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 380 с.

5. Тупикин Е.И. Химия: учебное пособие для ссузов / Е.И. Тупикин. –М.: Дрофа. 2009. – 576 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ» В ВУЗЕ

Уранова В.В., Исякаева Р.Р., Мажитова М.В.
ФГБОУ ВО Астраханский ГМУ Минздрава России
e-mail: fibi_cool@list.ru

На сегодняшний день одним из приоритетных направлений процесса информатизации современного общества является информатизация образования, обеспечивающая широкое внедрение в практику учебно-педагогических разработок, направленных на интенсификацию процесса обучения, реализацию идей развивающего обучения, совершенствования форм и методов организации учебного процесса, обеспечивающих переход от механического усвоения фактологических знаний к овладению умениями и навыками самостоятельно приобретать новые знания. Это приводит к повышению информативности получаемых учащимися в ходе образовательного процесса впечатлений. Компьютеры приобретают все большее значение в процессе образования и познания нового, так как эта деятельность связана с получением, восприятием и обработкой больших объемов информации.

При обучении современных студентов необходимо учитывать, что новое поколение имеет другой уровень восприятия информации, обусловленной развитием компьютерных технологий. Новые ИКТ позволяют справиться с различным подходом к подаче и усвоению материала [1].

Одним из эффективных и перспективных направлений в образовательной сфере является использование в учебном процессе информационных компьютерных технологий (ИКТ). На взгляд сотрудников кафедры химии фармацевтического факультета ФГБОУ ВО Астраханского ГМУ Минздрава России ИКТ наиболее востребованы в случае подготовки будущих провизоров и фармацевтов. Оно является одним из направлений для повышения качества подготовки будущих специалистов медико-биологического профиля. Однако, использование ИКТ в процессе преподавания основных дисциплин, в том числе фармацевтической химии, преодолевают ряд трудностей. К ним относятся

отсутствие разработанных учебно-методических комплексов, высокая сложность работы с программными обеспечениями и графическим материалом, а также нехватка квалифицированных кадров. Несмотря на те или иные трудности на кафедре химии фармацевтического факультета ФГБОУ ВО Астраханского ГМУ Минздрава России непрерывно ведется поиск инновационных методов, средств и форм организации учебного процесса, включающих широкое использование информационных технологий (ИТ).

Фармацевтическая химия, как одна из ведущих профильных дисциплин, преподаваемых на фармацевтическом факультете, вызывает затруднение в понимании и требует большого объема самостоятельной работы для обучающихся, поэтому применение ИТ является целесообразным и актуальным [2].

Применяемые ИТ на занятиях по дисциплине «Фармацевтическая химия» можно разделить на несколько видов. К ним относятся электронные лекции, конспекты, таблицы, лабораторно-практические работы, справочники и тестирующие технологии [3].

Рассмотрим, как эти технологии применяются на занятиях. Для успешного освоения дисциплины «Фармацевтическая химия» разработаны электронные учебно-методические комплексы. При разработке данных комплексов был применен многоуровневый модульный принцип, обеспечивающий удобство и быстроту поиска [4].

Весь лекционный курс проводится с применением электронных презентаций, позволяющий:

- ✓ описать и разъяснить схемы получения лекарственных веществ (ЛВ). Получение ЛВ является сложным процессом, который состоит из многих стадий синтеза. Синтез ЛВ вызывает ряд вопросов у студентов, а при использовании схем позволяет облегчить понимание, и позволяет схематично запоминать данные процессы.

- ✓ продемонстрировать структурные и пространственные формулы лекарственных и вспомогательных веществ. Многие структурные формулы ЛС – это формулы сложного состава, которые состоят из нескольких функциональных групп и структурных циклов. Электронные презентации позволяют разбить структурную формулу на составные части, что позволяет сразу выделить функциональные группы и структурные единицы, и тем самым предложить идентификацию ЛС. Пространственные формулы позволяют студентам изучить строение ЛС и рассмотреть взаимное пространственное расположение атомов в молекулах ЛС.

- ✓ для детального изучения строения ЛВ или ЛС необходимо рассмотреть ее изомерию. Изомерия и ее виды – необходимое и важное явление, которое должен знать будущий провизор. При помощи компьютерного моделирования можно рассмотреть пространственное строение органических ЛС, и выявить какая форма энергетически выгодна. Так же выяснить какой должен быть изомер L- или D- ряда, чтобы был фармакологический эффект.

- ✓ показать фармакопейные статьи (ФС) на изучаемые лекарственные средства. ФС – это нормативно-технический документ, который входит в

сборник нормативных документов (Государственная фармакопея (ГФ)). Студент должен уметь свободно оперировать ФС. Для того, чтобы изучить структуру ФС ее наглядно можно продемонстрировать на электронной презентации. Из-за нехватки ГФ издания X, XI, XII, XIII в бумажной варианте и большой аудитории студентов целесообразно использовать электронные варианты. Также это облегчает выполнения домашнего задания, решая ситуационные задачи.

✓ наглядно показать реакции и формулы для определения идентификации и количественных характеристик веществ. При изучении идентификации и количественного определения ЛВ бывает затруднительно рассмотреть реакции на классной доске из-за объемных формул органических соединений. Используя ИТ можно продемонстрировать все стадии реакции, отметить аналитический эффект. Например, цвет осадков отметить соответствующим цветом, что позволяет студентам визуальнo запоминать аналитические эффекты.

✓ графики и иллюстрации. Согласно ГФ XII основными методами количественного определения ЛВ являются титриметрические и спектрофотометрические методы анализа. Главной особенностью, которых является построение графиков и обработка результатов опыта. Осуществить, которое возможно с применением программы Excel. При использовании программы Excel этот процесс упрощается и занимает небольшое количество времени. Изменённые и нововведенные общие фармакопейные статьи (ОФС) и ФС в ГФ XIII, предлагают использование метода высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ), как более эффективного физико-химического метода. Отсутствие данного оборудования не должно влиять на реализацию учебного процесса, поэтому все необходимые графические материалы приводятся в электронном виде.

Используя, электронные лекции и конспекты позволяют быстро освежить в памяти студентов необходимый материал. Весь электронный материал находится на персональных компьютерах, находящихся на кафедре, а также выдается в электронном виде студентам. Кроме того, использование компьютерных моделей лекарственных веществ позволяет раскрыть существенные связи изучаемого объекта, глубже выявить его закономерности, что ведет к лучшему усвоению материала.

Опыт работы сотрудников кафедры химии фармацевтического факультета Астраханского ГМУ Минздрава России свидетельствует, что использование ИТ в образовательном процессе по профильной дисциплине «Фармацевтическая химия» значительно повышает не только эффективность обучения, но и помогает усовершенствовать его формы и методы, повышает заинтересованность студентов в глубоком изучении материала.

Средства информационных технологий позволяют осуществлять визуализацию знаний, моделирование объектов, процессов и явлений, создавать и использовать информационные базы данных, осуществлять доступ к большому объему информации, представленному в занимательной форме. Применение этих средств способствует формированию умений обработки

информации при работе с компьютерными каталогами и справочниками, обеспечивает проведение тренировок и самоподготовку, формирует культуру учебной деятельности. Комплексное использование ИТ в образовательном процессе по профильным дисциплинам способствует повышению уровня профессиональных знаний и умений студентов. Компьютерные технологии существенно усиливают мотивацию изучения фармацевтической химии, повышают уровень индивидуализации обучения, интенсифицируют их деятельность.

Таким образом, комплексная информатизация учебного процесса кафедры позволяет достичь ряда положительных эффектов при подготовке студентов медико-биологических специальностей и способствует повышению конкурентоспособности университета на рынке образовательных услуг.

Список литературы

1. Багрова Н. В. ИКТ как инструмент индивидуализации процесса обучения // Химия в школе. 2012. № 5. С. 78–80.
2. Волосова Е.В., Безгина Ю.А., Пашкова Е.В., Шипуля А.Н. Инновационные технологии в современном процессе обучения // Материалы научно-методической конференции «Инновационные технологии современного образования» - Ставрополь, 2014, - С. 35-38.
3. Сютова Е.А. Компетентностный подход при изучении курса «Фармацевтическая химия» // Материалы заочной научно-практической конференции с международным участием «Фармацевтические науки: от теории к практике», 2016, - С. 226-227.
4. Уранова В.В., Мажитова М.В., Ковалев В.Б. Использование информационных компьютерных технологий в процессе преподавания курса "Аналитическая химия" иностранным студентам-провизорам // Материалы научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию Астраханского ГМУ «Актуальные проблемы обучения иностранных студентов в медицинском ВУЗе». Под редакцией Сатретдиновой А.Х.. 2018. С. 91-95.

ОТБОР ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ К УРОКУ ХИМИИ

¹Файзулаева Э.Р., ²Чернильцева Н.С., ³Зуева М.В.

¹МКОУ «Зензелинская СОШ»

²МБОУ г. Астрахани «СОШ №56»

³ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

Контроль знаний учащихся, его организация на уроке – это постоянная забота учителя любой дисциплины по успешному усвоению предметных знаний и умений. Об этом написано во многих учебных пособиях, монографиях, статьях [1, 2, 4]. В пособии [1] раскрыты основные функции, формы и виды контроля знаний. Содержание пособия позволит сориентироваться студентам и молодому учителю в анализе и отборе результатов обучения, в разработке диагностирующих и проверочных заданий. Учитывая основные функции контроля: обучающую, диагностическую,

воспитательную предлагаем инновационные формы и методы проверки знаний учащихся: химический диктант, игровые приемы (крестики-нолики, найдите лишний элемент или вещество, решите кроссворд, угадайте вещество и т.д.), разработка и использование различных тестовых заданий, уровневые дифференцированные задания, практико-ориентированных заданий и т.д.

Приведем в качестве примера проведение химического диктанта.

Цель: проверка осознанности понятий по теме «Химическая связь» (9 класс).

Химический диктант

1. В молекулах органических веществ углеродные атомы связаны между собой и с другими атомами _____ связью.

2. Вспомним параметры связи:

- а) длина – _____;
- б) энергия – _____;
- в) угол – _____;
- г) полярность – _____.

3. Вспомним свойства связи:

- а) насыщенность – _____;
- б) направленность – _____;
- в) поляризуемость – _____.

4. Молекула метана имеет форму _____.

Процесс формирования понятий включает различные мыслительные операции – сравнение, сопоставление, анализ, синтез, абстрагирование, обобщение [3, 4]. Специально подобранные задания могут развивать способность осуществлять такие мыслительные операции. Приведем некоторые из них.

1. Дано пять слов и словосочетаний, четыре из них объединены общим признаком. Найдите и подчеркните лишнее:

- а) метанол, этиловый спирт, этиленгликоль, глицерин, фенол;
- б) фенол, этанол, глицерин, этиленгликоль, этилен;
- в) этанол, изоамиловый спирт, бутанол-1, метанол, этиленгликоль.

2. К понятию «спирт» из четырех предложенных подберите родовое (более общее) и видовое (более частное) понятия: а) органическое вещество; б) древесный спирт; в) фенол; г) сахар.

3. К понятию «одноатомный спирт» подберите более общее (родовое) и более частное (видовое) понятия.

4. Расположите предложенные понятия по порядку (от более частных к более общим) так, чтобы в образовавшейся цепочке каждое последующее звено относилось к предыдущему, так, как род к виду: предельный одноатомный спирт, бутанол-2, спирт, бутиловый спирт.

В старших классах используем тестовый контроль, например:

1. Продукт взаимодействия ацетилен с избытком хлороводорода

- 1) винилхлорид
- 2) 1,2 – дихлорэтан
- 3) 1,1 – дихлорэтан
- 4) хлорэтан

2. При взаимодействии ацетилен с водой образуется

- 1) муравьиный альдегид
- 3) метан

Список литературы

1. Матвеева Э.Ф., Колесникова Т.А. Формы, виды и методы контроля знаний: Учебно-методическое пособие. Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2005. – 52 с.
2. Матвеева Э.Ф., Колесникова Т.А. Использование методов педагогической диагностики в практике обучения студентов. // Проблемы профессионального становления и методы педагогической диагностики: монография / С.А. Горбачева, В.И. Екимова, И.Б. Казанская, Э.Ф. Матвеева, Т.А. Колесникова – Воронеж: ООО «Центрально-Черноземное кн. изд-во», 2011. – 81 с. (С. 25 – 60).
3. Матвеева Э.Ф. Методика преподавания химии (инновационный курс): учебно-методическое пособие / Э.Ф. Матвеева. – М.: КНОРУС: Астрахань: АГУ. ИД «Астраханский университет», 2016. – 208 с.
4. Пак М.С. Теория и методика обучения химии: Учебник. – 3-е изд., стер. – СПб.: Изд-во «Лань», 2018. – 368 с.
5. Фомина Н.Б. Новая модель оценки качества образования: технология педагогической диагностики ожидаемых результатов обучения. Методическое пособие. – М.: УЦ «ПЕРСПЕКТИВА», 2012. – 40 с.

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ХИМИИ В ШКОЛЕ

¹Шакирова В.В., ¹Андреева Н.Ю., ²Блохина Е.В.

¹ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

²МБОУ «Мумринская СОШ»

e-mail: svv_2004@mail.ru

Происходящие в России институциональные изменения затрагивают наиболее важные сферы общества, в том числе систему среднего образования, которое выступает базовой основой всестороннего развития личности. Вектор современного образовательного процесса обозначен в действующем программном документе «Национальной доктрине образования в Российской Федерации до 2025 г.», где особое внимание уделяется внедрению в школьное обучение педагогическим инновационным технологиям, характеризующимся как главную задачу современной педагогической науки [1].

Педагогическая инноватика - это не формальные изменения в образовании, инновационные подходы нацелены на глобальную трансформацию всего образовательного процесса, воспитание в его рамках новой личности учащегося, которые наряду с педагогом, становится участником и организатором учебного процесса. Специфика педагогических инновационных технологий обусловлена тем, что «...условия, в которых происходит образование, важны, но это не цель инноваций. Инновации в педагогическом процессе предполагают активизацию познавательной деятельности учащегося, максимизацию собственного индивидуального опыта, способствующего самоорганизации, самоопределению и саморазвитию учащегося» [2, с. 140].

Особая значимость педагогических инноваций, их адаптивность и гибкость, возможность использования при изучении различных предметных областей, определяют возможность их применения в изучении химии, - интереснейшей, но наиболее сложной для усвоения современными школьниками научной области. Наличие проблем в преподавании химии в общеобразовательной школе неоднократно отмечалось на Всероссийском съезде учителей [12], становилось предметом обсуждения в рамках научных публикаций (Т.С. Назарова [6, с. 27], Л.А. Чернышева [11, с. 57] и др.).

Внедрение педагогических инноваций программу школьного обучения химии сопряжено с определенными сложностями (отсутствие специальной подготовки учителей; сокращение учебных часов; слабая материально-техническая база во многих общеобразовательных школах), свидетельствующих об актуальности и необходимости изучения данных вопросов. Вместе с тем, инновационные подходы емкие по содержанию и разнообразные по видам, что дает возможность использовать их на практике вне зависимости от имеющихся сложностей. Преимущество внедрения инновационных технологий при изучении химии очевидно, имея особую специфику раскрывать потенциал учащегося, инновации способны повысить интерес к этой науке, устранить некомпетентную точку зрения о сложности химии. Популяризация химии в средней школе, путем внедрения инновационных технологий обучения имеет в настоящее время и общегосударственное значение, в условиях санкций остро стоит вопрос развития собственных наукоемких отраслей, в основе которых находятся знания химии. В данном контексте инновационные методы обучения химии в общеобразовательной школе приобретают особую значимость, требуя всестороннего исследования.

В последние двадцать лет российская система школьного образования пронизана постулатами о новой парадигме образовательного процесса, трансформации существующих ранее форм и методов обучения, термин «инновации» получил широкое распространение, но при этом единого понимания категории педагогическая наука так и не выработала. Отсутствие точной формулировки и определения педагогических инноваций не позволяет развивать их видовой состав, методологическую базу.

Краткий ретроспективный анализ в историю вопроса, позволяет утверждать, что термин «инновации» получил распространение сначала в социологии, впоследствии был использован педагогической наукой в странах Западной Европы и США. Зарубежные специалисты (Э. Роджерс; Майлс) определяют инновации как «...новшество – идея, являющаяся для конкретного лица новой. Специальное новое, особое изменение, от которого мы ждём эффективности и реализации систематических целей» [10, с. 51].

В отечественной педагогической науке инновации при обучении изучались и освещены в трудах Л.С. Выготского, Д.Б. Эльконина [13, с. 79], Г.К. Селевко [8, с. 35] (деловые игры как педагогическая технология). Следует признать, несмотря на значимость и необходимость внедрения в

педагогический процесс новшеств, специфика советской педагогики не позволила развиваться этому направлению.

Кардинальные изменения в образовательном процессе, начавшиеся в 90-х гг. XX века позволили широко изучать и внедрять инновационные подходы в образовательный процесс. Одними из первых определение инноваций в педагогике представил Н.Р. Юсуфбеков. Исследователь справедливо отмечает, что «...новшества в образовательном процессе необходимы, они должны соответствовать изменениям в социально-экономической структуре общества. Новшества в средней школе – это модернизация образовательно-воспитательной работы, особое педагогическое средство, методика, технология, программа. Инновационные технологии (новшества) направлены на изменения педагогической действительности, которое ведет к ранее не известному, ранее не встречавшемуся в истории образования состоянию, результату, развивающим теорию и практику обучения и воспитания» [14, с. 27].

В научных работах последних лет авторы по-разному определяют инновации в педагогике, выделяя при этом основные причины и необходимость их внедрения. В публикациях М.Е. Кирыгиной прямо отмечается, что «...педагогическая инновация - это внесение изменений в процесс образования человека. Они направлены на улучшение и развитие всей системы воспитания и образования. Причина развития инновационного обучения и становления педагогической инноватики – это кризис образования, который признается во всем мире свершившимся фактом» [4, с. 141].

По нашему мнению, инновации в общеобразовательном процессе (педагогические инновации) могут быть определены как нововведения в рамках педагогической системы средней школы, улучшающие течение и результат учебно-воспитательного процесса. Важно подчеркнуть, что традиционные обучающие технологии применяются в системе образования как средство передачи информации и обучения, инновации выделяются тем, что реализуемые в их рамках подходы – это инструменты, дающие возможность обучающему раскрыть весь познавательный потенциал, активизировать возможности памяти, мыслительной деятельности к самостоятельному анализу и решению проблем.

Инновационные технологии в школьном образовательном процессе разделяются на определенные виды и формы, выделим некоторые из них, которые прошли апробацию и широко используются в российской системе среднего образования.

Инновации неразрывно связаны с применением информационных технологий, их бурное развитие, повсеместное распространение среди подрастающего поколения может широко использоваться при обучении химии путем применения мультимедийных технологий. Такие технологии целесообразно использовать на уроке химии, так и в свободное от учебы время, когда обучающийся может расширить имеющиеся знания, повторить пройденный материал. Мультимедийные технологии при обучении химии устраняют проблему эффективности массива передачи информации, организуют максимальную активность обучающихся при восприятии, способах

и средствах, способствующих повышению творческого интереса к химии. Программа PowerPoint является эффективным и мощным средством визуального обеспечения учебного процесса, достойной альтернативой доске с мелом, таблицам и печатным материалам.

Несмотря на тесную связь мультимедийных технологий и интерактивного обучения, современные авторы к числу отдельных инновационных подходов относят педагогическую технологию «Вики-среды» (см. рис. 1).



Рис. 1. «Вики-среда» как инновационная технология при обучении химии

Данная технология обучения способствует организации обучения в духе партнерства, а не соревнования, так как создает особое пространство, которое требует работы в группе, учит, как создавать виртуальные сообщества, как действовать в мире, где накопление знаний и информации становится коллективным делом [9, с. 15]. «Вики-среду» можно использовать на начальном этапе обучения химии с помощью разделов: «Основные понятия химии», - это копилка, в которую учащиеся добавляют схемы, таблицы, рисунки, позволяющие лучше понять и быстрее запомнить понятия школьного курса химии; «Галерея великих химиков-органиков», - раздел организован как видеотека биографических фильмов о выдающихся ученых-химиках.

Следующий вид инновационных технологий при обучении химии, который также успешно используются отечественными и зарубежными педагогами в процессе обучения, является метод проектов. Он отвечает современным требованиям обучения в средней школе, о чем свидетельствует программа «Intel – обучение ради будущего», которая адаптирована под систему российского среднего образования (Е.С. Полат [7, с. 19], Д.М. Жилин [3, с. 109], Г.В. Лисичкин [5, с. 132] и др.). Метод проектов можно применять для организации самостоятельной работы школьников; внедрение метода обеспечивает достижение ряда дидактических и воспитательных целей: осуществляется адаптация школьников к сложному предмету; появляется заинтересованность в изучении химии; формируются навыки ведения научной деятельности, коллективного творчества. Важно подчеркнуть, что проектная работа, как инновационная технология наиболее широко апробирована на

практике при изучении школьного курса химии. Современные педагоги отмечают, что метод проектов развивает исследовательскую работу школьников, повышает интерес к экспериментам, которые пронизывают науку химии, выполнение ученического исследования есть не что иное, как проектная технология обучения.

Следующая разновидность инновационных технологий, которая успешно применяется при изучении химии – это деловая игра (методика игрового социального моделирования). Преимущества деловой игры в несложности их организации для педагога, большой вовлеченности обучающихся в образовательный процесс, даже сложные эксперименты в старших классах при обучении химии позволяют деловой игре «устранить» границы, с легкостью усваивая учебный материал, делая урок запоминающимся и познавательным.

Сравнивая технологии деловой игры и проектного обучения, важно отметить возможность и необходимость их совмещения в образовательном процессе, деловая игра - это форма интерактивного обучения проективная. Основной направленностью проективного обучения (образования) является развитие у учащихся проективного научного мышления на стадии возникновения замысла той или иной проблемы. В концепции проектного обучения основным понятием является проект, то в концепции деловой игры – проблемная ситуация, решение которой требует научного поиска и исследования, что является ключевой целью применения инновационных технологий при обучении химии.

Таким образом, преимущества инновационных технологий в обучении химии в средней школе очевидны, их всестороннее применение в образовательном пространстве требует дальнейшего изучения и формирования необходимой научно-организационной базы.

Список литературы

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 4 октября 2000 г. № 751 г. «О национальной доктрине образования в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rg.ru/>
2. Гулай О.И. Инновационные методы преподавания химии в рамках компетентного подхода // Проблемы современного образования. 2014. №5. - С. 140 – 144.
3. Жилин Д.М. Проектное обучение в химии: обзор западного опыта. / Инновационные процессы в химическом образовании. Материалы IV всероссийской научно-практической конференции с международным участием. - Челябинск, 2013. - С. 109 – 118.
4. Кирягина М.Е. Педагогические инновации в образовании // Ученые записки Орловского государственного университета. 2015. №3. - С 141 – 145.
5. Лисичкин Г.В. Метод проектов при обучении химии // Публикации МГУ им. М.В. Ломоносова (химический факультет). 2018. №4. С. 132 – 138.
6. Назарова Т.С. Современные проблемы методики химии // Публикации Института содержания и методов обучения РАО, Москва. 2017. №1. - С. 27 – 30.
7. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Под ред. Е.С. Полат – М.: «Современное образование», 2014. – 191 с.
8. Селевко Г.К. Сделай себя сам. - М.: Народное образование, 2009. - 110 с.
9. Смирнов Н.В. Вики-среда как современная технология обучения химии в средней школе // Педагогические науки. 2017. №1 (22). - С. 14 – 18.
10. Хуторской А.В. Педагогическая инноватика. - М.: Академия, 2015. – 256 с.

11. Чернышева Л.А. Современный урок химии: инновационные ресурсы // Вестник Бурятского государственного университета. 2015. №7. - С. 57 – 60.
12. Школьная химия терпит бедствие национального масштаба [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ug.ru/>
13. Эльконин Д.Б. Опосредствование. Действие. Развитие. – Ижевск. 2012. - 279 с.
14. Юсуфбекова Н.Р. Общие основы педагогической инноватики: опыт разработки теории инновационных процессов в образовании. - М.: «Образование», 1991. – 301 с.

СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ УЧЕБНОЙ МОДЕЛИ БАЗЫ ДАННЫХ ПО ПРЕДМЕТУ «ХИМИЯ»

Швец Л.В.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»
e-mail: edlarisa@mail.ru

Химия, как наука связана с множествами наук и технологий. Собственные педагогические наблюдения подтверждают, что предмет вызывает затруднения с усвоением нового материала, решением задач, составлением формул. Особенности сложности испытывают обучающиеся на дистанционном или домашнем (надомном) обучении или находящиеся на лечении в стационаре, так как резко сокращены объемы учебных часов в сравнении с детьми посещающими школу ежедневно.

На современном этапе развития образования, базы данных по предмету «Химия» могут стать удачным решением проблемы в создании индивидуальных образовательных программ для учеников с ограниченными возможностями. Индивидуальные образовательные программы и маршруты, зачастую выполняют комплекс задач, обучающих, воспитательных, а также коррекцию психофизических недостатков ученика.

Разработка индивидуального образовательного маршрута с использованием баз данных или можно сказать – баз знаний, и мультимедийных программ не потеряет актуальность на разных уровнях школьного образования, и в начальной школе и в средней. Основной целью образования в рамках образовательного стандарта является создание условий для развития личности. В создании специальных условий особенно нуждаются одаренные дети и дети с ограниченными возможностями здоровья.

Приступая к работе над созданием базы знаний по предмету, надо решить для чего выполняется данный продукт, ответом на какие вопросы обучающегося он послужит:

- я не понял объяснение учителя!
- я не смог решить задачу!
- я плохо запоминаю на слух новую информацию!
- я хочу освоить больше интересной информации по теме урока!
- я хочу повторить материал для сдачи ОГЭ, ЕГЭ и т. д.

Отвечая на эти вопросы, мы построим структуру базы данных по предмету (база, профиль, видео – галерея, видео – лаборатория и т.д.) Для чего можно

создать базу данных, для упорядочения, переработки и систематизации, какой-либо информации в различных сферах деятельности человека, в данном случае обучающегося.

Информационные системы сегодня способны не только хранить и обрабатывать информацию, но и включать технические средства обработки данных в любой предметной области. Создавая информационный продукт-базу данных предмета «Химия», мы предлагаем примерную структуру.

База данных предмета — это информационная модель упорядоченно хранящая данные о различных объектах, необходимых обучающемуся для самостоятельного освоения материала. В нее могут быть включены:

- теоретический материал (конспект урока)
- задания для закрепления изученного текста (с составлением схем, соотносением понятий, составлением реакций и т.д.)
- видеоролик (видеоматериалы прохождения химической реакции, химические производства веществ)
- презентация (схемы, портреты ученых, фотоматериалы и т.д.)
- тестовые задания в режиме он-лайн.

Результаты прохождения каждого уровня (урока), виден учителю и позволяет в конце блока рекомендовать вернуться на предыдущий уровень и пройти его заново или выполнить другой проверочный тест. Игровые элементы обучения с использованием базы данных дадут возможность в знакомой среде ребенка, помочь освоить нужный материал. Современное поколение детей свободно ориентирующихся в информационной среде, получит широкий выбор возможностей изучения науки.

Структурные элементы модели базы данных для предмета «Химия» по теме «Производство серной кислоты»:

1. Блок «Информация»

Конспект урока (отрывок)

Производство серной кислоты сложный многоэтапный процесс. Сырьем для контактного метода является серный колчедан (FeS_2) и сульфиды цветных металлов.

2. Блок «Видео - галерея»

Просмотр презентации «Производство серной кислоты»

Просмотр видеоролика «Производство серной кислоты»

3. Блок «Закрепление»

Вопросы на закрепление (отрывок)

1. Как вы понимаете фразу: обжиг пирита в «кипящем слое»?
2. Объясните, какие химические реакции лежат в основе каждой стадии производства серной кислоты.
3. Почему для удаления воды в печном газе используют серную кислоту?
4. Объясните, почему для адсорбции оксида серы (VI) используется не вода, а концентрированная серная кислота?

4. Блок «Тестирование по теме»

<http://examch>

5.Блок «Результаты»

В индивидуальные образовательные программы могут быть включены базы данных для предмета «Химия», так как могут стать частью комплексного обучения, воспитания и психофизической коррекции ребенка получающего знания. Работа в базе помогает обучающимся действовать независимо, без прямых инструкций наставника, относительно того, какое решение они должны принять, развивая самостоятельность, целеустремленность и в конечном итоге получение высокой оценки своей работы.

Список литературы

1. Алгоритм разработки индивидуальной образовательной траектории // Научно-методический электронный журнал «Концепт». Шеманаева М. А. – 2017. – № S12. – С. 40–42.
2. Базы данных. Курс лекций / Р.Р. Латыпова. – М.: Высшая школа, 2016. – 177 с.
3. Виртуальное обучение как средство формирования естественнонаучного образовательного пространства: УМП / Э.Ф. Матвеева, В.С. Мкртчян, М.Д. Амреева. – Астрахань: издательство Сорокин Роман Васильевич, 2014. – 118 с.
4. Методика личностно-ориентированного обучения. Как обучать всех по-разному? / Хуторской А.В. — М., 2005.
5. Принципы инклюзии в практике образования // Аутизм и нарушения развития. /Алехина С. В. 2013. № 1. С.1-6.
6. <http://e-koncept.ru/2017/470153.htm>

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД ДЛЯ СОЗДАНИЯ МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПО ПРЕДМЕТУ «ХИМИЯ»

Шиманова О.Д.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

e-mail: olga.lupookova@mail.ru

Современный учебный процесс в общеобразовательных школах, который способствует привлечению учащихся в динамичную деятельность, требует модернизации всех форм преподавания, повышение организации учебного процесса и внедрения нового учебно-методического обеспечения.

Учебно-методический комплекс инновационного образовательного процесса должен содержать рабочие программы, учебники, методические пособия, методические указания, вопросы для самоподготовки, многовариантные и индивидуальные задания для всех типов занятий, контрольные задания, электронный банк тестовых заданий, основную и дополнительную литературу, а также доступ к виртуальным лабораториям, офлайн/онлайн программным ресурсам для визуализации химических структур. Ниже представлен пример реализации структуры методического обеспечения по предмету «Химия» [1].

Тема	Цель	Планируемые результаты	Методический материал		Вопросы для самоподготовки	Методические указания	Типовые варианты заданий	База данных и программные комплексы
			Основная литература	Дополнительная литература				

Материалы, включенные в учебно-методический комплекс, должны соответствовать разработанной рабочей программе по предмету «Химия» и не должны противоречить требованиям образовательных стандартов.

Необходимо отметить, что выделяемые 68 час./год (2 часа в неделю) на изучение предмета «Химия» в школе, явно не способствуют усвоению многих тем, от учителя требуется самодисциплина, простота и четкость при объяснении материала для того, чтобы в полной мере раскрыть и помочь ученику освоить отдельные блоки.

Разработка электронного учебно-методического комплекса дает возможность не только учителю подготовиться к уроку, воспользоваться подходящей литературой, найти или скомпоновать необходимый материал, но также, предоставить доступ ученику к заданиям и материалам для проработки темы урока.

Проработанный комплекс вопросов и заданий для самоподготовки методически будут нацеливать учащегося на самостоятельное освоение материала. Помимо этого, в учебно-методическом комплексе должны быть подготовлены рекомендации по учебникам с указанием конкретных страниц по каждому вопросу, а также может быть включена дополнительная литература для подготовки ученика к предметной олимпиаде. Конечно, для подготовки ребенка к олимпиаде освоение текущего учебного материала недостаточно, поэтому электронный учебно-методический комплекс может содержать теоретические вопросы и задачи повышенной сложности (с примерами их решения).

Систематичность работы ученика поможет выявить контроль знаний. Учителю можно предложить воспользоваться тремя видами контроля: входной (9-11 класс), текущий, итоговый. Вопросы входного контроля будут в помощь учителю для выявления пробелов в знаниях предыдущих тем. При этом учитель может посоветовать учащимся воспользоваться определенной литературой для повторения и закрепления знаний для того, чтобы новые темы усваивались лучше. Вопросы текущего контроля должны быть направлены на то, чтобы создать условия для непредвзятости в оценке знания, увидеть наиболее способных учеников, вызвать интерес в освоении предмета у неуспевающих. Сегодняшние подходы к контролю знаний все чаще упираются в компьютерное тестирование, для которого должен быть создан специальный банк, содержащий тесты по различным темам в их многовариантности.

Для мотивации ученика к самостоятельной работе необходимо методическое руководство, которое может быть представлено следующей

структурой: 1) условие задачи; 2) подробное эталонное решение задачи; 3) многовариантные индивидуальные задания; 4) контрольные вопросы и задания для самоподготовки и самопроверки. Данное руководство может быть использовано на уроках в классе, а также дома, поскольку содержит детально разработанный, разъяснённый пример решения каждой задачи.

Для стимуляции творческой активности учеников выделяют три уровня проблемности: 1) проблемное изложение (учитель объясняет проблемную задачу); 2) частично-поисковый уровень (учитель и ученик решают проблему вместе); 3) поисковый уровень (учащийся решает проблемы самостоятельно). В процессе обучения можно пользоваться всеми тремя видами проблемности. Причем активизация познавательной деятельности наступает именно при третьем уровне проблемности, но при частичном руководстве и наблюдении учителя. Соответственно, обращаясь к компьютеризованному учебно-методическому руководству и, решая задачу самостоятельно, у учащегося будет наблюдаться развитие активного мышления и формирование творческих умений [2].

В современных школах внедрение новых технологий осуществляется посредством компьютеризации учебного процесса. Внедрение компьютера в образовательный процесс открывает широкие возможности для реализации многих задач. Из всего этого, приходим к выводу, что требуется необходимость внедрения в учебный процесс новых инновационных технологий. Это относится к системам моделирования и разработки, использования различных современных программно-аппаратных платформ, технологий 3D-моделирования и печати химических объектов [3-5]. Поэтому, учебно-методический комплекс инновационного образовательного процесса так же может содержать базы данных и комплексы программ. Ниже представлен вид пользовательского интерфейса, включающий основные разделы и подразделы с темами, соответствующие стандартному учебному материалу.



Рис.1. Пользовательский интерфейс электронного учебно-методического комплекса

В зависимости от изучаемой темы, ученику могут быть предложены варианты тематических заданий: 1) визуализировать молекулу (из класса органических, неорганических, металлоорганических соединений), согласно примерам; 2) подготовить файл и распечатать химический объект на 3D-принтере, под руководством учителя; 3) демонстрация этапов химического эксперимента с заданиями [3, 6].

3D-оборудование для моделирования вызывает у учеников живой интерес, который стимулирует понимание механизмов взаимодействия различных тел, позволяет приобрести навыки моделирования и развивает образное мышление, а значит и творческий подход. Взаимодействуя с 3D-моделями химических объектов, школьникам намного легче будет усвоить материал по различным разделам химии.

Список литературы

1. Бровка Е.В., Золотарева Н.В. Проектирование индивидуальных образовательных маршрутов и программ в СУБД. Актуальные проблемы естественнонаучной подготовки педагогов: сборник материалов VII Межрегиональной научно-практической конференции с международным участием (г. Астрахань, 15–17 ноября 2016 г.) / сост.: Э. Ф. Матвеева, С. Б. Носачев, Т. А. Колесникова; под ред. Э. Ф. Матвеевой. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2016. – с. 12- 14.

2. Павличенко Л.А., Булидорова Г.В., Галяметдинов Ю.Г. Комплексный подход в подготовке методического обеспечения дисциплины «Физическая химия» // Вестник Казанского технологического университета. – Казань. – том 17, № 13, 2014. – С. 425-431.

3. Мусаева З.А., Гольда С.Ю. Занимательная компьютерная химия для учащихся средней школы: открытые базы данных и комплексы программ. Актуальные проблемы химии и образования: сборник материалов II научно-практической конференции студентов и молодых ученых / сост. Тырков А.Г., Великородов А.В., Садомцева О.С., Очередко Ю.А./ Астрахань, 2018. – 171-174 с.

4. Гольда С.Ю., Золотарева Н.В. Визуализация и 3D-печать молекул в познавательной проектной деятельности школьников // Фундаментальные и прикладные проблемы получения новых материалов: исследования, инновации и технологии. — Астрахань: Сорокин Роман Васильевич, 2018.— С. 264-267.

5. Мусаева З.А., Золотарева Н.В. Технология визуализации материала на этапе химического эксперимента // Фундаментальные и прикладные проблемы получения новых материалов: исследования, инновации и технологии. — Астрахань: Сорокин Роман Васильевич, 2018.— С. 302-306.

6. Интернет-ресурс 3D-моделей: <https://yadi.sk/a/CLY1GmKZ3Tasqv>.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ВЫСТУПЛЕНИЯ

Рябухин Ю.И. ФИЛОСОФСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ	3
Ashraf S. Abdelmaksoud GEOCHEMICAL AND STRUCTURAL EVALUATION OF THE TIMAN-PECHORA BASIN NORTHEASTERN EUROPEAN RUSSIA	8
Elmmadawy Khlaed Gamal THE GEOCHEMISTRY OF THE MAJOR SOURCE ROCKS IN TIMAN-PECHORA BASIN, NORTHEAST RUSSIA	11

СЕКЦИЯ 1. ПОЛУЧЕНИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Алыкова Т.В., Утюбаева Н.В., Евсина Е.М., Гонашилина М.А. СОРБЕНТ ДЛЯ ПРЕДОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ	14
Фидурова С.Н., Алыкова Т.В. О ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ БЕНЗИНА РЕГУЛЯР-92 КЛАСС 5 БЕЗ ВОВЛЕЧЕНИЯ В КОМПАУНДИРОВАНИЕ ОКТАНОПОВЫШАЮЩЕЙ ПРИСАДКИ МТБЭ	16
Хадашева З.С., Мачигова Ф.И. СИНТЕЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОМАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ГИДРОКСИАПАТИТА	21

СЕКЦИЯ 2. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ, МЕДИЦИНСКОЙ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Абдуллаев М. Г., Магомедова И. М. КАТАЛИТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ	24
Алиев А.М., Абдулагатов И.М., Мусаев А.М., Мамалиева М.М., Раджабов Г.К., Джанатлиева А.М., Гаджимагомедова З.А. СВЕРХКРИТИЧЕСКАЯ УГЛЕКИСЛОТНАЯ ЭКСТРАКЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВА ИЗ SATUREJA HORTENSIS	26
Балаева Ш.А., Рамазанов А.Ш. РАСТОРОПША ПЯТНИСТАЯ, ДИКОРАСТУЩАЯ В ДАГЕСТАНЕ, ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ	28
Великородов А.В., Ковалев В.Б., Носачев С.Б., Степкина Н.Н. СИНТЕЗ НОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ КУМАРИНА С ФЕНИЛКАРБАМАТНЫМ ФРАГМЕНТОМ	30

Галустян А. В., Ковалев В.Б. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКСТРАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ДОННИКА ЖЕЛТОГО, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИИ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ	32
Глинина А.Г., Дедова Т.Д., Кривенцева Л.А., Глинина Е.Г. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТЕТРАЦИКЛИНА ГИДРОХЛОРИДА С ИОНАМИ МЕДИ(II) В ВОДНОМ РАСТВОРЕ	34
Гусейханова Ф.М., Шихбабаева Ш.М., Исмаилова Ф.О., Омариева Л.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАРНОЗОЛОВОЙ КИСЛОТЫ В ЛИСТЬЯХ ШАЛФЕЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В СУЛЕЙМАН-СТАЛЬСКОМ РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН	37
Ковалев В.Б., Мажитова М.В., Файзиев Р.М., Круглова Н.В., Уранова В.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКСТРАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ СТЕВИИ (<i>Stevia Rebaudiana</i> <i>Bertoni</i>), ИНТРОДУЦИРОВАННОЙ В УСЛОВИЯХ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ	40
Никитина В.Ф., Щепетова Е.В. СОДЕРЖАНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ЭКСТРАКТЕ ТРАВЫ ПАСЛЕНА ЧЕРНОГО	42
Салтыкова Л.Д., Щепетова Е.В. СОДЕРЖАНИЕ САПОНИНОВ В РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ ЛОПУХА БОЛЬШОГО	46
Трюков В.А., Ковалев В.Б. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ЭКСТРАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПРАНГОСЕ ПРОТИВОЗУБНОМ	48
Тырков А.Г. ФРАГМЕНТАЦИЯ ДИНИТРОМЕТИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ 1,2,3-ТРИАЗОЛА ПРИ ЭЛЕКТРОННОМ УДАРЕ	50
Уранова В.В., Мажитова М.В., Ковалев В.Б. ТИТРИМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНА С В ПЛОДАХ ШИПОВНИКА	52
Чистякова Т.В., Чабакова А.К., Абдурахманова Н.М. КОЛИЧЕСТВЕННОЕ СОДЕРЖАНИЕ ОКСИКОРИЧНЫХ КИСЛОТ В ВОДНО - СПИРТОВОМ ЭКСТРАКТЕ ДУРНИШНИКА ОБЫКНОВЕННОГО	55
СЕКЦИЯ 3. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ВОПРОСЫ КВАНТОВОЙ ХИМИИ	
Айгабыл М., Баймахан А., Мухамбетжанов С.Т. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ФИЛЬТРАЦИИ ЖИДКОСТИ С УЧЕТОМ ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ	58
Габуншина А.А. ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ РЕАКЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ БЕЛКОВЫХ СИСТЕМ В КОМПЛЕКСЕ С СЕРОВОДОРОДОМ	62

Золотарева Н.В. РАЗРАБОТКА РЕЛЯЦИОННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ «ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРИМЕНЕНИИ К ЗАДАЧАМ КВАНТОВОЙ ТЕОРИИ СТРОЕНИЯ АТОМОВ И МОЛЕКУЛ»	65
Золотарева Н.В., Ильчевская А.В., Бекенова А.С. ОБЗОР ПРОГРАММ ОСНОВАННЫХ НА МЕТОДАХ ПОИСКА КОЛИЧЕСТВЕННЫХ СООТНОШЕНИЙ МЕЖДУ СТРУКТУРОЙ И АКТИВНОСТЬЮ ИЛИ СВОЙСТВАМИ ХИМИЧЕСКИХ СОДИНЕНИЙ	67
Колояниди К.В. ИЗУЧЕНИЕ МЕХАНИЗМОВ РЕАКЦИИ ДЕГИДРИРОВАНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ НА ПОВЕРХНОСТИ ОДНОСЛОЙНЫХ УНТ ПОЛУЭМПИРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ	69
Тараскин Д. В., Жарких Л.И. РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ МЕЖМОЛЕКУЛЯРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НА ПРИМЕРЕ МОЛЕКУЛ АРГИНИНА И БЕЛКА	72
СЕКЦИЯ 4. АНАЛИТИЧЕСКАЯ И ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ В АНАЛИЗЕ РЕАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ	
Алыкова Т.В., Маркелова М.С. ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИИ ИОНОВ СВИНЦА НА СОРБЕНТЕ ОБР-1	75
Алыкова Т.В., Утюбаева Н.В., Петрашук А.С. СОРБЦИОННОЕ КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ ИОНОВ ЦИНКА НА СОРБЕНТЕ ОБР-1 С ЦЕЛЬЮ ДАЛЬНЕЙШЕГО УДАЛЕНИЯ ИЗ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	77
Владимирова Т.С., Джигола Л.А. ОПИСАНИЕ ИЗОТЕРМ АДСОРБЦИИ ИОНОВ Zn^{2+} НА МЕРГЕЛЕ	79
Головачева А.А., Очередко Ю.А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭМУЛЬСИОННОСТИ НЕФТИ С МЕСТОРОЖДЕНИЙ ОЛЕЙНИКОВСКОЕ, САМОТЛОРСКОЕ И ИМ. В. ФИЛАНОВСКОГО	83
Джигола Л.А., Коломышцева К.В., Рябоконеv Д.Ю. ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ ЖИДКОФАЗНОЙ АДСОРБЦИИ ИОНОВ Cd^{2+} НА ПРИРОДНОМ СОРБЕНТЕ	85
Джигола Л.А., Мифтяева Р.Р. СОРБЦИОННОЕ ПОВЕДЕНИЕ МЕРГЕЛЯ ПО ОТНОШЕНИЮ К ИОНАМ ЖЕЛЕЗА (III)	90
Джигола Л.А., Низкохат Е.И. ИССЛЕДОВАНИЕ КИСЛОТНО-ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ПОВЕРХНОСТИ МЕРГЕЛЯ	96
Джигола Л.А., Симионкова Е.Ю. СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ РАСТИТЕЛЬНОГО СОРБЕНТА ДЛЯ ПОГЛОЩЕНИЯ ИОНОВ ЖЕЛЕЗА (III)	101

Кияшко А.В., Очередко Ю.А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ СВЕТЛЫХ ФРАКЦИЙ НЕФТЕЙ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ИМ. ФИЛАНОВСКОГО, ПРИРАЗЛОМНОЕ, ИМ. КОРЧАГИНА И ОЛЕЙНИКОВСКОЕ	105
Копашева А.А., Кульбалина И.Е., Сакпарова А.К., Калауова А.С., Насиров Р.Н. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТОДОМ ЭПР ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ДЕБИТОВ ДВУХ СОВМЕСТНО ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ НЕФТЯНЫХ ПЛАСТОВ	107
Кубашева Ж., Галимова Н.Ж., Калиманова Д. Ж. ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДЫ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ	111
Нажетова А.А., Куспанова Б.К., Баймукашева Г.К., Насиров Р.Н. НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ СР И ВАНАДИЯ (IV) В НЕФТИ ПО РАЗРЕЗАМ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЭМБИНСКОГО РЕГИОНА	114
Панина Е.С., Сютова Е.А. ИССЛЕДОВАНИЕ КИСЛОТНО-ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ЛУЗГИ РИСА	119
Сютова Е.А., Джигола Л.А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СОРБЦИИ ИОНОВ СВИНЦА УРАВНЕНИЯМИ ФОРМАЛЬНОЙ КИНЕТИКИ	121
Татаева С.Д., Гаджибакарова З.М. МОДИФИЦИРОВАНИЕ АМБЕРЛИТА IRA-400 ДЛЯ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ И ИЗВЛЕЧЕНИЯ CU(II), CO(II) И V(V)	127
СЕКЦИЯ 5. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА И ЭКОЛОГИИ	
Алиев С.В., Уранова В.В., Шакирова В.В. ОЧИСТКА ВОЗДУХА ОТ МОНООКСИДА УГЛЕРОДА	132
Батыршина Н.Х, Очередко Ю.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФЛОКУЛЯНТОВ ДЛЯ РАЗРУШЕНИЯ ВОДОНЕФТЯНЫХ ЭМУЛЬСИЙ	134
Белоус И.А., Очередко Ю.А. ВЫЯВЛЕНИЕ НЕСОВМЕСТИМОСТИ НЕФТЕЙ С МЕСТОРОЖДЕНИЙ ИМ. В. ФИЛАНОВСКОГО И ПРИРАЗЛОМНОЕ	137
Блялиева А.А., Шакирова В.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЛОКУЛЯНТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД	140
Кастерина Т.В., Шакирова В.В. ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГЛИН АСТРАХАНСКОГО РЕГИОНА	142
Староверова О.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАСТИТЕЛЬНОГО СОРБЕНТА	144

Сулибанова М.Х., Шакирова В.В., Садомцева О.С. УГЛЕРОДНЫЙ СОРБЕНТ НА ОСНОВЕ АБРИКОСОВЫХ КОСТОЧЕК	146
СЕКЦИЯ 6. ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ШКОЛЬНОМ И ВУЗОВСКОМ ОБРАЗОВАНИИ	
Будаева Л.Н., Толочина О.Г. ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВОЙ ЛАБОРАТОРИИ PASCO НА УРОКАХ ХИМИИ, БИОЛОГИИ И ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК УСЛОВИЕ ФОРМИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНОЙ И УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ	149
Гуйдо Т.А., Семенюк В.П. РОЛЬ ФАКУЛЬТАТИВНЫХ ЗАНЯТИЙ В ДОПРОФИЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ УЧАЩИХСЯ И ПРОФИЛЬНОМ ОБУЧЕНИИ	152
Ельчанинова И.И., Медведева О.В. ПРИМЕНЕНИЕ АКТИВНЫХ ПРИЁМОВ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА УРОКАХ КРАЕВЕДЕНИЯ	155
Епанчина М.В., Иванова С.П., Ержанова А.У., Швец Л.В. СИМУЛЯЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОДГОТОВКЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ВУЗЕ	158
Ержанова А.У. ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ НА ОСНОВЕ ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ	160
Илешова З.У., Косенко И.А. ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ КАК СРЕДСТВО АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ХИМИИ	164
Исякаева Р.Р., Уранова В.В., Кутлалиева Э.Н. ИЗУЧЕНИЕ СОЦИОКУЛЬТУРНОЙ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ-ИНОСТРАНЦЕВ К УСЛОВИЯМ ОБУЧЕНИЯ В МЕДИЦИНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ	166
Котлова А.А., Очередко Ю.А. ВАЖНЕЙШИЕ ФУНКЦИИ ХИМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА И РОЛЬ УЧИТЕЛЯ В НЁМ	167
Курбаниязова Р.Р., Султанова Э.Д. ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ПЕРВЫХ ТЕМ В КУРСЕ ХИМИИ 8-ГО КЛАССА	171
Лисун Н.М., Еюкина И.В. ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ШКОЛЬНИКА КАК МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ В ХИМИИ И БИОЛОГИИ	175
Личик А.А. СОЦИАЛЬНО АКТИВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ВСЕХ СУБЪЕКТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО КОЛЛЕКТИВА ГИМНАЗИИ В ИНТЕРЕСАХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ	179

Матвеева Т. В. ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА У УЧАЩИХСЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТОДА УЧЕБНЫХ ПРОЕКТОВ	182
Матвеева Э.Ф., Семенова Е.Б., Кривенцева Л.А. ФОРМИРОВАНИЕ РАСЧЕТНЫХ УМЕНИЙ У СТУДЕНТОВ-ИНОСТРАНЦЕВ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ ПО РЕШЕНИЮ ХИМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ	185
Медовикова Ю.Е. ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В РАМКАХ УЧЕБНОГО ПРОЕКТА «ГОД ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЛИЦЕЕ»	189
Минкина Е.К., Рябинина Н.М. ЗНАЧЕНИЕ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ МОЛОДЕЖИ	192
Огородник В.Э. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО МЕТОДИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ХИМИИ	195
Очередко Ю.А. ПРИМЕНЕНИЕ МОДУЛЬНОГО КУРСА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА»	198
Пикулина Н.Ю., Дедова А.П., Лисицын С.А. РАЗРАБОТКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КЕЙСОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ	200
Пономарёва З. А., Космодемьянская С. С. ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИЙ И СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПЕДАГОГИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧИТЕЛЯ ХИМИИ	204
Попова Т.А., Юлдашева Ш.М., Закирова М.З., Махмудова Ш.М. ОСВОЕНИЕ УЧАЩИМИСЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ИЗУЧЕНИИ НЕМЕТАЛЛОВ В КУРСЕ ХИМИИ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ	208
Приходько Н.В., Байрамова Г.Б., Амиркулов М.Б. ПРОПЕДЕВТИКА ХИМИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ В ОСНОВНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ	212
Римов Ф.М., Абдреимов Ж.Ш., Матназаров И.Р., Артыкбаев Ш.Ш, Васильева П.Д. АКТИВИЗАЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ В ШКОЛАХ ТУРКМЕНИИ	214
Розыкулыева С.С., Андашова А.В. МОДУЛЬНЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ МЕТАЛЛУРГИИ В 9 КЛАССЕ	217
Садомцева О.С., Шакирова В.В., Джигола Л.А., Лукин Н.В. ПРОПЕДЕВТИКА ХИМИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ	219
	259

Саяхова Г. Ф., Космодемьянская С. С. МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ В СВЕТЕ НАПРАВЛЕНИЙ ФУНКЦИОНИРУЮЩИХ ШКОЛ ПРЕВОСХОДСТВА	221
Семенюк В.П. ПРОБЛЕМНОЕ ОБУЧЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОЕКТНОГО МЕТОДА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВНЕКЛАССНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ХИМИИ, БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ	225
Скибо Л.А., Скибо Т.А. ИЗУЧЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗНАНИЙ ГЕОГРАФИИ НА УРОКАХ ХИМИИ 8 КЛАССА	229
Сутягин А.А. РОЛЬ РАЗВИТИЯ МЕТАЛЛУРГИИ В СТАНОВЛЕНИИ И РАЗВИТИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА	231
Тупикин Е.И., Матвеева Э.Ф. ЭКОЛОГИЗАЦИЯ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН «ХИМИЯ» И «БИОЛОГИЯ» – УСЛОВИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПРИРОДОСООБРАЗНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ У СТУДЕНТОВ ССУЗОВ	234
Уранова В.В., Исякаева Р.Р., Мажитова М.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ» В ВУЗЕ	237
Файзулаева Э.Р., Чернильцева Н.С., Зуева М.В. ОТБОР ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ К УРОКУ ХИМИИ	240
Шакирова В.В., Андреева Н.Ю., Блохина Е.В. ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ХИМИИ В ШКОЛЕ	243
Швец Л.В. СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ УЧЕБНОЙ МОДЕЛИ БАЗЫ ДАННЫХ ПО ПРЕДМЕТУ ХИМИЯ	248
Шиманова О.Д. КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД ДЛЯ СОЗДАНИЯ МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПО ПРЕДМЕТУ «ХИМИЯ»	250