

ХИМИЧЕСКАЯ НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ КРАСНОЯРЬЯ



Материалы IX Межрегиональной
научно-практической конференции

Красноярск, 26–27 мая 2016 г.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. Астафьева»
МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Красноярский государственный медицинский университет
им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого»
РОССИЙСКОЕ ХИМИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО им. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

ХИМИЧЕСКАЯ НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ КРАСНОЯРЬЯ

*Материалы IX Межрегиональной
научно-практической конференции*

Красноярск, 26–27 мая 2016 г.

КРАСНОЯРСК
2016

ББК 24
Х 462

Редакционная коллегия:

Л.М. Горностаев (отв. ред.)

Ю.Г. Халявина

А.С. Кузнецова

О.И. Фоминых

Х 462 **Химическая наука и образование Красноярья:** материалы IX Межрегиональной научно-практической конференции. Красноярск, 26–27 мая 2016 г. / отв. ред. Л.М. Горностаев; ред. кол.; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2016. – 202 с.

ISBN 978-5-85981-990-4

Представлены статьи студентов и аспирантов вузов Сибири, а также учителей г. Красноярска и Красноярского края, приводятся результаты экспериментальных и научно-методических исследований по наиболее актуальным проблемам в области химии и химического образования.

ББК 24

Издаётся при финансовой поддержке гранта Министерства образования и науки РФ (2014–2016 гг. – проект № 2854).

ISBN 978-5-85981-990-4

© Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2016

I СЕКЦИЯ «ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИМИЯ»

ПОЛИПНИКТИДЫ ЛАНТАНОИДОВ – НЕОБЫЧНЫЕ КОМПЛЕКСЫ *f*-ЭЛЕМЕНТОВ

С.Н. Конченко

*Институт неорганической химии
им. А.В. Николаева СО РАН, г. Новосибирск*

Лантаноиды, координационные соединения, фосфор, мышьяк, сурьма. В данном сообщении представлен обзор последних результатов, полученных в области химии нетрадиционных для лантаноидов соединений – полипниктидных гомо- и гетерометаллических комплексов, сочетающих в себе *d*- и *f*-элементы. Основой обзора является материал, полученный в ходе многолетней кооперации исследовательских групп профессоров М. Шеера (Регенсбург), П.В. Роески (Карлсруэ) и С.Н. Конченко (Новосибирск).

Твердые фазы сложного состава на основе пниктидов (фосфидов, арсенидов, антимонидов) лантаноидов ($L_n = Sc, Y, La, Ce-Lu$) представляют интерес для целого ряда областей современного материаловедения: микро- и молекулярная электроника, устройства хранения информации, а также эффективные преобразователи тепловой энергии в электрическую. Аналогами и прекурсорами пниктидных материалов могут служить молекулярные полипниктидные комплексы L_n , однако химия этих соединений практически не развита. Для 17 металлов, относящихся к L_n , на сегодняшний день известно строение все-

го 241 комплекса, в котором присутствует связь Ln–P. При этом лишь половина из них может подойти как прекурсоры функциональных материалов. Привлекающие же наибольший интерес арсенидные и антимонидные комплексы представлены лишь шестью и одним примерами, соответственно. До начала наших работ пниктидные гетерометаллические соединения, содержащие *d*- и *f*-элементы в одной молекуле, не были известны.

Первый, и на сегодняшний день единственный, гомометаллический полифосфидный комплекс лантаноида – $[(\text{Cp}^*_2\text{Sm})_4\text{P}_8]$ ($\text{Cp}^* = \text{h}^5\text{-C}_5\text{Me}_5$) – был получен нами взаимодействием белого фосфора с декаметилсамароцем $[\text{Cp}^*_2\text{Sm}]$. В этой реакции Sm(II) окисляется до Sm(III), восстанавливая P_4 до аниона P_8^{4-} . Из образовавшихся частиц $[\text{Cp}^*_2\text{Sm}]^+$ и P_8^{4-} происходит «сборка» финального продукта (Схема 1) [1].

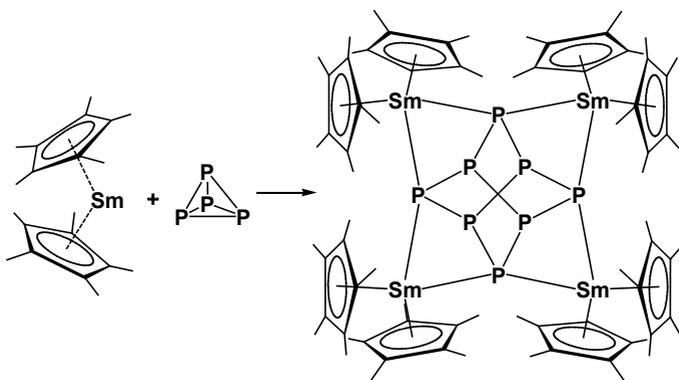


Схема 1. Синтез комплекса $[(\text{Cp}^*_2\text{Sm})_4\text{P}_8]$

Используя этот подход, удастся также получать гетерометаллические полифосфидные и полиарсенидные комплексы, если в качестве окислителя в реакции с $[\text{Cp}^*_2\text{Sm}]$ вступают полипниктидные комплексы *d*-металлов [2-6].

Например, взаимодействие $[\text{Cp}^*_2\text{Sm}]$ с фосфидным или арсенидным комплексом кобальта $[\text{Cp}^{\text{III}}\text{Co}(\text{E}_2)_2]$ ($\text{Cp}^{\text{III}} = \text{h}^5\text{-Bu}_3\text{C}_5\text{H}_2$, $\text{E} = \text{P}, \text{As}$) приводит к восстановлению ионов $\text{Co}(\text{III})$ и димеризации двух фрагментов E_2^{2-} в E_4^{4-} в координационной сфере металлов, в результате образуется гетерометаллический комплекс $[\{\text{Cp}^{\text{III}}\text{Co}\}_2(\text{E}_4)\text{SmCp}^*_2]$ (Схема 2) [2].

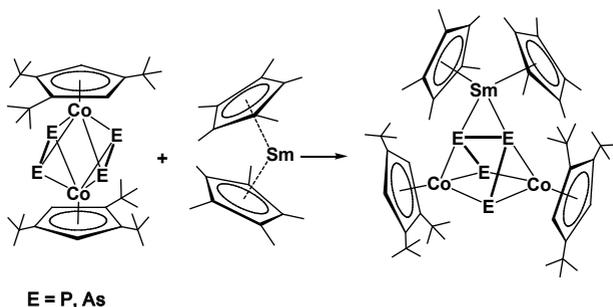


Схема 2. Взаимодействие $[\text{Cp}^*_2\text{Sm}]$ с $[\text{Cp}^{\text{III}}\text{Co}(\text{E}_2)_2]$

Образование новой связи P-P происходит также при восстановлении пентафосфаферроцена $[\text{Cp}^*\text{Fe}(\text{h}^5\text{-cyclo-P}_5)]$ декаметилсамароценом (Схема 3), приводящем к образованию комплекса $[\{\text{Cp}^*\text{Fe}\}_2(\text{P}_{10})(\text{SmCp}^*_2)_2]$. В этом случае из двух ароматических анионов cyclo-P_5^- образуется ион P_{10}^{2-} [3].

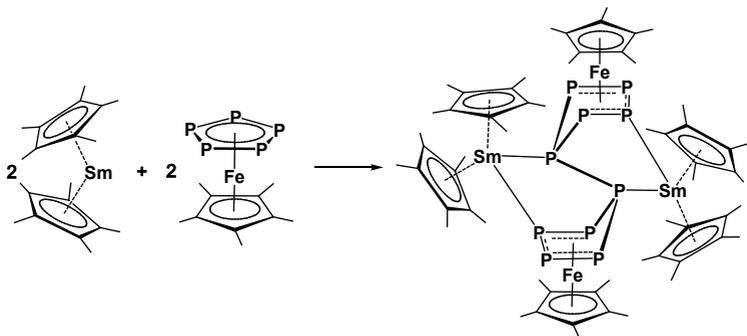


Схема 3. Взаимодействие $[\text{Cp}^*_2\text{Sm}]$ с $[\text{Cp}^*\text{Fe}(\text{h}^5\text{-cyclo-P}_5)]$

В отличие от пентафосфаферроцена, его мышьяковый аналог $[\text{Cp}^*\text{Fe}(\text{h}^5\text{-cyclo-As}_5)]$ при восстановлении претерпевает более глубокую перестройку в зависимости от условий реакции (Схема 4) [4].

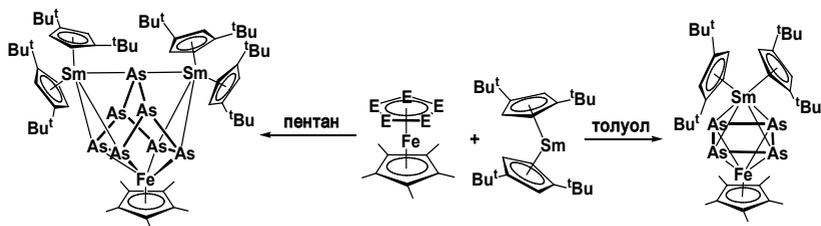


Схема 4. Взаимодействие $[\text{Cp}^*_2\text{Sm}]$ с $[\text{Cp}^*\text{Fe}(\text{h}^5\text{-cyclo-P}_5)]$

Недавно квантовохимическими расчетами было показано, что анион Sb_8^{4-} должен быть устойчив и иметь такое же строение, как и P_8^{4-} [6]. Это было подтверждено экспериментально: был разработан специальный способ получения сурьмы в амальгамированном реакционноспособном состоянии (“Sb/Hg”), взаимодействие которой с $[\text{Cp}^*_2\text{Sm}]$ приводит к ряду промежуточных Hg-содержащих соединений, а в конечном итоге образуется $[(\text{Cp}^*_2\text{Sm})_4\text{Sb}_8]$ (Схема 5).

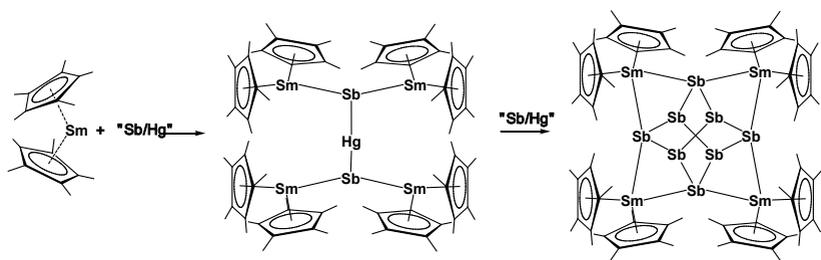


Схема 5. Взаимодействие $[\text{Cp}^*_2\text{Sm}]$ с “Sb/Hg”

Таким образом, показано, что разработанный нами синтетический подход продуктивен для синтеза полипниктид-

ных гомо- и гетерометаллических координационных соединений лантаноидов.

Работа выполнена при поддержке РФФ (проект № 14-23-00013).

Библиографический список

1. Konchenko S.N., Pushkarevsky N.A., Gamer M.T., Koeppel R., Schnoekel H., Roesky P. [$\{(h^5-C_5Me_5)_2Sm\}_4P_8$]: A Molecular Polyphosphide of the Rare-Earth Elements // J. Am. Chem. Soc. – 2009. – V. 131. – P. 5740-5741.
2. Li T., Arleth N., Gamer M.T., Koeppel R., Augenstein T., Dielmann F., Scheer M., Konchenko S.N., Roesky P.W. Intramolecular Phosphorus-Phosphorus Bond Formation within a Co_2P_4 Core // Inorg. Chem. – 2013. – V. 52. – P. 14231-14236.
3. Li T., Gamer M.T., Scheer M., Konchenko S.N., Roesky P.W. P-P bond formation via reductive dimerization of $[Cp^*Fe(h^5-P_5)]$ by divalent samarocenes // Chem. Commun. – 2013. – V. 49. – P. 2183-2185.
4. Arleth N., Gamer M.T., Köppe R., Konchenko S.N., Fleischmann M., Scheer M., Roesky P.W. Molecular Polyarsenides of the Rare-Earth Elements // Angew. Chem. Int. Ed. Engl. – 2016. – V. 55. – P. 1557-1560.
5. Li T., Wiecko J., Pushkarevsky N.A., Gamer M.T., Koeppel R., Scheer M., Konchenko S.N., Roesky P.W. Mixed-Metal Lanthanide–Iron Triple-Decker Complexes with a *cyclo*- P_5 Building Block // Angew. Chem. Int. Ed. Engl. – 2011. – V. 50. – P. 9491-9495.
6. Arleth N., Gamer M.T., Köppe R., Pushkarevsky N.A., Konchenko S.N., Fleischmann M., Bodensteiner M., Scheer M., Roesky P.W. The approach to 4d/4f-polyphosphides // Chem. Sci. – 2015. – V. 6. – P. 7179-7184.
7. Nizovtsev A.S., Ivanov A.S., Boldyrev A.I., Konchenko S.N. Li_4E_8 (E = P, As, Sb, Bi) Clusters: The Quest for Realgar-Type $[E_8]^{4-}$ Zintl Anions // Eur. J. Inorg. Chem. – 2015. – P. 5801-5807.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О РЕАКЦИЯХ НИТРОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ АРИЛ-, АЛКИЛАМИНОНАФТОХИНОНОВ

К.В. Авдонкина¹, Е.М. Порубенко¹, Е.В. Арнольд²,
Т.И. Лаврикова², И.С. Крюковская¹, Т.А. Руковец^{1,2}

¹Красноярский государственный медицинский
университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого,
г. Красноярск

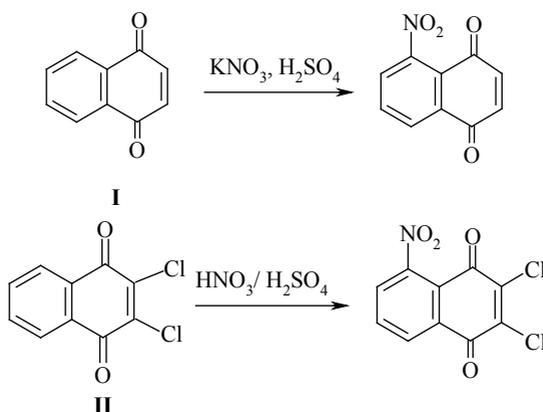
²Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева, г. Красноярск

1,4-нафтохинон, 2-амино-1,4-нафтохинон, нитрование, аминохинон,
аминоимин.

Изучено нитрование некоторых аминохинонов и аминоимinov нитрующей
смесью в концентрированной серной кислоте.

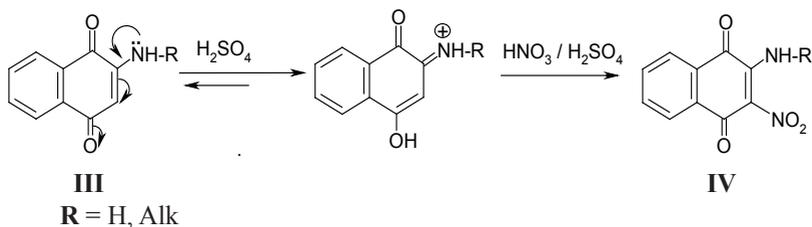
Известно, что нитрование нафтохинонов в ряде случаев является удобным способом получения нитрохинонов, представляющих интерес в качестве предшественников аминохинонов. В реакциях нитрования 1,4-нафтохинона (I) и 2,3-дихлор-1,4-нафтохинона (II) нитрогруппа вступает в бензоидный цикл [1-2]:

Схема 1



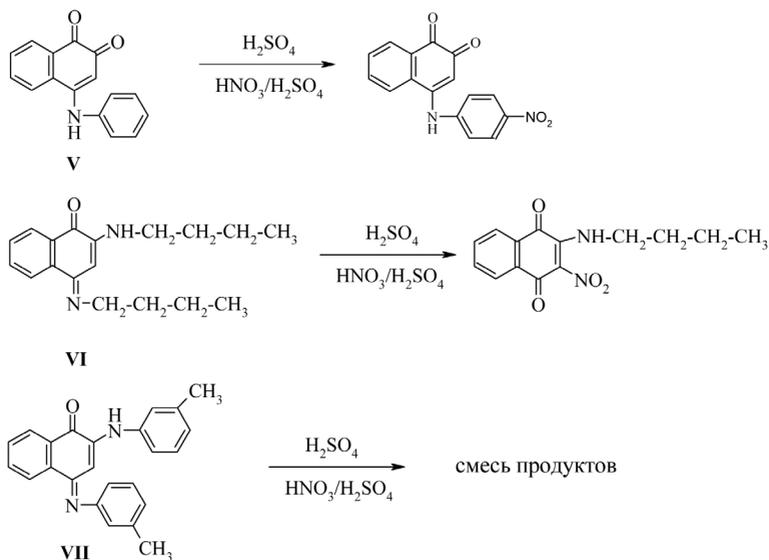
В работе [3] показано, что 2-амино-1,4-нафтохиноны (III) в концентрированной серной кислоте нитруются нитрующей смесью по хиноидному кольцу, что объясняется участием в реакции нитрования протонированных по карбонильной группе катионов:

Схема 2



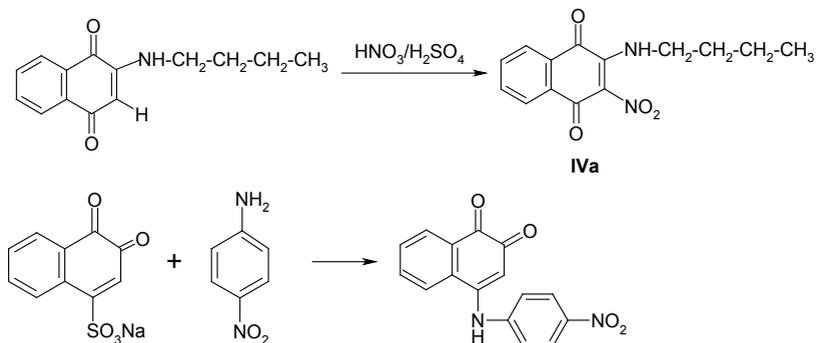
В данной работе было изучено нитрование аминохинонов (V), аминиминов (VI-VII) нитрующей смесью в концентрированной серной кислоте:

Схема 3



Структура некоторых полученных индивидуальных веществ подтверждена физико-химическими методами и встречным синтезом:

Схема 4



Таким образом, установлено, что структура субстратов (V-VII) предопределяет направление их реагирования.

Библиографический список

1. Wilbur J.M. and Day A.R. // *J. Org. Chem.* – 1960. – Vol. 25. – P. 753
2. Chatterjee S. and Kwalwasser W.D. // *J. Chem. Soc., Perkin Trans. 2*, – 1974. – P. 873.
3. Горностаев Л.М., Крюковская И.С., Лаврикова Т.И., Вигант М.В., Гатиллов Ю.В. Синтез 2-амино(алкиламино)-3-нитро-1,4-нафтохинонов // *ЖОрХ*. – 2014. – Т.50. – Вып. 2. – С. 214-218.

ИЗОМЕРИЗАЦИЯ 4-АРИЛАМИНО-1,2-НАФТОХИНОНОВ В 2-АРИЛАМИНО-1,4-НАФТОХИНОНЫ

А.В. Биколова¹, М.О. Воробьева¹,
Т.А. Руковец^{1,2}, Л.М. Горностаев^{1,2}

¹Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск

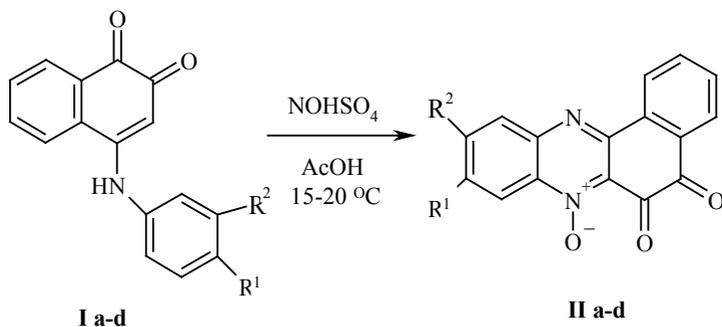
²Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, г. Красноярск

Аминопроизводные нафтохинонов, 4-ариламино-1,2-нафтохиноны, 2-ариламино-1,4-нафтохиноны, изомеризация, биологическая активность. 4-Ариламино-1,2-нафтохиноны при продолжительном нагревании в водной уксусной кислоте изомеризуются в 2-ариламино-1,4-нафтохиноны.

Известно, что аминопроизводные нафтохинонов проявляют разнообразные оригинальные химические свойства, а некоторые из них перспективны для синтеза биологически активных веществ [1-3].

Недавно было обнаружено [4], что 4-ариламино-1,2-нафтохиноны (I) при обработке нитрозилсерной кислотой в уксусной кислоте превращаются в 7-оксиды бензо[а]феназин-5,6-дионов (II) (схема 1).

Схема 1

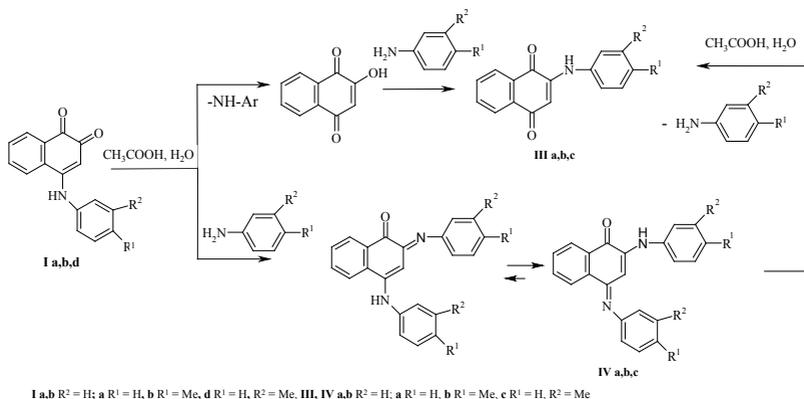


I, II a-c R² = H; a R¹ = H, b R¹ = Me, c R¹ = Cl; d R¹ = H, R² = Me

Представлялось интересным рассмотреть поведение аминоксинов **I** в уксусной кислоте в отсутствие нитрозилсерной кислоты.

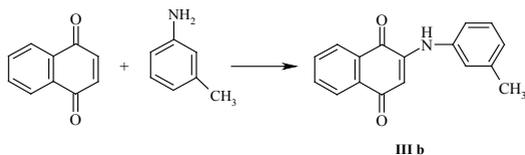
Нами установлено, что аминоксины **I** при продолжительном нагревании в водной уксусной кислоте изомеризуются в 2-ариламино-1,4-нафтохиноны (**III**). Хроматографический анализ хода реакции свидетельствует об образовании промежуточных продуктов – 2-ариламино-1,4-нафтохинон-4-арилиминов (**IV**). На основании полученных экспериментальных данных предложен следующий маршрут реакции (схема 2):

Схема 2



Строение продуктов **III** на примере вещества **IIIb** подтверждено встречным синтезом (схема 3), а также спектральными методами.

Схема 3



Таким образом, нами найдено новое превращение 4-ариламино-1,2-нафтохинонов.

Экспериментальная часть

Изомеризация 4-(3-метиланилино)-1,2-нафтохинона в 2-(3-метиланилино)-1,4-нафтохинон (IIIb).

1,32 г (5 ммоль) 4-(3-метиланилино)-1,2-нафтохинона кипятят в растворе, состоящем из 25 мл уксусной кислоты и 5 мл воды. Через 6 ч реакционную массу охлаждают до 20-25 °С, разбавляют 200 мл воды, темно-красный осадок отфильтровывают, высушивают, кристаллизуют из толуола. Выход 2-(3-метиланилино)-1,4-нафтохинона (IIIb) 0,75 г (57%). Спектр ЯМР ¹H, δ, м.д.: 2.34 (3H, с, CH₃); 6.10 (1H, с, H-3); 7.04 (1H, д, H-4'); 7.19 (1H, д, H-6'); 7.20 (1H, с, H-2'); 7.33 (1H, т, H-5'); 7.77 (1H, т, H-7); 7.85 (1H, т, H-6); 7.95 (1H, д, H-5); 8.05 (1H, д, H-8); 9.16 (1H, NH).

Встречный синтез 2-(3-метиланилино)-1,4-нафтохинона (IIIb).

3,25 г (20 ммоль) 1,4-нафтохинона нагревают с 3,5 г м-толуидина в 25 мл этилового спирта при 50-60 °С, затем прибавляют 15 мл воды, охлаждают, отфильтровывают. Выход 3,24 г (62%).

Библиографический список

1. Zhuo S.-T., Li C.-Y., Hu M.-H., Chen S.-B., Yao P.-F., Huang S.-L., Ou T.-M., Tan J.-H., An L.-K., Li D., Gu L.-Q., Huang Z.-S. // Org. Biomol. Chem. – 2013. – №. 11, С. 3989.
2. Sotirova A., Avramova T., Lazarkevich I., Lubenetz V., Karpenko O., Galabova D. Antibacterial Potential of Novel Synthetic Derivatives of 1,4-Naphthoquinone and Their Complexes with Biosurfactants // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2014. – № 5(4). – С. 541.
3. Shukla S., Srivastava R. S., Shrivastava S. K., Sodhi A., Kumar P. Synthesis, Molecular docking and Biological evaluation of

4-Cycloalkylidineamino 1,2-Naphthoquinone Semicarbazones as Anticancer agents // Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine. – 2012. – С. 1040 – 1046.

4. Горностаев Л.М., Лященко Т.А., Арнольд Е.В. Синтез 7-оксидов бензо[а]феназин-5,6-диона // Химия гетероциклических соединений. – 2013. – № 12. – С. 1972 – 1978.

О РЕАКЦИИ ЮГЛОНА, 2-АМИНО-ЮГЛОНА И 2-АМИНО-3-БУТИЛАМИНО-1,4-НАФТОХИНОНА С НИНГИДРИНОМ

**А.Ю. Волкогорова, А.И. Машукова,
Д.Г. Милевская, Ю.Г. Халявина,
О.И. Фоминых, Л.М. Горностаев**

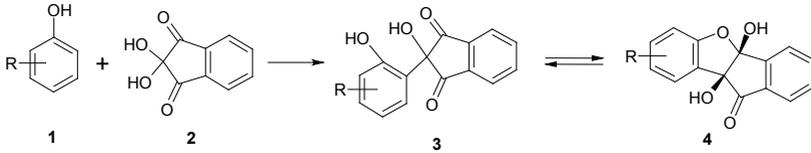
*Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева, г. Красноярск*

1,4-нафтохиноны, юглон, нингидрин, гетероциклические соединения.
*Найдены новые оригинальные пути реагирования аминопроизводных
юглона и 1,4-нафтохинона с нингидрином.*

Известно, что 2,2-дигидрокси-1*H*-1,3-инден-1,3(2*H*)-дион (нингидрин) является реагентом на аминокислоты [1]. Также известно, что при взаимодействии юглона с ариламинами, а также с енаминами образуются конденсированные производные пиррола, обладающие флуоресцентными и антиоксидантными свойствами [2].

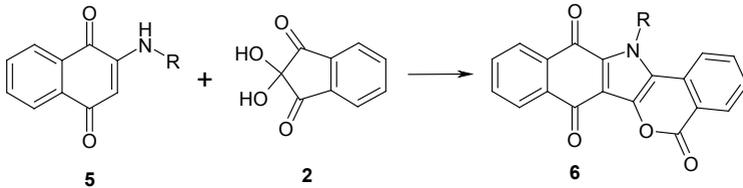
Ранее сообщалось о взаимодействии фенолов, содержащих электронодонорные заместители, с нингидрином [3]. Эта реакция протекает с образованием продуктов алкилирования фенолов центральным фрагментом нингидрина в *орто*-положение по отношению к фенольному гидроксильной группе (схема 1). Полученные продукты алкилирования (**3**) находятся в равновесии с полициклическим 1,2-диолом (**4**).

Схема 1



Недавно нами была опубликована работа, посвященная взаимодействию 2-алкиламино-1,4-нафтохинонов с нингидрином (схема 2). Полученные соединения **6** обладают флуоресцентными свойствами и потенциальной биологической активностью [4].

Схема 2

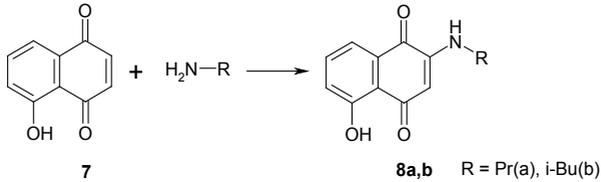


R = Pr(a), Bu(b), i-Bu(c), 3-Me-Bu(d)

С целью установления диапазона производных хинонов, способных реагировать с нингидрином, нами изучено взаимодействие 5-гидрокси-1,4-нафтохинона (юглона) (**7**), 2-алкиламино-5-гидрокси-1,4-нафтохинонов (**8a,b**), а также 2-амино-3-бутиламино-1,4-нафтохинона (**11**) с нингидрином. В работе использовали коммерческий юглон, остальные субстраты были синтезированы на кафедре химии КГПУ им. В.П. Астафьева.

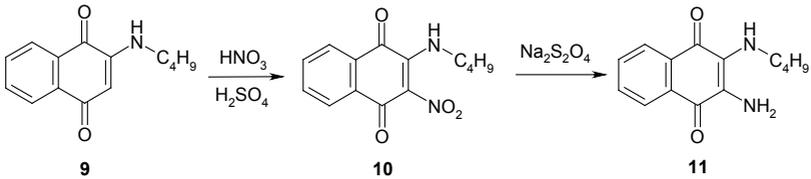
2-Пропиламино-5-гидрокси-1,4-нафтохинон (**8a**) и 2-изобутиламино-5-гидрокси-1,4-нафтохинон (**8b**) был синтезирован прямым алкилированием юглона соответствующими алкиламинами (схема 3). Направление протекания реакции аминирования подтверждено физико-химическими методами анализа продуктов **8a,b**.

Схема 3



2-Амино-3-бутиламино-1,4-нафтохинон (**11**) получен нитрованием 3-бутиламино-1,4-нафтохинона (**9**) с последующим восстановлением 3-бутиламино-2-нитро-1,4-нафтохинона (**10**) дитионитом натрия (схема 4) [5].

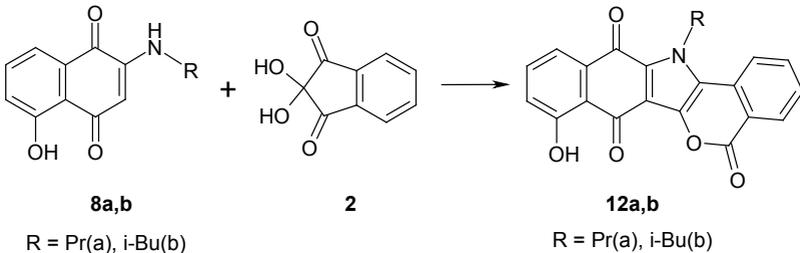
Схема 4



Оказалось, что все полученные субстраты (**7**, **8a,b**, **11**) чувствительны к действию нингидрина в сходных условиях.

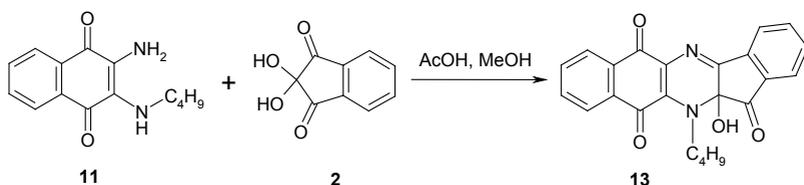
2-Алкиламино-5-гидрокси-1,4-нафтохиноны (**8a,b**) реагировали с нингидрином (**2**) ожидаемым путем и давали продукты, аналогичные соединениям **6**, полученным на основе 2-алкиламино-1,4-нафтохинонов (**5**) и нингидрина (схема 5).

Схема 5



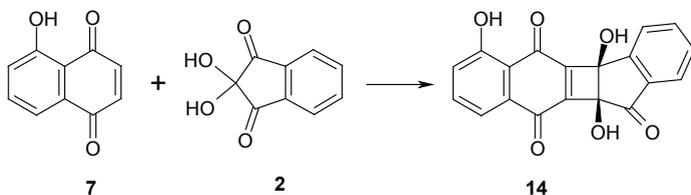
2-Амино-3-бутиламино-1,4-нафтохинон (**11**) при нагревании с нингидрином в метаноле в присутствии уксусной кислоты превращался в продукт красного цвета, которому на основании спектральных данных была приписана структура **13** (схема 6).

Схема 6



В отличие от аминопроизводных **8a,b**, реакция незамещенного юглона (**7**) с нингидрином (**2**) протекала довольно неожиданным путем. Согласно данным ЯМР¹H-спектроскопии продукта **14** в ходе изучаемой реакции не затрагивалось фенольное кольцо юглона, поэтому полученному продукту на основании спектральных данных была приписана структура **14** (схема 7).

Схема 7



Таким образом, нами найдены новые оригинальные пути реагирования некоторых производных нафтохинонов с нингидрином.

Экспериментальная часть

5-Гидрокси-2-изобутиламино-1,4-нафтохинон (8b).
К 3.5 г (0.02 моль) 5-гидрокси-1,4-нафтохинона в 40 мл эта-

нола добавляли по каплям 2.5 мл (0.034 моль) изобутиламина. Реакционную смесь выдерживали при комнатной температуре в течение 3 часов. Об окончании реакции судили по исчезновению исходного соединения методом ТСХ. Разбавляли 200 мл водой. Продукт выделяли экстракцией реакционной смеси трихлорметаном (50 мл*3) с последующим концентрированием до объема 50 мл и очищали методом колоночной хроматографией (элюент – трихлорметан). Т пл. 125°C.

Спектр ЯМР¹H (DMSO-*d*₆, δ, м.д., *J*, Гц): 0.90 д (6H, CH₃, *J* 6.8), 1.98 септет (1H, CH, *J* 6.8), 3.05 т (2H, CH₂, *J* 6.8), 5.66 с (1H, Hⁱ), 7.26 дд (1H, H³, *J* 7.9, *J* 1.1), 7.51 дд (1H, H⁵, *J* 7.9, *J* 1.1), 7.57 т (1H, H⁴, *J* 7.9), 8.06 т (1H, NH, *J* 6.3), 13.47 с (1H, OH). Масс-спектр, *m/z* (*I*_{омн.}, %): 245 (62.96) [M]⁺, 203 (21.72), 202 (100), 189 (12.81), 174 (16.72), 162 (12.51), 121 (12.21), 107 (12.81), 89 (12.71), 43 (18.32), 41 (25.83), 39 (14.11), 27 (14.81). C₁₄H₁₅NO₃. *M* 245.28.

8-Гидрокси-13-пропилбензо[*f*]изохромено[4,3-*b*]индол-5,7,12(13*H*)-трион (12а). К 0.07 г (0.003 моль) 2-пропиламино-5-гидрокси-1,4-нафтохинона (**8b**) в 2 мл ДМСО прибавляли 0.054 г (0.003 моль) нингидрина и 0.3 мл метансульфокислоты. Реакционную смесь выдерживали в течение 2 часов при температуры 76°C, затем прибавили 2 мл воды и выпавший осадок продукта отфильтровали. Промывали спиртом, диэтиловым эфиром. Т пл. 283°C.

Спектр ЯМР¹H (DMSO-*d*₆, δ, м.д., *J*, Гц): 1.01 т (3H, CH₃, *J* 7.4), 1.89 секстет (2H, NCH₂CH₂CH₃, *J* 7.4), 4.94 уш.с (2H, NCH₂CH₂CH₃), 7.22 д (1H, H¹¹, *J* 8.0), 7.58 д (1H, H¹, *J* 7.7), 7.64-7.70 м (2H, H^{2,3}), 7.99 т (1H, H¹⁰, *J* 7.7), 8.05 д (1H, H⁹, *J* 8.0), 8.28 д (1H, H⁴, *J* 7.7), 12.40 с (1H, OH). Масс-спектр, *m/z* (*I*_{омн.}, %): 373 (72.47) [M]⁺, 344 (33.13), 332 (20.82), 331 (100), 303 (19.92), 43 (20.82), 41 (27.13), 27 (17.82). C₂₂H₁₅NO₅. *M* 373.37.

12-Бутил-12а-гидрокси-12,12а-дигидро-6H-бензо[*g*]индено[1,2-*b*]хиноксалин-6,11,13-трион (13). К раствору

0.49 г (0.002 моль) 2-амино-3-бутиламино-1,4-нафтохинона (**11**) в 10 мл метанола и 1 мл уксусной кислоты прибавили 0.36 г (0.002 моль) нингидрина. Реакционную массу при перемешивании довели до кипения, затем добавили 5 мл воды, еще раз довели до кипения, после чего охладили до комнатной температуры. Выпавший осадок отфильтровали, промыли водным спиртом (1:1). Т пл. 170°C.

Спектр ЯМР¹H (DMSO-*d*₆, δ, м.д., *J*, Гц): 0.82 т (3H, CH₃, *J* 7.4), 1.16 секстет (1H, NCH₂CH₂CH₂CH₃, *J* 7.4), 1.45 м (1H, NCH₂CH₂CH₂CH₃), 1.74 м (1H, NCH₂CH₂CH₂CH₃), 4.19 м (2H, NCH₂CH₂CH₂CH₃), 7.52 с (1H, OH), 7.81 т (1H, H², *J* 7.5), 7.83 дт (1H, H⁸⁽⁹⁾, *J* 7.5, *J* 1.4), 7.87 дт (1H, H⁸⁽⁹⁾, *J* 7.5, *J* 1.4), 7.95 д (1H, H⁴, *J* 7.7), 8.00 т (1H, H³, *J* 7.7), 8.05 дд (1H, H⁷⁽¹⁰⁾, *J* 7.5, *J* 1.1), 8.07 дд (1H, H⁷⁽¹⁰⁾, *J* 7.5, *J* 1.1), 8.15 д (1H, H¹, *J* 7.7). Масс-спектр, *m/z* (*I*_{омн.}, %): 384 (2.02), 370 (10.21), 369 (10.81), 315 (23.32), 314 (100), 313 (29.23), 298 (13.11), 105 (17.65), 104 (10.41), 76 (11.11), 41 (13.91), 29 (13.61). C₂₃H₁₈N₂O₄. *M* 386.41.

4b,6,10b-Тригидрокси-4bH-индено[1',2':3,4]циклобута[1,2-b]нафтален-5,10,11(10bH)-трион (14).
К 0.87 г (0.005 моль) 5-гидрокси-1,4-нафтохинона (**7**) в 30 мл пропанола-2 и 5 мл уксусной кислоты прибавили 1.78 г (0.01 моль) нингидрина. Реакционную массу перемешивали при 200-250°C в течение 8 часов, затем охладили до комнатной температуры. Выпавший осадок отфильтровали, промыли водным спиртом (1:1). Кристаллизовывали из смеси толуола и пропанола-2 (1:1). Выход 0.80 г (48%). Тпл 269-280°C.

Спектр ЯМР¹H (DMSO-*d*₆, δ, м.д., *J*, Гц): 7.32 д (1H, H⁹, *J* 8.0), 7.34 с (1H, C^{4b}OH), 7.57 д (1H, H⁷, *J* 8.0), 7.78 т (1H, H⁸, *J* 8.0), 7.81 с (1H, C^{10b}OH), 8.09-8.15 м (4H, H^{1,2,3,4}), 10.91 с (1H, C⁶OH). Масс-спектр, *m/z* (*I*_{омн.}, %): 334 (100) [M]⁺, 306 (18.12), 289 (20.32), 278 (12.51), 165 (18.22), 133 (23.92), 105 (22.72), 104 (60.36), 92 (26.43), 89 (19.62), 77 (26.93), 76 (54.65), 63 (23.72), 51 (16.22), 50 (21.52). C₁₉H₁₀O₆. *M* 334.29.

Библиографический список

1. McCaldin D. J. The chemistry of ninhydrin // Chem. Rev., 1960, 60 (1), pp 39–51.
2. Reddy H.R., Reddy C.V.S., Subashini R., Roopan S.M. Fluorescent and antioxidant studies of effectively synthesized isochromenopyrrolone analogues // RSC Adv., 2014, 4, pp 29999-30003.
3. Bullington J.L., Dodd J.H. Synthesis of Tetrahydroindeno[1,2-*b*]indol-10-ones and Their Rearrangement to [2]Benzopyrano[4,3-*b*]indol-5-ones // J. Org. Chem., 1993, 58, 4833-4836.
4. Горностаев Л.М., Халявина Ю.Г., Кузнецова А.С., Фоминых О.И., Тропина Д.А., Мурашова Е.В., Замилацков И.А., Чернышев В.В. Синтез 13-алкилбензо[*f*]изохромено[4,3-*b*]индол-5,7,12(13*H*)-трионов реакцией 2-алкиламино-1,4-нафтохинонов с нингидрином // ЖОрХ, 2016. Т. 52. № 1. С. 80-86.
5. Горностаев Л.М., Крюковская И.С., Ларикова Т.И., Вигант М.В., Гатиллов Ю.В. Синтез 2-амино(алкиламино)-3-нитро-1,4-нафтохинонов // ЖОрХ, 2014, Т.50. Вып 2, С. 214-218.

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЯ НА ОГНЕТУШАЩИЕ СВОЙСТВА ВОЗДУШНО-МЕХАНИЧЕСКИХ ПЕН ПРИ ТУШЕНИИ НЕФТЕПРОДУКТОВ

А.С. Горбунов, руководитель: к.т.н. М.В. Елфимова
*ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия
ГПС МЧС России, г. Железногорск*

Фторсодержащие пленкообразующие пенообразователи, пенообразователь типа AFFF.

Проведены экспериментальные исследования по тушению нефтепродуктов воздушно-механическими пенами, полученными из различных по своему химическому составу пенообразователей. По результатам исследования составлены рекомендации по применению пенообразователей для тушения нефтепродуктов.

Проблема борьбы с пожарами в развитых индустриальных странах становится все более актуальной. Ежегодные материальные потери и число жертв от пожаров и взрывов неуклонно растут и достигают столь значительных размеров, что борьба с ними приобретает важнейшее государственное значение. Достаточно, например, отметить, что только в России за 2015 год произошло 8 крупных аварий на объектах нефтегазовой промышленности и убытки достигают более 5 млрд. долларов. Начиная с 2010 года, в среднем происходит около двенадцати крупных аварий ежегодно [1]. Противопожарная защита нефтяной и нефтехимической промышленности, объектов транспорта нефти, хранилищ и перевалочных баз во многом обеспечивается за счет применения в качестве средства тушения пожаров пены различной кратности, эффективность которой определяется составом пенообразующей композиции.

В связи с большим разнообразием на рынке возникла необходимость исследования огнетушащих свойств пенообразователей и пен, различных по своей химической природе, и на основе данных исследований – составление рекомендаций по применению пенообразователей при тушении пожаров на предприятиях нефтехимической промышленности.

Объектами исследования выбраны пены низкой, средней и высокой кратности из следующих пенообразователей:

- пенообразователь типа S – ПО-6РЗ;
- пенообразователь типа AFFF – ПО-РЗФ;
- пенообразователь типа AFFF/AR – ПО-РЗП;

Во время проведения эксперимента определяли время поверхностного и подслоного тушения н-гептана и растворителя в противне пеной низкой, средней и высокой кратности при установленной интенсивности подачи рабочего раствора пенообразователя и определяли время повторного воспламенения поверхности горючего от внесенного в потушенный пеной модельный очаг горящего тигля.

**Результаты эксперимента
по проведению поверхностного тушения**

Пенообразователь и кратность	Время тушения н-гептана, (с)	Время повторного воспламенения н-гептана, (с)	Время тушения растворителя, (с)	Время повторного воспламенения растворителя, (с)
ПО-6РЗ (пена низкой кратности)	47	90	Пена неэффективна	-
ПО-6РЗ (пена средней кратности)	25	78	Пена неэффективна	-
ПО-6РЗ (пена высокой кратности)	Пена неэффективна	-	Пена неэффективна	-
ПО-РЗФ (пена низкой кратности)	15	Более 450	35	100
ПО-РЗФ (пена средней кратности)	25	Более 450	46	79
ПО-РЗФ (пена высокой кратности)	-	-	-	-
ПО-РЗП (пена низкой кратности)	14	Более 450	15	Более 450
ПО-РЗП (пена средней кратности)	27	Более 450	27	Более 450
ПО-РЗП (пена высокой кратности)	-	-	-	-

Выводы:

1. Наиболее эффективной пеной для тушения н-гептана является пена низкой кратности из пенообразователей типа AFFF и AFFF/AR.

2. Наиболее эффективной пеной для тушения полярных жидкостей является пена низкой кратности из пенообразователей типа AFFF/AR.

3. Пена средней кратности менее эффективна, чем пена низкой кратности.

4. Применение пенообразователя типа S для тушения резервуара с нефтепродуктами малоэффективно, так как пена быстро разрушается под действием огня.

5. Применение пенообразователя типа S для тушения резервуара с полярными жидкостями запрещается, так как пена неэффективна и увеличивается возможность растекания горючих жидкостей за пределы резервуара.

6. Пенообразователь типа AFFF малоэффективен для тушения полярных жидкостей, так как пленка, образовавшаяся на поверхности растворителя, быстро растворяется и возможно повторное воспламенение резервуара от других источников зажигания.

Таблица 2

**Результаты эксперимента
по проведению подслоного тушения**

Пенообразователь и кратность	Время тушения н-гептана, (с)	Время повторного воспламенения н-гептана, (с)	Время тушения растворителя, (с)	Время повторного воспламенения растворителя, (с)
1	2	3	4	5
ПО-6РЗ (пена низкой кратности)	Пена неэффективна	-	Пена неэффективна	-
ПО-6РЗ (пена средней кратности)	Пена неэффективна	-	Пена неэффективна	-
ПО-6РЗ (пена высокой кратности)	-	-	-	-
ПО-РЗФ (пена низкой кратности)	12	Более 450	Пена неэффективна	-

1	2	3	4	5
ПО-РЗФ (пена средней кратности)	Пена неэффективна	-	Пена неэффективна	-
ПО-РЗФ (пена высокой кратности)	-	-	-	-
ПО-РЗП (пена низкой кратности)	12	Более 450	35	Более 450
ПО-РЗП (пена средней кратности)	Пена неэффективна	-	Пена неэффективна	-
ПО-РЗП (пена высокой кратности)	-	-	-	-

Выводы:

1. Применение пенообразователя типа S для подслоного тушения нефтепродуктов и полярных жидкостей запрещено.

2. Пена средней кратности для подслоного тушения неэффективна.

3. Тушение полярных жидкостей подслоным способом малоэффективно при применении пенообразователей типа AFFF/AR и неэффективно для пенообразователей AFFF и S.

Библиографический список

1. Шароварников А.Ф. Пенообразователи и пены для тушения пожаров. Состав, свойства, применение. – Москва, 2005. – 362 с.
2. Пронедра. Пожары. Нефть [электронный ресурс] URL: <http://www.pronedra.ru/tags/пожары,нефть> (дата обращения: 01.04.2016).

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПОЖАРОВ МАТЕМАТИЧЕСКИМ И АНАЛОГОВЫМ МЕТОДОМ

В.А. Демин, И.Ю. Трояк

*Сибирская пожарно-спасательная академия
ГПС МЧС России, г. Железногорск*

Пожар, исследование, моделирование.

В работе использовались метод физического моделирования и метод математического моделирования, в результате выяснилось, что математическая модель точна не во всех случаях, рассмотренных нами.

Понятие внутреннего пожара используется для описания пожаров, которые ограничены комнатой или подобным закрытым помещением. Это один из наиболее распространенных видов пожара, доля которого по статистике составляет около 90%. Именно в них больше всего погибает людей. Важнейшую роль в развитии внутренних пожаров играют общие размеры помещения, его геометрия и объем.

Метод математического моделирования для прогнозирования развития пожаров активно расширяется теоретической базой и актуален в наше время, так как дает более быстрый результат и поэтому широко применяется в области пожарных экспертиз. Изучение данного метода позволит быстрее ликвидировать возгорания. В нашей работе мы решили проверить данный метод на точность, для сравнения выбрав метод физического моделирования.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: сравнить аналоговый и математический методы исследования динамики пожаров. Проверить актуальность данных методов на возможность использования в прогнозировании развития пожаров.

ЗАДАЧИ: анализ литературных источников по теме моделирования внутренних пожаров; подготовка лабораторной установки; проведение исследования динамики разви-

тия внутреннего пожара при помощи компьютерной программы PiroSim 2012; исследование динамики внутреннего пожара в модели помещения; сравнение результатов и вывод по проделанной работе.

Использование моделей для исследования динамики пожаров

Модель – это объект любой природы, который заменяет реальный исследуемый объект так, что его изучение дает новую информацию о реальном объекте. В зависимости от средств, с помощью которых реализованы модели, различают материальное (предметное) и идеальное (абстрактное) моделирование. Материальным называется моделирование, в котором исследование ведется на основе модели, воспроизводящей основные геометрические, физические, динамические и функциональные характеристики изучаемого объекта. Частным случаем материального моделирования является физическое моделирование, при котором моделируемый объект и модель имеют одну и ту же физическую природу. Идеальные модели связаны с использованием каких-либо символических схем (графических, логических, математических и др.).

Исследование динамики пожара при помощи физической модели

Для достижения поставленной исследовательской цели решили использовать установку для исследования динамики внутреннего пожара (рис. 1), которая представляет из себя металлическую камеру (1) объемом 0,25 кубических метра с фронтальной дверцей из жаропрочного стекла и специальными технологическими отверстиями для установки регистрационного оборудования и проемом с регулируемой заслонкой (6). Сама камера оборудована на станине, которая обеспечивает возможность установки лабораторных весов под камеру.

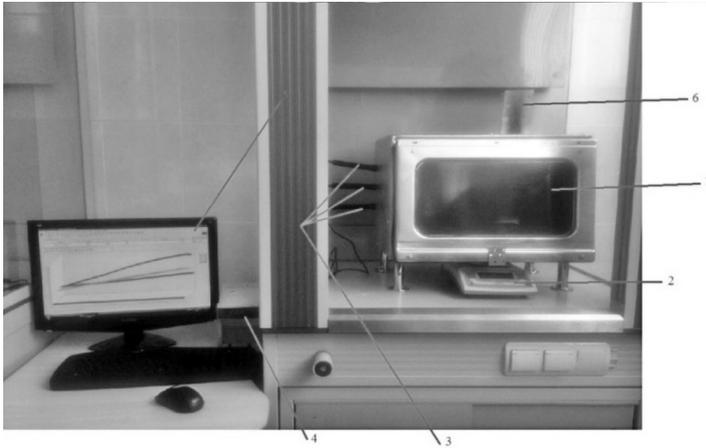


Рис. 1. Установка для исследования динамики внутреннего пожара

В камеру для исследования динамики пожаров (рис.1) поместили емкость с этиловым спиртом, масса которого составляла 16.5 грамма. Заслонка выставлялась на решенный нами уровень. Спирт поджигался, и с помощью оборудования производились замеры на повышение температуры в трех точках, соответственно, в местах расположения термопар.

Исследование динамики пожара математическим методом

Для данного метода мы использовали программу для расчёта развития пожара PiroSim 2012

Алгоритм построения математической модели включает в себя 6 этапов:

1. Построение геометрии.
2. Создание сеток.
3. Задание пожарной нагрузки.
4. Описание вентиляции.
5. Создание датчиков.
6. Задание выходных данных для получения результатов расчета.

После прохождения нами всех этапов у нас получилась модель помещения, идентичная камере, в которой мы проделывали прошлый эксперимент (рис. 2). Модель специально была задана таким образом для того, чтобы можно было сравнить результаты.

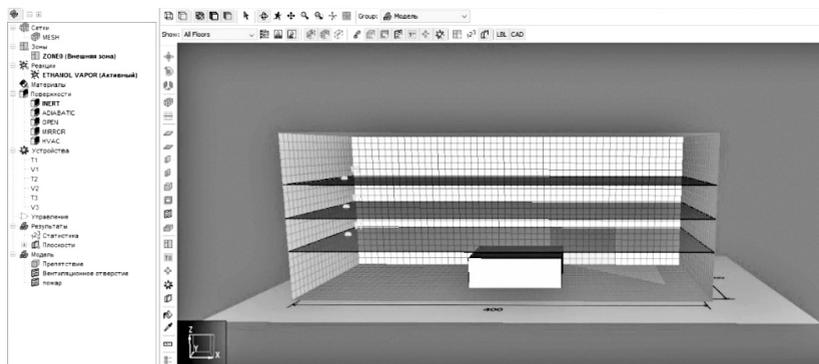


Рис. 2. Модель экспериментальной камеры

После получения модели экспериментальной камеры проводились расчеты в программе, по результатам которых мы можем получить такие величины, как время возгорания, максимальная температура в камере, температура на датчиках.

Сравнение результатов, полученных в ходе работы по методам.

Заслонка открыта на 6 сантиметров

При открытой заслонке на 6 сантиметров разница в температуре составила ~ 86 °С. В математической модели получена температура 171 °С на датчике №1, ~ 132 °С на датчике №2 и ~ 101 °С на датчике №3. В физической модели получена температура ~ 64 °С на термопаре №1, ~ 45 °С на термопаре №2 и ~ 38 °С на термопаре №3. Такая разница в температурах обуславливается тем, что при испытании методом физического моделирования огонь гас из-за нехватки поступа-

ющего воздуха. При расчетах методом математического моделирования такого явления не произошло.

Заслонка открыта на 12 сантиметров

При открытой заслонке на 12 сантиметров разница в температуре составила ~ 40 °С. В математической модели получена температура 185 °С на датчике №1, ~ 143 °С на датчике №2 и ~ 103 °С на датчике №3. В физической модели получена температура ~ 145 °С на термопаре №1, ~ 98 °С на термопаре №2 и ~ 68 °С на термопаре №3.

Заслонка открыта на 18 сантиметров

При открытой заслонке на 18 сантиметров разница в температуре составила ~ 42 °С. В математической модели получена температура ~ 200 °С на датчике №1, ~ 161 °С на датчике №2 и ~ 118 °С на датчике №3. В физической модели получена температура ~ 156 °С на термопаре №1, ~ 116 °С на термопаре №2 и ~ 77 °С на термопаре №3.

ВЫВОД ПО ПРОДЕЛАННОЙ РАБОТЕ

Поставленная нами цель по сравнению методов исследования динамики пожаров внутренних пожаров достигнута. По результату полученных данных можно сделать вывод, что метод физического моделирования показывает более реальные данные, так как при открытой заслонке на 6 сантиметров у нас полностью не сгорал этиловый спирт из-за нехватки поступающего кислорода, а при исследовании того же случая методом математического моделирования с помощью программы PiroSim 2012 это не показано. Из чего можно сделать заключения, что программа недостаточно точно показывает результат, но температуры, которые мы получили в обоих методах, схожи с небольшой погрешностью.

На практике не всегда возможно построить макет помещения для исследования реально произошедшего пожара из-за длительного периода строительства макета. Поэтому

му, если учесть, что в сравнении других испытаний средняя погрешность оказалась 41.65°C, то допустимо использование выбранной нами программы для исследования динамики пожаров в областях, связанных с прогнозированием развития пожаров.

Библиографический список

1. Марков В.Ф., Маскаева Л.Н., Миронов М.П., Паздникова С.Н. Физико-химические основы развития и тушения пожаров: учебное пособие для курсантов, студентов и слушателей образовательных учреждений МЧС России / под ред. В.Ф. Маркова. Екатеринбург: УрО РАН, 2009.
2. Кошмаров Ю.А., Рубцов В.В. Процессы нарастания опасных факторов пожара в производственных помещениях и расчет критической продолжительности пожара. М.: МИПБ МВД России, 1990.
3. Марков В.Ф. и др. Физико-химические основы развития и тушения пожаров: учебное пособие. Екатеринбург: Уральское отделение РАН.
4. <http://pyrosim.ru/polevaya-model-pozhara>

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВЕЩЕСТВ НЕФЕНОЛЬНОЙ ПРИРОДЫ В НАДЗЕМНОЙ И ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТЯХ *ACONOGONON DIVARICATUM L.*

Е.В. Иванова, Е.А. Лукша

ГБОУ ВПО Омский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации

Aconogonon divaricatum, вещества нефенольной природы, сапонины, алкалоиды, эфирное масло, зола.

*В статье приведены данные о качественной идентификации веществ нефенольной природы в надземной и подземной частях *Aconogonon divaricatum L.*, которые не были ранее изучены: сапонины, алкалоиды, эфирное масло и общая зола.*

Aconogonon (Polygonum) divaricatum L. (таран растопыренный, горец растопыренный) – многолетнее травянистое растение, входит в состав семейства Polygonaceae, рода *Aconogonon* (Meissn.) Reichenb. В естественных условиях произрастает в труднодоступных районах Восточной Сибири и Дальнего Востока [8]. На территории Омской области данный представитель отечественной флоры успешно культивируется и используется в качестве корма для животных [9].

Анализ литературных данных свидетельствует о малой изученности компонентного состава *Aconogonon divaricatum* L., однако известно, что в состав биологически активных веществ горца растопыренного входят полисахариды, аминокислоты, фенолкарбоновые кислоты, флавоноиды, дубильные вещества, катехины, кислота аскорбиновая, витамины группы B, витамин K [1, 5, 6, 7].

Целью данной работы явилась идентификация веществ нефенольной природы в надземной и подземной частях *Aconogonon divaricatum* L., ранее не исследованных, а именно: сапонинов, алкалоидов, эфирного масла, общей золы.

Объектами исследования послужили надземная и подземная части горца растопыренного, собранного в период 2013–2015 гг. Сырье подвергалось сушке воздушно-теневым способом. Высушенное сырье измельчали до размера частиц, проходящих через сито с диаметром отверстий 3 мм.

Для качественной идентификации сапонинов можно использовать реакции, которые основаны на физических, химических и биологических свойствах сапонинов. Для определения сапонинов в надземной и подземной частях *Aconogonon divaricatum* L. нами были использованы реакции пенообразования [4]. В результате реакции в пробирке с щелочной средой пена образовывалась в несколько раз больше по объему и стойкости, что свидетельствует о присутствии сапонинов стероидной природы.

Наличие алкалоидов проверяли следующим образом: 1,0 г измельченного сырья заливали 25 мл 1% раствора кислоты хлористоводородной и нагревали на кипящей водяной бане 5 минут. Извлечение охлаждали, фильтровали, таким образом получали извлечение А. Далее 2,0 г измельченного сырья помещали в колбу вместимостью 100 мл, добавляли 1 мл 10% раствора аммиака и 20 мл хлороформа и оставляли на 1 ч при периодическом перемешивании. Хлороформное извлечение отфильтровывали в делительную воронку вместимостью 100 мл и алкалоиды извлекали 15 мл 1% раствором HCl (извлечение Б).

Извлечения А и Б разливали в пробирки по 1 мл и в каждую пробирку осторожно, по каплям добавляли реактивы на алкалоиды: Драгендорфа, Фреде, Эрдмана, Марки, Вагнера-Бушарда, Бертрана, Шейблера, раствор пикриновой кислоты, 1% раствор фосфорномолибденовой кислоты, раствор танина [4].

В результате проведенных реакций наблюдалось взаимодействие 1% раствора фосфорномолибденовой кислоты и извлечений из надземной части (желто-зеленый осадок) и подземной части (грязно-оливковый осадок) *Aconogonon divaricatum* L. С остальными реактивами результат реакций оказался отрицательным.

Так как чувствительность различных алкалоидов к «осадительным» реактивам неодинакова, то заключение о присутствии алкалоидов в сырье можно сделать лишь в том случае, если 5–7 различных реактивов дали положительный результат с извлечением из сырья [4].

Определение содержания эфирного масла проводили по методике, описанной в ГФ XIII изд., ОФС.1.5.3.0010.15 (взамен ГФ X, ст. ГФ XI, вып. 1), которая основана на перегонке сырья с водяным паром [2].

В результате перегонки с водяным паром отдельно в надземной и подземной частях *Aconogonon divaricatum* L. были обнаружены следовые количества эфирного масла.

Определение золы общей проводили согласно ГФ XII изд., ОФС 42-0055-07 «Общая зола» [3]. Содержание золы для надземной части *Aconogonon divaricatum* L. составило 7,2%, для подземной части *Aconogonon divaricatum* L. – 11,6%.

Таким образом, в надземной и подземной частях *Aconogonon divaricatum* L. впервые обнаружено присутствие веществ нефенольной природы: сапонинов, которые представлены сапонинами стероидной природы; следовые содержания эфирного масла и золы. Алкалоиды не идентифицируются.

Библиографический список

1. Ахметова О.В., Лукша Е.А. Состав первичных метаболитов надземной части *Aconogonon divaricatum* L. культивируемого // Новое слово в науке и практике: гипотезы и апробация результатов исследований. 2013. №7. С. 163–166.
2. Государственная фармакопея Российской Федерации XIII издания. – Т. 2. – URL: <http://femb.ru/>.
3. Государственная фармакопея Российской Федерации XII издания. «Издательство «Научный центр экспертизы средств медицинского применения», 2008. С. 115.
4. Гринкевич И.Н., Сафронович Л.Н. Химический анализ лекарственных растений. М.: Высшая школа, 1983. 176 с.
5. Иванова Е.В., Лукша Е.А. Определение дубильных веществ в подземной части *Aconogonon divaricatum* // Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции «Научные достижения современности». Уфа, 2015. С. 88–92.
6. Иванова Е.В., Лукша Е.А., Погодин И.С. Современное состояние исследований компонентного состава и биологической активности *Aconogonon divaricatum* (Polygonaceae) // Медицина и образование в Сибири. 2015. №1. С. 45.
7. Лукша Е.А., Погодин И.С., Иванова Е.В. Оценка содержания фитоменадиона в надземной части растений семейства гречишные флоры Сибири // Бутлеровские сообщения. – 2015. – Т.41. – №3. – С. 103-108.

8. Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т. 1. Семейства Magnoliaceae – Juglandaceae, Ulmaceae, Moraceae, Cannabaceae, Urticaceae / Отв. ред. А. Л. Буданцев. Спб.; М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. С. 127.
9. Степанов А.Ф., Степанов Ф.А., Кролевец Р.Л. Горец забайкальский в Сибири: монография; под общ. ред. А.Ф. Степанова. Омск: Изд-во ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П.А. Столыпина, 2011. 280 с.

ВЛИЯНИЕ АНТИПИРЕНА НА ТЕРМИЧЕСКУЮ ДЕСТРУКЦИЮ ДРЕВЕСИНЫ

А.О. Иринаина, А.В. Нейман, А.П. Сутурин
*ФГБОУ Сибирская пожарно-спасательная академия
ГПС МЧС России, г. Железногорск*

Древесина, антипирены, защита древесины огнезащитными составами.

Дерево является одним из самых широко используемых в строительстве материалов. По сравнению с другими строительными материалами (бетон, камень, металл и т.д.) оно в большей степени подвержено разрушающему воздействию атмосферных явлений и биологических факторов. Одним из основных недостатков древесины является ее легкая воспламеняемость и горючесть. Наиболее эффективным способом защиты деревянных конструкций от огня является обработка специальными огнезащитными покрытиями и пропитками. Задача всех этих специальных составов (антипиренов) – придание трудностгораемости древесине [1,2].

Антипиренами называют огнезащитные пропиточные составы на основе водных растворов солей и поверхностно-активных веществ, наиболее широко используются для защиты древесины. Действие антипиренов основано на плавлении

нии легкоплавких веществ или на разложении при нагревании веществ, выделяющих газы, не поддерживающие горение. В первом случае часть тепла расходуется на плавление антипиренов, что повышает температуру воспламенения древесины, во втором – негорючие газы, выделяющиеся при разложении солей, препятствующие распространению пламени [2,3].

В работе рассмотрено влияние антипирена на термическую деструкцию древесины. Для этого использован антипирен «СЕНЕЖ», а в качестве испытуемых образцов – деревянные бруски, изготовленные из сосны. Все образцы были примерно одинакового размера – 1x2x5 см. Образцы делились на две группы, первая группа пропитывалась антипиреном в течение 3 ч. Вторая группа оставалась без обработки и рассматривалась в качестве сравнения.

Термическая обработка образцов проводилась с применением трубчатой резистивной печи. Принципиальная схема установки измерения представлена на рисунке 1. Образец помещался по центру печи. Температура печи поддерживалась постоянной и составляла 220°С. Контроль начальной массы образца и последующего ее изменения с периодичностью 0,5 мин в течение 7 мин проводился с помощью весов ОКБ ВЕСТА. Для построения графической зависимости изменения массы от времени проводился расчет удельной массы – отношением массы образца к суммарной площади поверхности.

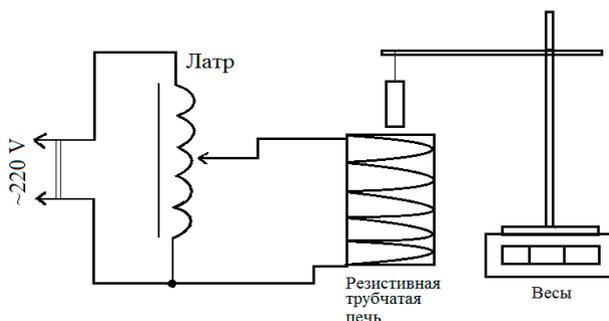


Рис. 1. Принципиальная схема установки

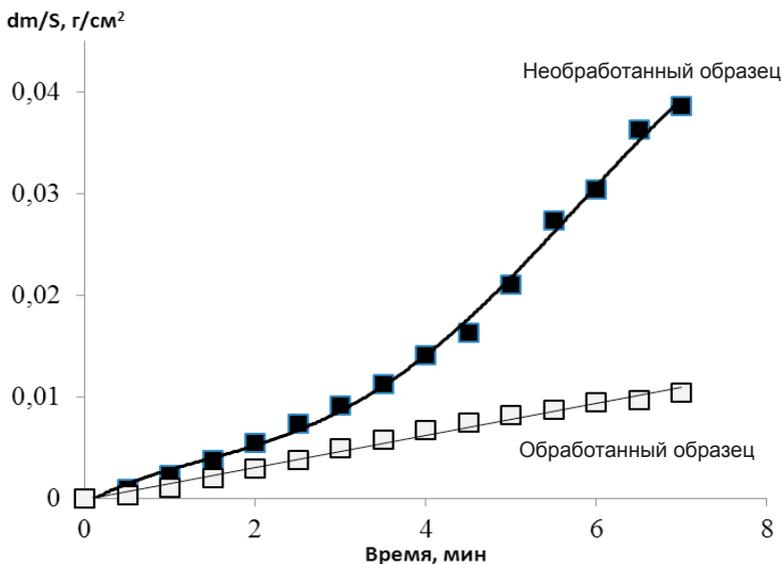


Рис. 2. Сопоставление изменения удельной массы образца без обработки антипиреном (1) и с обработкой (2)

Горение древесины является сложным многостадийным процессом.

Исходя из полученных данных, можно условно разделить горение на два интервала: до 4,5 мин и после 4,5 мин. Изменения, которые видны на графике (обработанный брусок), можно объяснить сменой механизма деструкции горения. Первый участок соответствует началу процесса деструкции и выделения горючих газов. На втором участке основные процессы деструкции заканчиваются и образуется углеродистый остаток, который способствует замедлению процесса выделения горючих газов. Необработанному бруску на всем рассматриваемом интервале соответствует линейная зависимость. Из графика видно, что первая стадия горения при термической обработке у обработанного бруска занимает более длительное время. Следовательно, мож-

но сделать вывод о том, что обработка антипиреном положительно влияет на горючесть древесины исследуемых образцов, снижая скорость их горения.

Библиографический список

1. Теория горения и взрыва: учебник для вузов МЧС России по специальностям 208104.65 – «Пожарная безопасность»/ В.Р. Малинина, В.И. Климкин, С.В. Аникеев и др.; под ред. проф. В.С. Артамонова. СПб: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2009. 280 с.
2. Артамонов В.С., Белобратова В.П., Бельшина Ю.Н. и др. Расследование пожаров: учебник. Санкт-Петербург, 2007.
3. ГОСТ Р 53292-2009. Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на ее основе. Общие требования. Методы испытаний (утв. Приказом Ростехрегулирования от 18.02.2009 N 68-ст).

СИНТЕЗ И ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ 6-АЗОЛИЛ-4-БРОМ-2,1,3- БЕНЗОКСАДИАЗОЛОВ

**А.С. Кузнецова^{1,2}, Ю.А. Корнева²,
К.В. Костин², А.А. Шувалова²,
А.М. Мартиросян², Л.М. Горностаев²,
А.С. Потапов¹**

*¹Национальный исследовательский
Томский политехнический университет, г. Томск*

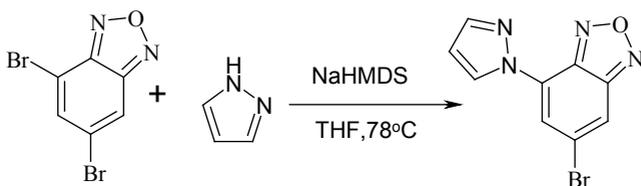
*²Красноярский государственный
педагогический университет им. В.П. Астафьева,
г. Красноярск*

6-Азолил-4-бром-2,1,3-бензоксадиазолы, 4-азидо-6-азолил-2,1,3-бензоксадиазолы, 4-амино-6-азолил-2,1,3-бензоксадиазолы, флуоресценция. На основе 2,6-дибром-4-фторнитрозобензола были получены 6-азолил-2,1,3-бензоксадиазолы и изучены их физико-химические свойства.

Производные 2,1,3-бензоксадиазолов (бензофуразанов), содержащие в молекулах различные заместители, обладают рядом практически важных свойств. Так, некоторые бензофуразаны, содержащие в молекулах гетероароматические циклы, проявляют различные виды биологической активности, такие как противовирусная, противовоспалительная [1,2].

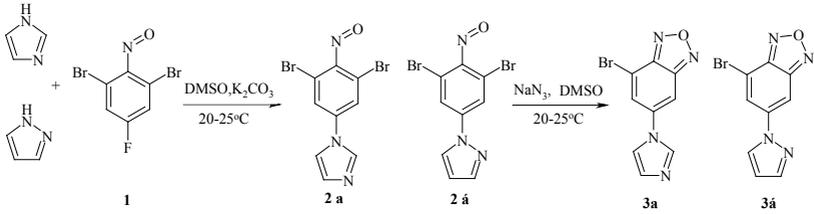
Авторами работы [3] был предложен способ получения 2,1,3-бензоксадиазолов, содержащих в положении 4 пиразольный или имидазольный цикл.

Схема 1



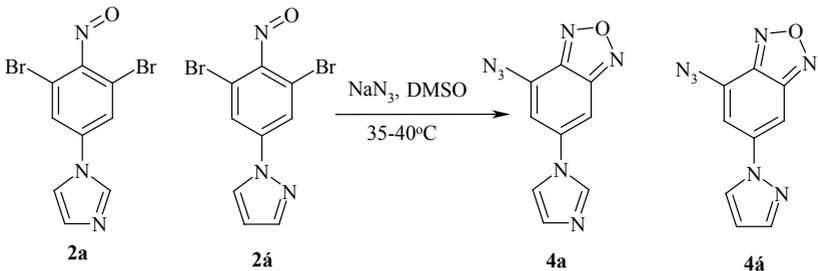
Данных о бензофуразанах, содержащих в положении 4 атом галогена, а в 6 – остатки азолов, в литературных источниках найдено не было. Ранее было показано, что удобными субстратами для получения 6-алкиламино-4-бром-2,1,3-бензоксадиазолов являются производные 4-алкиламино-2,6-дибромнитрозобензолы [4]. В связи с этим представлялось интересным изучить реакции взаимодействия 2,6-дибром-4-фторнитрозобензола (1) с азотсодержащими гетероароматическими соединениями – имидазолом и пиразолом. В результате реакции были получены 4-имидазолил(пиразолил)-2,6-дибромнитрозобензолы (2а,б). Полученные соединения 2а,б являются удобными субстратами для получения производных 2,1,3-бензоксадиазолов (3).

Схема 2



Нами было также установлено, что при взаимодействии нитрозобензолов **2a,б** с двукратным избытком азидата натрия при 30-40 °С после образования оксадиазольного кольца протекает реакция замещения оставшегося атома брома в 4-м положении азидогруппой, что приводит к образованию 4-азидо-6-имидазолил(пиразолил)-2,1,3-бензоксадиазолов (**4a,б**).

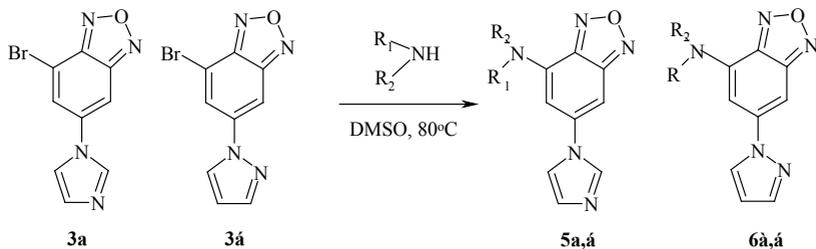
Схема 3



По-видимому, введение акцепторного азольного кольца в 6-е положение 2,1,3-бензоксадиазолов (**3a,б**) увеличивает нуклеофильную подвижность оставшегося атома брома.

Взаимодействие 4-бром-6-имидазолил(пиразолил)-2,1,3-бензоксадиазолов со вторичными аминами протекает с образованием дизамещенных бензофуразанов.

Схема 4



$R_1, R_2 = (CH_2CH_2)_nO$ (a); $R_1 = Me, R_2 = (CH_2)_2OH$ (á)

Полученные соединения обладают флуоресцентными свойствами, максимум эмиссии соединений находится в области 550-600 нм.

Структура всех полученных веществ подтверждена физико-химическими данными.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ (2015-2017 гг. – проект № 15-13-10023).

Библиографический список

1. Trifilieff A., Wyss D., Walker Ch., Mazzoni L., Hersperger, R., *Heterocycles*, **2002**, 301(1), 241
2. Pat. US. WO2010/128156 2,1,3-Benzoxadiazol derivatives for the inhibition of influenza a and b virus and respiratory syncytial virus replication [Electronic resource] / Pike Pharma GMBH – Pub. date 11.11.2010 – 41 p.
3. Pat. US. WO/2014/031873 Benzofurazan anti-amyloid compounds and methods [Electronic resource] / M. A.Reed, T. K. Wood, et.al. – Pub. date 27.02.2014– 143 p.
4. Горностаев Л.М., Бочарова Е.А., Долгушина Л.В., Багрянская И.Ю., Гатиллов Ю.В. *Журн. Орган. Хим.* **2010**, 46, 702-706.

КОСВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ АМОКСИЦИЛЛИНА И ЦЕФТРИАКСОНА МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ В ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТАХ

Д.В. Медовиков, А.С. Ефимова, Н.В. Щеглова
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»,
г. Красноярск

Амоксициллин, цефтриаксон, аналитическая химия, инверсионная вольтамперометрия, косвенное определение.

В статье представлен способ косвенного определения концентрации амоксициллина и цефтриаксона в лекарственных препаратах методом инверсионной вольтамперометрии, основанным на стандартной методике определения избытка ионов двухвалентной меди в воде после реакции комплексообразования в форме гидроксамата.

По данным Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения в России, существует оборот поддельных лекарственных средств, а именно в среднем и низком ценовых сегментах. К ним относятся антибиотики, болеутоляющие и препараты для желудочно-кишечного тракта.

В качестве экспрессного метода выявления контрафактной продукции может быть использована инверсионная вольтамперометрия.

Данная работа была выполнена с использованием вольтамперометрического анализатора ТА-4 (ООО «НПП «ТомьАналит»). Ртутно-пленочный электрод использован в качестве рабочего электрода, хлоридсеребряный электрод использован как электрод сравнения и вспомогательный.

Данное косвенное определение основано на реакции комплексообразования в соотношении 1:2 антибиотика (в форме гидроксамата) с избытком Cu (II) [1].

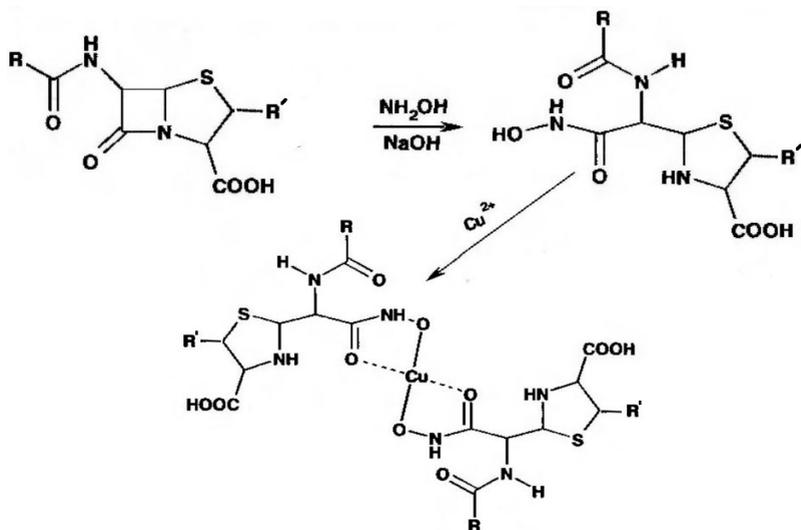


Рис. 1. Схема образования гидроксаматов Cu (II) для амоксициллина и цефтриаксона

Избыток Cu (II) определяли методом инверсионной вольтамперометрии методом стандарта. Фоновый электролит – 85%-я уксусная кислота. Параметры используемой методики представлены ниже [2].

Таблица 1

Параметры методики определения Cu (II) в воде

Этап	Потенциал, В	Время выполнения этапа, с
Подготовка	0,00	30
Очистка (ЭХО)	0,05 – (- 1,20)	15
Растворение	0,05	5
Накопление	-0,80	15
Успокоение	-0,40	5

Погрешность определения данных антибиотиков в лекарственных препаратах не превышает 40%. Данный способ косвенного определения антибиотиков методом инверсион-

ной вольтамперометрии рекомендован в качестве экспрессной полуколичественной методики в рутинном анализе.

Библиографический список

1. Лапшин С.В. Физико-химическое исследование взаимодействия ионов меди (II) с некоторыми β -лактамными антибиотиками: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук: 02.00.04 / С.В. Лапшин. Тверь, 2009. 18 с.
2. Основы аналитической химии. В 2 т. Т. 2: учебник для студентов высшего профессионального образования / под ред. Ю.А. Золотова. М.: Академия, 2010. 416 с.

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ НАНОКОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ОКСИДА ЦИНКА И ФОСФИДА ВАНАДИЯ

Ю.А. Мельчакова, А.С. Холтобина

Сибирский федеральный университет, г. Красноярск

Наноматериалы, оксид цинка, фосфид ванадия, квантово-химическое моделирование, магнитные свойства, проводящие свойства.

В настоящей работе были изучены магнитные и проводящие свойства ZnO и VP, а также их взаимное влияние в составе композита. Расчёт проводился в программном пакете VASP в рамках метода функционала плотности.

Магнитные полупроводники, такие как ZnO [1] и CrN [2], привлекают огромное внимание исследователей нового поколения в области спинтроники, поскольку у них наблюдается различие в проводящих свойствах для разных спиновых подсистем. Данная работа представляет собой расчеты, выполненные с помощью квантово-химического моделирования в программном пакете VASP (Vienna Ab-

initio Simulation Package) в рамках метода функционала плотности (Density Functional Theory) с максимальной кинетической энергией 400 эВ и PAW формализма. Вычисления были проведены в рамках обобщенного градиентного приближения (GGA) и обменно-корреляционного функционала PBE (Perdew-Burke-Ernzerhof) [3]. Обратное пространство в первой зоне Бриллюэна при оптимизации геометрии элементарных ячеек автоматически разбивали на сетку по схеме Монхорста-Пака. Оптимизацию геометрии проводили вплоть до достижения сил порядка 0.05 эВ/Å.

Перед моделированием поверхности 1000 была проведена оптимизация гексагональной элементарной ячейки ZnO с пространственной группой P 63 m c и следующими векторами трансляции 3.22×3.22×5.20 Å. Для расчета использовался набор k-точек на сетке (12×12×6). Процедуру оптимизации завершали по достижении нулевого давления в объеме ячейки.

Далее была проведена оптимизация гексагональной элементарной ячейки VP с пространственной группой P63/mmc и следующими векторами трансляции 3.180×3.180×6.220 Å. Для расчета использовался набор k-точек на сетке (12×12×6). Процедуру оптимизации завершали по достижении нулевого давления в объеме ячейки. После этого было проведено моделирование пластин VP с разным количеством слоёв (от 4 до монослоя).

Исходя из значений энергии поверхности, с использованием пластины ZnO толщиной в 7 слоёв были созданы композиты, отличающиеся расположением пластин ZnO и VP относительно друг друга и количеством слоев VP. В результате расчета энергии стэкинга для этих структур выяснено, что P_top_Zn V_hex обладает наиболее низкой энергией стэкинга (-1.116 эВ) по сравнению с остальными. Используя полученное расположение VP относительно ZnO, был

создан ряд подобных структур с меньшим числом слоев VP, а также проведено моделирование композитов с монослоем VP со всеми 4 возможными его расположениями над ZnO. Энергия стэкинга для структуры P_top_Zn V_hex оказалась наиболее низкой -1.064 эВ и близкой к энергии стэкинга для аналогичной структуры с пластиной VP, содержащей 4 слоя, что свидетельствует о схожих тенденциях вне зависимости от числа слоев VP.

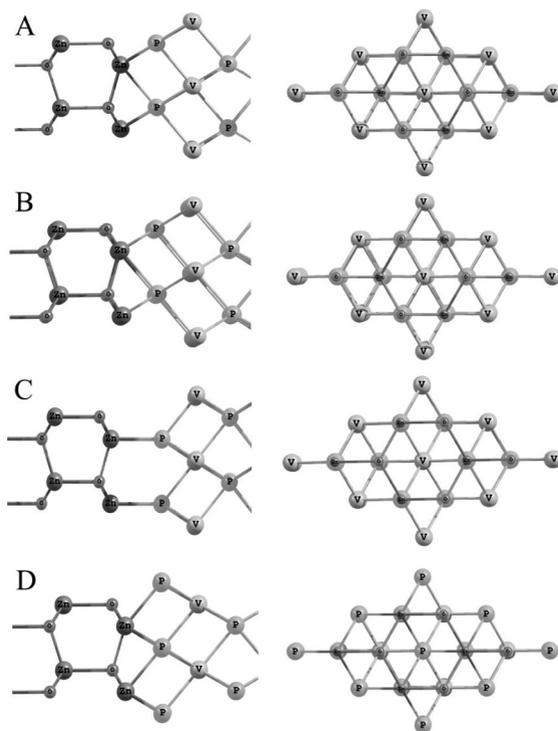


Рис. 1. Взаимное расположение пластин ZnO и VP в композите на основе ZnO и VP. A – геометрия P_top_O V_hex, B – , C – P_top_Zn V_hex, D – P_top_Zn P_hex

На основании расчетов полных и парциальных плотностей состояний для описанных выше структур выявлено,

что композит проявляет проводниковые свойства во всех случаях. В дополнение к описанному анализу была сделана оценка распределения зарядов и спиновой плотности использованием программы Vader, результаты можно видеть в таблице 1 и на рисунке 2.

Таблица 1

Заряды VP, магнитные моменты для композитов на основе оксида цинка и фосфида ванадия

N_{VP}	Q_{VP} а. е	μ_{ZnO}, μ_B	μ_{VP}, μ_B	$\Delta\mu_{comp-VP}, \mu_B$
4	-0.117	-0.214	1.896	0.028
3	-0.186	0.126	1.355	-0.268
2	-0.177	0.003	1.842	-0.173
1	-0.079	-0.028	2.254	0.226

Исходя из оценки распределения зарядов и спиновой плотности, был обнаружен отрицательный заряд на пластине VP и отмечено, что обе пластины проявляют магнитный характер. Таким образом, результатом моделирования интерфейса на основе VP и ZnO является возможность формирования стабильного магнитного композита VP/ZnO, который представляет интерес в области спинтроники.

Библиографический список

1. Fukumura, T. An oxide-diluted magnetic semiconductor: Mn-doped ZnO // Appl. Phys. Lett. – 1999. – Vol. 75. – P. 3366.
2. Zhang, S. Robust ferromagnetism in monolayer chromium nitride / S. Zhang, Y. Li, T Zhao and Q. Wang // Sci. Rep. – 2014. – Vol.4. – P. 5241 (7)
3. Kresse, G. Efficient iterative schemes for ab initio total-energy calculations using a plane-wave basis set // Phys. Rev. B. – 1996. – Vol. 54. – P. 11169.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О РЕАКЦИЯХ 2-АЛКИЛ- И 2-БЕНЗИЛАМИНО-1,4-НАФТОХИНОНОВ С НИТРУЮЩИМИ И НИТРОЗИРУЮЩИМИ РЕАГЕНТАМИ

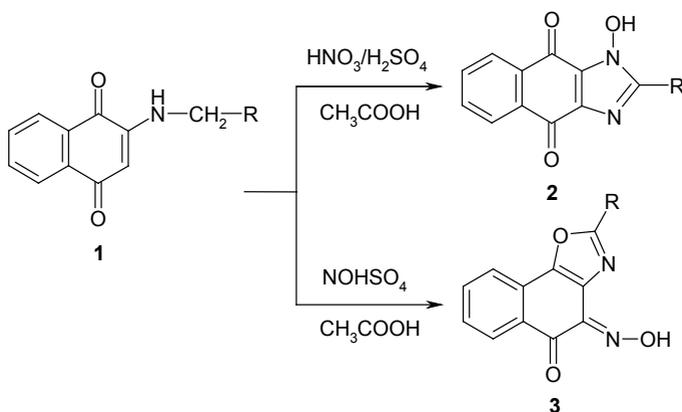
А.Г. Казан¹, Э.В. Нуретдинова², М.В. Токмашова¹,
Т.И. Лаврикова², Л.М. Горностаев²

¹Красноярский государственный медицинский
университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого

²Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева

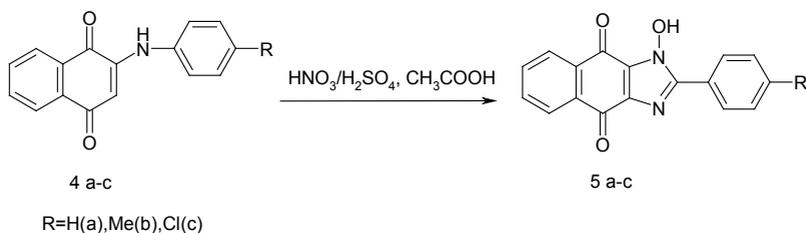
2-Амино-1,4-нафтохиноны (1) представляют интерес в качестве исходных веществ для синтеза на их основе различных хиноидных гетероциклов, перспективных для углубленного изучения в связи с биологической активностью некоторых из них. Например, показано, что на основе 2-алкиламино-1,4-нафтохинонов (1) можно синтезировать 1-гидрокси-2-алкил-1*H*-нафто[2,3-*d*]имидазол-4,9-дионы (2), и 2-алкил-4,5-диоксонафто[2,1-*d*][1,3]оксазол-4-оксимины (3) (схема 1) [1-2].

Схема 1



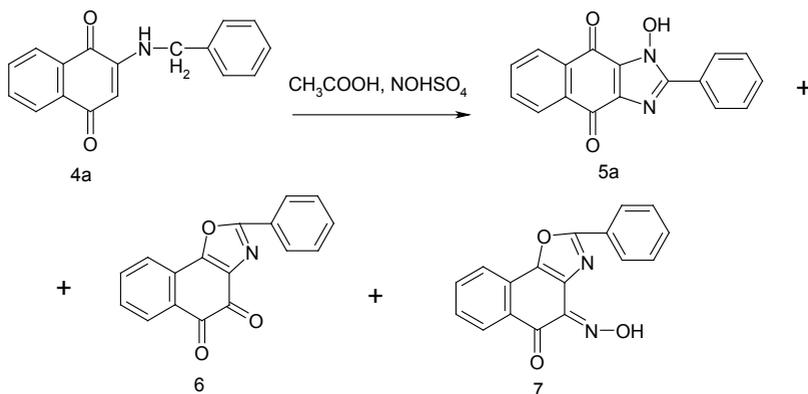
При обработке 2-бензиламино-1,4-нафтохинонов (4) нитрующей смесью в уксусной кислоте образуется 1-гидрокси-2-арил-1*H*-нафто[2,3-*d*]имидазол-4,9-дионы наряду с другими продуктами (схема 2) [3].

Схема 2



В то же время взаимодействие 2-бензиламино-1,4-нафтохинона (4а) с нитрозилсерной кислотой приводило к гидроксимидазолу 5а и другим веществам, среди которых нами выделены и идентифицированы хинон 6 и хиноноксим 7 (схема 3).

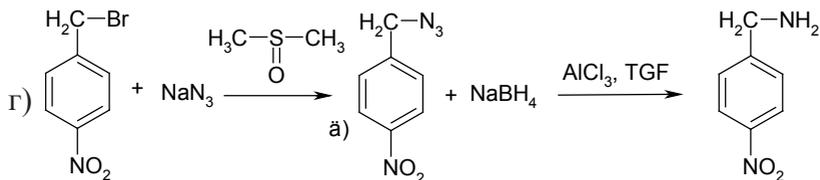
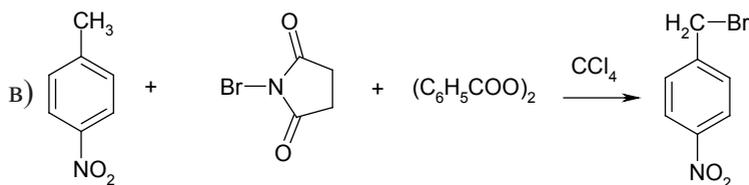
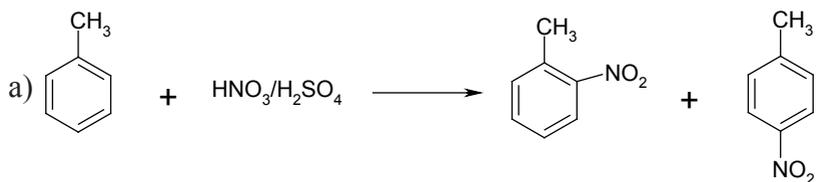
Схема 3



В ранее изученной нами реакции нитрования 2-бензиламино-1,4-нафтохинона нитрующей смесью в серной кислоте было показано, что в этих условиях получается трудно разделяемая смесь веществ. Одному из продук-

тов, который удалось выделить, была произвольно приписана формула 2-(4-нитробензиламино)-1,4-нафтохинона. Для подтверждения этого предположения был синтезирован 4-нитробензиламин. Заметим, что 4-нитробензиламин является довольно труднодоступным соединением. Мы осуществляли синтез этого амина по следующей схеме, включающей в целом известные реакции.

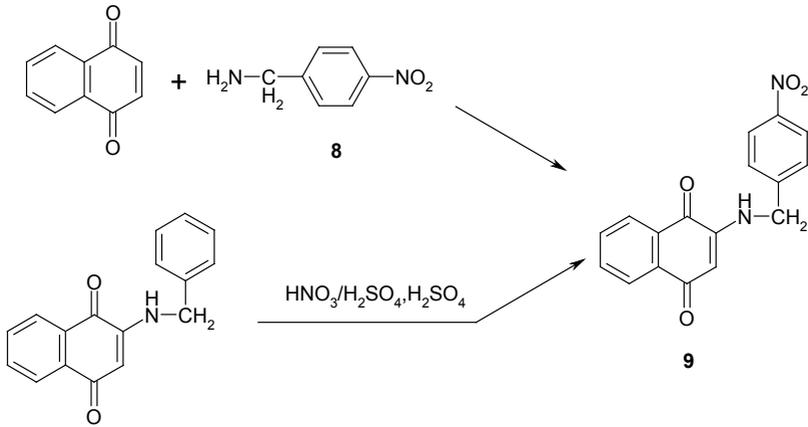
Схема 4



8

Синтезированный 4-нитробензиламин (8) без дополнительной очистки растворяли в этаноле и полученным раствором обрабатывали 1,4-нафтохинон (9).

Схема 5



Анализ спектральных данных образцов веществ **9**, полученных аминированием 1,4-нафтохинона или нитрованием 2-бензиламино-1,4-нафтохинона, свидетельствует об их полной идентичности.

В то же время вещество **9** не обнаружено среди побочных продуктов, образующихся в ходе превращения 2-бензиламино-1,4-нафтохинона (**4a**) в 1-гидрокси-2-фенилнафто[2,3-d]имидазол-4,9-дион (**5a**) при обработке исходного соединения **4a** нитрующей смесью или нитрозилсерной кислотой в уксусной кислоте.

Таким образом, материалы нашего исследования свидетельствуют о том, что направление взаимодействия 2-бензиламино-1,4-нафтохинонов с нитрующей смесью или нитрозилсерной кислотой зависит от среды, в которой проводятся реакции и может затрагивать или не затрагивать ароматический цикл бензильного остатка.

Экспериментальная часть

2-(4-Нитробензиламино)-1,4-нафтохинон

К раствору 7.9 г (0.05 моль) 1,4-нафтохинона в 50 мл этанола прибавили раствор 12 г (0.079 моль) 4-нитробен-

зиламина в 70 мл этанола. Реакционную смесь выдерживали при перемешивании в течение двух часов при 45–50°C. Из горячего раствора начал кристаллизоваться продукт оранжевого цвета. После двенадцатичасовой выдержки при 0–5°C продукт реакции отфильтровали. Промыли тремя порциями этанола (3*20мл) и тремя порциями диэтилового эфира (3*10 мл).

Выход 9 г (61%). Т пл. 250 °С.

Спектр ЯМР¹H (DMSO-*d*₆, δ, м.д., J, Гц): 4.61 с (2H, CH₂), 5.56 с (1H, H^β), 7.50-8.40 м (8H, CH_{аром}).

Библиографический список

1. Горностаев Л.М., Нуретдинова Э.В., Лаврикова Т.И., Халявина Ю.Г., Крюковская И.С., Гатилов Ю.В. *ЖОрХ*. 2015, 51 (12), 1733–1738.
2. Горностаев Л.М., Халявина Ю.Г., Лаврикова Т.И., Гатилов Ю.В., Сташина Г.А., Фирганг С.И. *ЖОрХ*. 2014, 50 (12), 1832.
3. Горностаев Л.М., Вигант М.В., Каргина О.И., Кузнецова А.С., Халявина Ю.Г., Лаврикова Т.И. *ЖОрХ*. 2013, 49(9), 1369.

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ ИОННОГО ОБМЕНА СЕРЕБРА (I) ИЗ СОЛЯНОКИСЛЫХ РАСТВОРОВ НА НЕКОТОРЫХ ИОНИТАХ

И.А. Поздняков, Е.В. Дуба, О.Н. Кононова

Сибирский федеральный университет, г. Красноярск

Сорбция, иониты, солянокислые растворы, кинетика, серебро.

Исследована кинетика сорбционного концентрирования ионов серебра (I) из солянокислых сред на ряде селективных ионитов (PUROLITE S950, S920 и CYBBER EV009). Концентрация растворов по соляной кислоте 2,0 моль/л. Кинетику исследовали методом ограниченных объемов.

Установлено, что исследуемые иониты обладают хорошими сорбционными и кинетическими свойствами.

В последние годы отмечается повышенный мировой спрос на благородные металлы, в частности, платину и палладий. Одновременно с этим происходит истощение богатых природных источников этих металлов. В связи с этим особое внимание исследователей привлекают вторичные источники благородных металлов, такие как отработанные катализаторы химических производств, автокатализаторы, электронный лом и т.п.

Во всех этих источниках платине и палладию сопутствуют, как правило, серебро и ряд некоторых цветных металлов (медь, кобальт, никель и др.). Обычно сопутствующие благородным металлам ионы цветных металлов являются макрокомпонентами, в то время как платиновые металлы и серебро присутствуют в микроколичествах. Ввиду этого наиболее удобным методом извлечения и разделения благородных и сопутствующих металлов является сорбция. Среди различных сорбентов особого внимания заслуживают высокоселективные иониты, обладающие наряду с сорбционными свойствами комплексообразующей способностью.

Поэтому данная работа посвящена исследованию таких ионитов, а изучение их кинетических свойств необходимо для их правильного выбора при решении указанных выше проблем.

В работе исследовали новый отечественный ионит СУВВЕР EV009 (компании «SYNTEZ» – Санкт-Петербург), который является слабоосновным анионитом. Его характеристики сравнивали с коммерческими ионитами PUROLITE S920 и S950. Физико-химические свойства изучаемых ионитов приведены в таблице 1.

Физико-химические характеристики исследуемых ионитов

Марка ионита	Функциональная группа	Обменная емкость, ммоль/г	Влажность, %	Радиус частицы, см
Purolite S920	Тиол	6,87 (по Hg ²⁺)	48-54	0,0375
Purolite S950	Аминофосфоновая	0,65 (по Ca ²⁺)	60-68	0,064
СУВВЕР EV009	Третичный амин	0,175	55-65	0,039

Как видно из этой таблицы, иониты обладают хорошими физико-химическими характеристиками, что позволяет ожидать у них высокой сорбционной способности.

Кинетические свойства исследуемых ионитов изучали методом ограниченного объема[1]. Степень обмена F рассчитывали по формуле:

$$F = \frac{Q_t}{Q_\infty}, \quad (1)$$

где Q_t – количество сорбированного серебра к моменту времени t , ммоль; Q_∞ – количество сорбированного серебра к моменту достижения равновесия, ммоль.

Скорость ионообменного процесса рассчитывали по формуле:

$$v = \frac{OE}{t}, \quad (2)$$

где, v – скорость ионообменного процесса; OE – обменная емкость ионита, ммоль/г*с; t – время сорбции, с.

По кинетическим кривым зависимости степени обмена от времени определяли время полуобмена $t_{1/2}$, а затем рассчитывали коэффициент диффузии:

$$D_s = \frac{r^2}{\pi^2 t_{1/2}}, \quad (3)$$

где r – радиус ионита, см; $t_{1/2}$ – время полуобмена (при $F=0,5$).

По полученным данным строили кинетические кривые зависимости степени обмена и скорости ионообменного процесса от времени (рис. 1).

Как видно из этого рисунка, скорость процесса резко возрастает в начале обмена, а затем постепенно убывает, приходя к равновесию.

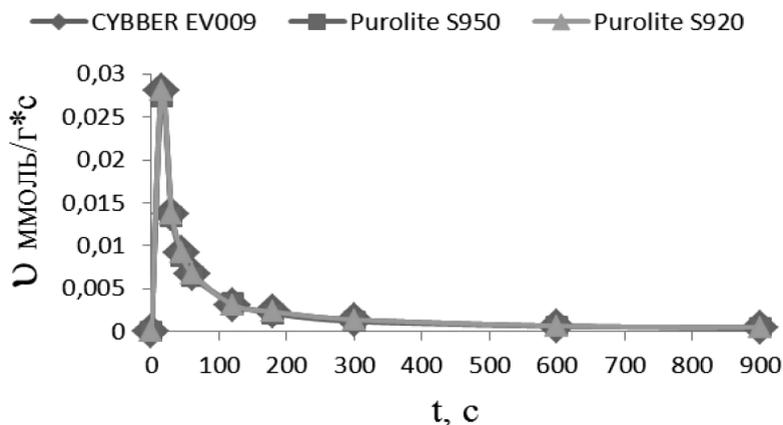


Рис. 1. Фрагменты зависимости скорости ионообменного процесса от времени сорбции серебра (I) на ионитах

Кинетические параметры приведены в таблице 2.

Таблица 2

Кинетические параметры процесса сорбционного концентрирования серебра (I)

Марка ионита	$t_{1/2}$, с	D_s , см ² /с	\bar{U} , ммоль/г*с
Purolite S920	7,5	$1,9 \cdot 10^{-5}$	0,0065
Purolite S950	7,5	$5,5 \cdot 10^{-5}$	0,0064
CYBBER EV009	7,5	$2,06 \cdot 10^{-5}$	0,0066

Из полученных данных видно, что порядок коэффициентов диффузии ионов серебра в фазе ионита соответствует литературным данным по кинетике ионного обмена на селективных сорбентах [2].

Таким образом, полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что исследуемые иониты обладают хорошими кинетическими свойствами.

Библиографический список

1. Гельферих Ф. Иониты. Основы ионного обмена. – М.: Издательство иностранной литературы, 1962. 486 с.
2. Салдадзе К.М., Копылова-Валова В.Д. Комплексообразующие иониты. –М.: Химия, 1980. 336 с.

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕПОЧЕЧНЫХ СТРУКТУР ИОДИДОВ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ

М.И. Попова, А.С. Холтобина, С.А. Шостак
Научный руководитель:

канд. физ.-мат. наук А.А. Кузубов

Сибирский федеральный университет, г. Красноярск

Иодиды, цепочечные структуры, антиферромагнетики, проводники, анизотропия, DFT.

Исследования осуществлялись с помощью квантово-химического моделирования в программном пакете VASP. В ходе исследований построены зонные структуры, плотности состояний и оптические спектры, изучены магнитные свойства структур.

Цепочечные структуры интересны тем, что проявляют уникальную анизотропию физико-химических свойств за счет наличия периодичности по одному из направлений в совокупности со слабым ван-дер-ваальсовым

взаимодействием в остальных направлениях. В литературе описано два типа одномерных структур галогенидов (тригалидов) переходных металлов, среди которых структурный тип RuBr_3 , имеющий орторомбический тип кристаллической решетки, и структурный тип TiI_3 , имеющий гексагональную кристаллическую решетку. Авторы работы [1] оценивают устойчивость структур при различных температурах. Так, на примере TiI_3 показано, что существует высоко- (326 К) и низкотемпературные (273 и 100 К) его модификации, причем в зависимости от этого фактора изменяется тип кристаллической решетки (гексагональная и орторомбическая соответственно). Кроме того, встречаются упоминания о полупроводниковом характере кристаллов, относящихся к структурному типу TiI_3 [2]. Однако, несмотря на достаточно большое количество работ, связанных с кристаллической структурой тригалидов переходных металлов, очевиден явный недостаток исследований их электронной структуры, магнитных и оптических свойств.

В настоящей работе исследования осуществлялись с помощью квантово-химического моделирования в программном пакете VASP в рамках метода функционала плотности (DFT) с использованием базиса плоских волн и PAW формализма. Вычисления проводились с применением обобщенного градиентного приближения (GGA) – обменно-корреляционного функционала PBE (Perdew-Burke-Ernzerhof) с коррекцией Grimme, учитывающей вандер-ваальсово взаимодействие.

На первом этапе работы была проведена оптимизация элементарных ячеек ZrI_3 , TiI_3 и NbI_3 , параметры ячеек и пространственные группы которых представлены в таблице 1.

**Сингонии, пространственные группы и параметры ячеек
галидов переходных металлов**

Соединение	Сингония	Группа симметрии	Параметры ячейки			Расстояние м/у атомами металла	Расстояние м/у ближайшими атомами йода
			a	b	c		
ZrI ₃	Гекс.	P63/mcm	7.25	7.25	6.64	3.32	4.18
TiI ₃	Орт.	Pmmn	12.27	7.09	6.48	2.96, 3.35	4.12
	Гекс.	P63/mcm	7.14	7.14	6.51	3.26	4.17
NbI ₃	Гекс.	P63/mcm	7.16	7.16	6.67	3.34	4.2

Данные структуры обладают цепочечным строением: образуют колонны вдоль оси z (рисунок 1).

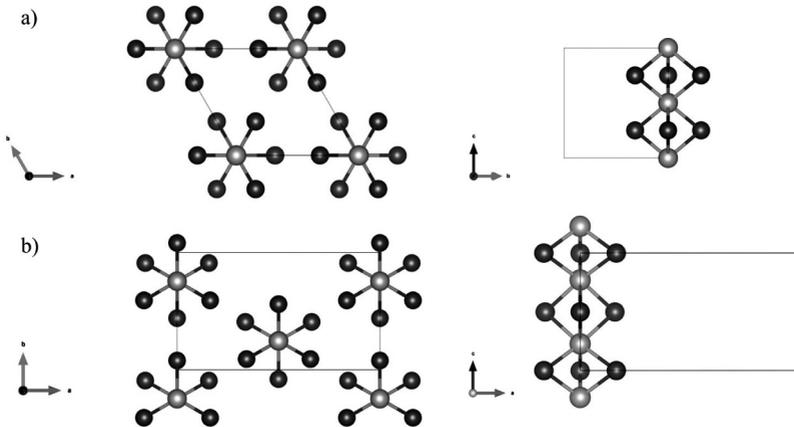


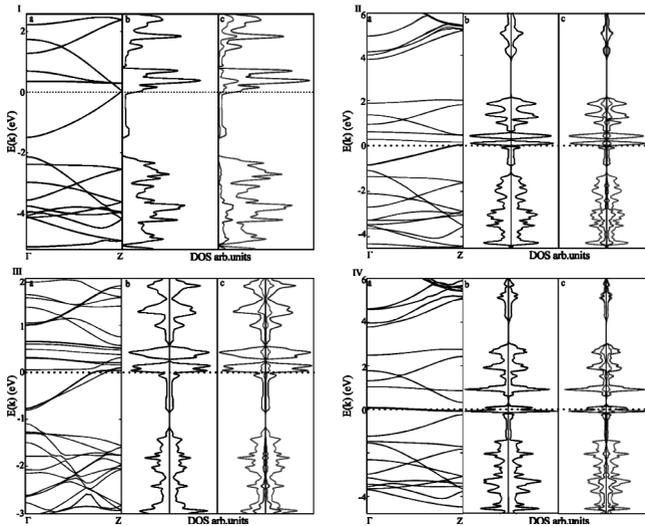
Рис. 1. Структура а) гексагональной ячейки,
б) орторомбической ячейки

В результате расчетов оказалось, что большая часть исследуемых структур обладает магнитным моментом и антиферромагнитными свойствами (см. таблицу 2).

**Магнитные моменты на атоме металла
в системе галогенидов переходных металлов**

Соединение	Магнитный момент, μ_B	Разность энергий ферро- и антиферромагнитных состояний, эВ
ZrI ₃	0.00	
TiI ₃ (hex)	0.431	0.009
TiI ₃	0.430	0.015
NbI ₃	1.000	0.025

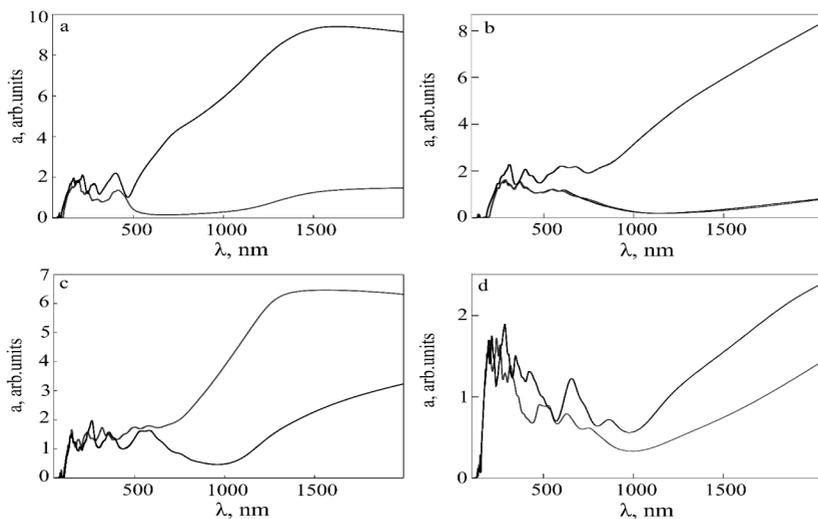
Для всех оптимизированных элементарных ячеек йодидов переходных металлов были рассчитаны электронные плотности состояний и зонные структуры, представленные на рисунке 2. Из зонной структуры хорошо видно, что все изучаемые йодиды являются проводниками.



- a) Зонная структура, b) полные плотности состояния, c) парциальные плотности состояния. Красная линия соответствует парциальным плотностям состояния I – циркония, II, III – титана, IV – ниобия; голубая – парциальным плотностям состояния йода.

Рис. 2. Зонная структура и плотности состояний для I – ZrI₃, II – TiI₃(orth), III – TiI₃(hex), IV – NbI₃

Далее были рассчитаны оптические спектры для всех структур. Они представлены на рисунке 3. Отношение значения показателя поглощения в направлении периодичности цепочек к показателю в перпендикулярном к цепочкам направлении для йодида циркония составило 9, для йодида титана (орт.) и для йодида ниобия 8 и 2, соответственно.



Голубая линия соответствует направлению x ,
красная – направлению y , черная – направлению z .

Рис. 3. Оптические спектры для а) йодида циркония, б) йодида титана (orth), в) йодида титана (hex), д) йодида ниобия

Библиографический список

1. J. Angelkort, A. Schonleber, S. van Smaalen, Low- and high-temperature crystal structures of TiI_3 , Journal of Solid State Chemistry, 2009. – Vol. 182, P. 525–531.
2. J. D. Corbett, Core photoelectron shifts in reduced zirconium halides. Relaxation effects and delocalized metal-metal bonding, Inorg. Chem., 1983.- Vol. 22. – P. 2669.

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ КООРДИНАЦИОННЫХ ПОЛИМЕРОВ С АЗОЛСОДЕРЖАЩИМИ БИТОПНЫМИ ЛИГАНДАМИ

**Е.Ю. Семитут^{1,2}, А.С. Потапов^{1,3}, В.Ю. Комаров^{2,4},
Т.С. Сухих^{2,4}, Е.Ю. Филатов^{2,4}**

¹ ФГАОУ ВО НИ ТПУ, г. Томск

² ФГБУН ИНХ СО РАН, г. Новосибирск

³ ФГБОУ ВО АлтГТУ, г. Барнаул

⁴ ФГАОУ ВО НГУ, г. Новосибирск

Битопные лиганды, бис(азолил)алканы, координационные полимеры, рентгеноструктурный анализ, термический анализ.

Синтезированы и изучены физико-химическими методами координационные полимеры, содержащие в своем составе битопные азолсодержащие лиганды с некоторыми переходными металлами (Cu, Ag, Co, Ni, Zn). Проведены термический и рентгеноструктурный анализы. Выявлены структурные особенности кристаллических упаковок.

Мультитопными называют лиганды, имеющие два и более хелатирующих фрагмента, за счет чего такие лиганды способны выступать как мостиковые между несколькими координационными центрами. Поэтому основным применением данного класса соединений является использование их в качестве удобных «связующих» лигандов для получения координационных полимеров с различной топологией.

Координационные соединения переходных металлов, содержащие в своем составе битопные лиганды, изучаются достаточно давно. В обзоре [1] приведены основные области применения подобных соединений, которые включают в себя исследование каталитических, магнитных, люминесцентных свойств и др. В настоящее время интерес к исследованию соединений с «мультитопными» лигандами все возрастает. В связи с наличием нескольких вариантов коор-

динации при синтезе с использованием битоппных лигандов могут быть получены не только полимерные, но и биядерные или моноядерные (неполимерные) комплексы. Таким образом, варьируя условия синтеза, можно получать комплексы различного состава и строения. Основными объектами исследования среди возможных полимеров являются супрамолекулярные соединения, такие как пористые металлоорганические координационные полимеры.

Недавно в наших работах [2, 3] было показано, что при варьировании условий синтеза в реакциях солей Cu^{2+} с 1,1,2,2-тетра(пиразол-1-ил)этаном (Pz_4) удается получить как минимум четыре продукта, различающихся по составу и строению. Так, например, при эквимольном соотношении $\text{Cu}^{2+}:\text{Pz}^4$ при комнатной температуре удается получать различные координационные полимеры, а при соотношении $\text{Cu}^{2+}:\text{Pz}^4 = 2:1$ основным продуктом уже является непалимерный двухъядерный комплекс. При сольвотермальных синтезах ($T = 90 - 110^\circ\text{C}$) целевыми продуктами являются полимеры состава $\{\text{Cu}(\text{Pz}^4)_x(\text{NO}_3)_y(\text{H}_2\text{O})_z\}_n \cdot \text{solv}$. Синтез соединений проводили в водно-спиртовых растворах с мольными соотношениями исходных реагентов ($\text{Cu}^{2+}:\text{L}$) 1:1 – 4:1 и диапазоне концентраций Cu^{2+} 0,03–0,30 М. Методом РСА были определены кристаллические структуры четырех соединений и выявлены структурные особенности кристаллической упаковки. В ходе данной работы удалось выделить соединение $\{[\text{Cu}_2(\mu_2\text{-NO}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_4(\mu'_2\text{-Pz}^4)](\text{NO}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_2\}_n$ (**1**), полимерные цепи которого соединены между собой мостиковыми нитратами. Это соединение является первым примером полимера с участием битоппных лигандов, в котором полимерная цепь образована за счет мостиковых нитрат-ионов, а не за счет координации с участием лиганда. Интересно отметить, что соединение (**1**) существенно меняет окраску с голубой на коричневую при действии незначительного давления (десятьки атмосфер). По всей видимо-

сти, полимерный комплекс (**1**), содержащий мостиковые нитраты, претерпевает существенные изменения в кристаллической структуре при увеличении давления, что хорошо заметно при интерпретации спектров ИК данного соединения, полученных в вазелиновом масле и с использованием пресованных таблеток с KBr. По данным ИК-спектроскопии, наиболее сильно (порядка $10\text{--}20\text{ см}^{-1}$) смещаются полосы, отнесенные к колебаниям нитрат-ионов. Это позволяет предположить, что или происходит изменение координации нитрат-ионов с мостиковой на монодентатную, или, что более вероятно, происходит твердофазная реакция с заменой нитрат-ионов на бромид-ионы.

С лигандом Pz^4 были синтезированы и охарактеризованы соединения с AgNO_3 . Синтез проводили в безводном диметилформамиде (ДМФА) при температурах $20\text{--}120\text{ }^\circ\text{C}$. При температурах выше $100\text{ }^\circ\text{C}$ наблюдалась частичная деградация лиганда с образованием многофазной системы, а при более низких: $90\text{ }^\circ\text{C}$ (ампула, 8 ч) – удалось получить координационный полимер состава $[\text{Ag}(\text{Pz}^4)\text{NO}_3]_n$ (**2**). Кристаллы комплекса (**2**) быстро сереют при хранении на свету даже под маточным раствором. При комнатной температуре (двое суток при перемешивании) образуется сольват $\{[\text{Ag}(\text{Pz}_4)\text{NO}_3]\text{DMF}\}_n$ который, в отличие от высокотемпературных синтезов, остается устойчивым даже при хранении на свету (в присутствии ДМФА). Синтезированные соединения были охарактеризованы методом РСА и выявлены их структурные особенности.

Синтез координационных соединений с некоторыми переходными металлами на основе триазилилсодержащих лигандов проводили несколькими способами: при комнатной температуре и в сольвотермальных условиях ($90\text{--}110\text{ }^\circ\text{C}$), растворителями являлись (спирт/вода, ацетонитрил и диметилформамид). Кристаллы приемлемого качества для проведения рентгеноструктурного анализа удалось получить

только для соединений, содержащих Cu^{2+} и Zn^{2+} . В отличие от синтезов с пиразолсодержащими лигандами, в данном случае эксперименты проводились с добавлением терефталевой или тиофендикарбоновой кислот. Проведенные эксперименты показали, что в отсутствие дикарбоновых кислот основными продуктами являются 1D или 2D координационные полимеры. При соотношении кислоты к триазолильному лиганду больше двух в случае Zn^{2+} и Cu^{2+} (в ДМФА) в качестве основной фазы присутствуют координационные полимеры, построенные только с участием дикарбоновых кислот, а азотсодержащие лиганды не участвуют в построении каркаса.

Полученные соединения охарактеризованы физико-химическими методами, изучены процессы термоллиза синтезированных соединений в инертной, восстановительной и окислительной атмосферах. Термолиз в окислительной атмосфере для большинства соединений, содержащих нитрат-ионы в своем составе, протекает с сильным экзотермическим эффектом при температурах 215–225 °С (для $\{\text{Cu}_2(\text{Pz}^4)(\text{NO}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2\}_n$ со взрывом), что связано с окислительно-восстановительными реакциями с участием входящих в состав соединений нитрат-ионов. В восстановительной (7% H_2/He) и инертной атмосферах термоллиз соединений, содержащих Cu^{2+} с общей формулой $[\text{Cu}_2(\text{H}_2\text{O})_n(\text{NO}_3)_m(\text{Pz}^4)](\text{H}_2\text{O})_k$ ($n, m, k = 2, 4$), протекает почти идентично, что позволяет говорить, о том, что водород в ходе термоллиза не выступает в качестве восстановителя. Соединения, содержащие серебро, оказались термически более устойчивыми по сравнению с полимерами, содержащими медь. Начальные температуры разложения для координационных полимеров с серебром составляют 260–300 °С.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда научных исследований (проект 15-13-10023).

Библиографический список

1. C. Pettinari, R. Pettinari. // *Coord. Chem. Reviews* – **2005**. – 249. – P. 663–691
2. A.S. Potapov, E.A. Nudnova, A.I. Khlebnikov, V.D. Ogorodnikov, T.V. Petrenko // *Inorg. Chem. Comm.* – 2015. – 53. – P. 72–75
3. Semitut E.Y., Komarov V.Y., Filatov E.Y., Kuznetsova A.S., Khlebnikov A.I., Potapov A.S. // *Inorg. Chem. Comm.* – 2016. – 64. – P.23-26

ОТНОШЕНИЕ 2-АРИЛАМИНО-1,4-НАФТОХИНОН-4-АРИЛИМИНОВ К НИТРОЗИЛСЕРНОЙ КИСЛОТЕ

**Д.О. Сеницына¹, И.В. Устьянцева¹,
Т.А. Руковец^{1,2}, Л.М. Горностаев^{1,2}**

*¹Красноярский государственный медицинский
университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого,
г. Красноярск*

*²Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева, г. Красноярск*

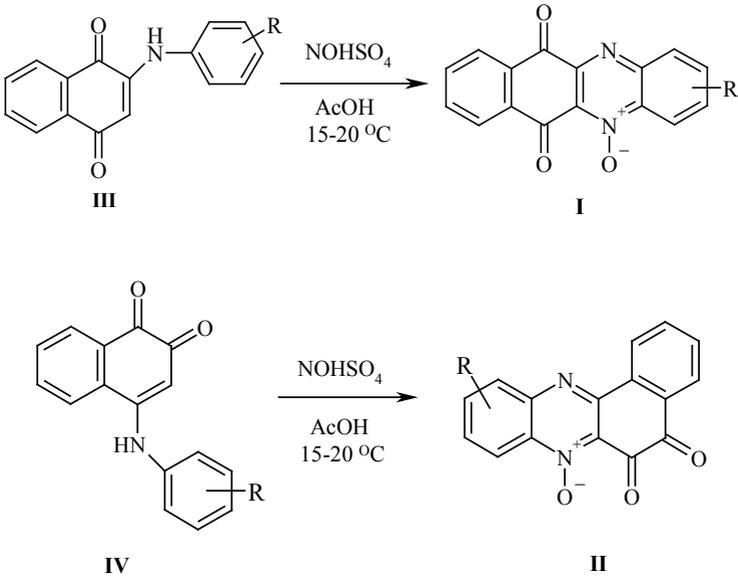
Аминопроизводные нафтохинонов, 2-ариламино-1,4-нафтохинон-4-арилимины, нитрозилсерная кислота, биологическая активность.

При нагревании 2-ариламино-1,4-нафтохинон-4-арилиминов с нитрозилсерной кислотой происходит окислительное нитрование одного из ариламиноциклов.

Азотсодержащие гетероциклические производные нафтохинонов обладают различными видами биологической активности. Некоторые из них перспективны в качестве противоопухолевых препаратов [1,2].

Ранее на кафедре химии КГПУ им. В.П. Астафьева были разработаны удобные синтетические подходы к феназин-N-оксидам (I, II) на основе 2-ариламино-1,4-нафтохинонов (III) и 4-ариламино-1,2-нафтохинонов (IV) [3,4] (схема 1):

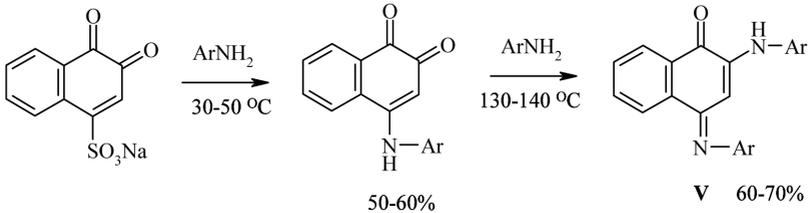
Схема 1



В этой связи представлялось интересным рассмотреть отношение 2-ариламино-1,4-нафтохинон-4-арилиминов (V) к нитрозилсерной кислоте, поскольку в субстрате (V) имеются несколько потенциально активных центров по отношению к катиону нитрозония.

Исходные ариламиноимины (V) получены по схеме 2:

Схема 2



Установлено, что вещества (**V**) не активны по отношению к нитрозилсерной кислоте при 20 °С, но при нагревании до 45-50 °С наблюдалось выделение оксидов азота; методом ТСХ обнаруживались более высоко окрашенные продукты реакции. Спустя 30–50 мин реакцию массу выливали в 200 г воды со льдом, прибавляли ацетат натрия для нейтрализации серной кислоты. Образовавшиеся продукты красного цвета отфильтровывали и промывали водой. Анализ данных ПМР- и масс-спектров свидетельствует о том, что в ходе взаимодействия молекулы исходных веществ (**V**) не подвергаются дезариламинированию, а в результате найденной нами реакции происходит окислительное нитрование одного из ариламиноциклов.

Библиографический список

1. Tseng C.-H., Cheng C.-M., Tzeng C.-C., Peng S.-I., Yang C. L., Chen Y.-L. Synthesis and anti-inflammatory evaluations of b-lapachone derivatives // *Bioorganic & Medicinal Chemistry*. – 2013. – № 21. – С. 523 – 531.
2. Gonda M., Nieves M., Nunes E., López de Ceráin A., Monge A., Lavaggi M. L., González M., Cerecetto H. Phenazine N,N'-dioxide scaffold as selective hypoxic cytotoxin pharmacophore. Structural modifications looking for further DNA topoisomerase II-inhibition activity // *Med. Chem. Commun.* 2013. № 4. С. 595.
3. Горностаев Л.М., Халявина Ю.Г., Лаврикова Т.И., Сташина Г.А., Фирганг С.И., Чернышев В.В. Циклизация 2-ариламино-1,4-нафтохинонов в бензо[*b*]феназин-6,11-дион-5-оксиды // *Изв. АН. Сер. хим.* 2014. Т. 63. №3. С. 739–743.
4. Горностаев Л.М., Лященко Т.А., Арнольд Е.В. Синтез 7-оксидов бензо[*a*]феназин-5,6-диона // *Химия гетероциклических соединений*. 2013. № 12. С. 1972–1978.

РЕАКЦИИ ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ НАФТОХИНОНМОНООКСИМОВ С АЦИЛИРУЮЩИМИ РЕАГЕНТАМИ

Д.С. Талдыкина, Е.В. Арнольд

*Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева, г. Красноярск*

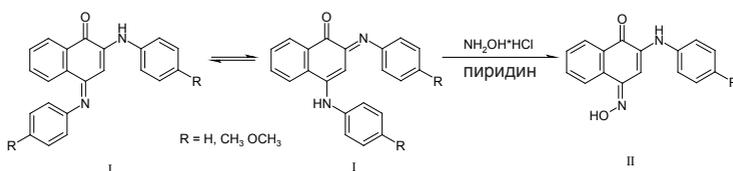
Бензолсульфохлорид, метансульфохлорид, 2-ариламино-1,4-нафтохинонмонооксимы, 2-алкиламино-1,4-нафтохинонмонооксимы, сульфоанилирование, биологическая активность.

Сульфоанилированием 2-арил(алкил)амино-1,4-нафтохинонмонооксимов в пиридине при комнатной температуре получили 2-арил(алкил)-4-[фенил(метил)сульфонил]окси-1,4-нафтохинонмоноимины.

Из литературных источников известно, что оксимы хинонов проявляют различные виды биологической активности и перспективны для практического использования [1, 2].

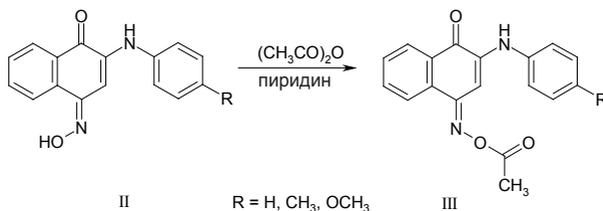
Ранее на кафедре химии КГПУ им. В.П. Астафьева был получен ряд соединений 1,4-нафтохинонмонооксимов, содержащих ариламиногруппу во втором положении:

Схема 1



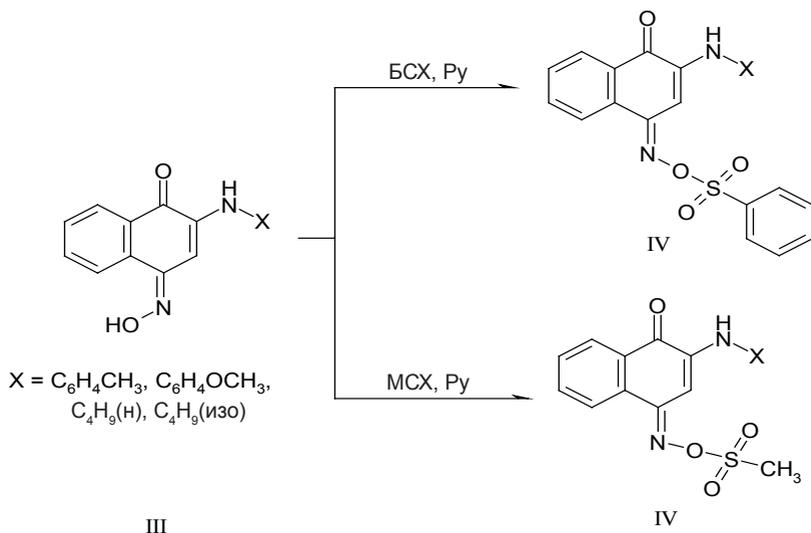
Установлено, что вещества (II) легко ацилируются уксусным ангидридом:

Схема 2



В данной работе рассмотрено отношение 2-арил(алкил)амино-1,4-нафтохинонмонооксимов к таким ацилирующим агентам, как бензолсульфохлорид и метансульфохлорид:

Схема 3



Сравнивая спектральные данные ЯМР H^1 -спектроскопии исходных оксимов (III) и продуктов ацилирования (IV), в последних можем отметить отсутствие синглетного сигнала протона оксимной группы в области 12,3 м.д., что свидетельствует о протекании реакции сульфоанилирования. Также в электронных спектрах соединений (IV) наблюдается сдвиг в длинноволновую область, характерный обычно при удлинении сопряженной системы.

Синтезированные соединения (III), как и их предшественники (II), показали довольно высокую противоопухолевую активность, что дает возможность предполагать биологическую активность и для полученных веществ серии IV.

Структура всех полученных соединений подтверждена данными ЯМР- H^1 спектроскопии и масс-спектрометрии.

Экспериментальная часть
2-Толуидино-4-(метилсульфонил)окси-1,4-
нафтохинонмоноимин

0,69 г (0,002 моль) 2-толуидино-1,4-нафтохино-
монооксима растворяют в 7 мл пиридина, постепенно при-
капывают 0,6 мл (0,006 моль) метансульфохлаорида. Реакцию
проводят при комнатной температуре. Через 2 ч выпадает
темно-оранжевый осадок, который отфильтровывают, высу-
шивают, промывают небольшим количеством водного спир-
та. Фильтрат выливают на лед, выпадает темно-оранжевый
осадок, который отфильтровывают, высушивают, промыва-
ют небольшим количеством водного спирта. Кристаллизу-
ют из смеси этилового спирта и диоксана (2:1). Выход 0,68 г
(95 %). Спектр ЯМР H^1 , δ , м.д.: 2,30 (3H, с, CH_3 -4); 3,40 (3H,
с, CH_3); 6,60 (1H, с, H-3); 7,30 (4H, с, H-2-5); 7,75 (1H, т,
H-6); 7,80 (1H, т, H-7); 8,15 (1H, д, H-5); 8,25 (1H, д, H-8);
9,20 (1H, с, NH). Масс-спектр, m/z ($I_{отн.}$, %): 356 (63.06) $[M]^+$,
277 (93.69), 262 (45.45), 247 (100), 232 (54.85), 79 (27.23).

2-Анизидино-4-(фенилсульфонил)окси-1,4-
нафтохинонмоноимин

0,7 г (0,002 моль) 2-анизидино-1,4-нафтохино-
монооксима растворяют в 5 мл пиридина, постепенно при-
капывают 0,6 мл (0,005 моль) бензолсульфохлаорида. Реак-
цию проводят при комнатной температуре. Через 1,5 ч ре-
акционную массу выливают на лед, выпадает красный оса-
док, который отфильтровывают, высушивают, промывают
небольшим количеством водного спирта. Кристаллизуют
из смеси этилового спирта и диоксана (2:1). Выход 0,75 г
(87 %). Спектр ЯМР H^1 , δ , м.д.: 3,80 (3H, с, OCH_3); 6,4 (1H,
с, H-3); 7,10 (2H, д, H-4); 7,3 (2H, д, H-3); 7,1-7,3 (5H, м, H-2-
6); 7,9-8,1 (4H, м, H-5-8); 9,10 (1H, с, NH). Масс-спектр, m/z
($I_{отн.}$, %): 434 (33.43) $[M]^+$, 293 (81.48), 278 (86.89), 263 (100),
28 (20.12).

2-Бутиламино-4-(фенилсульфонил)окси-1,4-нафтохинонмоноимин

0,33 г (0,001 моль) 2-*n*-бутил-1,4-нафтохиномонооксима растворяют в 2 мл пиридина, постепенно прикапывают 0,1 мл (0,0008 моль) бензолсульфохлорида. Реакцию проводят при комнатной температуре. Через 15 мин реакционную массу выливают на лед, выпадает желто-зеленый осадок, который отфильтровывают, высушивают, промывают небольшим количеством водного спирта. Кристаллизуют из смеси этилового спирта и диоксана (2:1). Выход 0,37 г (96 %). Спектр ЯМР H^1 , δ , м.д.: 0,9 (3H, т, CH_3); 1,3-1,4 (2H, м, CH_2); 1,5-1,6 (2H, м, CH_2); 3,2 (2H, м, NH- CH_2); 6,0 (1H, с, H-3); 7,5 (1H, с, NH); 7,6-7,8 (5H, м, H-2-6); 7,9-8,1 (4H, м, H-5-8). Масс-спектр, m/z ($I_{отн.}$, %): 384 (18.12) $[M]^+$, 243 (100), 213 (79.78), 77 (30.23).

2-Изобутиламино-4-(фенилсульфонил)окси-1,4-нафтохинонмоноимин

0,33 г (0,001 моль) 2-изобутил-1,4-нафтохиномонооксима растворяют в 2 мл пиридина, постепенно прикапывают 0,1 мл (0,0008 моль) бензолсульфохлорида. Реакцию проводят при комнатной температуре. Через 15 мин реакционную массу выливают на лед, выпадает желтый осадок, который отфильтровывают, высушивают, промывают небольшим количеством водного спирта. Кристаллизуют из смеси этилового спирта и диоксана (2:1). Выход 0,35 г (91 %). Спектр ЯМР H^1 , δ , м.д.: 0,9 (6H, д, CH_3 , CH_3); 2,0 (1H, м, CH); 3,0 (2H, т, NH- CH_2); 7,5 (1H, с, NH); 7,6-7,8 (5H, м, H-2-6); 7,9-8,1 (4H, м, H-5-8). Масс-спектр, m/z ($I_{отн.}$, %): 384 (22.42) $[M]^+$, 243 (100), 213 (82.88), 77 (16.42).

2-Толуидино-4-(фенилсульфонил)окси-1,4-нафтохинонмоноимин

1,05 г (0,004 моль) 2-толуидино-1,4-нафтохиномонооксима растворяют в 7 мл пиридина, постепенно прикапывают 0,7 мл (0,006 моль) бензолсульфохлорида. Реак-

цию проводят при комнатной температуре. Через 2 ч реакционную массу выливают на лед, выпадает ярко-оранжевый осадок, который отфильтровывают, высушивают, промывают небольшим количеством водного спирта. Кристаллизуют из смеси этилового спирта и диоксана (2:1). Выход 1,56 г (98 %). Спектр ЯМР ^1H , δ , м.д.: 2,4 (3H, с, CH_3 -4); 6,6 (1H, с, H-3); 7,2-7,3 (4H, м, H-2, 3, 5, 6); 7,6-7,8 (5H, м, H-2-6); 7,9-8,1 (4H, м, H-5-8); 9,1 (1H, с, NH). Масс-спектр, m/z ($I_{\text{отн.}}$, %): 418 (42.64) $[\text{M}]^+$, 277 (99.40), 247 (100), 232 (60.16), 77 (46.85).

2-Анизидино-4-(метилсульфонил)окси-1,4-нафтохинонмоноимин

0,75 г (0,003 моль) 2-анизидино-1,4-нафтохинонооксида растворяют в 6 мл пиридина, постепенно прикапывают 0,5 мл (0,004 моль) метансульфохлаорида. Реакцию проводят при комнатной температуре. Через 2 ч реакционную массу выливают на лед, выпадает коричнево-оранжевый осадок, который отфильтровывают, высушивают, промывают небольшим количеством водного спирта. Кристаллизуют из смеси этилового спирта и диоксана (2:1). Выход 0,7 г (73 %). Спектр ЯМР ^1H , δ , м.д.: 3,4 (3H, с, CH_3); 3,8 (3H, с, OCH_3); 6,5 (1H, с, H-3); 7,0 (2H, д, H-2, 6); 7,3 (2H, д, H-3, 5); 7,7 (1H, т, H-6); 7,8 (1H, т, H-7); 8,1 (1H, д, H-5); 8,2 (1H, д, H-8); 9,1 (1H, с, NH). Масс-спектр, m/z ($I_{\text{отн.}}$, %): 372 (70.77) $[\text{M}]^+$, 293 (90.99), 278 (50.65), 263 (100), 77 (13.11).

Библиографический список

1. Maentylae, Anntti; Rautio, Jarkko; Nevalainen, Tapio; Vepsaelainen, Jouko; Juvonen Risto; Kendrick, Howars; Garnier, Tracy; Croft, Simon L; Jaervinen, Tomi38746852; *Bioorganic & Medicinai Chemistry*; vol. 12; nb. 13; (2004); p. 3497-3502.
2. Zaware, Santosh B.; Rane, Sandhya Y.; Gonnade, Rajesn G.; Srinivas, Darbha; *New Journal of Chemisrty*; vol. 35; nb. 8; (2011); h. 1615-23.

СИНТЕЗ ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННЫХ НАФТО[1,2,3-CD]ИНДОЛ-6(2H)-ОНОВ

Д.А. Тропина, Т.И. Лаврикова

*Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева, г. Красноярск*

Люминофоры, азиды, пирролантроны.

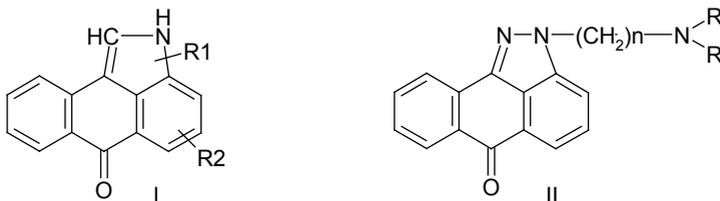
На основе пирролантрона был получен хлорпропилпирролантон, изучена его реакционная способность.

Установлено, что при действии на хлорпропилпирролантон NaN_3 в ДМСО был получен новый продукт; при действии вторичным алифатическим амином – происходит замещение на остаток амина.

Нафто[1,2,3-*cd*]индол-6(2H)-оны (пирролантроны) представляют интерес благодаря их люминесцентным свойствам. Например, в ряде работ [1-3] предложено использовать пирролантроны (I) в качестве компонентов электролюминесцентных композиций.

С другой стороны, структурное сходство пирролантронов (I) и пиазолантронов (II) позволяет надеяться, что вещества I и II могут проявлять одинаковые виды биологической активности.

Схема 1

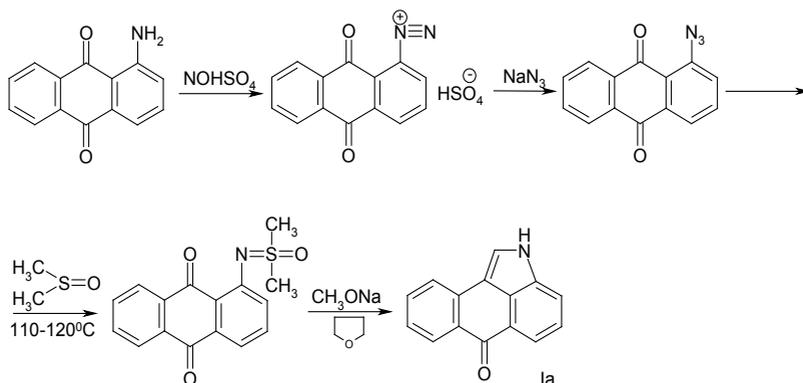


Как известно [4-5], пиазолантроны (II), содержащие в положении 2 остатки алифатических аминов, проявляют противоопухолевую активность.

Целью данной работы является функционализация простейшего пирролантрона по гетероциклическому фрагменту.

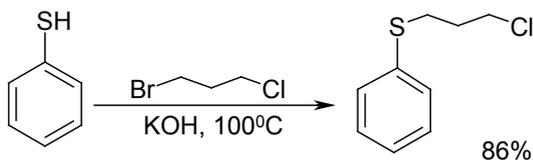
В качестве исходного нафто[1,2,3-сd]индол-6(2H)-она был избран родоначальник этого ряда (Ia), синтезированный способом, разработанным [6] и усовершенствованным [7] на кафедре химии КГПУ им. В. П. Астафьева.

Схема 2



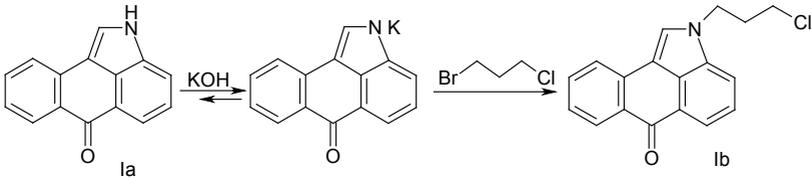
Пирролантрон Ia далее вводили в реакцию с 1-бром-3-хлорпропаном. Этот реагент, как известно [8-9], селективно реагирует с тиофенолятом калия.

Схема 3



Алкилирование пирролантрона Ia хлорбромпропаном проводили в водном ДМСО в присутствии KOH при 70°C.

Схема 4

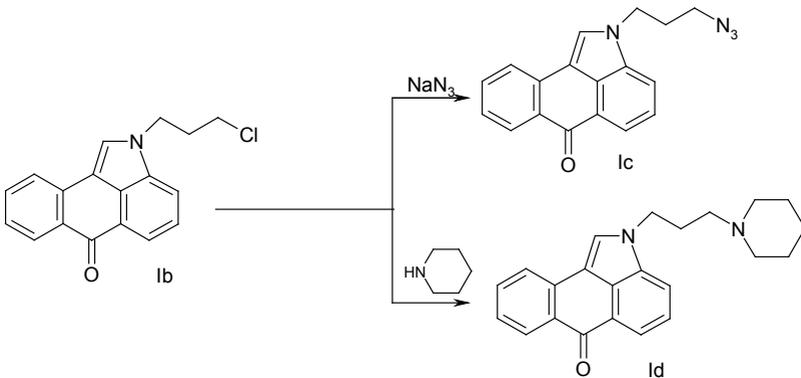


Согласно данным масс-спектрологии, полученный 2-(3-хлорпропил)нафто[1,2,3-сd]индол-6(2H)-он (Iб) содержал примесь 3-бромпроизводного.

Синтезированный продукт Iб затем подвергали дальнейшей функционализации.

Реакцией пирролантрона Iб с азидом натрия в ДМСО был получен 2-(3-азидопропил)нафто[1,2,3-сd]индол-6(2H)-он (Iс).

Схема 5



Взаимодействием пирролантрона (Iб) с пиперидином получен 2-(3-пиперидино)нафто[1,2,3-сd]индол-6(2H)-он (Id).

Отметим, что УФ-спектры веществ Iб-d мало отличаются, в то же время эти вещества проявляют люминесцентные свойства.

Экспериментальная часть

Нафто[1,2,3-cd]индол-6(2H)-он. В 330 мл. ДМСО суспендировали 25 г (0.1 моль) 1-азидо-9,10-антрахинона и нагревали при 115-120°C с воздушным холодильником 40 мин. По окончании реакции реакцию смесь охлаждали до 50°C, добавляли 20 мл 10% раствора метилата натрия и выдерживали при 70-80°C 15 мин. Далее добавляли 20 мл водного раствора уксусной кислоты (1:1), зелено-желтую суспензию нагревали при 80°C до растворения, приливали 200 мл воды, нагревали до 95°C и охлаждали до 18-20°C. Выпавший осадок нафто[1,2,3-cd]индол-6(2H)-она отфильтровали, промыли водным раствором спирта, далее спиртом. Перекристаллизовывали из ледяной уксусной кислоты. Выход: 19.64 г (80%, желтые кристаллы, Тпл.=251-252°C).

2-(3-хлорпропил)нафто[1,2,3-cd]индол-6(2H)-он. 4,38 г (0.02 моль) нафто[1,2,3-cd]индол-6(2H)-она внесли в колбу с 50 мл. ДМСО, прилили 3 г КОН, растворенного в 20 мл. воды. Затем по каплям добавили к исходному веществу 6 г 1-бром-3-хлорпропана. Нагревали при 60-70°C примерно 1 час с обратным холодильником, после чего прибавили 40 мл. воды, охладили до комнатной температуры, отфильтровали. Осадок промыли спиртом, высушили. Выход: 4.17 г (70,5%, темно – желтые кристаллы, Тпл.= 115°C).

2-(3-азидопропил)нафто[1,2,3-cd]индол-6(2H)-он. 0,9 г. (0.003 моль) 2-(3-хлорпропил)нафто[1,2,3-cd]индол-6(2H)-она внесли в колбу с 10 мл. ДМФА при перемешивании. Затем небольшими порциями добавляли 0,5 г NaN₃ и нагревали до 88-90°C примерно 60 мин. Охладили на водяной бане со льдом. Образовавшийся смолистый осадок растворили в 15 мл. спирта, довели до кипения, затем раствор медленно охлаждали ~до 10°C, отфильтровали. Осадок промыли спиртом. Выход: 0.55 г (72,4%, темно-коричневые блестящие кристаллы, Тпл.=94°C).

Библиографический список

1. Пат. №200683 (Яп.) Organic el eelement / H. Takahashi, Y. Iizumi // Jpn. Futabacorp. C. A. – 2000. – Vol. 133. – №. 12 220 t.
2. Пат. №315732 (Яп.) Coloring matter, colored composition, colored particulate dispersion, ink for inkjet printing, and inkjet prunting method / M. Ikemizu, M. Takahashi, T. Suzuki, S. Ikesu // Jpn. Konica minolta holdings inc. – 2004.
3. Пат. №260565 (Яп.) Organic el eelement / H. Takahashi, Y. Iizumi // Jpn. Futaba corp. – 2000.
4. Sissi C. Antitumor aza-anthrapyrazoles: biophysical and biochemical studies on 8- and 9-azaregioisomers / C. Sissi, E. Leo, S. Moro, G. Capranico, A. Mancia, E. Menta, A.P. Krapcho, M. Palumbo // Biochem. Pharmacol. – 2004. – Vol. 67. – P. 631 – 642.
5. Krapcho A.P. Synthesis and antitumor evaluation of 2,5-disubstituted-indazolo[4,3-g_h]isoquinolin-6(2H)-ones (9-Aza-anthrapyrazoles) / A.P. Krapcho, E. Menta, A. Oliva, R. Di Domenico, L. Fiocchi, M.E. Maresch, C. E. Gallagher, M. P. Hacker, G. Beggiolin, F. C. Giuliani, G. Pezzoni, S. Spinelli // J. Med. Chem. – 1998. – Vol. 41. – P. 5429 – 5444.
6. Горностаев Л.М., Береснев В.А., Лаврикова Т.И., Мезрина И.Л. «Синтез 6-оксо-6H-нафто[1,2,3-cd]индолов», ЖОрХ, 2004, 40 (4). С. 555–556.
7. Горностаев Л.М. и др. Патент 2552416 РФ, C2 C07D 209/92. Способ получения нафто[1,2,3-cd]индол-6(2H)-онов, заявитель и патентообладатель КГПУ им. В.П. Астафьева – №2013146994/04; заявка 27.04.2015, опубликовано 10.06.2015. Бюл. №16.
8. Титце Л., Айхер Т. Препаративная органическая химия. М.: Мир, 2004. С. 89.
9. Trost B.M., Keely D.E., Arndt H.C., Riyby J.H., Boydanowich M. J. Am. Chem. Soc. 99, 3080 (1977).

СИНТЕЗ НОВЫХ 2Н-БЕНЗИМИДАЗОЛ-1,3-ДИОКСИДОВ НА ОСНОВЕ ЗАМЕЩЕННЫХ БЕНЗО[1,2-С][1,2,5]ОКСАДИАЗОЛ N-ОКСИДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕЙРУТСКОЙ РЕАКЦИИ

Е.А. Чугунова¹, Н.И. Акылбеков², А.А. Булатова²,
Н.В. Гаврилов,² В.А. Самсонов,³ А.Р. Бурилов¹

¹*Институт органической и физической химии
им. А.Е. Арбузова Казанского научного центра
Российской академии наук*

²*ФГБОУ ВПО «Казанский национальный
исследовательский технологический университет»*

³*Новосибирский институт органической химии
им. Н.Н. Ворожцова Сибирского отделения
Российской академии наук»*

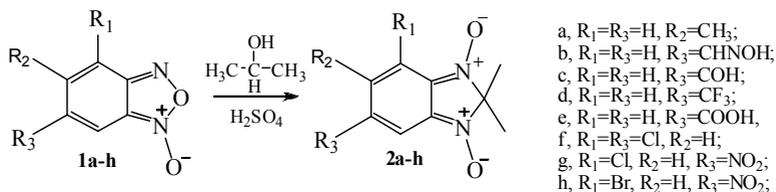
Бензо[1,2-с][1,2,5]оксадиазол N-оксиды, 2Н-бензимидазол-1,3-диоксиды, Бейрутская реакция, фотохромизм.

В результате проведенных реакций бензо[1,2-с][1,2,5]-оксадиазол N-оксидов (1) со спиртами в серной кислоте синтезирован широкий ряд 2Н-бензимидазол-1,3-диоксидов (2). Нагревание 2Н-бензимидазолов (2) ведет к образованию бензокадиазинов (3), которые нестабильны (особенно в растворах) и легко превращаются в исходные диоксиды на свету.

Бензо[1,2-с][1,2,5]оксадиазол N-оксиды (бензофуроксаны) и их производные привлекают исследователей благодаря проявлению различных видов биологической активности. Ранее мы синтезировали целую серию соединений на основе бензо[1,2-с][1,2,5]оксадиазол N-оксидов и полиеновых антибиотиков, сульфаниламидов, аминокислот и т.д., которые проявили высокую биологическую активность против грибов и бактерий [1]. Бензофуроксаны и их производные не только зарекомендовали себя как биологически активные вещества различного спектра действия, но и привлекают внимание как предшественники для синтеза целого ряда гетероциклических соединений с помощью Бейрутской реакции [2]. В про-

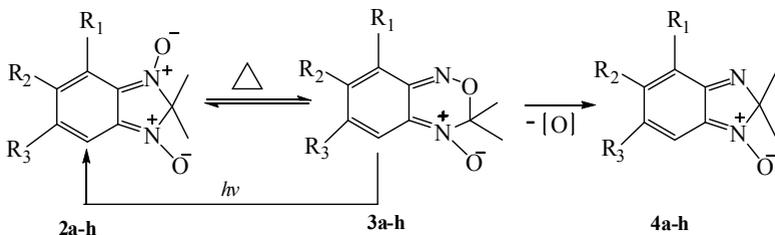
должение этих исследований мы осуществили синтез новых 2*H*-бензимидазол-1,3-диоксидов, которые согласно литературным данным проявляют высокую биологическую активность против паразитов *Trypanosoma cruzi* и *Leishmania spp.* [3] на основе взаимодействия производных бензофуроксанов **1a-h** с изопропанолом в серной кислоте.

Схема 1



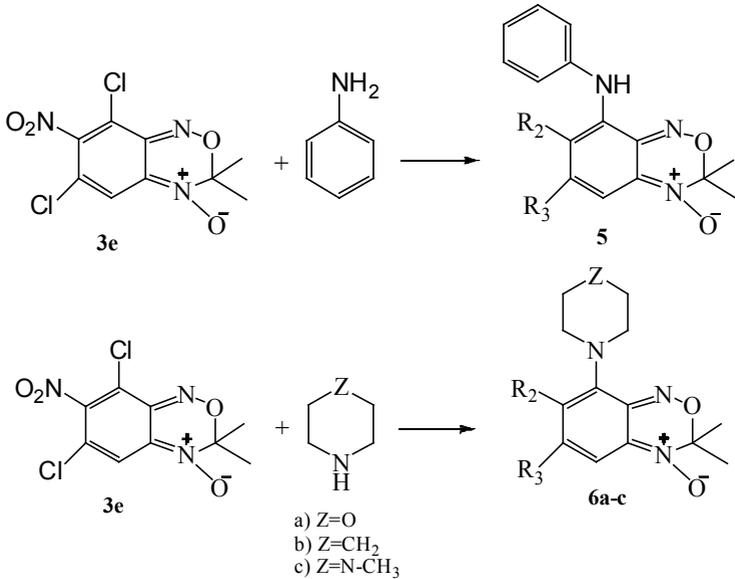
Интересным свойством 2*H*-бензимидазол-1,3-диоксидов является их фотохромизм – способность при нагревании изомеризоваться в бензоксадиазин-*N*-оксиды, а при продолжительном нагревании один атом кислорода отщепляется, давая моно-*N*-оксид 2*H*-бензимидазола, который и являются конечным продуктам термической реакции. На свету полученные бензоксадиазины очень неустойчивы и легко изомеризуются в исходные 2*H*-бензимидазол-1,3-диоксиды.

Схема 2



Бензоксадиазин-*N*-оксиды являются новыми и неизученными соединениями. Мы впервые осуществили замещение атома хлора в бензоксадиазин 4-оксиде **3e** на различные *N*-нуклеофилы, такие как ароматические (анилин) и гетероциклические (морфолин, пиперидин, метил-пиперазин) амины.

Схема 3



Работа выполнена при финансовой поддержке президента РФ, грант МК-4838.2016.3.

Библиографический список

1. Chugunova E.A., Sazykina M.A., Gibadullina E.M., Burilov A.R., Sazykin I.S., Chistyakov V.A., Timasheva R.E., Krivolapov D.B., Goumont R. Synthesis, genotoxicity and UV-protective activity of new benzofuroxans substituted by aromatic amines // *Letters in Drug Design & Discovery*. – 2013. – V. 10. – I. 2. – P. 145-154.
2. Haddadin M.J., Issidores C.H. Enamines with isobenzofuroxan: a novel synthesis of quinoxaline-di-n-oxides // *Tet. Lett.* – 1965. – V.6. – I. 36. – P. 3253-3256.
3. Boiani M., Boiani L., Denicola A., Torres de Ortiz S., Serna E., Vera de Bilbao N., Sanabria L., Yaluff G., Nakayama H., Rojas de Arias A., Vega C., Rolan M., Gomez-Barrio A., Cercetto H., Gonzalez M. 2H-Benzimidazole 1,3-dioxide derivatives : a new family of water-soluble anti-trypanosomatid agents // *J. Med. Chem.* – 2006. – V. 49. – P. 3215-3224.

АТОМНАЯ И ЭЛЕКТРОННАЯ СТРУКТУРА МОНОСЛОЕВ VC

С.А. Шостак, М.И. Попова

Сибирский федеральный университет, г. Красноярск

DFT, VC, монослой, спиновая поляризация, магнетизм, спинтроника.
В данной работе в рамках теории функционала плотности в программном пакете VASP были проведены расчеты двумерных структур VC. Исследовались энергетическая стабильность, геометрические параметры, а также магнитные и проводящие свойства материалов.

В последнее десятилетие был обнаружен целый ряд различных методов синтеза и манипулирования двумерными материалами. Это позволяет получать новые 2D структуры и управлять их свойствами путем создания различных дефектов и модификацией адатомами для широкого спектра применений. Нанoeлектроника, в частности спинтроника, является одной из областей применения двумерных материалов. Она открывает возможность новых решений в области электроники, используя как заряд, так и спин электронов для хранения и передачи информации. Например, таким образом, возможно увеличить объем памяти, приходящийся на единицу физического объема носителя [1].

Широко исследуемыми 2D материалами являются графен, гексагональный нитрид бора и дихалькогениды переходных металлов. В свободном состоянии они не обладают магнитными свойствами, однако магнитный момент на них может индуцироваться каким-либо магнитным материалом, выполняющим функцию подложки. Значительно больший интерес для нужд спинтроники представляют низкоразмерные материалы, обладающие собственным магнитным моментом. Такими материалами могут являться нитриды и карбиды переходных металлов. Одним из уже изу-

ченных двумерных монокарбидов переходных металлов является тетрагональный карбид титана. Данное соединение является полупроводником с непрямой запрещенной зоной шириной порядка 0.2 eV и в будущем может быть использовано в нанoeлектронике [2].

В данной работе предметом рассмотрения является двумерный (2D) карбид ванадия, его электронные и магнитные свойства. В ходе работы были рассчитаны и проанализированы геометрические параметры 2D VC (100) и VC (111), а также проведены спин-поляризованные расчеты плотностей состояний данных материалов.

Для изучения атомной и электронной структуры монослоя было использовано моделирование методом DFT, реализованное в программном пакете VASP. В работе применялись метод PAW и обобщенное градиентное приближение с обменным функционалом PBE. Для учета слабых Ван-дер-Ваальсовых взаимодействий использовалась коррекция Grimme (D3).

На первом этапе работы из равновесной геометрии объемной элементарной ячейки были смоделированы монослои VC с индексами поверхности (100) и (111). Рассматривались две потенциально возможные концепции реализации геометрии монослоя. В первом случае все атомы соединения располагались в одной плоскости (конфигурация flat), во втором – атомы одного типа смещались из плоскости, образуя слегка гофрированный монослой (конфигурация cor). Таким образом, были рассчитаны пространственные свойства четырех объектов: VC (100)_flat, VC (100)_cor, VC (111)_flat, VC (111)_cor.

Элементарная ячейка двумерного VC (100) представляет собой композит, состоящий из четырех атомов – двух атомов металла и двух атомов углерода. В свою очередь, элементарная ячейка монослоев поверхности (111) состо-

ит из одного атома металла и одного атома углерода. При трансляции элементарной ячейки в плоскости образуются суперячейки, наглядно изображающие строение данных монослоев. Равновесные геометрии 2D структур VC (100) и VC (111) изображены на рисунках 1 и 2, соответственно.

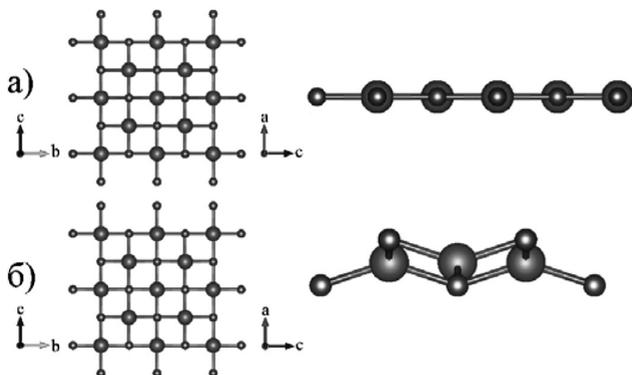


Рис. 1. а) VC (100)_flat; б) VC (100)_cor

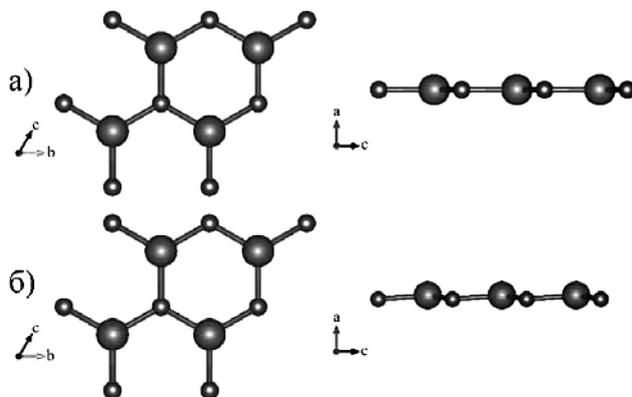


Рис. 2. а) VC (111)_flat; б) VC (111)_cor

В случае flat-конфигурации в монослое VC (100) длина связи между атомом ванадия и атомом углерода составляет 1.98 \AA , для сог-конфигурации данная величина также при-

нимает значение 1.98 \AA . Длина вектора трансляции ячейки VC (100)_flat составляет 3.96 \AA , VC (100)_cor – 3.75 \AA . Значения длин связей V-C для VC (111)_flat и VC (111)_cor в обоих случаях равны 1.89 \AA . Параметры решетки для VC (111)_flat и VC (111)_cor равны 3.28 \AA и 3.22 \AA , соответственно.

Различие в энергиях монослоев VC (100)_flat и VC (100)_cor составило 0.8 eV , что свидетельствует о большей энергетической стабильности соединения VC (100)_cor. В ходе расчетов конфигураций с индексами Миллера (100) соединение VC (100)_cor показало отсутствие магнитного момента в ячейке. При сравнении энергий монослоев VC (111)_flat и VC (111)_cor гофрированный монослой демонстрирует большую энергетическую стабильность. Таким образом, наибольший интерес вызвала двумерная структура VC (111)_cor.

На следующем этапе исследований были проведены спин-поляризованные расчеты плотностей состояний 2D VC (111)_cor. График плотностей состояний представлен на рисунке 3.

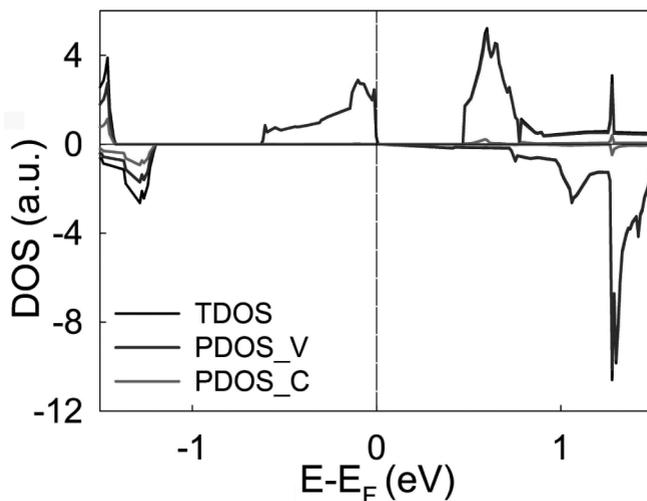


Рис. 3. Плотности состояний 2D VC (111)_cor

Из анализа плотностей состояний видно, что 2DVC (111) обладает характеристиками узкозонного полупроводника с величиной запрещенной зоны 0.48 eV для электронов со спином «вверх» и 1.24 eV для электронов со спином «вниз». Кроме того, материалу присущи магнитные свойства. Магнитный момент на атоме V равен 0.944 μ_B . Плотности состояний в зоне проводимости формируются главным образом d-электронами атомов V. Материал обладает собственным магнетизмом, делающим его перспективным для применения в области спинтроники.

Библиографический список

1. Wolf S. A. et al. Spintronics: a spin-based electronics vision for the future // Science. – 2001. – V. 294. – №. 5546. – P. 1488-1495
2. Zhang Z. et al. Two-dimensional tetragonal TiC monolayer sheet and nanoribbons // Journal of the American Chemical Society. – 2012. – V. 134. – №. 47. – P. 19326-19329.

О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ 1,4-ДИАЛКИЛ(АРИЛ) АМИНО-9,10-АНТРАХИНОНОВ С НИТРОЗИЛСЕРНОЙ КИСЛОТОЙ

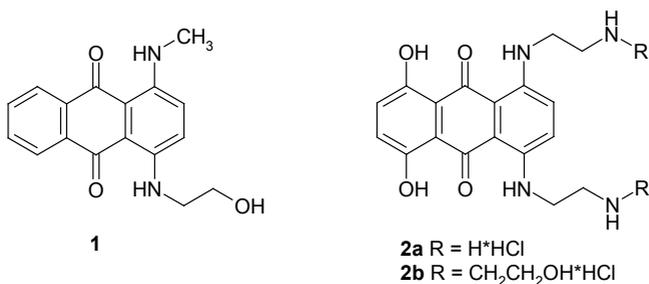
А.В. Якуненок, Ю.Г. Халявина, Л.М. Горностаев
*Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева*

1,4-Диалкила(арил)амино-9,10-антрахиноны, хинизарин, нитрозилсерная кислота, красители.

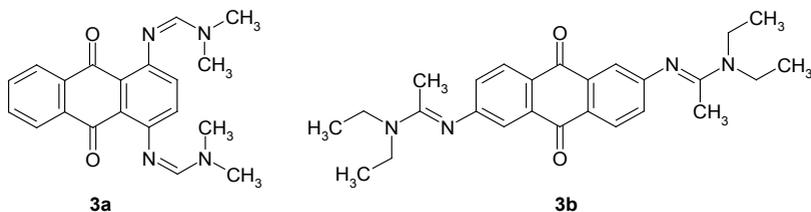
1,4-Диалкиламино-9,10-антрахиноны под действием нитрозилсерной кислоты в уксусной кислоте превращаются в соответствующие 1-моноалкиламино-9,10-антрахиноны, в то время как 1,4-диариламино-9,10-антрахиноны в подобных условиях дают о-динитропроизводные 1,4-диариламино-9,10-антрахинонов.

Известно, что 1,4-диалкил(арил)амино-9,10-антрахиноны являются хорошими красителями синего и сине-

зеленого цвета и широко используются в промышленности. Например, 1-[(2-гидроксиэтил)амино]-4-метиламино-9,10-антрахинон (**1**) использовался в качестве красителя синего цвета [1]. Некоторые 1,4-диалкиламиноантрахиноны обладают противоопухолевой активностью и используются в химиотерапии. Так, 1,4-бис[(2-аминоэтил)амино]-5,8-дигидрокси-9,10-антрахинон гидрохлорид (**2a**) эффективен против меланомы, а его аналог **2b** – против лейкемии [2].



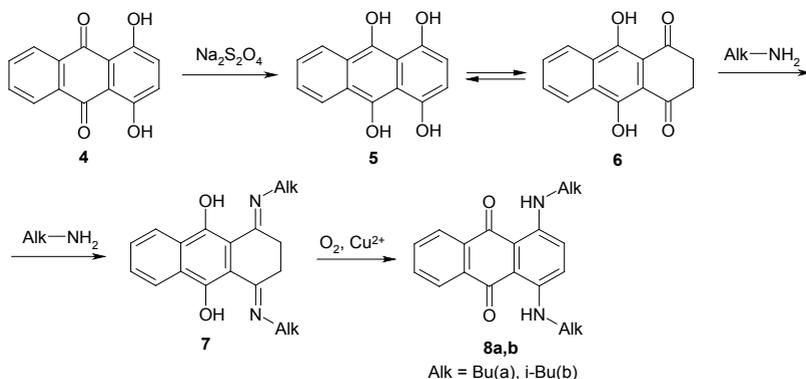
Кроме того, среди аминопроизводных 9,10-антрахинона были получены соединения, обладающие антипаразитарным (**3a**) или противоамебным (**3b**) действием [3].



Это обуславливает интерес к изучению способов функционализации 1,4-диалкиламино-9,10-антрахинонов, в том числе с помощью таких доступных реагентов, как нитрозилсерная кислота. Целью данной работы явилось изучение отношения 1,4-,бисалкиламино-9,10-антрахинонов к действию нитрозилсерной кислоты.

Бисалкиламиноантрахиноны (**8a,b**) были получены по аналогии с известной методикой [4] на основе доступного 1,4-дигидрокси-9,10-антрахинона (хинизарина) (**4**) по следующей схеме:

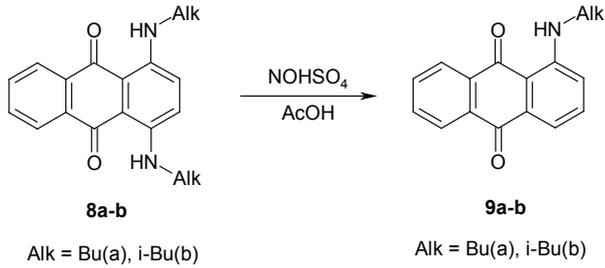
Схема 1



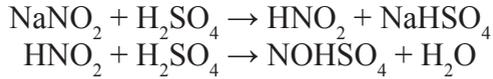
На первой стадии хинизарин (**4**) под действием дитионита натрия восстанавливается до 1,4,9,10-тетрагидроксиантрацена (**5**), который можно представить в виде другой таутомерной формы – 9,10-дигидрокси-2,3-дигидроантрацен-1,4-дион (**6**). Далее под действием алкиламинов происходит конденсация 1,4-диона (**6**) по обеим карбонильным группам. Полученный 1,4-бис(алкилимино)-1,2,3,4-тетрагидроантрацен-9,10-диол (**7**) изомеризуется и окисляется кислородом воздуха в присутствии ацетата меди до целевых 1,4-бисалкиламино-9,10-антрахинонов (**8a,b**).

Нами было изучено взаимодействие бисалкиламиноантрахинонов (**8a,b**) в реакции с нитрозилсерной кислотой. Было обнаружено, что реакция **8a,b** с нитрозилсерной кислотой протекает при комнатной температуре с образованием моноалкиламиноантрахинонов **9a,b** в качестве главных продуктов реакции, выход которых составляет 71%.

Схема 2



Нитрозилсерная кислота была получена по следующей схеме:



В ходе реакции наблюдалось заметное изменение окраски реакционной массы с синей, характерной для исходных веществ **8**, на красную, соответствующую продуктам реакции **9**.

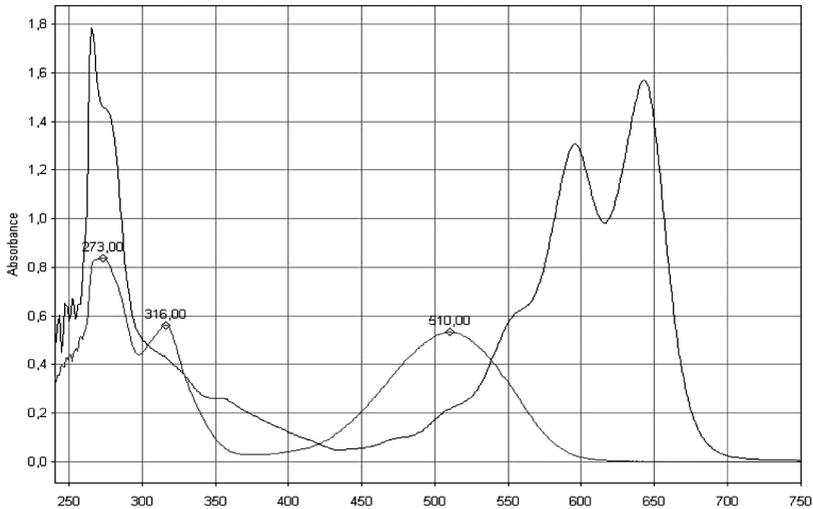
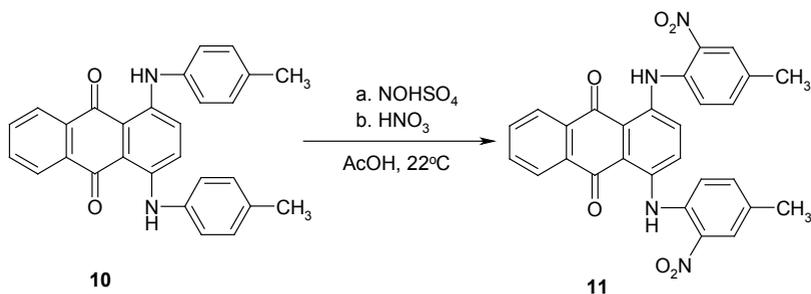


Рис. 1. Электронные спектры поглощения 1,4-бис(изобутиламино)-9,10-антрахинона (**8b**) и 1-изобутиламино-9,10-антрахинона (**9b**)

На рис 1. представлены ЭСП в УФ- и видимой области соединений **8b** и **9b**. Максимумы поглощения в видимой области для диалкиламещенного **8b** составляют 596 и 643 нм, а для моноалкиламещенного **9b** – 510 нм, соответственно.

Заметим, что в отличие от 1,4-диалкиламиноантрахинонов (**9**) диариламинопроизводные (**10**) взаимодействуют с нитрозилсерной кислотой другим путем. Так, 1,4-бис(*n*-толиламино)-9,10-антрахинон (**10**) при обработке нитрозилсерной кислотой в уксусной кислоте приводит к динитропроизводному (**11**) с выходом 91%.

Схема 3



Следует отметить, что динитропроизводное (**11**) также образуется при нитровании 1,4-дитолиламино-9,10-антрахинона (**9**) азотной кислотой, как было показано в работе московских химиков Шапкина В.П. и Попова С.И. [5], опубликованной в журнале органической химии.

Таким образом, нами было найдено, что 1,4-дизамещенные-9,10-антрахиноны чувствительны к действию нитрозилсерной кислоты. При этом 1,4-бисалкиламино-9,10-антрахиноны при обработке нитрозилсерной кислотой в уксусной кислоте превращаются в 1-моноалкиламино-9,10-антрахиноны. В то время как 1,4-бисариламино-9,10-антрахиноны в аналогичных условиях дают соответству-

ющие *o*-динитропроизводные 1,4-бисариламино-9,10-антрахинонов. Структура всех полученных продуктов доказана с помощью физико-химических методов анализа.

Библиографический список

1. Горелик М.В. Химия антрахинонов и их производных. М.: Химия, 1983. – 296 с.
2. Murdock K. C., Child R. G., Fabio P. F., Angier R. D., Wallace R. E., Durr F. E., Citarella R. V. Antitumor agents. 1. 1,4-Bis[(aminoalkyl)amino]-9,10-anthracenediones. – J. Med. Chem., 1979, v. 22, №9, p. 1024-1030.
3. P. F. Fabio, T. L. Fields, Y. Lin, E. J. Burden, S. Carvajal, K. C. Murdock, and S. A. Lang Bisamidines of 2?6-Diaminoanthraquinone as Antiamebic Agents – J. Med. Chem., 1978, v. 21. №3, p. 273-276
4. Лабораторный практикум по синтезу промежуточных продуктов и красителей: учеб. пособие для вузов / под ред. А.В. Ельцова. Л.: Химия, 1985. 352 с.
5. Шапкин В.П., Попов С.И. Реакционная способность амидинов антрахинонового ряда. *Журн. орган. химии*. **1980**. Т. 16. №5. С. 1056–1062.

II СЕКЦИЯ «МЕДИЦИНСКАЯ ХИМИЯ»

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В МОЛЕКУЛЯРНОЙ МЕДИЦИНЕ И МЕДИЦИНСКОЙ БИОХИМИИ

А.Б. Салмина, О.А. Белова

*Красноярский государственный медицинский университет
им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого*

Молекулярная медицина, трансляционная медицина, медицинская биохимия, прогноз развития.

Перспективы развития молекулярной медицины и медицинской биохимии связаны с необходимостью инвентаризации, детализации функций и взаимодействий биомолекул с позиций системной биологии; изучения молекулярных механизмов сигнальной трансдукции и межклеточной коммуникации, механизмов развития, адаптации, регенерации и старения; развития новых методов медицинской визуализации (визуализация структуры и метаболических процессов); развития аналитических технологий (в т.ч. аналитические технологии с использованием в качестве объекта единственной клетки) и создания технологий направленной коррекции функций клеток и молекул.

Актуальной проблемой современной медицины является наличие разрыва между результатами фундаментальных исследований и клинической практикой. Прогресс в клинической медицине все в большей степени связан с появлением классификации болезней, основанной на генетическом «профиле» заболеваний, назначением лекарственных препаратов с учетом достижений фармакогенетики, развитием персонализированной медицины, постулирующей

гетерогенность заболеваний, развитием молекулярной лабораторной диагностики.

Среди наиболее перспективных направлений развития молекулярной медицины и медицинской биохимии следует упомянуть следующие: 1) редактирование генома; 2) манипуляции с клетками (оптогенетика, репрограммирование генов и пр.); 3) нейрофармакология сложных форм поведения; 4) новые технологии визуализации функциональной активности мозга; 5) регенеративная медицина; 6) разработка новых моделей модели заболеваний человека (животные, ткани, клеточные ансамбли, клетки, виртуальные клетки); 7) медицинская биоинженерия, биомедицинские нанотехнологии; 8) скрининг биомакромолекул и малых молекул для идентификации молекул-маркеров и молекул-мишеней (геномика, транскриптомика, протеомика, метаболомика и пр.); 9) стандартизированные технологии поиска и валидации молекул-мишеней и доклинических исследований новых лекарственных препаратов; 10) развитие инфраструктуры для хранения, обработки и стандартизованного предоставления биологических образцов для исследований; 11) молекулярная эпидемиология; 12) развитие трансляционных исследований.

На сегодняшнем этапе развития фундаментальной и клинической медицины решение такой проблемы находит свое отражение в необходимости развития трансляционной медицины, которой будет принадлежать ведущая роль в оптимизации механизмов передачи результатов фундаментальных биомедицинских исследований в востребованные инновационные диагностические, профилактические и лечебные технологии. В подтверждение этому в «Стратегии развития медицинской науки в РФ на период до 2025 года» сказано, что «основными принципами реализации стратегии являются... развитие механизмов трансляционной ме-

дицины, направленной на создание единой инновационной цепочки «идея – лаборатория – производство – клиника».

Трансляционная медицина – это по сути своей междисциплинарная молекулярная медицина, имеющая своей задачей создание оптимальных механизмов внедрения в медицинскую практику достижений молекулярной биологии и медицины, обеспечивающих высокую эффективность оказания медицинских услуг. В зарубежной литературе термин «трансляционная медицина» соседствует с понятием “*bench-to-bedside*”, что подчеркивает необходимость подготовки специалистов, сочетающих в себе профессиональную компетенцию «врача-клинициста» и «врача-исследователя».

Реализация такого подхода обеспечивается следующими достижениями в молекулярной медицине и медицинской биохимии: 1) использование информации, полученной в результате выполнения проекта «Геном человека», для улучшения состояния здоровья (понимание физиологических и патологических механизмов, ассоциированных с активностью специфических генов, патофизиологических нарушений, индуцируемых полиморфизмом генов, терапевтических и профилактических возможностей, вытекающих из достижений геномики); 2) развитие вычислительной биологии и биоинформатики для установления связей генов и белков с их функционированием в клетке/организме в норме и при патологии (функциональная геномика, функциональная протеомика); 3) развитие аналитических технологий (хроматографические, масс-спектрометрические, спектроскопические методы исследования, аналитические технологии с использованием в качестве объекта единственной клетки); 4) изучение особенностей трансмембранной передачи сигнала в клетках (гуморальная межклеточная коммуникация, прямые межмембранные контакты, рецепторопосредованные каскадные пути передачи сигнала, роль

мембранных липидов и белков в регуляции функционирования клеток, белки цитоскелета и белки клеточной адгезии в норме и при патологии); 5) исследование митохондрий и клеточной энергетики (митохондриальная ДНК, синтез митохондриальных белков, направленный транспорт митохондриальных белков, модуляция активности функций митохондрий фармакологическими препаратами, митохондриальная дисфункция при апоптозе, кальций-депонирующая функция митохондрий, ферментные сигнальные системы в митохондриях); 6) изучение ионного гомеостаза в электровозбудимых и электроневозбудимых клетках (регуляция активности ионных каналов, роль ионных каналов в обеспечении клеточных функций, механизмы нарушения ионного гомеостаза при патологических состояниях); 7) изучение клеточного цикла, регуляции пролиферации, дифференцировки и запрограммированной клеточной гибели (ферментативная регуляция процессов развития и гибели клетки, каскады протеазных, киназных и фосфатазных реакций при действии регуляторных и повреждающих факторов, регуляция экспрессии генов в динамике клеточного цикла, пролиферации и апоптоза, исследование стволовых клеток); 8) исследование механизмов адаптации и старения клеток (белки теплового шока, стресс-активируемые протеинкиназы, изменение экспрессии генов при адаптации, окислительное повреждение биомакромолекул, теломеразная активность в клетках и ее регуляция), 9) исследование нейрофизиологических и нейрохимических процессов на клеточно-молекулярном уровне (функциональная активность рецепторов нейротрансмиттеров и нейропептидов, ионных каналов, регуляция нейритогенеза, молекулярная биология синапсов, механизмы повреждения нейронов при типовых патологических процессах, маркеры повреждения нервной ткани, фармакологическая нейропротекция).

Библиографический список

1. Cherry C., Thompson B., Saptarshi N. et al. 2016: A 'Mitochondria' Odyssey // Trends in Molecular Medicine. – 2016. – Vol. 22. – Issue 5. – P. 391–403.
2. Chuang HY, Hofree M, Ideker T. A decade of systems biology // Annu Rev Cell Dev Biol. – 2010. – Vol. 26. – P. 721–44.
3. Jordan L. The problem with Big Data in Translational Medicine. A review of where we've been and the possibilities ahead // Applied & Translational Genomics. – 2015. – Vol. 6. – P. 3–6.
4. Malandrino A. Models and Experiments in Bioengineering: Why Synergies Are Encouraged // Front Bioeng Biotechnol. – 2016. – Vol. 3. – P. 207.
5. Schon E.A., DiMauro S., Hirano M. et al. Therapeutic prospects for mitochondrial disease // Trends in Molecular Medicine. – 2010. – Vol. 16. – Issue 6. – P. 268–276.

НЕЙРОХИМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ ИНСУЛИНОРЕЗИСТЕНТНОСТИ В ТКАНИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

**А.Б. Салмина, Я.В. Горина,
Ю.К. Комлева, О.Л. Лопатина**

*Красноярский государственный медицинский университет
им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого*

Инсулинорезистентность, болезнь Альцгеймера, нейродегенерация, GLUT4.

Болезнь Альцгеймера характеризуется значительной потерей нейронов и синапсов, накоплением β -амилоида и формированием нейрофибриллярных сплетений. Резистентность к инсулину в ЦНС играет важную роль в развитии когнитивных нарушений и нейродегенерации, особенно БА. Поэтому большое значение имеет идентификация молекул-маркеров, позволяющих определять новые подходы к направленной фармакологической коррекции нейродегенерации. В данной статье рассматривается изучение экспрессии молекул-маркеров, а именно GLUT4, ILL-1 и HMGB-1 в гиппокампе у животных с экспериментальной БА.

Блезнь Альцгеймера (БА) является одной из наиболее распространенных форм нейродегенерации, которая в основном поражает пожилую группу населения и характеризуется селективной гибелью нейронов, накоплением старческих бляшек, образованных за счет внеклеточного отложения бета-амилоида и нейрофибриллярных клубков, состоящих из внутриклеточного гиперфосфорилированного тау-белка [1].

Развитие БА связывают как с генетическими дефектами, так и с расстройствами, вызванными нарушением энергетического метаболизма, недостаточностью нейротрофических факторов, эксайтотоксичностью, митохондриальными дефектами и окислительным стрессом [2].

По результатам научных исследований последних, все большую актуальность приобретает гипотеза о важной роли инсулинорезистентности в развитии когнитивных нарушений и нейродегенерации, в частности, БА [3].

Нарушение сигнализации инсулина в головном мозге инициирует каскады патологических реакций, индуцирующих гиперфосфорилирование тау-белка, накопление Аβ-олигомеров и окислительный стресс, что в конечном итоге приводит к митохондриальной дисфункции, апоптозу, секреции провоспалительных цитокинов и нейродегенерации [4].

Кроме того, нарушение регуляции инсулина может вызывать или усилить процессы нейровоспаления, способствующие развитию нейродегенерации [5].

В связи с этим становится все более очевидным, что обнаружение молекул-маркеров инсулинорезистентности может помочь в ранней диагностике нейродегенеративных заболеваний, а также сыграть определенную роль в изучении новых терапевтических возможностей.

Исходя из выше сказанного, целью настоящей работы явилось изучение экспрессии молекул-маркеров, а именно

инсулинозависимого глюкозного транспортера (GLUT 4), медиаторов воспаления (ИЛ-1 и high-mobility group protein B1 (HMGB-1)) на астроцитах в норме и при экспериментальной БА.

Объектом исследования являлись мыши линии CD1, самцы, в возрасте 4 месяцев. Опытная группа (экспериментальная БА – интрагиппокампальное введение бета-амилоида 1-42) и контрольная группа (ложно-оперированных животных (ЛО) – введения растворителя для бета-амилоида – фосфатно-солевого буфера) [6].

Изучая уровень экспрессии GLUT 4 на астроцитах, нами выявлено статистически значимое снижение экспрессии GLUT 4 в субгранулярном слое зубчатой извилины гиппокампа у животных с экспериментальной БА ($17,72 \pm 0,58\%$) (результаты представлены как процент колокализованных клеток) по сравнению с ЛО ($38,64 \pm 0,52\%$) ($p < 0,05$).

Известно, что важным компонентом функциональной активности астроцитов является обеспечение нейронастроглиального метаболического сопряжения, обеспечивающего энергетические потребности активированных нейронов за счет транспорта и утилизации глутамата, глюкозы, лактата [7]. Метаболизм глюкозы в астроцитах обеспечивает образование лактата, захватываемого нейронами, использующими его в качестве энергетического субстрата [8]. Нарушение этого процесса способствует гибели нейронов, в частности, при гиперактивации NMDA-рецепторов, хотя есть данные, оспаривающие значимость этого механизма [9].

Известно, что инсулин стимулирует экспрессию гена GLUT4 и его транспорт из цитоплазмы к плазматической мембране, тем самым модулируя поглощение и утилизацию глюкозы, что необходимо для поддержания клеточного гомеостаза. В связи с этим снижение интенсивности экспрессии GLUT4 у животных с экспериментальной БА может

быть следствием снижения уровня инсулина в клетках головного мозга, наблюдаемого при БА, что, в свою очередь, может привести к снижению экспрессии инсулинозависимого транспортера глюкозы GLUT 4 [10], тем самым способствуя церебральному гипометаболизму глюкозы при БА.

В ходе исследования экспрессии медиаторов воспаления у животных с экспериментальной БА отмечается статистически значимое увеличение ИЛ-1+клеток ($1,71 \pm 0,34$) по сравнению с ложно-оперированными ($0,69 \pm 0,24$) ($p < 0,05$). Также выявлено статистически значимое увеличение экспрессии HMGB-1 на GFAP+клетках в гиппокампе у мышей после проведения моделирования нейродегенерации ($2,47 \pm 0,41$) (результаты представлены как относительное количество иммунопозитивных клеток) по сравнению с ЛО ($0,8 \pm 0,26$) ($p = 0,001$).

Повышение интенсивности ИЛ-1 может свидетельствовать об активации воспалительного процесса за счет сборки и активации внутриклеточных инфламмасом, которые реализуют секрецию провоспалительных цитокинов и высвобождение во внеклеточное пространство HMGB1 [11]. Интерлейкины и HMGB1, действуя в гиппокампе, приводят к формированию синаптической и когнитивной дисфункции [12], тем самым способствуя развитию нейродегенерации.

Таким образом, уменьшение экспрессии GLUT4 на фоне увеличения ИЛ-1 и HMGB-1 в ткани головного мозга при экспериментальной БА свидетельствует о сопряжении механизмов нейровоспаления и инсулинорезистентности, что определяет новые подходы к направленной фармакологической коррекции нейродегенерации.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ для государственной поддержки ведущих научных школ РФ (НШ-10241.2016.7).

Библиографический список

1. Dubois B., Hampel H., Feldman H.H., Scheltens P., Aisen P., Andrieu S., Bakardjian H., Benali H., Bertram L., Blennow K., Broich K., Cavedo E., Crutch S., Dartigues J.F., Duyckaerts C., Epelbaum S., Frisoni G.B., Gauthier S., Genthon R., Gouw A.A., Habert M.O., Holtzman D.M., Kivipelto M., Lista S., Molinuevo J.L., O'Bryant S.E., Rabinovici G.D., Rowe C., Salloway S., Schneider L.S., Sperling R., Teichmann M., Carrillo M.C., Cummings J., Jack C.R. . Pre-clinical Alzheimer«s disease: Definition, natural history, and diagnostic criteria // *J. Alzheimers Dement.* – 2016. – Vol.12. – P. 292-323.
2. Wanga X., Wanga W., Lia L., Perryb G., Leea H., Zhua X. Oxidative stress and mitochondrial dysfunction in Alzheimer's disease *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) // Molecular Basis of Disease.* – 2014. – Vol.1842. – P.1240–1247.
3. Kim B., Feldman E. L. Insulin resistance as a key link for the increased risk of cognitive impairment in the metabolic syndrome // *Exp Mol Med.* – 2015. 47:e149. doi: 10.1038/emm.2015.3.
4. Cai Z., Xiao M., Chang L., Yan L. J. Role of insulin resistance in Alzheimer«s disease // *Metab Brain Dis.* – 2014. – N. 30. – P.839-851.
5. Liu C., Cui G., Zhu M., Kang X., Guo H. Neuroinflammation in Alzheimer«s disease: chemokines produced by astrocytes and chemokine receptors // *Int J Clin Exp Pathol.* – 2014. – Vol. 7. – P. 8342-8355.
6. Epelbaum S., Youssef I., Lacor P.N., Chaurand P., Duplus E., Brugg B., Duyckaerts C., Delatour B. Acute amnestic encephalopathy in amyloid- β oligomer-injected mice is due to their widespread diffusion in vivo. *Neurobiol Aging.* – 2015. – Vol.36. – P.2043-2052.
7. Salmina A.B., Inzhutova A.I., Morgun A.V., Okuneva O.S., Malinovskaia N.A., Lopatina O.L., Petrova M.M., Taranushenko T.E., Fursov A.A., Kuvacheva N.V.NAD⁺-converting enzymes in neuronal and glial cells: CD38 as a novel target for neuroprotection // *Vestn Ross Akad Med Nauk.* – 2012. – Vol. 10. – P. 29-37.
8. Patel A.B., Lai J.C., Chowdhury G.M. et al. Direct evidence for activity-dependent glucose phosphorylation in neurons with implications for the astrocyte-to-neuron lactate shuttle // *Proc Natl Acad Sci U S A.* – 2014. – Vol. 111. – P. 5385-5390.

9. Zamanian J.L., Xu L., Foo L.C., Nouri N., Zhou L., Giffard R.G., Barres B.A. Genomic Analysis of Reactive Astrogliosis // The Journal of Neuroscience. – 2012. – Vol. 32. – P. 6391-6410.
10. Teune L. K., Strijkert F., Renken R. J., Izaks G. J., de Vries J. J., Segbers M., Roerdink J. B., Dierckx R. A., Leenders K. L. The Alzheimer«s disease-related glucose metabolic brain pattern // Curr Alzheimer Res. – 2014. – Vol.11. – P. 725-732.
11. Li W., Li J., Sama A. E. et al. Carbenoxolone Blocks Endotoxin-Induced Protein Kinase R (PKR) Activation and High Mobility Group Box 1 (HMGB1) Release // Molecular Medicine. – 2013. – Vol. 19. – P. 203–211.
12. Costello D. A., Watson M. B., Cowley T. R. et al. Interleukin-1 α and HMGB1 Mediate Hippocampal Dysfunction in SIGIRR-Deficient Mice // The Journal of Neuroscience. – 2011. – Vol. 31. – P. 3871-3879.

ХИМИКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРОПИКАМИДА

В.А. Кутяков

*Красноярский государственный медицинский университет
им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого*

Тропикамид, холинолитические средства, злоупотребление, химико-токсикологический анализ.

Статья содержит обобщенные сведения о химико-токсикологическом анализе лекарственного средства – тропикамида, который в последнее время применяется потребителями наркотических средств с немедицинскими целями. Представлены физико-химические свойства тропикамида, анализ лекарственных форм, методы химико-токсикологического анализа объектов на наличие тропикамида.

Актуальность темы. Тенденция к злоупотреблению наркотическими средствами (НС) и психотропными веществами (ПВ) характерна для общемирового развития, при этом, наряду с неумещающимся уровнем потребления

уже ставших традиционными, в последнее время все более широкое распространение получают новые психоактивные вещества. С 2009 г. наблюдается рост случаев употребления еще одного холиноблокатора – тропикамида – среди больных с зависимостью от наркотиков [1, 2].

Химические и физико-химические свойства

Тропикамид – N-Ethyl-3-hydroxy-2-phenyl-N-(pyridin-4-ylmethyl)propanamide (IUPAC) – рисунок 1.

Синонимы: Diotrope; Mydral; Mydramide; Mydriacil; Mydriacyl; Mydrian; Mydriaticum; Mydrum; Myriacyl; Ocu-Tropic; Opticyl; Tropicacyl; Tropicil Top; Tropicol; Tropimil; Visumidriatic.

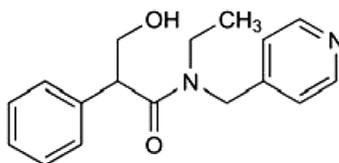


Рис. 1. Структурная формула тропикамида

Химические свойства: белый кристаллический порошок, растворим в воде (1:160), этаноле (1:3,5), хлороформе (1:2), $pK_a=5,2$, $\text{Log } P$ (октанол/вода) – 1,2 [3].

Токсикологическая характеристика

В судебно-медицинской практике тропикамид часто встречается в моче потребителей инъекционных наркотиков (ПИН), которые принимают его обычно совместно с опиатами (главным образом, героин, дезоморфин) или психостимуляторами. Интерпретация найденных концентраций тропикамида представляет определенную трудность [4, 5]. Не установлена причинно-следственная связь между концентрацией тропикамида в крови и степенью вреда для здоровья человека.

Анализ тропикамида

В литературе имеется немного информации об определении тропикамида в фармацевтических препаратах. Описаны методы тонкослойной хроматографии [6, 7], высокоэффективной жидкостной хроматографии [6-8].

Британская Фармакопея (BP) и Фармакопея США (USP) [6, 8] рекомендуют неводное титрование и экстракционно-фотометрическое титрование. Экстракционно-фотометрический метод основан на образовании ион-парных комплексов (рисунок 2) между атомом азота в структуре соединения, бромкрезоловым фиолетовым (bromocresol purple – BCP) [9].

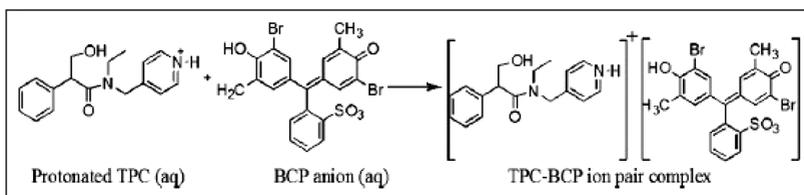


Рис. 2. Образование комплекса тропикамида с бромкрезоловым фиолетовым (BCP) (Shoaiibi Z, Gouda A., 2012)

Химико-токсикологический анализ тропикамида

Для идентификации тропикамида предложено применять комплекс физико-химических методов исследования, включающий предварительные и подтверждающие методы анализа. Предварительным методом идентификации тропикамида является хроматография в тонком слое сорбента. В качестве подтверждающих методов исследования тропикамида в биологическом материале были предложены газожидкостная хроматография, спектрофотометрия в ультрафиолетовой области спектра, хромато-масс-спектрометрия, высокоэффективная жидкостная хроматография [3, 4, 5].

При исследовании тропикамида методом газовой хроматографии в различных условиях были получены ассиме-

тричные пики с малыми площадями. Это обусловило необходимость подбора условий дериватизации тропикамида для улучшения его хроматографических характеристик и увеличения чувствительности метода. Для идентификации и количественного определения тропикамида предложен метод высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) на приборе «Миличром А-02» со спектрофотометрическим (рисунок 3), диодно-матричным детектированием. Предел обнаружения тропикамида – 0,08 мкг/мл, предел количественного определения 0,1 мкг/мл [3].

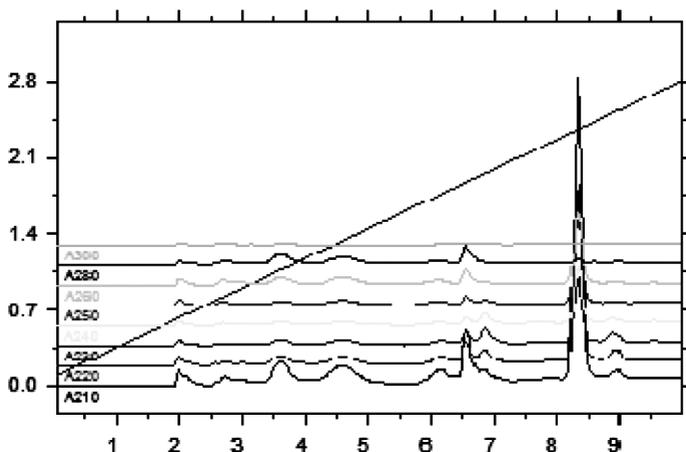


Рис. 3. Хроматограмма экстракта из модельной смеси мочи и тропикамида (Е.Ю. Тумилович, 2012)

Библиографический список

1. Betz AJ, McLaughlin PJ, Burgos M, Weber SM, Salamone JD. The muscarinic receptor antagonist tropicamide suppresses tremulous jaw movements in a rodent model of parkinsonian tremor: possible role of M4 receptors. *Psychopharmacology (Berl)*. 2007 Oct;194(3):347-59. Epub 2007 Jun 27.
2. Мохначев С.О., Рохлина М.Л., Усманова Н.Н. Клинические проявления злоупотребления тропикамидом // *Наркология*. 2012. № 2. С. 44–49.

3. Clarke's Analysis of Drugs and Poisons in pharmaceuticals, body fluids and postmortem material. Edit. Anthony C Moffat, M David Osselton, Brian Widdop. 4-th edition, Pharmaceutical Press, 2011, p. 2209-2210.
4. Мансурова Р.Г., Артемьева И.А., Попкова В.В., Хабиева Н.А. Изолирование, идентификация, количественное определение тропикамида // Актуальные вопросы судебной медицины и права. Казань. 2011. Вып. 2. С. 22–24.
5. Тумилович Е.Ю. Разработка методик определения дицикловерина гидрохлорида и тропикамида в моче для целей химико-токсикологического анализа: автореф. дис. ... на соискание ученой степени канд. фарм. наук. Пермь, 2012. 24 с.
6. Ph. Eur. Monograph. 1159. London: Her Majesty's Stationery Office; 2007. British Pharmacopoeia.27. Shoaibi Z, Gouda A. Extractive spectrophotometric method for the determination of tropicamide. J Young Pharm. 2012 Jan;4(1):42-8.
7. Pohloudek-Fabini R, Martin E, Gallasch V. Contribution to the stability of tropicamide solutions. Pharmazie. 1982;37:184–7
8. Rockville: United States Pharmacopoeial Convention; 2005. United States Pharmacopoeia 29; pp. 295–2223.
9. Shoaibi Z, Gouda A. Extractive spectrophotometric method for the determination of tropicamide. J Young Pharm. 2012 Jan;4(1):42-8.

«ХИМИЯ» МЕЛЬДОНИЯ

Ю.И. Сысоев,¹ В.А. Кутяков²

¹ Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия, г. Санкт-Петербург

² Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск

Мельдоний, допинг, Всемирное антидопинговое агентство (WADA).
В статье представлены краткие сведения о применении мельдония в качестве лекарственного средства, а также спортсменами для повышения выносливости. В связи с включением препарата в Запрещенный список WADA на 2016 год актуальны методы его достоверного обнаружения и количественного определения в биопробах спортсменов.

Мельдоний – препарат, механизм действия которого основан на регуляции энергетического метаболизма путем снижения уровня L-карнитина, вызывая адаптивные изменения во внутриклеточном энергообмене, предотвращая накопление в ишемизированных тканях цитотоксичных промежуточных продуктов окисления жирных кислот и блокируя высокие затраты кислорода (рисунок 1) [1].

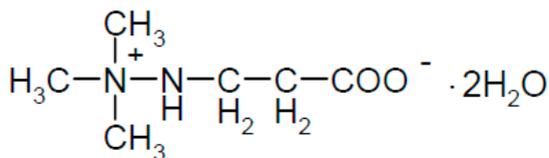


Рис. 1. Структурная формула мельдония

Области применения: кардиология, офтальмология, неврология. Учитывая специфическое действие препарата, его назначают при пониженной работоспособности, физическом перенапряжении, в т.ч. у спортсменов.

Токсичность

Препарат нетоксичен, LD₅₀ для мышей и крыс составила 20 000 мг/кг при пероральном введении. Вызывает незначительные побочные явления: диспепсию, возбуждение, тахикардию, артериальную гипотензию, зуд [2].

Мельдоний в спорте

Мельдоний адаптирует организм спортсмена к высоким физическим и нервно-психическим нагрузкам и стимулирует быстрое восстановление. С 2016 года в соответствии с Запрещенным списком субстанций и методов Всемирного антидопингового агентства 2016 года мельдоний является запрещенной субстанцией в соревновательный и внесоревновательный периоды (класс S4 «Гормоны и модуляторы

метаболизма») [3]. Всемирное антидопинговое агентство (WADA) зафиксировало более 250 допинг-проб, давших положительный результат на запрещенное вещество мельдоний. В середине апреля 2016 года WADA опубликовало данные промежуточного исследования по мельдонию. Так, его содержание менее 1 мкг/мл в допинг-пробе спортсмена, сданной до 1 марта 2016 года, является допустимым.

Обнаружение и определение массовой концентрации мельдония

В связи с позицией WADA по допустимой концентрации мельдония в биопробах спортсменов актуальным является определение массовой концентрации его в пробах мочи. Подобные исследования проводятся только в аккредитованных WADA лабораториях. Как видно из химической структуры (рис. 1), мельдоний является полярным и малореакционноспособным соединением для дериватизации, не содержит УФ-хромофорных групп. Следовательно, проведение анализа методом ВЭЖХ с использованием УФ-детектирования можно осуществлять только в коротковолновой области (200–205 нм) [4]. Проведение анализа в данной области позволяет фиксировать даже следовые количества возможных примесей, если разработанная хроматографическая методика соответствует критериям пригодности. Предпочтительным является метод высокоэффективной жидкостной хроматографии тандемной масс-спектрометрии (LC–MS/MS). Определены периоды полувыведения ($t_{1/2}$) мельдония после однократного перорального приема $3,68 \pm 0,46$ ч [5] и в/в однократного введения – от $5,56 \pm 1,55$ до $6,55 \pm 1,17$ ч и многократного в/в введения – $15,34 \pm 3,14$ ч в зависимости от принятой дозы [6]. Тестирование результатов по Student–Newman–Keuls показало, что максимум концентрации вещества в плазме крови (C_{\max}) и площадь под кривой в зависимости от времени от 0

до 24 часов (AUC_{0-24}) прямо пропорциональны дозе. Эти исследования позволили предположить, что имеет место аккумуляция милдроната в плазме (коэффициент аккумуляции 3,09 (0,58), и препарат хорошо переносится без серьезных побочных эффектов [6].

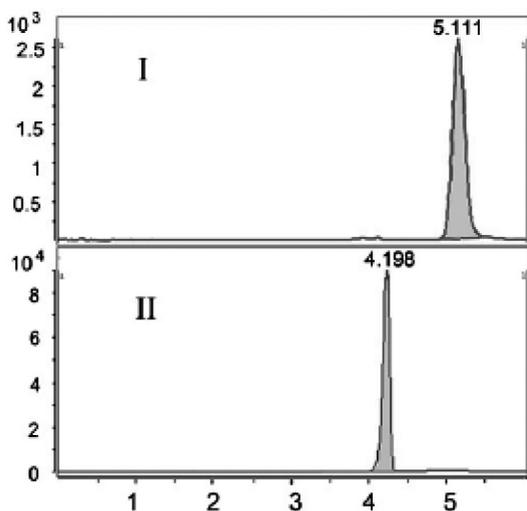


Рис. 2. Хроматограмма плазмы крови волонтера после в/в введения милдроната (I- внутренний стандарт – ацетаминофен, II – милдронат). (Y. Peng et al., 2010)

Для антидопинговых лабораторий были предложены два подхода с использованием меченого внутреннего стандарта (Милдронат- D_3). Один, направленный на обнаружение анализируемого вещества в рутинном допинг-контроле методами скрининга, и другой, прошедший валидацию в соответствии с требованиями WADA, который позволяет однозначно подтверждать результаты с использованием жидкостной хроматографии высокого разрешения/высокоточной спектрометрии (HILIC-HRMS). Результаты применения описанного метода указывают на широкую распространен-

ность приема милдроната элитными спортсменами, демонстрируют обнаружение более 180 случаев применения милдроната атлетами в различных дисциплинах при концентрации в моче более 1 мг/мл и его пригодность для исследований в антидопинговых лабораториях [7].

Библиографический список

1. Dambrova, M. Pharmacological effects of meldonium: Biochemical mechanisms and biomarkers of cardiometabolic activity. *Pharmacological Research* / M. Dambrova, M. Makrecka-Kuka, R. Vilskersts, E. Makarova, J. Kuka, E. Liepinsh. <http://dx.doi.org/10.1016/j.phrs.2016.01.019>.
2. Petersone, I. Acute and chronic toxicity of mildronate / I. Petersone, M. Veveris, D. Berzina et al. // *Ēksp. Klin. Farmakoter (Riga)*. – 1991. – № 19. – P. 67–71.
3. World Anti-Doping Agency. Prohibited list January 2016. Available at <https://wada-main-prod.s3.amazonaws.com/resources/files/wada-2016-prohibited-list-en.pdf>. Accessed May 05, 2016.
4. Сапрыкин Л.В., Сердан А.А., Сапрыкина Л.В. Прямой анализ бетаинов в биологических жидкостях методом ВЭЖХ // *Химический анализ*. 2005. № 8. С. 39–46.
5. Pidpruzhnykov, Y. V. UPLC-MS/MS method for bioequivalence study of oral drugs of meldonium / Y. V. Pidpruzhnykov, V. E. Sabko, V. V. Iurchenko and I. A. Zupanets // *Biomed. Chromatogr.* – 2012. – № 26. – P. 599–605.
6. Peng, Y. Determination of mildronate by LC–MS/MS and its application to a pharmacokinetic study in healthy Chinese volunteers / Ye Peng, Jing Yang, Zhi Rui Wang, Jingwen Wang, Yu Liu, Zhuojing Luo, Ai Dong Wen // *J. Chromatogr. B.* – 878 (2010). – P. 551–556.
7. Görgens, C. Mildronate (Meldonium) in professional sports – monitoring doping control urine samples using hydrophilic interaction liquid chromatography – high resolution/high accuracy mass spectrometry / C. Görgens, S. Guddat, J. Dib, H. Geyer, W. Schänzera and Mario Thevis // *Drug Test. Analysis* (2015) (www.drugtestinganalysis.com) DOI 10.1002/dta.1788.

III СЕКЦИЯ «ХИМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ»

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА ПРИ ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ

Е.Г. Беляева

*Краевое бюджетное общеобразовательное учреждение
«Школа дистанционного образования», г. Красноярск*

Компетентностно-ориентированное обучение, компетенции, дистанционное обучение, малокомплектная школа.

В данной статье представлен опыт применения компетентностно-ориентированного подхода в условиях дистанционного обучения химии учащихся малокомплектных школ Красноярского края.

В современном, очень быстро меняющемся мире изменяются и запросы общества к современному человеку. Становится необходимо не только обладать суммой знаний и навыков, но и уметь постоянно совершенствоваться, добывая новые знания, осваивая различные приёмы деятельности. Свою задачу как учителя я вижу в развитии у обучающихся любознательности, желания постоянно совершенствоваться, интересоваться новинками науки и техники. Для этого на уроке создаётся атмосфера успешности и дружелюбия, справедливости в оценивании ученического труда.

«Ориентация на освоение умений, способов деятельности была ведущей в работах таких отечественных педагогов и психологов, как М.Н. Скаткин, И.Я. Лернер, В.В. Давыдов

и их последователи. В этом русле были разработаны отдельные учебные технологии и учебные материалы, однако данная ориентация не была определяющей при построении типовых учебных программ и стандартов» [1]. Главная задача школы сегодня – подготовка выпускника такого уровня, чтобы, попадая в проблемную ситуацию, он мог найти несколько способов её решения, выбрать рациональный способ, обосновав свой выбор. Компетентный специалист, компетентный человек – это очень выгодная перспектива. «Формулу компетентности можно представить из составляющих:

– во-первых, знания, но не просто информация, а та, что быстро изменяется, разнообразная, которую необходимо уметь найти, отсеять от ненужной, перевести в опыт собственной деятельности;

– во-вторых, умение использовать эти знания в конкретной ситуации; понимание, каким способом можно получить эти знания;

– в-третьих, адекватное оценивание себя, мира, своего места в мире, конкретных знаний, необходимости или ненужности их для своей деятельности, а также метода их получения или использования» [2].

Наиболее полно данный подход разработан сегодня в школе доктором педагогических наук, академиком А.В. Хуторским. Он предлагает трехуровневую иерархию компетенций:

«1) *ключевые компетенции* – относятся к общему содержанию образования;

2) *общепредметные компетенции* – относятся к определенному кругу учебных предметов и образовательных областей;

3) *предметные компетенции* – частные по отношению к двум предыдущим уровням компетенции, имеющие конкретное описание и возможность формирования в рамках учебных предметов» [3].

С 2013 года после прохождения курсов повышения квалификации по теме: «Компетентностно-ориентированное обучение» я стала осознанно применять логически ориентированные и активизирующие групповые задания в своей профессиональной деятельности. В работе с классами малокомплектных школ в дистанционном режиме возникает немало трудностей (например, низкое качество Интернета, которое иногда не позволяет видеть каждого учащегося). Компетентностно-ориентированный подход позволяет решать эти проблемы. Поэтому для повышения качества образования мною был выбран данный подход к обучению. Так, мною были разработаны комплекты материалов почти по всем темам химии 9 класса. Эти комплекты включают: «стимул», групповые задания, дополнительную информацию и (примерный) итоговый результат или работу. Также разработаны оценочные карточки, которые включают в себя несколько разделов: полнота раскрытия материала, работа в тетради, наглядность представленного продукта, качество ответа на вопросы. Система оценки трёхбалльная и учащиеся сами оценивают друг друга, а затем сдают свои оценочные карточки тьютору. Учитель-предметник также выставляет свои баллы каждому учащемуся за урок, а после сравнивает со средним баллом, выставленным учащимися. В случае разногласий просит учащихся обосновать свою оценку того или иного одноклассника.

При организации уроков по данной схеме необходимо соблюдение нескольких условий. Во-первых, этот подход начинаю применять только с 9-го класса, т.к. учащиеся должны обладать минимумом химических знаний и умений, которые формируются только в 8 классе. Во-вторых, стараюсь проводить два урока в один день чтобы была возможность учащимся лучше усвоить материал. В-третьих, не каждый урок должен проходить в форме групповой работы, так как необходима выработка определённых навыков, которые требуют большего количества времени. В-четвертых, при фор-

мировании групп учащихся, необходимо учитывать, группа из 3–4 человек включала сильного, слабого и 1-2-х учащихся средней успеваемости, чтобы вклад каждого был посильным и оценивался справедливо.

Систематически организованный контроль знаний дисциплинирует учащихся, приучает их к регулярной добросовестной работе над учебным материалом. Позитивный настрой урока и атмосфера доброжелательности, а также интересные или интригующие факты за пределами школьного учебника создают ситуацию успеха учащегося, поддерживают интерес к предмету. Так, например, на тему: «Пятая группа – главная подгруппа» программой отводится 6 часов. Поэтому первые два урока посвящены обзорному изучению нового материала. В начале каждой темы вводится «стимул» – это может быть музыка, стихотворение, интересный видеофрагмент или какой-либо другой интересный факт из жизни, непосредственно связанный с темой урока (1–3 минуты). Далее, как правило, я готовлю несколько кадров презентации, включающих учащихся в тему: это проблемные вопросы или задачи урока, требующие от учащихся небольшого исследования, поиска.

Задание для группы «Теоретиков»

1) Используя 2–3 слайда презентации, а также прочитав текст на стр. 204–205 и 225–226 учебника химии, указать место актиноидов в ПСХЭ.

2) Сопоставьте по Периодической системе Д.И. Менделеева электронное строение атомов пятой группы главной подгруппы, выявите зависимость свойств элементов от их строения. Запишите общую электронную формулу, указав причины различия в свойствах (на электронной доске для обозрения одноклассников).

3) Используя 5 слайд и стр. 208 учебника, объясните название и историю открытия азота.

Задание для группы «Медиков»

1) Изучив слайды 6–8 и прочитав статью на стр. 205–206, объясните физические свойства азота и его содержание на нашей планете (используя данные о кессонной болезни).

2) Запишите в тетради, а затем на доске 2–3 уравнения реакций, раскрывающие химические свойства азота.

3) Используя материал § 25 стр. 210–212, расскажите одноклассникам от строения, свойствах и применении аммиака (предварительно составив для этого план в тетради).

4) Продемонстрируйте опыт № 30 «Свойства аммиака», стр. 212 учебника.

Материал заранее делю на смысловые блоки по количеству групп. Основная работа учащихся в группах продолжается от 20 до 30 минут, затем учащиеся представляют результаты своей работы на обсуждение одноклассников; дискуссия начинается за 10–15 минут до конца первого урока и продолжается на втором часе (всего 30–40 минут, по 8–12 минут на каждую группу). В конце урока 10–15 минут обязательно оставляю для обобщения, уточнения и систематизации содержания урока, а также исправления ошибок и недочётов допущенных отдельными учащимися. Окончательную оценку на этом занятии не выставляю, но объявляю баллы за выступление каждому учащемуся. После выверки «оценочных карточек», присланных учащимися, выставляю окончательную оценку, которую объявляю в начале следующего урока.

Результаты своей работы учащиеся представляют в разных формах (схемы, рисунки, тезисы) и используют для их подготовки различные ресурсы: учебник, электронные презентации, <http://www.twiddla.com>, энциклопедии и коллекции.

На последующих двух уроках данной темы мы продолжаем разбирать неохваченные на первых уроках вопросы, но уже не в группах, а всем классом. Например, составляем уравнения реакций на свойства оксидов азота и азотной кислоты (в том числе с отработкой навыка составления электронных

балансов), решаем задачи, рассматриваем демонстрационные опыты. На последних (5-м и 6-м) уроках по данной теме решаем экспериментальные задачи или выполняем практическую работу (проверочную либо контрольную), в зависимости от требований программы. Изучение следующей подгруппы химических элементов начинается по той же схеме. Занятия, построенные в такой системе, не сразу понятны учащимся, но при систематическом применении и обратной связи, как правило, дают хороший результат в течение года. Результаты работы в 9-х классах по данной системе в течение последнего учебного года представлены в таблице 1.

Таблица 1

Успеваемость в течение 2015–2016 учебного года

Учебный год	Химия 9-е кл.	Кол-во человек	% качества	% успеваемости
2014-2015	Артюгинская СОШ, Богучанский район	4	75	100
2014-2015	Элитовская СОШ, Емельяновский район	18	77	100
2015-2016	Артюгинская СОШ, Богучанский район	4	50	100
2015-2016	Новониколаевская СОШ, Иланский район	15	53	100

Таким образом, использование компетентностно-ориентированного подхода на уроках химии позволяет решать проблему активизации деятельности учащихся, повышения их заинтересованности в результатах своего труда. Компетентностный подход не является новым для российской школы. Кроме того, ценность данного подхода заключается в его воспитательной роли, а также в повышении уровня качества обучения. Обучающиеся понимают, что учатся не просто писать уравнение химической реакции или обладать каким-то набором химических знаний, а уметь

находить материал, выбрать главное в нём; делать схемы, планы, рисунки, то есть систематизировать и видеть результаты своего труда, а это необходимо на любом уроке. Кроме того, принцип справедливого оценивания одноклассниками, сотрудничество с ними играют большую роль в освоении предметных знаний.

Библиографический список

1. Компетентностно-ориентированное обучение и формирование ключевых компетентностей обучающихся. [Электронный ресурс]. URL: <http://sov.opredelim.com/docs/89600/index-12607-1.html> (дата обращения 23.04.2016).
2. Хасан Б.И. и др. Построение образовательной практики «Школа взросления» // Педагогика развития: движущие силы и практики развития: материалы 17-й науч.-практ. конф. Красноярск, апрель 2010 г. Красноярск: ККИПК, 2011. – 298 с.
3. Хуторской А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно ориентированной парадигмы образования // Ученник в обновляющейся школе. Сборник научных трудов. М.: ИОСО РАО, 2002. С. 135.

МАСТЕР-КЛАСС – ФОРМА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОВИЗОРОВ

**А.Р. Гаврилова, А.И. Коврова, Т.В. Меркулова,
Э.М. Мамедова, К.А. Клименкова,
М.С. Богоявленская, К.А. Гумбатов**

*Красноярский государственный медицинский университет
им. профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого*

Мастер-класс, токсикологическая химия, измерение массы, объема.
Использование мастер-классов в процессе профессиональной подготовки провизоров позволяет повысить мотивацию, сформировать интерес студентов к обучению, расширить и углубить знания по дисциплинам специальности.

В настоящее время слово «мастер-класс» получил самое широкое значение. Так теперь называют практически любой семинар, проводимый опытным человеком. В последние годы широко стали проводить мастер-классы в системе образования.

Подготовка и проведение мастер-класса является хорошей школой повышения профессионального мастерства, а также одной из эффективных форм приобщения студентов к творчеству, содействует раскрытию личного потенциала и роста мастерства.

В отличие от термина «квалификация», данное понятие включает, наряду с сугубо профессиональными знаниями и умениями, характеризующими «квалификацию», такие качества, как инициативность, коммуникативные способности, умение учиться, логически мыслить, извлекать и перерабатывать информацию [1, 2]. Непрерывное самообразование играет ключевую роль в подготовке и профессиональной деятельности специалистов в области медицины и фармации, поэтому использование возможностей проведения дополнительных учебно-воспитательных мероприятий для студентов медицинских вузов является необходимым элементом формирования не только профессионалов, но и всесторонне развитых личностей [3].

Задачей мастер-класса является наглядная демонстрация взаимосвязи всех дисциплин химического профиля и, что особенно важно, их значения в будущей профессиональной деятельности выпускников в качестве провизора-аналитика, технолога и не только. Кроме того, при проведении мастер-класса студентам демонстрируются стандарты по измерению массы вещества, объема, которые специалист-провизор будет применять в практической деятельности.

В процессе выполнения задания аудитории, состоящей из студентов фармацевтического факультета, демонстрируется правильный алгоритм действий. Правильность дей-

ствий и качество проведенной работы студентов определяется преподавателями. Возникающие ошибки предлагается корректировать совместно.

Мотивационным фактором участия студентов в мастер-классах является поощрение участников: повышение текущего рейтинга, зачет по практическим навыкам и некоторые другие формы.

К значимой для фармации дате – 182-летию со дня рождения Дмитрия Ивановича Менделеева – нами проведен междисциплинарный мастер-класс, целью которого явилась выработка у студентов практических навыков. Тема мастер-класса – «Основы надлежащей лабораторной практики (GLP)». Мероприятие состояло из 3-х частей.

Первая часть носила теоретический характер. Студенты подготовили 2 доклада. Один доклад был посвящен принципам надлежащей лабораторной практики, в другом докладе отражена роль служб метрологии в контроле качества лекарственных средств

Вторая часть была практической. Студенты фармацевтического факультета дали мастер-классы по следующим темам:

- «Надлежащая лабораторная практика по измерению массы»;
- «Надлежащая лабораторная практика по измерению объема».

В данной части мастер-класса были наглядно продемонстрированы правила работы с мерной посудой для измерения объема, к которой относятся мерные колбы различной емкости (от 25 до 2000 мл), мерные пипетки различного объема (от до 100 мл), в том числе и автоматические пипетки (дозаторы), а также бюретки различной емкости (25–50 мл).

Для демонстрации измерения массы были использованы весы равноплечие ручные четырех типов: ВР-1, ВР-5, ВР-20, ВР-100. Наглядно были показаны правила работы

с ними. Кроме того, был снят обучающий ролик по измерению массы на весах Мора и на аналитических весах.

В третьей части данного мероприятия студентам был предложен демонстрационный вариант альбома, посвященного Д.И. Менделееву, в котором была изложена его биография, научная деятельность, некоторые интересные факты из жизни.

Правильно организованный мастер-класс является эффективной формой профессионального обучения, так как позволяет включить обучающихся в активную деятельность, провести обмен мнениями, раскрыть творческий потенциал всех его участников.

По мнению студентов, проводимые мастер-классы приносят большую пользу обеим участвующим сторонам: расширяют кругозор, выявляют проблемные точки при обучении, максимально приближают обучающихся к их профессиональной практической деятельности.

Примечательным явилось то, что студенты старших курсов, выступая в качестве «мастеров», обучали студентов младших курсов профессиональному мастерству, одновременно получая первичные педагогические навыки.

Таким образом, проведение данных мероприятий со студентами фармацевтического факультета медицинского вуза является необходимым инструментом в профессиональном становлении специалиста, повышении интереса к изучаемым дисциплинам, развитию личности и формированию компетенции саморазвития, что особенно ценно для медицинских специальностей.

Библиографический список

1. Казаренков В.И., Казаренкова Т.Б. Самообразование в системе подготовки специалистов в высшей школе // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Психология и педагогика. 2012. № 2. С. 106–111.

2. Кифик Н.Ю. К вопросу об историографии понятия «самообразовательная компетентность» // Современная высшая школа: инновационный аспект. 2012. № 1. С. 29–37.
3. Салмина А.Б., Петрова Л.Л., Труфанова Л.В. и др. Преподавание дисциплин химического профиля в современном медицинском университете: проблемы и перспективы // Сибирское медицинское обозрение. 2012. № 6. С. 90–93.
4. Плетенева Т.В. Токсикологическая химия. Практикум: учеб. пособие. М.: ЭКСМО, 2008. 528 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ШКОЛЕ

А.С. Геннадьева

МАОУ «Гимназия №13 «Академ»», г. Красноярск

Исследовательская деятельность в школе, исследовательские навыки.
*Изучены теоретические основы исследовательской деятельности.
Приведены педагогические условия организации исследовательской деятельности.*

В настоящее время в педагогической теории и практике исследовательская деятельность школьников рассматривается как одно из средств реализации личностно ориентированной парадигмы образования, предполагающей развитие школьника на основе организации обучения, способствующей творческому усвоению знаний [1].

Исследовательская деятельность является эффективным комплексным средством гармоничного развития личности, она способствует успешной ее социализации, дает возможность приобрести различные навыки, формирует ценные личные качества: коллективизм, взаимопомощь, смелость, находчивость, инициативность, настойчивость, решительность, терпеливость, аккуратность и другие.

Исследовательский метод дает полноценные, хорошо осознанные, оперативно и гибко используемые знания.

Сущность исследовательского метода следует определить как способ организации поисковой, творческой деятельности учащихся по решению новых для них проблем, исследовательских задач.

Следует отметить, что традиционное обучение, в особенности в нашей стране, строится не на методах самостоятельного, творческого исследовательского поиска, а на репродуктивной деятельности, направленной на усвоение уже готовых, кем-то добытых истин. Благодаря этому обучению у ребенка в значительной мере утрачивается главная черта исследовательского поведения – поисковая активность. Итогом становится потеря любознательности, способности самостоятельно мыслить, делая в итоге практически невозможными процессы самообучения, самовоспитания, а, следовательно, и саморазвития. Именно поэтому подготовка ребенка к исследовательской деятельности, обучение его умениям и навыкам исследовательского поиска становится важнейшей задачей образования и современного учителя [2].

Важную роль в исследовательской деятельности играет выбор темы исследования, при выборе темы должны учитываться правила:

1. Тема должна быть интересна учащимся, должна увлекать их.

2. Тема должна быть выполнима, решение ее должно принести реальную пользу участникам исследования.

3. Тема должна быть оригинальной, в ней необходим элемент неожиданности, необычности.

4. Школьник должен чувствовать себя исследователем.

Общие исследовательские умения и навыки – это: умения видеть проблемы; задавать вопросы; выдвигать гипотезы; давать определение понятиям; классифицировать умения и навыки наблюдения; проведения экспериментов; умения делать выводы и умозаключения; умения и навыки структурирования материала; работы с текстом; умение до-

казывать и защищать свои идеи [2]. Главная цель исследования должна пониматься учителем и учащимся как установление истины или как наблюдение за объектом [3].

Организовывая исследовательскую деятельность на уроках химии, я придерживаюсь именно этих принципов, при этом не делая акцента на успеваемости ребенка, главное – его заинтересованность. С учениками мы выбираем темы, касающиеся химии и здоровья человека. Данное направление больше всего нравится ребятам. Увлекаясь своими работами, они чувствуют себя настоящими исследователями и с радостью рассказывают о своих работах одноклассникам, родителям и ученикам из других школ на конференциях различного уровня. В 2015–2016 учебном году мы проводили исследовательские работы по определению кислотно-основных свойств соков, меда, минеральных вод. Работа под названием «Анализ минеральной воды известных производителей» включала в себя метод ионной хроматографии, благодаря которому ребята могли сравнить ионный состав, указанный на этикетке минеральной воды, с полученным экспериментально. Часть исследовательских работ проводилась на базе ЦКП (Центра коллективного пользования) в СФУ, где продукты питания подвергались методам рН – метрии и ионной хроматографии. В настоящее время много исследовательских работ школьников делается на базе университетов, что влияет на качество и полноту работы и является к тому же важной составляющей в выборе будущей профессии. На мой взгляд, один из секретов успешной исследовательской деятельности в школе заключается в способности учителя дать ученику почувствовать себя настоящим юным исследователем. Но при этом учитель должен помнить: увлекает увлеченный.

Библиографический список

1. Занков Л.В. Избранные педагогические труды. М.: Новая школа, 1996. 432 с.

2. Каптерев П.Ф. Метод и его применение / Избранные педагогические сочинения. М.: Педагогика, 1982. С. 35–48.
3. Сухомлинский В.А. О воспитании. Изд. 5-е. М.: Политиздат, 1985. 270 с.

МОНИТОРИНГ ДОСТИЖЕНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ В КУРСЕ ХИМИИ (ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ)

О.М. Душак

*Краевое бюджетное общеобразовательное учреждение
«Школа дистанционного образования», г. Железногорск*

Новый ФГОС, планируемые результаты, химия, текущий контроль, микроуменения.

В статье описан опыт использования таких форм контроля, как «Лист обратной связи» и «Лист достижений планируемых результатов» в курсе «Химия 8–9 класс».

Деятельность учителя в рамках нового образовательного стандарта ориентирована на результат. Планируемый результат образования, прописанный в Федеральном государственном образовательном стандарте, является дифференцированным. Планируемые результаты освоения учебных программ приводятся в двух блоках: «Выпускник научится» (базовый уровень) и «Выпускник получит возможность научиться» (повышенный уровень). На сайте ФИПИ учитель и ученик могут ознакомиться с измерительными материалами для итоговой аттестации обучающихся. Для качественного прохождения итоговой аттестации ученик должен овладеть системой понятий, предметных знаний и умений. Перед учителем встает задача по формированию этих знаний и умений, созданию системы оценивания достижения планируемых результатов в ходе текущего контроля. Изучив материалы нового ФГОС, методическую ли-

тературу, опыт коллег, я приступила к созданию собственной системы отслеживания результативности достижения планируемых результатов при изучении тем курса «Химии 8–9 класс». За основу классификации я взяла систему, рассмотренную к.п.н. А. А. Кавериной.

Для оценки достижения планируемых результатов необходимо корректно разработать критерии, которые доступно бы отражали поэтапное усвоение знаний и умений для создания комфортных условий приобретения ребенком познавательного опыта, его продвижения из зоны актуального развития в зону ближайшего развития и далее. В течение последнего учебного года мною были разработаны и апробированы алгоритмы выполнения заданий, листы обратной связи, листы достижений по некоторым разделам курса «Химия 8–9 класс».

В начале изучения каждой темы учащимся предлагается список понятий для итогового зачёта и критерии оценивания их учебных результатов в виде умений и микроумений, отраженных в «Листах обратной связи» и заданиях к ним. В ходе изучения темы результаты отмечаются в «Листе достижений». Задания можно использовать и при изучении новой темы, и при закреплении, обобщении учебного материала. Например, в разделе Многообразие химических реакций отрабатываются умения составлять уравнения электролитической диссоциации кислот, щелочей, солей; составлять полные и сокращенные ионные уравнения реакций обмена. «Лист обратной связи», который получает ученик, содержит микроумения для поэтапного выполнения задания, которое тоже прилагается. Для оценки собственных результатов я предлагаю ученикам простую шкалу: умею +, не умею –.

Задание 1. Составить формулы солей, используя значенные валентности для металла и кислотного остатка; назвать вещества, написать уравнение диссоциации (текст задания приведен в виде фрагмента).

Кислоты	Металлы					Уравнение диссоциации одной соли
	Ca	Na	Zn	Fe (II)	Fe (III)	
HCl						
Название						
HNO ₃						
Название						

Лист обратной связи _____ Ф.И.

Тема: Ионные уравнения **БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ**

<i>Я умею:</i>	<i>ДАТЫ:</i>				Зачет
Составлять формулы солей по валентности					
Называть соли разных кислот					
Писать уравнение диссоциации вещества					

Критерии оценивания: умею +, не умею –.

Задание №2 Составить формулы предложенных веществ, определить класс, написать уравнения диссоциации этих веществ: хлорид калия, нитрат серебра, карбонат натрия, сульфат магния, нитрат свинца, сульфид калия, фосфат калия (текст задания приведен в виде фрагмента).

Лист обратной связи _____ Ф.И.

Тема: Ионные уравнения **БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ**

<i>Я умею:</i>	<i>ДАТЫ:</i>				Зачет
Составлять формулы сложных веществ по валентности					
Определять класс					
Называть вещество					
Писать уравнение диссоциации вещества					

Критерии оценивания: Умею + Не умею –.

Задание 3. Написать уравнения реакций обмена между предложенными парами веществ. Уравнять, составить полное и сокращенное ионные уравнения (текст задания приведен в виде фрагмента).

1 группа	<ul style="list-style-type: none"> – хлорид калия и нитрат серебра – карбонат натрия и сульфат магния – нитрат свинца и сульфид калия – фосфат калия и хлорид алюминия
----------	--

Лист обратной связи _____ Ф.И.

Тема: Ионные уравнения **БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ**

<i>Я умею:</i>	<i>ДАТЫ:</i>				Зачет
Писать продукты реакции обмена					
Расставлять коэффициенты					
Определять вещества, не подвергающиеся диссоциации					
Записывать полное ионное уравнение					
Записывать сокращенное ионное уравнение					

Критерии оценивания: Умею + Не умею –.

После успешного выполнения заданий базового уровня ученик получает возможность выполнить задания повышенного уровня, который свидетельствует о сформированности умений применять полученные знания для решения учебных и учебно-практических задач в изменённой, нестандартной ситуации, а также умения систематизировать и обобщать полученные знания.

Например, при выполнении задания №3 на повышенном уровне ученик может сформулировать вывод о том, в каком случае реакции ионного обмена протекают до конца. Используя Таблицу растворимости кислот, основа-

ний и солей, составить примеры молекулярных уравнений для данных сокращенных ионных: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4$; $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ и т.п.

Такая организация учебного процесса показала ряд преимуществ: возможность индивидуальной траектории при усвоении темы, понятные ребенку и его родителям критерии оценивания результатов работы. В дальнейшем планируется продолжить работу над разработкой заданий и по другим разделам курса.

Библиографический список

1. Каверина А.А. Химия. Планируемые результаты. Система заданий. 8–9 классы: пособие для учителей общеобразовательных учреждений / А.А. Каверина, Р.Г. Иванова, Д.Ю. Добротин; под ред. Г.С. Ковалёвой, О.Б. Логиновой. М.: Просвещение, 2013. 128 с.

РЕАЛИЗАЦИЯ ТВОРЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ОДАРЁННЫХ УЧАЩИХСЯ ПО ХИМИИ

В.В. Егорова

МБОУ СШ №5, г. Красноярск

Одарённые учащиеся, химическая одарённость, мотивация к совершенствованию, портфолио одарённого ученика.

Реализация творческого потенциала учащихся, о чем свидетельствуют их достижения в олимпиадах по химии муниципального, регионального и всероссийского уровней, а также их победы в различных турнирах, интеллектуальных играх по химии и научно-практических конференциях.

Важнейшая проблема нашего общества – сохранение и развитие одарённости детей. Если дети – национальное достояние любой страны, то одаренные дети – её интеллектуальный творческий потенциал. Чем раньше учитель обнаружит незаурядные способности в своих учениках и су-

меет создать для них условия для обучения, тем больше надежд на то, что в будущем эти дети составят гордость и славу своего отечества. В работе с одарёнными детьми я убеждена, что при желании учителя увидеть и раскрыть способности и таланты учеников, при умелой организации индивидуального и дифференцированного подхода можно добиваться хороших и даже высоких результатов. Ведь суть успехов не в том, чтобы как можно больше, быстрее усвоить учебный материал и лучше других проявить себя в конкурентной борьбе, а в самоощущении победы над собой в процессе умственного труда, в его продвижении в своём индивидуальном, заложенном природой темпе развития через преодоление трудностей. Задача педагога – научить школьника понимать собственные достижения, сравнивать себя с самим собой, вселить уверенность в свои силы и возможности, развить стремление к совершенствованию. Перед современным учителем общество ставит большие задачи, поэтому он должен стремиться стать мастером, довести свою деятельность до совершенства как в преподавании своего предмета, так и в познании личности ученика. За многолетний педагогический опыт у меня сложилась целостная система работы с одарёнными детьми. В ней сочетаются организации индивидуальной и групповой деятельности учащихся на уроках и во внеурочной деятельности с учетом характерных для одаренных детей особенностей с целью более глубокого и осмысленного усвоения предмета химии, подготовки учеников к участию в научно-практических конференциях, олимпиадах и других интеллектуальных конкурсах. С помощью данной работы учащиеся сами выбирают свою образовательную траекторию, которую продолжают и после окончания школы. Так, результатом своей работы считаю выбор учениками по окончании школы специальностей, связанных с химией. Главная цель моей работы

с одарёнными детьми – помочь детям выявить, развить и с пользой для себя употребить скрытые, заложенные природой ценности. Задачи: 1. Выявить особо талантливых детей, заинтересованных в более полном и углубленном изучении химии. 2. Создать условия для развития природных задатков учеников, интеллектуального потенциала и самореализации личности, используя инновационные технологии (метод проектов, личностно ориентированные технологии). 3. Расширить возможности для участия способных и одарённых детей в районных, городских, краевых, межрегиональных олимпиадах, научных конференциях, различных конкурсах. Ожидаемый результат: личностное развитие детей; повышение уровня индивидуальных достижений детей; повышение уровня владения детьми общепредметными и социальными компетенциями; удовлетворенность детей своей деятельностью; совершенствование исследовательских навыков детей; интеллектуальное и творческое обогащение детей; опыт исследовательской и творческо-мыслительной деятельности; умение находить и анализировать нужный материал из научно-популярной литературы или Интернета. Думаю, что очень важно верить в способности ребенка. Важно окрылить его. Одаренные дети обладают отличной памятью. Они любознательны. Такие дети требуют индивидуального подхода, с ними необходимо заниматься. Талант – это не только данные природой качества, но и целенаправленная работа по развитию природного дара. **Девиз моей работы: «...Залог успеха, соль удачи – трудолюбивое терпение, а без терпенья мало значат и озаренье, и уменьье...».** Учитель, работающий с такими детьми, должен постоянно повышать свое мастерство, быть чутким и доброжелательным. Учитель должен быть: увлеченным своим делом; способным к экспериментальной, научной и творческой деятельности; профессионально гра-

мотным; интеллектуальным, нравственным и эрудированным; проводником передовых педагогических технологий; психологом, воспитателем и умелым организатором учебно-воспитательного процесса; знатоком во всех областях человеческой жизни. Для успешного развития химической одаренности учащихся применяю универсальные технологии: 1) личностно ориентированное обучение; 2) информационно-коммуникационные технологии; 3) технология исследовательской деятельности; 4) проблемное обучение. Наиболее эффективными считаю следующие методы работы с одаренными учащимися, которые поддерживают их познавательный интерес и мотивацию к самосовершенствованию.

1. Метод эвристических вопросов. Ответы на семь ключевых вопросов: Кто? Что? Зачем? Где? Чем? Когда? Как?
2. Метод сравнения. Дает возможность сопоставить версии разных учащихся, а также их версии с культурно-историческими аналогами, сформированными великими учеными, философами.
3. Метод придумывания. Позволяет создать неизвестный ранее ученикам продукт в результате определенных творческих действий.
4. Метод «если бы...». Помогает детям нарисовать картину или составить описание того, что произойдет, если в мире что-либо изменится. Выполнение подобных заданий не только развивает воображение, но и позволяет лучше понять устройство реального мира.
5. «Мозговой штурм». Позволяет собрать большое число идей в результате освобождения участников обсуждения от инерции мышления и стереотипов.

Использую следующие формы работы с одаренными учащимися: групповые занятия с сильными учащимися; факультативы, спецкурс; занятия исследовательской деятельностью; различные конкурсы; интеллектуальный марафон; участие в олимпиадах; сотрудничество с другими школами. Организуя индивидуальную работу с такими учащимися, я зачастую дей-

ствую интуитивно и даже, возможно, бессистемно. Данный вид работы занимает много времени, требует больших эмоциональных и профессиональных затрат. Подчеркну, что работа должна проводиться не только в дополнительное время, как это принято считать многими учителями, но и максимально использовать для этих целей обычный урок, используя лично ориентированный подход, подбирая для учеников индивидуальные задания, не позволяя одаренному ученику работать вхолостую. В качестве предметно-ориентированного курса для учащихся 9 класса провожу элективный курс «Способы решения расчетных задач по химии». Цель курса: помочь школьникам определиться в выборе естественно научного профиля обучения. В курсе использую следующие методы: фронтальный разбор способов решения новых типов задач, групповое и индивидуальное решение задач, коллективное обсуждение решения сложных и нестандартных задач, решение расчетных практических задач, составление учащимися оригинальных задач, работа учащихся над творческими проектами. По окончании курса проводится защита учащимися разработанных проектов. В старшей профильной школе роль элективных курсов значительно возрастает, они направлены на углубление и расширение предметных знаний учащихся, подготовку их к итоговой аттестации, продолжению соответствующего профилю образования в высшей школе и сознательному выбору будущей специальности. Для учащихся 10 и 11 классов я провожу курс «Решение задач повышенного уровня сложности». Подготовка учащихся к олимпиадам. Олимпиады дают уникальный шанс добиться признания не только в семье и в учительской среде, но и у одноклассников. Последнее особенно важно. Для тех школьников, которые впервые сталкиваются с более интересными, чем задания из учебника, задачами, участие в олимпиаде – первый шаг

к научной деятельности. Одаренный ребенок, участвуя в олимпиадах, оказывается в среде себе равных. Он стремится соревноваться с другими, доказать свое превосходство, желает побед – и это неудивительно. Поэтому огромное внимание обращаю на подготовку учащихся к интеллектуальным соревнованиям. Не жалея ни времени, ни сил мы готовимся к этим конкурсам: повторяем изученный ранее материал, решаем олимпиадные задачи, изучаем научную литературу. Для целенаправленной подготовки учащихся к олимпиадам необходимо знакомить их с типичными приемами рассуждений и расчетов, которые применяются при выполнении многих усложненных, в том числе и олимпиадных заданий. В современной дидактике всё более утверждается деятельно-компетентный подход, суть которого заключается в том, чтобы сделать ребёнка активным соучастником учебного процесса. Умение владеть знаниями, применять их на практике, интерпретировать и выражать своё отношение к ним – вот ключевая цель педагога в работе с учениками. Выстраивая систему работы с одаренными детьми, я опираюсь именно на эти принципы. Кстати, три года назад освоила и применяю в работе с одарёнными детьми технологию дистанционного обучения. Имею свой личный виртуальный кабинет. Работаю с ними также и по скайпу с использованием доски IDroo. В работе с одарёнными детьми я делаю большой упор на развитие «химической интуиции» и воспитание веры в свои силы. На мой взгляд, основным условием для углубленного изучения химии, от которого зависит успешность обучения и результативность на олимпиадах, является систематическая работа учителя по развитию познавательной деятельности ученика, развития его самостоятельности, с одной стороны, и трудолюбие, дисциплинированность и прилежание учащихся, с другой стороны. Самым главным в работе с одарёнными

детьми считаю умение решать задачи повышенной сложности, чётко объяснять особенности олимпиадных задач, показывать логику решения таких задач. Чтобы этого добиться, необходима кропотливая, скрупулёзная система работы учителя. Проведенная мной работа с высокомотивированными и одаренными учащимися дала положительные результаты. Удалось наиболее полно реализовать творческий потенциал учащихся, о чем свидетельствуют, в частности, удачные выступления учеников: мои ученики традиционно на протяжении всей работы в школе каждый учебный год занимают призовые места на районных олимпиадах по химии. Несколько раз выходили призёрами на городском и на региональном этапах Всероссийской олимпиады школьников. Неоднократно мои ребята становились призёрами районных и городских научно-практических конференций. Начиная с 2012 года, мои ребята ежегодно становились призёрами в различных межрегиональных Всероссийских олимпиадах: Всесибирской открытой олимпиаде по химии, «Будущее Сибири», «Будущие исследователи – будущее науки», Санкт-Петербургской олимпиаде школьников, «Юные таланты», Турнире Ломоносова, а также участниками олимпиады «Ломоносов» и «Покори Воробьёвы горы». Мои ученики в 2015 году стали лауреатами российского конкурса «Эврикум» (диплом 1 и 2 степени) и дипломантами всероссийского естественно-технического конкурса «Энергия Солнца». Конечно, технология моего опыта очень трудоёмка, требует много затрат и времени, напряжённой систематической работы с индивидуальным подходом к каждому одарённому ученику. Но это дорогого стоит! **Считаю, что условие успешности педагогического опыта – неустанный творческий труд учителя по поиску и развитию одарённости детей, и желание, вол, найденных учителем одарённых учащихся...** Мною создана

«Индивидуальная образовательная траектория для одаренного ученика» Комарова Виталия, с которым занимаюсь изучением химии с пятого класса, по которой готовила его к районным, городским, региональным и всероссийским олимпиадам по химии.

За период работы с одаренными и высокомотивированными учащимися мной были сделаны следующие выводы:

- работа должна носить систематический характер на протяжении всего процесса обучения;
- работа с одаренными учащимися должна проводиться как на уроке, так и во внеурочное время;
- целесообразно проводить занятия как с группой учащихся, так и индивидуально;
- ученикам должна быть предоставлена возможность реализации собственных идей.

Обязательное условие формирования у ребенка чувства успешности – обеспечение его участия в различных конкурсах, интеллектуальных играх, предметных олимпиадах, научно-практических конференциях. Использую для этого инновационную педагогическую технологию «Портфолио» – своеобразный анализ особых достижений и успехов ученика. Результаты диагностики заносятся в него с тем, чтобы на разных возрастных этапах выстраивать индивидуальную работу, конструировать учебный план на базе интересов учащихся.

Библиографический список

1. Система работы с обучающимися с повышенным уровнем интеллектуального развития в условиях современного образовательного учреждения / Сост. И.А. Боброва, О.В. Чурсинова. Ставрополь: СКИРО ПК и ПРО, 2012. 177 с.
2. Савченко Н.В. Влияние «эффекта олимпиады» на проявление интеллекта и креативности у одарённых старшеклассников // Одарённый ребёнок. 2004. №4. С. 60–62.

ФОРМИРОВАНИЕ БАЗИСНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В КУРСЕ «НАУКА О ТКАНЯХ» ЧЕРЕЗ ИНТЕГРАЦИЮ БИОЛОГИИ И ХИМИИ

Н.Г. Иглина

*Новосибирский государственный
педагогический университет*

Компетенции, интеграция, наука о тканях, химия, биология.

В работе показана возможность интеграции химии и биологии при изучении студентами педагогического университета курса «Наука о тканях». Межпредметные связи химии и биологии обеспечивают формирование базисных компетенций у студентов по изучаемому предмету.

Современные стандарты дошкольного, школьного и вузовского образования ориентируют на организацию учебного процесса на основе компетентного подхода, предполагающего не только освоение (получение) обучающимися фундаментальных знаний и умений, но и владение знаниями и умениями для решения стандартных и нестандартных задач.

Одним из вариантов такого обучения является реализация компетентного подхода на основе модели А.Ж. Жафярова [1], которая предполагает осуществление определённых шагов (этапов).

1. Формирование набора базисных понятий, относящихся к конкретной предметной области. Число базисных понятий должно быть минимальным, но достаточным для изучения данного предмета, темы или раздела темы.

2. Формирование базисных компетенций по предмету, теме или её разделу. Базисная компетенция должна включать в себя знания определений и свойств базисных понятий, умения применять полученные знания для решения учебно-познавательных задач и задач, ориентированных на практику.

3. Собственно формирование базисной компетентности по каждой базисной компетенции, осуществляемое по следующей схеме: объяснение теории с использованием всего арсенала методов и методических приёмов, средств наглядности, соответствующих предметной области, обучение применению новых знаний и умений при решении широкого класса типовых задач (демонстрационных примеров); самостоятельное решение стандартных и нестандартных задач, направленное на развитие таких личностных качеств у обучающихся, как ответственность, самостоятельность, готовность к инновационной, творческой и исследовательской деятельности; выполнение специально подобранных творческих заданий и проектов с целью углубления и расширения ранее полученных знаний, умений и владения всем изученным материалом (реализация за счёт регулярного применения всего ранее добытого в процессе изучения последующих тем данной дисциплины (связь по вертикали) и внедрения знаний в процессе изучения тем смежных дисциплин (связь по вертикали).

При формировании базисных компетенций в процессе изучения тканей учитывается целостное представление о единстве организации всех живых существ на основе их клеточного строения, так как гистология – наука, связанная с другими биологическими и химическими дисциплинами – цитологией, эмбриологией, микроскопической анатомией, систематикой, генетикой, анатомией, молекулярной биологией, биохимией, органической и неорганической химией и др. Эта связь базируется на общности исследования многоклеточных организмов, на общности методов исследования и их взаимосвязи [2].

Задачей гистологии как науки является выяснение закономерностей строения различных тканей и органов для понимания протекающих в них физиологических, биохимических процессов и возможности управления этими процессами.

Курс «Наука о тканях» опирается на знания неорганической и органической химии. Так, например, при изучении соединительной ткани подчеркиваем, что она состоит из воды – 55%, белков – 35–50%, гликозаминогликанов – 0,5–1,5%. Основное (или аморфное) вещество состоит из белков и углеводов. Белки представлены в основном коллагеном, а также альбуминами и глобулинами. Углеводы представлены полимерными формами, в основном гликозаминогликанами (сульфатированными – хондроитинсерными кислотами, дерматансульфатом и др.) Углеводные компоненты удерживают воду, в зависимости от содержания воды ткань может быть более или менее плотной. В зависимости от концентрации воды основное аморфное вещество может быть более или менее плотным, что и определяет функциональную роль данной разновидности ткани. Гликозаминогликаны соединительной ткани – это линейные неразветвленные полимеры, построенные из повторяющихся дисахаридных единиц. В организме гликозаминогликаны не встречаются в свободном состоянии, т. е. в виде «чистых» углеводов. Они всегда связаны с большим или меньшим количеством белка. В их состав обязательно входят остатки мономера, либо глюкозамина, либо галактозамина. Второй главный мономер дисахаридных единиц также представлен двумя разновидностями: D-глюкуроновой или L-идуруновой кислотой. Из всех гликозаминогликанов гиалуруновая кислота имеет наибольшую молекулярную массу (10^5 - 10^7). Доля связанного с гиалуруновой кислотой белка в молекуле (частице) протеогликана составляет не более 1–2% от его общей массы. Подчеркиваем, что основная функция гиалуруновой кислоты в соединительной ткани – связывание воды. В результате такого связывания межклеточное вещество приобретает характер желеобразного матрикса, способного «поддерживать» клетки. Важна также роль гиалуруновой кислоты в регуляции проницаемости тканей.

Каждое коллагеновое волокно состоит из двух химических компонентов: 1) фибриллярного белка коллагена; 2) углеводного компонента – гликозаминогликанов и протеогликанов. Знания органической химии помогают понять структурную организацию коллагенового волокна, состоящую из 5 уровней. I уровень – полипептидный. Коллаген представлен полипептидными цепочками, состоящие из трех аминокислот – пролина, глицина, лизина. II уровень – молекулярный, представлен молекулой белка коллагена длиной 280 нм, шириной 1,4 нм, состоящей из трех полипептидных цепочек, закрученных в спираль. III уровень – протофибриллярный (толщина 10 нм, состоит из нескольких продольно расположенных молекул коллагена, соединенных между собой водородными связями). IV уровень – микрофибриллы (толщиной от 11—12 нм и более). Они состоят из 5—6 протофибрилл, связанных боковыми связями. V уровень – фибрилла (или коллагеновое волокно), толщина 1–10 мкм, состоящее из нескольких микрофибрилл – в зависимости от толщины, связанных гликозаминогликанами и протеогликанами. Коллагеновые волокна имеют поперечную исчерченность, обусловленную как расположением аминокислот в полипептидной цепи, так и расположением цепей в молекуле коллагена [3].

Химический состав эластических волокон – белок эластин и гликопротеины. Белок эластин отличается от белка коллагена как составом аминокислот, так и их гидроксированностью. Ретикулярные волокна состоят из коллагена третьего типа и углеводного компонента.

Общим возрастным изменением, которое свойственно всем видам соединительной ткани, является уменьшение содержания воды. Показатель этого соотношения уменьшается как за счет нарастания содержания коллагена, так и в результате снижения концентрации гликозаминогликанов. В первую очередь значительно снижается содержание гиалуроновой кислоты. Однако не только уменьшается общее

количество кислых гликозаминогликанов, но изменяется и количественное соотношение отдельных гликанов. Одновременно происходит также изменение физико-химических свойств коллагена (увеличение числа и прочности внутри- и межмолекулярных поперечных связей, снижение эластичности и способности к набуханию, развитие резистентности к коллагеназе и т.д.), повышается структурная стабильность коллагеновых волокон (прогрессирование процесса «созревания» фибриллярных структур соединительной ткани).

При изучении подчеркиваем, что нарушение процесса гидроксирования коллагена – один из биохимических дефектов при цинге. Коллаген, синтезированный в отсутствие или при дефиците аскорбиновой кислоты, оказывается недогидроксированным и, следовательно, имеет пониженную температуру плавления. Такой коллаген не может образовать нормальные по структуре волокна, что и приводит к поражению кожи и ломкости сосудов, столь четко выраженных при цинге.

Изучая костную ткань, показываем значение костей для человеческого организма, доказываем необходимость солей Са для формирования костей, необходимость присутствия ионов Са в пище взрослого человека, подростка и новорожденного. В костной ткани содержится меньше хондроитинсерных кислот, но больше лимонной и других, которые образуют комплексы с солями кальция. В процессе развития костной ткани вначале образуется органический матрикс – основное вещество и коллагеновые волокна, а затем уже в них откладываются соли кальция. Они образуют кристаллы – гидроксиапатиты, которые откладываются как в аморфном веществе, так и в волокнах. Обеспечивая прочность костей, фосфорнокислые соли кальция являются также одновременно и депо кальция и фосфора в организме. Таким образом, костная ткань принимает участие в минеральном обмене организма.

При рассмотрении особенностей мышечных тканей выделяем значение ионов Са для мышечного сокращения, ускорения гидролиза АТФ в присутствии ионов кальция и калия, а также магния.

В теме «Кровь» показываем значение иона железа (II) в составе гемоглобина и ионов кальция (II) для свертывания крови.

При проведении практического занятия по теме: «Нервная ткань» подчеркиваем значение ионов калия и натрия в осуществлении проведения нервного импульса.

Анализ межпредметных связей в курсе «Наука о тканях» был выполнен в рамках реализации Государственного задания №2014/366 на выполнение НИР «Методология и технология формирования математической компетентности учителей и учащихся классов инженерного, математического и естественнонаучного направлений».

Материалы были частично включены и апробированы на практических занятиях студентов 1 курса направления подготовки: 06.03.01 «Биология» профиль «Общая биология» (бакалавриат), изучающих предмет «Наука о тканях»; студентов 1 курса направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» (с 2 профилями подготовки) профиль «Биология и Химия» (бакалавриат), изучающих предмет «Наука о тканях»; студентов 1 курса направления подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование», профиль «Биология», изучающих предмет «Гистология с основами эмбриологии».

Библиографический список

1. Жафяров А.Ж., Иглина Н.Г., Яровая Е.А. Методология и технология формирования базисных компетенций и компетентностей учащихся 5–6-х классов по биологии (естествознанию): учебное пособие / под ред. чл.-кор. РАО, д-ра физ.-мат. наук, проф. А.Ж. Жафярова. Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2014. 285 с.

2. Качалова Г.С., Иглина Н.Г. Реализация межпредметных связей химии и биологии. Материалы VIII Межрегиональной научно-практической конференции. Красноярск, 20–22 мая, 2015 г. С. 138–143.
3. Иглина Н.Г. Гистология. Изд-во: Академия, 2011. 224 с.

КЕЙС-ТЕХНОЛОГИИ НА УРОКАХ ХИМИИ

О.А. Истошина

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Лицей № 3», г. Красноярск

Определение кейс-технологии, методы, применяемые в кейс-технологии.

В последнее время широкое распространение получили технологии активного обучения, например, проектная, ИКТ, технология развития критического мышления, кейс и т.д. В статье представлены методы, используемые на уроках химии.

Кейс – совокупность учебных материалов, в которых сформулированы практические проблемы, предполагающие коллективный или индивидуальный поиск их решения, это описание проблемной ситуации на основе реальных фактов, случаев, которые можно перевести в статус задачи и затем решать с последующей рефлексией хода и ресурсов решения.

В качестве кейсов можно использовать любые тексты (материалы газет, журналов, Интернета и др.). Кейсы могут быть практическими (для закрепления ЗУН), обучающими (для решения учебных и воспитательных задач), научно-исследовательскими (для осуществления исследовательской деятельности и формирования исследовательской компетентности). Кейс-метод предназначен для получения знаний по дисциплинам, темам, истина в которых неоднозначна.

Методы, применяемые в кейс-технологии:

1. Метод инцидентов

Инцидент (от лат. инциденс) – случай, происшествие, столкновение.

Это глубокое и детальное исследование реальной или имитированной ситуации. Цель метода – поиск информации для принятия решения самим слушателем, и, как следствие, обучение работать с информацией: сообщать её, систематизировать, анализировать.

В качестве примера рассмотрим кейс урока химии в 9 классе: «Свойства фосфора и его соединений»:

В начале урока учитель зачитывает цитату (известную всем учителям химии) из романа А. Конан Дойла «Собака Баскервилей»: «Чудовище, лежащее пред нами, поистине могло кого угодно испугать своими размерами и мощью. Его огромная пасть все еще светилась голубоватым пламенем, глубоко сидящие дикие глаза были обведены огненными кругами. Я дотронулся до этой светящейся головы и, отняв руку, увидел, что мои пальцы тоже засветились в темноте. «Фосфор», – сказал я». Предлагается провести расследование по данному факту. Набор кейсов для работы в группах:

Кейс 1 «Фосфор, его химические свойства» (4).

Кейс 2 «Фосфор, аллотропия, физические свойства, действие на организм» (7).

Кейс 3 «Оксиды и гидроксиды фосфора, их химические свойства и получение» (8).

Кейс 4 «Таинственный свет и получение фосфора» (10,11).

2. Метод проигрывания ролей

В виде инсценировки создается правдивая ситуация, которая затем оценивается учащимися. При «разыгрыва-

нии ситуаций» участники исполняют роль, самостоятельно определяя стратегию поведения, сценарий, планируемый результат. Пример такого урока приводит Мазилкина Н.В. (8): На уроке химии в 9 классе по теме «Металлы. Биологическая роль металлов в организме человека» учитель выступает в роли главного редактора газеты, а учащиеся – корреспондентов.

3. Метод «Групповая дискуссия»

Обычно дискуссией руководит модератор. Общие правила коммуникации при групповой дискуссии выражаются в следующих требованиях к участникам группы:

- избегай общих фраз;
- ориентируйся на цель;
- умей слушать;
- будь активен в беседе;
- будь краток;
- осуществляй только конструктивную критику.

В учебных ситуациях преподаватель может задавать вопросы:

- Что в ситуации является главным?
- Какие проблемы, изложенные в ситуации, вам удалось выделить и какая из них приоритетная?
- Что Вы лично думаете об этом?
- Можете ли Вы привести аналогичный пример из практики?
- Как бы Вы оценили ситуацию?
- Каковы могут быть последствия принятых решений?
- Не пропустили ли Вы важную для правильного решения информацию?

Пример: урок в 8 классе по теме «Вода, свойства, значение» проводится в виде дискуссии по группам. Каждой группе выдается кейс, в котором обозначен вопрос для обсуждения, информация распечатывается или учащиеся пользуют-

ся интернет-источниками (7, 4, 6, 9, 10, 11, 12, 14). В течение 5–7 минут группа работает над своим вопросом. Затем спикер доводит до остальных групп информацию и отвечает на вопросы оппонентов (члены группы дополняют ответы на вопросы, возникшие у других групп). Дискуссией руководит модератор (учитель).

Кейс 1 «Химические свойства воды. Может ли вода гореть? Кто и когда впервые осуществил синтез воды?»

Кейс 2 «Физические свойства воды. В каких агрегатных состояниях встречается вода в природе? Может ли вода течь вверх? Почему бутылка с водой, поставленная в морозилку, раздувается?».

Кейс 3 «Каковы основные источники загрязнения воды? Какие методы очистки воды? Почему в природе нет чистой воды?».

Кейс 4 «Роль воды в жизни человека».

4. Игровое проектирование

Цель метода – процесс создания или совершенствования объектов.

Для работы по этой технологии участников занятия можно разбить на группы, каждая из которых будет разрабатывать свой проект. Игровое проектирование может включать проекты разного типа: исследовательский, поисковый, творческий, прогностический, аналитический.

Пример: урок «Спирты».

«Виктор – химик, он находится в лесу. С собой у него небольшая сумка, в которой химическое оборудование: реактивы – серная кислота, уксусная кислота и набор неорганических веществ. Виктора замучили насекомые. Цель: создание проекта, который может помочь Виктору избавиться от насекомых».

В кейсах должна быть информация о:

1. Использовании этилацетата для борьбы с насекомыми.

2. Возможности получения этилацетата в кейсах 1 и 3.

3. Получении гидролизного спирта из древесины.

Кейс 1 «Этилацетат, физические и химические свойства, применение».

Кейс 2 «Спирты. Строение. Классификация».

Кейс 3 «Химические свойства спиртов».

Кейс 4 «Получение спиртов».

5. Разбор деловой корреспонденции

Метод основан на работе с документами и бумагами, относящимися к той или иной организации, ситуации, проблеме. Обучаемые оказываются перед необходимостью поиска дополнительной информации, следовательно, вынуждены задавать вопросы, преимущественно «восходящие» – вопросы на развитие, т. е. для получения новой дополнительной информации. Цель метода – совместными усилиями группы учащихся проанализировать возникающую ситуацию, разработать практическое решение, окончание процесса – оценка предложенных алгоритмов, выбор лучшего из них в контексте поставленной проблемы.

Пример. Урок химии в 11 классе «Химия и производство». Необходимо написать письмо в проектный институт: «Хозяин нашего завода поручил нам организовать производство метанола, мы никогда его не выпускали и не знаем, как нам это сделать. Помогите получить метанол промышленным способом!».

Кейс 1 «Задание логистам»: Какое сырье необходимо для производства метанола, как использовать конечный продукт. (Можно воспользоваться интернет -ресурсами).

Кейс 2 «Задание экономистам»: проанализировать затраты на производство метанола.

1. Синтетический способ из монооксида углерода и водорода при температуре 300–400 °С и давлении 300–500 атм в присутствии катализатора — смеси оксидов цинка, хро-

ма и др. Сырьем для синтеза метанола служит синтез-газ ($\text{CO} + \text{H}_2$), обогащенный водородом: $\text{CO} + 2 \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$. Из 100 м^3 водорода получается 250 кг спирта.

2. Щелочной гидролиз галогеналканов: $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{NaCl}$. Из 50 кг хлорметана получается 20 кг метанола.

3. Окисление метана под действием катализаторов $\text{CH}_4 + \text{O}_2 = 2\text{CH}_3\text{OH}$. Из 100 кг метана можно получить 200 кг метанола.

Примечание: эффективность реакции оценивается по стоимости процесса с учетом массовой доли выхода продукта реакции.

Таблица 1

**Стоимость сырья (сентябрь 2012 г.
по данным «НПО Пластполимер»)**

Наименования	Ед. измерения	Стоимость
Метан (н.у.)	1 л	0,11 руб.
Кислород (н.у.)	1 л	0,4 руб.
Синтез газ (н.у.)	1 л	0,8 руб.
Хлорметан (жидк.)	1 л (плотность 2,31 г/л)	80 руб.
Гидроксид натрия (тв.)	1 кг	2 руб.

Кейс 3 «Задание технологам»: Проанализировав способы получения аммиака и серной кислоты, предложить технологическую схему получения метанола из CO и H_2 . Источники – технологические схемы и описание производств серной кислоты и аммиака.

Кейс 4 «Задание экологам»: Проанализировать возможности угрозы окружающей среде при производстве метанола, предложить методы предотвращения этого. Как наиболее эффективно использовать природные ресурсы и энергию в этом производстве? (Можно воспользоваться интернет-ресурсами).

Разработка и внедрение кейсов в преподавание – сложная и трудоемкая задача, требующая хорошего знания интернет-ресурсов, которые существенно облегчают подготовку кейсов. Деятельность преподавателя предполагает творческую работу по созданию кейса и вопросов для его анализа и дискуссии, оценивание вклада учеников в анализ ситуации. Но затраты времени оправдываются развитием мыслительной активности учащихся, более прочными знаниями и, конечно, возрастающим интересом к предмету.

Библиографический список

1. Академик <http://dic.academic.ru>
2. Барнс Л.Б., Кристенсен Р.К., Хансен Э. Дж. Преподавание и метод конкретных ситуаций: учебник. М.: Гардарики, 2000. 502 стр.
3. Бринкенкохофф Р.О. Метод успешного случая. Быстрый способ узнать, что работает, а что нет. М.: Ниппо, 2005. 224 стр.
4. Википедия <http://www.wikipedia.org/>
5. Каширина И.В., Зинченко Е.С. Кейс-технология как способ организации самостоятельной работы студентов СУЗОВ (<http://www.stvcc.ru>)
6. Колледж (<http://www.college.ru/chemistry>)
7. Мазилкина Н.В. Кейс-технологии (<http://www.edu.cap.ru>)
8. Михайлова Е.А. Кейс и кейс-метод: процесс написания кейса// Маркетинг. 1999. №5. С. 113–120; №6. С. 117–123.
9. Научная библиотека www.alnam.ru
10. Популярная библиотека химических элементов (<http://www.astronet.ru>)
11. Столица-Медикл (<http://www.smed.ru/guides/223/#article>)
12. Физикон (<http://physicon.ru>)
13. Химические элементы в книге Гиннеса <http://n-t.ru/tp/in/rnt02.htm>)
14. Химия. Учебные материалы в помощь учащимся <http://www.xenoid.ru>

МОТИВАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАСТНИКОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ И СОЗДАНИЯ УСЛОВИЙ ДЛЯ ЕЕ РЕАЛИЗАЦИИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Т.А. Кондратюк¹, Л.Г. Кондратюк²

¹ Сибирский федеральный университет, Красноярск

² МБОУ СОШ №1 им. В.И. Сурикова, Красноярск

Мотивация, проблемно-диалогический метод обучения, интеграция, синергетика.

Рассматривается опыт формирования мотивации при обучении химии, позволяющий развить познавательный интерес, интеллектуальный уровень, творческие способности обучающихся.

*«Можно насильно привести коня на водопой,
но заставить его пить невозможно»*

Английская пословица

Современное общество ждет от школы мыслящих, инициативных, творческих выпускников с широким кругозором и прочными знаниями, обладающих целостным мировоззрением, способных самостоятельно систематизировать приобретенные знания и осмысленно подходить к решению проблем разного масштаба, что соответствует требованиям ФГОС и духу времени.

За годы учебы в школе ученик должен приобрести творческие умения, необходимые для самостоятельной, познавательной и практической деятельности, и убеждения в том, что любая деятельность должна отвечать моральным нормам. Для этого у учащихся должна быть сформирована устойчивая потребность в расширении, углублении познаний в выбранной науке, в образовании через всю жизнь.

Актуализировать познавательную деятельность учащихся, повысить их интерес к процессу познания, органи-

зовать учебный процесс как творчество помогают мотивация и новые технологии, включающие нестандартные методики и большую долю самостоятельной работы.

Формирование мотивации – это одна из центральных проблем современного образования: воспитание идеалов, мировоззренческих ценностей, активной жизненной позиции. Без сформированной мотивации учащиеся обречены на безделье: уйти нельзя, а работать нет желания.

«Учение, лишённое всякого интереса и взятое только силой принуждения, убивает в ученике охоту к овладению знаниями. Приохотить ребенка к учению гораздо более достойная задача, чем приневолить», – так в свое время эту проблему описал К.Д. Ушинский.

Что же такое мотивация? Мотив (от латинского) – приводить в движение, толкать. Это побуждение к деятельности, связанное с удовлетворением потребностей человека. Мотивация – это общее название для процессов, методов, средств побуждения обучаемых к продуктивной познавательной деятельности, активному освоению содержания образования. Это система мотивов, стимулов, побуждений, человеческого поведения и деятельности, это совокупность внутренних и внешних условий, вызывающих активность человека, осознанную причину, лежащую в основе выбора и поступков личности.

Развитие мотива происходит через изменение и расширение круга деятельности, преобразующего предметную действительность.

К моменту изучения химии у учащихся снижается интерес к учебе, то есть снижается внутренняя мотивация. Причин много: у подростков наблюдается гормональный взрыв, нечетко видится будущее; отношение к учителю; отношение к одноклассникам; личная значимость предмета; умственное развитие; непонимание цели учения.

Возникает мотивационный вакуум: те мотивы, которые побуждали к учению в начальной школе (интерес пребывания в школе, результаты учебного труда, процесс учения как общественно значимая деятельность), уже удовлетворены, а мотивы, отвечающие требованиям средней школы и возрастным особенностям, не сформированы. В этом возрасте подросток хочет самоутвердиться, но способам реализации этого желания он не обучен. Такую возможность он находит во внешних видах деятельности, которые более привлекательны, чем учеба. На мотивацию к учению влияет атмосфера в классе, а обучение в знаниевой парадигме, традиционная структура урока, изложение знаний в готовом виде, роль пассивных слушателей на уроке не удовлетворяет обучаемых.

Совокупность негативных процессов, снижающих мотивацию, в психологии называется «внутренним отходом от школы». Поэтому важной задачей является оптимальное сочетание внешних и внутренних мотивов в деятельности обучающихся, позволяющих ощутить: полную включенность в деятельность, полную концентрацию внимания; осознание целей и задач деятельности, умение применять полученные ранее знания для решения проблем. Эти признаки состояния внутренней мотивации наблюдаются в любой деятельности и не зависят от расовой, социальной, культурной, профессиональной принадлежности людей. В психологии это состояние внутренней мотивации называется «ощущением потока».

Обучающиеся, у которых сформирована мотивация к учению, широко применяют общий метод мышления, основанный на поиске информации, ее анализе, синтезе, выделении причинно-следственных связей, оценке химических явлений. Они умеют выделять многочисленные связи внутри любого явления, что способствует формированию и развитию ключевых образовательных компонентов, ана-

лизируют и обсуждают методы познания, пути научного поиска, что обогащает их представление о способах самостоятельного приобретения знаний.

Рассмотрим возможные пути повышения мотивации:

1. Создание комфортной атмосферы на занятиях за счет включения всех обучаемых в деятельность, вследствие чего они приобретают практический опыт нравственного поведения и создания условий для развития навыков самообразования;

2. Создание нестандартных ситуаций на занятии.

Приведем пример нестандартного задания.

Обсудите эксперимент: В пробирку с соляной кислотой опустите гранулы цинка. После начала реакции добавьте одну-две капли концентрированной соляной кислоты. Объясните наблюдаемые явления (опыт разработан Ю.В. Суркиным).

Самостоятельное открытие знаний доставляет радость обучающимся, они самоутверждаются как личности, что способствует формированию познавательных интересов.

3. Использование технологий деятельностного типа есть средство формирования ключевых компетенций.

Деятельностный метод – это универсальность, гибкость, творчество, системность и непрерывность. Одна из рассматриваемых технологий – технология проблемно-диалогического обучения.

Суть проблемного обучения заключается в поисковой деятельности обучающихся. Постановку учебной проблемы и поиск ее решения обучающиеся осуществляют в ходе специально организованного диалога: подводящего, который развивает логическое мышление и осуществляется в виде эвристической беседы, и побуждающего, развивающего творческие способности. При этом формируется знание в деятельности, развиваются интеллект и творческое мышление, воспитывается активная личность.

Формы создания проблемных ситуаций следующие:

- дискуссии;
- проблемные лекции;
- проблемные задачи и задания;
- задачи исследовательского характера;
- исторический материал;
- контекстные задачи и задания;
- тематические кроссворды с выделением ключевого слова;
- дивергентные задачи, в которых:
 - а) нет готовой схемы решения;
 - б) нет решения известным способом;
 - в) нельзя решить на основе прямого воспроизведения знаний.

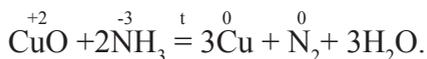
Прием создания проблемной ситуации при изучении аммиака: в практике радиолюбителей широко распространен способ спаивания металлов. Кто может рассказать:

- Как устроен электропаяльник?
- Из чего изготовлено его жало?
- Что происходит с жалом при нагревании?
- Зачем сначала касаются жалом канифоли?

Не обнаружив у себя канифоли, я стала использовать другие вещества и узнала, что такая же реакция протекает, если опустить жало паяльника в раствор аммиака или коснуться нашатыря. Какую роль выполняют эти вещества при паянии?

1. Исследуйте процесс, протекающий при нагревании паяльника.
2. Сделайте предположение о характере реакции.
3. Каковы доказательства правильности вашей гипотезы?
4. Припой притягивают только чистые металлы. Что нужно сделать с жалом, чтобы можно было взять им припой?
5. Какую роль играет канифоль?

6. Какую роль сыграл аммиак?



7. Какова цель урока?

Вывод: решение проблемы в диалоге отражает индивидуальный стиль мышления, восприятия и отображения информации, развивает творческое мышление, креативность, теоретическую и практическую подготовленность по предмету.

Велика роль учителя в формировании мотивации. Д.И. Менделеев считал учителя центральной фигурой в школе, а его важнейшими качествами:

- глубокое знание предмета;
- широкий научный кругозор;
- хорошую философскую подготовку;
- осознание безопасной жизни и деятельности как непреходящих ценностей.

Все это учителю необходимо для раскрытия роли химии в величественной картине мироздания.

Современный учитель – вершина эволюции – синтез воспитателя и носителя истины.

Задачи современного учителя:

- научить выбирать метод, который будет использоваться для решения определенной проблемы;
- научить владеть структурой информации, способностью представлять сложные и большие фрагменты в виде схем, таблиц, диаграмм, ключевых тезисов, что является почти единственным средством для спасения обучаемых в мире постоянно растущих информационных потоков.

Каким должен быть учитель?

Эмпирическое правило гласит: подобное растворяется в подобном. Нетворческий учитель не может вырастить творческого ученика. Особое внимание он должен уделить уровням методологии. Как любой материальный объект, ме-

тодология характеризуется философским, общенаучным и конкретно научными уровнями знаний. Философский уровень методологии приобщает нас к всеобщности, мировому целому, формирует базовые представления о роли познания, его главных принципах, учит соотносить себя с миром, развивает научное мировоззрение, указывает на возможность и невозможность подходов в организации познавательных процессов.

Философский подход формирует критическое мышление учителя и ученика, дает подготовку в сфере теории мысленных операций. Учитель и ученик, владеющие философскими подходами, знают, что такое проблема, задача, ситуация, факт, гипотеза, решение проблемы. Таким образом, философия формирует общую научную культуру, идентичность современному уровню развития науки, знания человека о процессе познания.

Общенаучная методология определяет общенаучные теории, законы, управляющие миром, те подходы, которые являются современными, значимыми, научно- и экспериментально обоснованными: системно-деятельностный, проблемно-диалогический подход, синергетический подход, интеграция научного знания.

Конкретно – научная методология – совокупность методов, принципов исследования, преломляемых к конкретной дисциплине.

Движение → III закон Ньютона → Принцип Ле – Шателье
(философский подход) (общенаучный подход)
(конкретно научный подход)

Кроме этих фундаментальных умений рассматривать любое содержание предмета, учитель должен иметь широкий кругозор и постоянно его расширять, т. е. обновление знаний должно стать нормой любого учителя.

ОРГАНИЗАЦИЯ ХИМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССАХ

Н.В. Кудрявцева

*Муниципальное автономное общеобразовательное
учреждение «Гимназия № 13 «Академ»»*

Демонстрационный эксперимент, лабораторные опыты, практические работы.

Химический эксперимент имеет очень большое значение при изучении химии. Различают учебный демонстрационный эксперимент, выполняемый в основном преподавателем на демонстрационном столе, и учебный эксперимент – практические работы, лабораторные опыты и экспериментальные задачи, которые проводят учащиеся на своих рабочих местах.

В современной школе на данном этапе осуществляется реализация концепции профильного обучения. Профильное обучение – средство дифференциации и индивидуализации обучения, позволяющее за счет изменений в структуре, содержании и организации образовательного процесса более полно учитывать интересы, склонности и способности учащихся, создавать условия для обучения старшеклассников в соответствии с их профессиональными интересами и намерениями в отношении продолжения образования. Профильное обучение направлено на реализацию личностно-ориентированного учебного процесса. При этом существенно расширяются возможности выстраивания учеником индивидуальной образовательной траектории.

Химия – наука экспериментальная. Этот факт не требует доказательств. О неоспоримом и ведущем значении эксперимента для изучения этой науки говорил еще М.В. Ломоносов: «Высказанное должно быть доказываемо». Выдающиеся методисты российской химической школы В.Н. Верховский, Л.А. Цветков считали, что изучение исключительно «меловой», «словесной» химии не толь-

ко бесполезно, но может принести вред, создавая формальное, непрочное знание [1]. Химический эксперимент, как демонстрационный, проводимый учителем, так и лабораторный, выполняемый учениками, играет двойную роль: он выступает и как объект, и как средство изучения химии. Обучение на базе эксперимента полностью соответствует концепции новых ФГОС, поскольку реализует системно-деятельностный подход и выполняет весь спектр требований к результатам освоения учащимися программы по химии (личностным, метапредметным и предметным) [2].

Различают учебный демонстрационный эксперимент, выполняемый в основном преподавателем на демонстрационном столе, и ученический эксперимент – практические работы, лабораторные опыты и экспериментальные задачи, которые проводят учащиеся на своих рабочих местах. Своеобразным видом эксперимента является мысленный эксперимент [3]. Демонстрационный эксперимент проводится главным образом при изложении нового материала для создания у школьников конкретных представлений о веществах, химических явлениях и процессах, а затем для формирования химических понятий. Он позволяет за небольшой промежуток времени сделать понятными важные выводы или обобщения из области химии, научить выполнять лабораторные опыты и отдельные приемы и операции. Внимание учащихся направлено на выполнение опыта и изучение его результатов. Они не будут пассивно наблюдать проведение опытов и воспринимать излагаемый материал, если преподаватель, демонстрируя опыт, сопровождает его объяснениями. Тем самым он сосредоточивает внимание на опыте, приучает наблюдать явление во всех подробностях. В этом случае все приемы и действия преподавателя воспринимаются не как волшебные манипуляции, а как необходимость, без которой выполнить опыт практически невозможно. При демонстрационных опытах, по сравнению с лабораторными

ми, наблюдения явлений проходят более организованно. Но демонстрации не вырабатывают необходимые экспериментальные умения и навыки, поэтому должны дополняться лабораторными опытами, практическими работами и экспериментальными задачами.

Демонстрационный эксперимент проводится в следующих случаях:

- в распоряжение учащихся невозможно предоставить необходимое оборудование;

- опыт сложный, его не могут провести сами школьники;

- учащиеся не владеют нужной техникой для проведения данного опыта;

- опыты с небольшим количеством веществ или в небольшом масштабе не дают должного результата;

- опыты представляют опасность (работа с щелочными металлами, с применением электрического тока высокого напряжения и др.);

- необходимо увеличить темп работы на уроке.

Естественно, что каждый демонстрационный опыт имеет свои особенности в зависимости от характера изучаемого явления и конкретной учебно-воспитательной задачи. В то же время химический демонстрационный эксперимент должен отвечать следующим требованиям:

- быть наглядным (все, что делается на демонстрационном столе, должно быть хорошо видно всем учащимся);

- быть простым по технике проведения и доступным для понимания;

- проходить удачно, без срывов;

- заранее подготавливаться преподавателем так, чтобы ребята легко воспринимали его содержание;

- быть безопасным.

Лабораторный опыт – вид самостоятельной работы, предполагающий выполнение химических опытов на любом этапе урока для более продуктивного усвоения мате-

риала и получения конкретных, осознанных и прочных знаний. Кроме того, во время лабораторных опытов совершенствуются экспериментальные умения и навыки, т. к. ученики работают в основном самостоятельно. Выполнение опытов занимает не весь урок, а только часть его. Лабораторные опыты проводят чаще всего для знакомства с физическими и химическими свойствами веществ, а также для конкретизации теоретических понятий или положений, реже – для получения новых знаний. Лабораторные опыты знакомят с небольшим количеством фактов. Кроме того, они не полностью овладевают вниманием учащихся, т. к. после непродолжительного по времени самостоятельного выполнения работы (опыта) ученики должны быть снова готовы к восприятию объяснения преподавателя. Лабораторные опыты сопровождают изложение учебного материала преподавателем и так же, как и демонстрации, создают у учащихся наглядные представления о свойствах веществ и химических процессах, приучают обобщать наблюдаемые явления. Но в отличие от демонстрационных экспериментов они вырабатывают также экспериментальные умения и навыки. Однако не всякий опыт может быть проведен как лабораторный (например, синтез аммиака и др.). И не всякий лабораторный опыт эффективнее демонстрационного – на проведение многих лабораторных опытов требуется больше времени, причем продолжительность непосредственно зависит от качества сформированных экспериментальных умений и навыков. Задача лабораторных опытов – как можно быстрее познакомить учащихся с изучаемым конкретным явлением (веществом). Применяемая при этом техника сводится к выполнению учениками двух-трех операций, что, естественно, ограничивает возможности формирования практических умений и навыков. Подготовка лабораторных опытов должна проводиться более тщательно, чем демонстрационных. Это связано с тем, что всякая небрежность

и упущение могут привести к нарушению дисциплины всего класса. Нужно стремиться к тому, чтобы лабораторную работу выполнял каждый ученик в отдельности. В крайнем случае можно допускать, чтобы один комплект оборудования приходился не больше чем на двоих. Это способствует лучшей организованности и активности детей, а также достижению цели лабораторной работы. После выполнения опытов должен быть проведен их анализ и сделана краткая запись проделанной работы.

Практическая работа – вид самостоятельной работы, когда ученики выполняют химические опыты на определенном уроке после изучения темы или раздела курса химии. Она способствует закреплению полученных знаний и развитию умения применять эти знания, а также формированию и усовершенствованию экспериментальных умений и навыков. Практическая работа требует от учащихся большей самостоятельности, чем лабораторные опыты. Это связано с тем, что ребятам предлагается дома познакомиться с содержанием работ и порядком их выполнения, повторить теоретический материал, имеющий непосредственное отношение к работе. Практическую работу ученик выполняет самостоятельно, что способствует повышению дисциплины, собранности и ответственности. Роль преподавателя на практических работах заключается в наблюдении за правильностью выполнения опытов и правил техники безопасности, за порядком на рабочем столе, в оказании индивидуально-дифференцированной помощи. Во время практической работы учащиеся записывают результаты опытов, а в конце урока делают соответствующие выводы и обобщения [4].

Необходимо отметить, что за последние десятилетия количество часов по химии в школе, а соответственно и время на проведение эксперимента неуклонно сокращалось. Развитие технических средств обучения и различных

компьютерных программ – виртуальных лабораторий – привело к тому, что зачастую даже демонстрационный эксперимент ученики видят только на экране. Необходимо также подчеркнуть, что важным условием успешного выполнения эксперимента является соблюдение обучающимися правил техники безопасности. Они входят в содержание КИМ, но знать и неукоснительно их выполнять обучающиеся должны именно при работе с реактивами на практических и лабораторных работах. Большинство требуют реактивов, которых в школе нет или мало. Некоторые из демонстраций не являются яркими, наглядными, некоторые – трудновыполнимы и, что особенно важно, откровенно опасными для здоровья учащихся [5]. Методика выполнения любого эксперимента требует тщательного продумывания к каждому уроку. Любой опыт должен быть так вплетен в канву логической структуры урока, чтобы каждый учащийся мог в максимальной степени понять смысл и уяснить значение опыта. В таком случае в более полной мере будут использованы все возможности эксперимента для постановки правильного изучения веществ, явлений, теорий и законов данной науки.

Концепция профильного образования требует усиления экспериментальной направленности обучения дисциплинам естественного цикла, в том числе и химии, в классах соответствующего профиля. И здесь как никогда важна связь процесса обучения химии в школе с окружающей нас действительностью. Учащиеся не только должны получить глубокие знания о строении и свойствах химических веществ, но и иметь определенные представления об их роли в природе и жизни человека, выработать реальные навыки обращения с химическими веществами. И здесь учителю представляется широкая возможность использования для проведения химического эксперимента весьма доступных из природных источников и известных из повседневной жизни ве-

ществ. Такой подход к проведению лабораторных и практических занятий не только не ослабит интереса учащихся к изучаемой дисциплине, а, наоборот, усилит его.

Библиографический список

1. Верховский В.Н., Смирнов А.Д. Техника химического эксперимента: пособие для учителей. Т. 1. 6-е изд., перераб. М.: Просвещение, 1973.
2. Цветков Л.А. Техника безопасности в школьной химической лаборатории. М.: Просвещение, 2002.
3. Самовалова Н.А. Методические указания по выполнению лабораторных работ. Орел: ОГТУ, 2002.
4. Амирова А.Х. Формирование умения проводить химический эксперимент // Химия в школе. №7. 2009. С. 56–59.
5. Красицкий В.А. Школьный эксперимент: безопасно, доступно, наглядно // Химия в школе. №6. 2008.

ОРГАНИЗАЦИЯ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ 5 КЛАССА В РАМКАХ КЛУБА «ЕСТЕСТВОЗНАЙКА»

Г.Н. Лапшина

МБОУ СШ № 129 г. Красноярск

Согласно требованиям федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования с целью обеспечения индивидуальных потребностей обучающихся большую роль играет организация внеурочной деятельности.

Поэтому для учащихся пятых классов, интересующихся предметами естественнонаучного направления в рамках внеурочной деятельности, был создан клуб «Естествознайка», где учащиеся знакомятся с химическими и физическими явлениями, проводят эксперименты и приобретают опыт безопасного обращения с веществами в быту.

Главной задачей клуба «Естествознайка» является создание у учащихся мощной мотивационной основы для дальнейшего изучения курса химии.

Занятия представлены теоретической и практической частью. Только экспериментируя, ребенок сможет сделать для себя множество научных открытий, увидеть обратную сторону загадочных явлений. Отслеживание личностных и метапредметных результатов можно проводить с помощью мониторинга.

Примерное содержание образовательной программы клуба «Естествознайка».

Тема 1. Правила техники безопасности. Знакомство с оборудованием (1 час)

Тема 2. Разные чудеса (15 часов)

Введение понятий «основание», «кислота», «индикатор», «реакция нейтрализации»; составление таблицы природных индикаторов. Что такое крахмал и для чего он нужен в природе и человеку; понятие «качественная реакция». Составление таблицы по наличию крахмала в продуктах питания на основе исследования. Знакомство с углекислым газом. Углекислый газ в природе и его значение. Знакомство с марганцовкой и ее назначением в быту и медицине. Сущность работы мыла. Понятие о поверхностно активных веществах. Синтетический стиральный порошок. Понятие жесткости воды. Методы удаления жесткости воды. Знакомство с нашатырным спиртом, его особыми свойствами, значением в быту, медицине. Знакомство с медным купоросом, его особыми свойствами, значение, применение. История красок. Понятие хроматографии. Значение хроматографии. Секрет тайнописи. Проявление отпечатков пальцев на бумаге и других предметах. Знакомство с образцами каучука, резины. История открытия каучука. Значение каучука и резины в быту и промышленности. Знакомство с шерстяными и шелковыми волокнами, обоснование необходимости искусственных волокон. Технология получения искусственных волокон.

Тема 3. Научные опыты (18 часов)

1. Огнеустойчивый воздушный шарик.
2. Как сжать алюминиевую банку.
3. Магическое равновесие.
4. Измерительные плотности.
5. Необычное гашение свечи.
6. Качественные реакции на белки.
7. Как сделать вертикальную нитку?
8. Непромокаемый песок.
9. Что такое масляный шар?
10. Можно ли вскипятить воду с помощью льда?
11. Электрический двигатель.
12. Самоходные стаканчики.
13. Клей из творога.
14. Двигатель из алюминиевой банки.
15. Лава в бутылке.
16. Волшебное превращение воды в молоко и молока в воду.
17. Открытка с огненной снежинкой.
18. Получение природного пищевого красителя.

Библиографический список

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования.
2. Смирнова Ю.И. Мир химии. Занимательные рассказы о химии. Санкт-Петербург: МиМ-экспресс, 1995.
3. Яковлева М.А. Большая книга научных опытов. М.: Эксмо, 2015. 280 с.: ил.

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

С.И. Матерова

*Сибирская пожарно-спасательная академия,
г. Железногорск*

Лабораторные работы, формирование профессиональных компетенций, творческая активность.

Лабораторные работы по химическим дисциплинам формируют профессиональные компетенции, развивают творческую активность обучающихся, способствуют углублению понимания материальности мира и законов природы.

Науку развивает человеческая любознательность, и задача преподавателя состоит в том, чтобы обучающиеся не только запомнили совокупность знаний, но и освоили их в ходе практической деятельности. Проведение лабораторных работ стимулирует мыслительный процесс, направленный на поиск и решение проблемы, а также направлены на закрепление теоретических знаний [1, 2, 3]. Модель формирования профессиональной компетентности будущих специалистов предполагает организацию учебного процесса, в основе которой заложен системно-деятельностный подход, который обеспечит формирование активной познавательной деятельности и готовности к саморазвитию и непрерывному образованию студентов, позволяющий развивать интерес, индивидуальные возможности и способности.

Лабораторные работы по дисциплинам «Химия процессов горения» и «Теория горения и взрыва» направлены на формирование следующих профессиональных компетенций:

– способность понимать основные закономерности процессов возникновения горения и взрыва, распространения и прекращения горения на пожарах, особенностей динамики пожаров, механизмов действия, номенклатуры и способов применения огнетушащих составов, экологических характеристик горючих материалов и огнетушащих составов на разных стадиях развития пожара;

– способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.

Лабораторные работы по дисциплинам «Химия процессов горения» и «Теории горения и взрыва» неразрывно связаны между собой целями и основными задачами теоретических курсов, а также являются базовыми для дальнейшего изучения специальных профессиональных дисциплин: «Физико-химические основы развития и тушения пожаров», «Расследование пожаров», «Пожарная безопасность технологических процессов» и др. Они формируют

первоначальные знания и умения курсантов при освоении профессиональных компетенций.

Лабораторные работы по «Химии процессов горения» составлены по нескольким вариантам одной и той же темы, которые имеют одну дидактическую цель. Например, целью лабораторной работы «Изучение методов количественного измерения продуктов полного и неполного сгорания» является формирование способности у курсантов измерять с помощью газоанализатора testo 330 концентрации продуктов горения, а с помощью пирометра и термопары – температуру. Доказательством достижения этой цели будут служить умения самостоятельно и правильно выбирать метод измерения и применять их на практике.

Целью темы «Концентрационные пределы распространения пламени» по дисциплине «Теория горения и взрыва» является исследование горючести паровоздушной смеси при концентрациях горючего за пределами и внутри области воспламенения. В результате курсанты приобретают навыки работы с лабораторными установками и контрольно-измерительными приборами.

Профессиональную компетентность будущего инженера можно определить как интегративное личностно-деятельностное свойство специалиста, которое представляет собой сбалансированное сочетание профессиональных компетенций и сформированной профессиональной позиции, обеспечивающее выполнение им собственных профессиональных обязанностей.

В процессе лабораторных работ курсанты 2 и 3 курса получают представление о методах научного исследования. Данный практический метод позволяет им проверять на практике выводы законов химии, физики и природы, выявлять и развивать как интеллектуальные, так и потенциальные творческие способности. Проведение лабораторных работ стимулирует мыслительный процесс, направленный

на поиск и решение проблемы как профессионального, так и культурного значения, выполняет многообразные функции в формировании компетенций будущих специалистов.

Лабораторные работы играют большую роль в учебном процессе по многим фундаментальным, общеинженерным и специальным дисциплинам, которые изучаются в высших учебных заведениях. Они являются одной из форм учебных занятий и одним из практических методов обучения, в котором учебные цели достигаются при постановке и проведении обучающимися экспериментов, опытов, исследований с использованием специального оборудования, приборов, измерительных инструментов и других технических приспособлений. На лабораторных занятиях курсанты воспринимают, наблюдают, исследуют явления природы, технические и другие процессы, изучают объекты техники, устройство и принцип действия измерительной аппаратуры, методику измерений. При выполнении лабораторных работ обеспечивается связь теории с практикой, развиваются самостоятельность и способность к постановке и проведению экспериментов, понимание и интерпретация фактов. На первоначальном этапе лабораторные работы обеспечивают знакомство с оборудованием, приборами, средствами измерения, с методикой исследования, пополняя знания фактами, они позволяют определить и проверить теоретические зависимости. Подтверждается выражение: «От нашей науки крепнет разум и руки» [5].

В зависимости от целей, решаемых на лабораторных занятиях, различают ознакомительные, экспериментальные и проблемно-поисковые лабораторные работы [2, 4, 6].

Мотивация цели лабораторных работ чаще всего проводится путем раскрытия практического, профессионального значения. Результат каждой лабораторной работы – обеспечение интереса к теме, организация соревновательности при выполнении заданий и т.д. Например, освоив методику

измерения температуры с помощью пирометра или термопары, курсанты смогут применить эти знания на последующих дисциплинах.

По характеру задач, решаемых при выполнении таких лабораторных работ, их можно разделить на два вида:

- работы по освоению методики измерения различных характеристик;

- работы по изучению поведения объектов, а именно измерению характеристик поведения тех или иных пожароопасных веществ при горении в зависимости от условий эксперимента.

Организация выполнения лабораторных работ может отличаться в зависимости от формы их проведения: фронтальной, цикловой, индивидуальной [1,2]. Различия в форме организации лабораторных работ определяют особенности их подготовки и методики проведения. Представленный таким образом перечень задач лабораторной работы позволяет составить план выполнения операционно-познавательного этапа лабораторной работы. Следует указать, что составленный таким образом план может быть реализован в случае, если имеется в наличии материальное обеспечение лабораторной работы, в противном случае его приходится корректировать с учетом особенностей материальной базы.

В результате выполнения лабораторных работ курсанты должны продемонстрировать профессиональные компетенции:

- называть и указывать процессы, происходящие на эксперименте с точки зрения законов химии и физики, уметь определять действия при чрезвычайных ситуациях с пожароопасными веществами;

- объяснять значение процессов для профессии и народного хозяйства;

- перечислять конструктивные особенности устройств, приборов, применяемых на эксперименте, зарисовать схемы установок и приспособлений;

– уметь делать выводы экспериментальных исследований.

Библиографический список

1. Чернилевский Д.В. Технологи обучения в средней специальной школе: учебное пособие для студентов педагогических учебных заведений. Киев: ВШ, 1990. 198 с.
2. Ашеров А.Т., Сашко Г.И. Построение лабораторных работ по изучению педагогических технологий с опорой на структуру деятельности специалиста. Управление качеством педагогического образования / Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Донецк: ДИПО ИПП АПН Украины, 2002. 136 с.
3. Якунин В.А. Педагогическая психология. СПб.: Полиус, 1998. 160 с.
4. Талызина Н.Ф. Педагогическая психология: учебник для студентов средних педагогических учебных заведений. 3-е издание стереотипн. М.: Издательский центр «Академия», 1999. 288 с.
5. Кудрявцев Т.В. Психология технического мышления. М.: ВШ, 1975. 303 с.
6. Мелецинек А. Инженерная педагогика. М.: МАДИ (ГУ), 1998. 185 с.

ПРОПЕДЕВТИКА ХИМИИ ДЛЯ 7 КЛАССА КАК ОДНА ИЗ БАЗОВЫХ ОСНОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНЖЕНЕРНОГО КЛАССА

Е.В. Мушкарина

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя школа № 152», г. Красноярск

Инженерная профессия, индивидуальная траектория ученика, осознанный выбор, пропедевтический курс.

Статья посвящена проекту создания инженерного образования в школе с использованием пропедевтики химии в седьмом классе как одно из условий осознанного выбора учащимися инженерного образования.

Общество претерпевает изменения – меняется и образование. И школа не может остаться безучастной к происходящим изменениям. Понимая приоритеты государственной политики, учитывая проблему нехватки инженерных кадров, школа № 152 города Красноярска приняла участие в создании проекта специализированных классов инженерно-технологической направленности.

Цель: формирование и развитие целостного представления учащихся об инженерной профессии.

Задачи:

1. Обеспечить высокое качество подготовки математики, физики, химии, технологии, информационных технологий.

2. Разработать и внедрить индивидуальную образовательную траекторию каждого ученика.

3. Создать условия для осознанного выбора и последующего освоения профессиональных образовательных программ инженерного образования.

В школе планируется создание:

– модели для инженерных классов в условиях городской школы;

– в системе дополнительного образования школы будут добавлены новые направления, ориентированные на непрерывное инженерное образование в области основ интеллектуальных технологий, информационных технологий и компьютерного моделирования, мехатроники, робототехники, электроники, прототипирования, лабораторного химического анализа;

– лаборатории, поддерживающие компетенции Junior-Skills.

В основе создания классов лежат пропедевтические курсы, один из таких курсов «Химия» в 7 классе, один час в неделю, за год 34 часа. Программа курса включает разделы:

– Введение. (Химия – наука экспериментальная. Периодическая система Д.И.Менделеева. Знаки химических

элементов. Химические формулы. Относительная атомная и молекулярная массы).

– Соединения химических элементов (Степень окисления. Мир неорганических веществ. Чистые вещества и смеси. Массовая доля компонентов смеси, раствора).

– Процессы, происходящие с веществами. (Физические и химические явления. Химические реакции. Признаки химических реакций. Типы химических реакций).

– Количественные величины в химии (Количество вещества. Расчёты по химическим уравнениям).

Пропедевтический курс посещают учащиеся, прошедшие осознанно тестовый отбор по математике, физике в 6 классе, проявляющие интерес к изучаемым предметам, желающие участвовать в исследовательских и творческих проектах, олимпиадах.

В Послании Федеральному собранию в 2014 году Президентом Путиным В.В. поставлена задача: «На основе долгосрочного прогнозирования необходимо понять, с какими задачами Россия столкнется через 10–15 лет, какие передовые решения потребуются для того, чтобы обеспечить национальную безопасность, качество жизни людей, развитие отраслей нового технологического уклада». Поэтому главную цель и конечный результат конструирования пространства выбора коллектив школы видит в развитии субъектности детей и их родителей, в формировании их отношения к образованию как к своему личному делу, в становлении личностей, способных самостоятельно строить свое личное образование.

Актуальность проекта заключается в том, что происходит:

- ускорение технологического процесса;
- усиление в мировом масштабе конкурентной борьбы за высококвалифицированную рабочую силу и инвестиции;

– изменение климата, старение населения, проблемы в области обеспечения продовольствием, обеспечение безопасности в мировом масштабе.

Ожидаемые результаты:

– создание банка технологий и методик, сопровождающих проект;

– представление опыта работы по проекту перед педагогической общественностью города, области, региона, России, на международном уровне;

– совершенствование материально-технической базы в соответствии с современными требованиями;

– поступление выпускников на инженерно-технические специальности учебных заведений;

– значительный рост научно-исследовательской и творческой деятельности учащихся;

– включение учащихся в программу JuniorSkills;

– высокий уровень личностной культуры обучающихся;

– реализация в образовательном процессе и во внеурочной деятельности различных форм популяризации инженерных специальностей;

– активное использование в образовательном процессе современных педагогических и информационных технологий.

Образовательная программа инженерного класса обеспечивает формирование инженерного мышления, предполагающего анализ ситуации, выделение критических факторов, постановку и решение задач, подбор необходимых ресурсов и технологий, необходимых для решения проблемных ситуаций, а также воспитание культуры инженерной деятельности.

Библиографический список

1. Трухина М.Д. Конструирование и методика изучения пропедевтических курсов химии для учащихся седьмых классов средних школ. Дис. ... канд. пед. наук. М., 2002. 40 с.

2. Головнер В.Н. Химия. Интересные уроки. Из зарубежного опыта преподавания. М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2001.
3. Проект «Российская стратегия развития образования – 2020». [Электронный ресурс].
4. Жукова Н.В., Дуденкова М.А., Щербакова А.И. Особенности методики обучения химии пропедевтического курса «Введение в химию» для школьников седьмых классов; ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт им. М.Е. Евсевьева» [Электронный ресурс].
5. Маврин Г.В., Хабибуллин Р.Г., Макарова И.В., Ахметзянова Г.Н. Профильные инженерные классы; Высшее образование в России. 2008. №8. С. 82–87.

СОВРЕМЕННЫЙ УРОК В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО СТАНДАРТА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Е.А. Осинцева

*Новосибирский государственный
педагогический университет*

Федеральный государственный образовательный стандарт, современный урок, принципы педагогической деятельности, учебная ситуация, структура урока.

Рассматриваются требования к современному уроку в условиях Федерального государственного образовательного стандарта нового поколения, сравнивается традиционный урок с уроком в соответствии с новым стандартом.

«**В**ремя есть величайший из новаторов», – говорил английский философ Френсис Бэкон. Время затрагивает все сферы человеческой жизни, в том числе и образование, периодически требуя его обновления. Сегодня уже всем ясно: в «новое» время со старыми стандартами «войти» нельзя. Как показала массовая практика, задача фор-

мирования новой личности неосуществима традиционными подходами к образованию школьников [2]. Возможно, поэтому наша школа, как только заговорили о введении новых стандартов, включилась в изучение материалов по Федеральному государственному стандарту второго поколения.

Федеральный государственный стандарт (ФГОС) нового поколения представляет собой совокупность требований, обязательных при реализации основной образовательной программы основного общего образования образовательными учреждениями, имеющими государственную аккредитацию. Чем отличается идеология, структура, требования, содержание ФГОС от стандартов 2004 года? Каким будет портрет выпускника общей школы? Большие надежды на кардинальные изменения в образовательном процессе возлагаются на стандарты второго поколения, где на смену ведущему лозунгу прошлых лет «Образование для жизни» пришёл лозунг «Образование на протяжении всей жизни» [5].

Принципиальным отличием современного подхода, по Петерсон Л.Г., является ориентация стандартов на результаты освоения основных образовательных программ. Под результатами понимаются не только предметные знания, но и умение применять эти знания в практической деятельности. Современному обществу нужны образованные, нравственные, предприимчивые люди, которые могут анализировать свои действия; самостоятельно принимать решения, прогнозируя их возможные последствия; отличаться мобильностью; быть способными к сотрудничеству; обладать чувством ответственности за судьбу страны, ее социально-экономическое процветание [5].

Новизна современного урока в условиях введения стандарта второго поколения заключается в следующем: чаще организуются индивидуальные и групповые формы работы на уроке. Постепенно преодолевается авторитарный стиль общения между учителем и учеником. Таким образом, по мне-

нию Поташника М.М., предъявляются требования к современному уроку: хорошо организованный урок в хорошо оборудованном кабинете должен иметь хорошее начало и хорошее окончание; учитель должен спланировать свою деятельность и деятельность учащихся, четко сформулировать тему, цель, задачи урока; урок должен быть проблемным и развивающим: учитель сам нацеливается на сотрудничество с учениками и умеет направлять учеников на сотрудничество с учителем и одноклассниками; учитель организует проблемные и поисковые ситуации, активизирует деятельность учащихся; вывод делают сами учащиеся; минимум репродукции и максимум творчества и сотворчества; времясбережение и здоровьесбережение; в центре внимания урока – дети; учет уровня и возможностей учащихся, в котором учтены такие аспекты, как профиль класса, стремление учащихся, настроение детей; умение демонстрировать методическое искусство учителя; планирование обратной связи [4].

В рамках внедрения в ФГОС необходимо обратить внимание на принципы педагогической техники – свободу выбора (в любом обучающем или управляющем действии ученику предоставляется право выбора); открытость (не только давать знания, но и показывать их границы, сталкивать ученика с проблемами, решения которых лежат за пределами изучаемого курса); деятельность (освоение учениками знаний, умений, навыков преимущественно в форме деятельности, ученик должен уметь использовать свои знания); идеальность (максимально использовать возможности, знания, интересы самих учащихся); обратную связь (регулярно контролировать процесс обучения с помощью развитой системы приемов обратной связи) [6].

Как проходит обычный урок? Николаева Л. С. объясняет его так: учитель вызывает ученика, который должен рассказать домашнее задание – параграф, прочитанный по учебнику. Затем дает оценку и ставит отметку, спрашивает следующего.

Вторая часть урока – учитель рассказывает следующую тему, закрепляет ее и задает домашнее задание. В соответствии же с новыми стандартами нужно, прежде всего, усилить мотивацию ребенка к познанию окружающего мира, продемонстрировать ему, что школьные занятия – это не получение отвлеченных от жизни знаний, а наоборот – необходимая подготовка к жизни, ее узнавание, поиск полезной информации и навыки ее применения в реальной жизни. Если говорить о конкретных методиках, обучающих универсальным учебным действиям, они могут включать в себя и экскурсии, и поиск дополнительного материала на заданную тему, и обмен мнениями, и выявление спорных вопросов, и построение системы доказательств, и выступление перед аудиторией, и обсуждение в группах, и многое другое. Уроки должны строиться по совершенно иной схеме. Если сейчас больше всего распространен объяснительно-иллюстративный метод работы, когда учитель, стоя перед классом, объясняет тему, а потом проводит выборочный опрос, то в соответствии с изменениями упор должен делаться на взаимодействие учащихся и учителя, а также взаимодействие самих учеников. Ученик должен стать живым участником образовательного процесса. К сожалению, сегодня некоторые дети так и остаются незамеченными в течение урока. Хорошо, если они действительно что-то услышали и поняли во время занятия [3].

На современном уроке приоритетом является групповая форма работы, которая имеет множество плюсов: ребенок за урок может побывать в роли руководителя или консультанта группы. Меняющийся состав групп обеспечит гораздо более тесное общение одноклассников. Мало того, практика показывает, что дети в общении раскрепощаются, ведь не каждый ребенок легко может встать перед всем классом и отвечать учителю. «Высший пилотаж» в проведении урока и идеальное воплощение новых стандартов на практике – это урок, на котором учитель, лишь направляя де-

тей, дает рекомендации в течение урока. Поэтому дети ощущают, что ведут урок сами. Необходимо акцентировать внимание на дидактических требованиях к современному уроку – четкое формулирование образовательных задач в целом и его составных элементов, их связь с развивающими и воспитательными задачами, с учетом требований к структуре, результатам и условиям реализации основной образовательной программы основного общего образования.

Основные типы уроков остаются прежними, но в них внесены изменения.

Карабанова О.А. считает, что при изучении нового материала используются лекции, экскурсии, исследовательская работа, учебный и трудовой практикум. Такие моменты урока имеют целью изучение и первичное закрепление новых знаний. Урок закрепления знаний – практикум, экскурсия, лабораторная работа, собеседование, консультация – имеет целью выработку умений по применению знаний. Урок комплексного применения знаний – практикум, лабораторная работа, семинар и т. д. – имеет целью выработку умений самостоятельно применять знания в комплексе в новых условиях. Урок обобщения и систематизации знаний можно провести как семинар, конференцию, круглый стол и т. д. Их целью является приведение единичных знаний в систему. Наконец, урок контроля, оценки и коррекции знаний, проведенный в форме контрольной работы, зачета, коллоквиума или смотра знаний, позволит определить уровень овладения знаниями, умениями и навыками [1].

В новых стандартах образования произошло смещение акцентов на результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования. Они представлены в виде личностных, метапредметных и предметных результатов. Можно, конечно, провести параллели с обучающими, развивающими и воспитывающими целями урока, но они рассматривают результат урока в разных плоскостях. Вся учеб-

ная деятельность должна строиться на основе деятельностного подхода, цель которого заключается в развитии личности учащегося на основе освоения универсальных способов деятельности. Ребенок не может развиваться при пассивном восприятии учебного материала. Именно собственное действие может стать основой формирования в будущем его самостоятельности. Значит, образовательная задача состоит в организации условий, провоцирующих детское действие. Тем самым ФГОС вводит новое понятие – учебная ситуация, под которой подразумевается такая особая единица учебного процесса, в которой дети с помощью учителя обнаруживают предмет своего действия, исследуют его, совершая разнообразные учебные действия, преобразуют его, например, переформулируют, или предлагают свое описание и т. д., частично – записывают. В связи с новыми требованиями перед учителем ставится задача научиться создавать учебные ситуации как особые структурные единицы учебной деятельности, а также уметь переводить учебные задачи в учебную ситуацию.

Создание учебной ситуации должно строиться с учетом возраста ребенка; специфики учебного предмета; меры сформированности универсальных учебных действий (УУД) учащихся. Для создания учебной ситуации могут использоваться следующие приемы: предъявить противоречивые факты, теории; обнажить житейское представление и предъявить научный факт; использовать приемы «яркое пятно», «актуальность». Учебной ситуацией может стать задание составить таблицу, график или диаграмму по содержанию прочитанного текста, алгоритм по определенному правилу, выполнить задание на объяснение содержания прочитанного текста ученику класса, выполнить практическую работу и т. д. При этом изучаемый учебный материал выступает как материал для создания учебной ситуации, в которой ребенок совершает некоторые действия (работает со справочной литературой, анализирует текст, находит ор-

фограммы, группируя их или выделяя среди них группы). Осваивает характерные для предмета способы действия, т. е. приобретает наряду с предметными компетенциями познавательные и коммуникативные компетенции [7].

С точки зрения Петерсон Л.Г., структура современных уроков должна быть динамичной, с использованием набора разнообразных операций, объединенных в целесообразную деятельность. Очень важно, чтобы учитель поддерживал инициативу ученика в нужном направлении и обеспечивал приоритет его деятельности по отношению к своей собственной деятельности. Продуктивные задания – главное средство достижения результата образования. Проблемы, с которыми сталкиваются учителя сегодня, – неумение детей самостоятельно решать поставленные перед ними задачи, отсутствие творческого потенциала, трудности в общении. Эти проблемы заставили существенно изменить портрет выпускника основной школы, что нашло отражение в ФГОС нового поколения. Если ученик будет обладать качествами, заложенными в ФГОС, то он сам сможет стать «архитектором и строителем» образовательного процесса, самостоятельно анализировать свою деятельность и вносить в нее коррективы [5].

Отношение учителя к учебному процессу, его творчество и профессионализм, его желание раскрыть способности каждого ребенка – вот главный ресурс, без которого новые требования ФГОС к организации учебно-воспитательного процесса в школе не могут существовать. Если человек сам по себе открыт для нового и не боится перемен, начать делать первые уверенные шаги в новых условиях он сможет в более сжатые сроки. Учителя смогут реализовать новый стандарт, если сумеют соответственно перестроиться.

Библиографический список

1. Карабанова О.А. Что такое универсальные учебные действия и зачем они нужны // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. 2010. № 2. С. 11–12.

2. Махмутов М.И. Современный урок и пути его реализации. М.: Дрофа, 1978. 243 с.
3. Николаева Л.С., Лесных Л.И. Использование нетрадиционных форм занятий // Специалист. 1992. № 2. С. 221.
4. Поташник М.М. Требования к современному уроку: методическое пособие. М.: Центр педагогического образования, 2007. – 272 с.
5. Петерсон Л.Г. Механизмы формирования универсальных учебных действий на основе дидактической системы деятельностного метода обучения «Школа 2000...» // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. 2011. № 3. С. 17–23.
6. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / М-во образования и науки Рос. Федерации. М.: Просвещение, 2011. 48 с.
7. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / Под ред. А. Г. Асмолова. М.: Просвещение, 2010. 159 с.: ил. (Стандарты второго поколения).

ТВОРЦЫ МЕЛЬЧАЮТ. ПОТРЕБИТЕЛИ РАСТУТ. В ЧЁМ ПРИЧИНА ТУТ?

А.В. Павловский, Ю.С. Мальцева

*Красноярский государственный медицинский университет
им. профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск*

Мораль, нравственность, образование, ЕГЭ, личность, моральный облик. Проанализирован ряд статей, книг и официальных данных, которые касаются системы образования. В частности, затрагивается проблема замены людей, умеющих мыслить и думать, на людей, которые «зубрят», иначе говоря, творцов на потребителей.

«**О**бразование – единый целенаправленный процесс воспитания и обучения, являющийся общественно значимым благом и осуществляемый в интересах человека, семьи, общества и государства, а также совокупность

приобретаемых знаний, умений, навыков, ценностных установок, опыта деятельности и компетенции определенных объема и сложности в целях интеллектуального, духовно-нравственного, творческого, физического и (или) профессионального развития человека, удовлетворения его образовательных потребностей и интересов» [1].

Образование – не только пассивная передача знаний от одного человека к другому, но и воспитание в человеке системы ценностей, возвращение нравственности и создание определённой картины восприятия этого мира.

Образовательные программы разрабатывает государство, а, значит, именно оно решает, что дети будут знать и уметь. Почему-то последнее время у нас всё больше наблюдается тенденция на зазубривание тестов, даже на итоговой аттестации мы сдаём тесты.

ОО «Союз молодёжи КрасГМУ» проводил опрос среди студентов, в ходе которого выяснилось, что большинство студентов против тестов, потому что их очень легко зазубрить, при этом практически не надо самостоятельно думать и строить полноценные ответы. В анкетировании участвовало 179 респондентов, им предлагался вопрос: «Эффективны ли тесты для оценки знаний во время обучения?» (рис. 1).

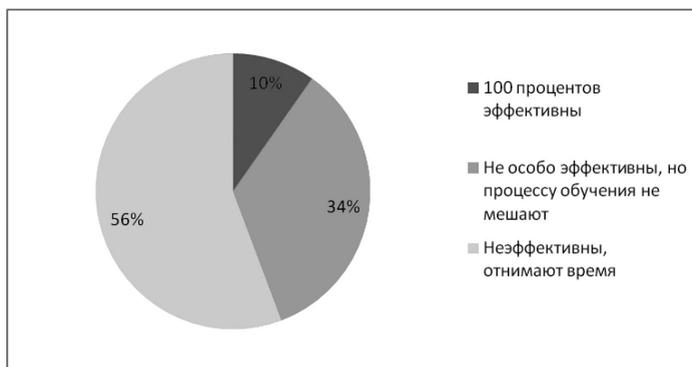


Рис. 1. Эффективность тестов

Студенты не считают, что оценка их знаний по написанию тестов показывает реальные знания. Тесты – отличный инструмент, чтобы усреднить и уравнивать знания любого человека.

Сегодня постоянно говорят об инновациях и модернизации, но при этом забывают: для придумывания инноваций в первую очередь надо уметь думать. Студент не будет думать, потому что ему это необязательно, он может спокойно заучить тест и не вдаваться в систематизацию и углубление своих знаний.

Для инноваций нужны «люди-звёзды», которые думают нестандартно, а не масса людей, решающих тесты. Сейчас мы живём во время насаждения идеологии потребления: включаешь телевизор – сразу слышишь «... бери от жизни всё» и пр. Даже высшее образование последнее время воспринимается как услуга на рынке.

В 2013 году количество выпускников школ в РФ составило 783 тысячи человек, в то время как поступило в вузы 490 тысяч человек, каждый второй выпускник идёт получать высшее образование. Сейчас мы имеем показатель поступления 62%, что близко к показателю 1998/1999 года в 64%. Для сравнения: Япония планирует ввести всеобщее высшее бесплатное образование.

Массовое общество требует массового образования, «работающего» на всецело подчинённого индивида, и само формирует его. На помощь образованию приходит идеология. Она стремится к созданию устойчивого раз и навсегда данного образа мира, вырабатывает нормы, правила и схемы, в рамки которых вгоняется жизнь. Сейчас все стремятся получить высшее образование, причём в уме студентов учёба сводится к получению дипломов, и педагог стремительно теряет свой статус духовного авторитета.

Доминантное положение в мире и обществе заняли цели и ценности технократического мира. Образование, превра-

щаяся в массовую индустрию услуг, которые можно купить и продать, люмпенизируется. Развитие человека как личности остаётся уделом немногих, что-то вроде личного задания самому себе: в РФ эта тенденция начала проявляться после перестройки. Причём вначале бюджетные места превалялись, а теперь бюджет составляет уже менее половины мест, и в целом количество бюджетных мест уменьшается, а платных увеличивается.

Не все талантливые дети способны подстроиться под формат сдачи ЕГЭ, который не контролирует уровень знаний, в то время как дети богатых родителей смогут спокойно учиться за деньги. Это огромные потери талантов для нашей страны.

Контроль знаний в виде тестов мало подтверждает уровень знаний человека. Даже если он и выучил тесты, то это вовсе не факт, что осознал материал. Соцопрос среди студентов показал, что почти каждый второй студент хотел бы отменить тесты.

Мы теряем личностей и приобретаем массу. Хорошо эту массу описал в «Собачьем сердце» Булгаков. Феномен Шарикова актуален как никогда: в нашем обществе усиленно продвигается идеология потребления, это – цена за глобализацию мирового сообщества.

У Шариковых происходит подмена бытийной картины мира идеологической. «Потребители – это все мы». Такую характеристику этому понятию дал президент США Джон Фицджеральд Кеннеди.

Каждый из нас видит и воспринимает мир по-особенному. При грамотном подходе формируется особый стиль мышления, который позволяет взглянуть на проблему с разных сторон и найти её творческое решение. Но сейчас в школе мы видим только процесс омассовления, который приравнивает всех людей, всех инакомыслящих к некой норме, массе так называемых потребителей, способных

только на удовлетворение своих нужд. Такими предсказуемыми людьми и управлять легче, ведь их реакция на каждый стимул уже известна. Получается: из нас заранее делают послушных, внушаемых биороботов, ограниченных в формах поведения.

Масса по природе своей стремится к однородности, если кто-то до её уровня недотягивает, то она его подтягивает, а если в ней объявляется гений, то масса стремится опустить его до своего уровня.

Одним из трендов является информатизация образования, ведь если зайти в любую школу, то можно увидеть интерактивные доски, компьютеры, проекторы и прочую электронику. Всё большее вхождение в наш мир технологий тоже оставляет свой след.

«Заурядный человек, видя вокруг себя технически и социально совершенный мир, верит, что его произвела таким сама природа; ему никогда не приходит в голову, что все это создано личными усилиями гениальных людей. Еще меньше он подозревает о том, что без дальнейших усилий этих людей великолепное здание рассыплется в самое короткое время» [2].

Технологический прогресс оказывает глубокое влияние не только на окружающий мир, но и на то, как человек воспринимает его мир. Массы интересуются не самой цивилизацией как таковой, а в большей части продуктами цивилизации.

Самое страшное – перестройка восприятия: наверняка скоро найдутся люди, для которых слово природа – пустой звук. И они со своей перевернутой картиной будут считать, что цивилизация была всегда и будет существовать всегда. Приведем пример, чтобы стало более понятно, о каком типе мышления идет речь.

Спроецируем слова Хайдеггера о Рейне на наш Енисей.

На Енисее поставлена ГЭС, напор реки вращает турбины, которые приводят в движение машины, производящие

электрический ток. Далее этот ток отправляется по линиям электропередач до города. Так вот, если рассматривать эту систему как изначально существующую, то можно прийти к выводу, что предназначение реки – вращение турбин. То есть река встроена в ГЭС. Река больше не есть само по себе рельефное образование.

Подмена бытийной картины мира идеологической, причём идеологией потребления, а вместо нравственности мораль. Что такое мораль? Что такое идеология? Это внешние механизмы управления людьми. При этом, если нравственность налагала на человека определённые обязанности, ответственность за свои поступки, мораль вкупе с идеологией потребления снимает с человека ответственность за свои поступки, помогает бороться с муками совести тем, у кого она осталась...

Возможно, творцов надо формировать с детства в школах, давать им правильные образцы для подражания, а не такие как Галкин и Малахов, которые мельтешат по телевизору круглые сутки. В школах следовало бы сделать больше уроков литературы, именно русской классики, ведь наши авторы всегда поднимали вопросы о нравственности, о долге и чести, это как раз то, чего не хватает нашей эпохе.

Учебные заведения следует стимулировать работать не на количество студентов, а на качество, пускай лучше будет немного первоклассных специалистов, а не огромное количество плохих. Пускай государство будет доплачивать учебным заведениям за учеников, которые чего-то добились, показали высокую компетентность по окончании вуза.

Из этого можно сделать вывод, что современное государство отказывает нам в ценности, для них все мы – потребители, а для большинства людей сама цивилизация неинтересна, интересны только продукты, которые она производит.

Возможно, есть смысл ввести дисциплину на ранних курсах, которая рассказывала бы студентам об обучении,

о том, как лучше учить и запоминать материал. В программу имеет смысл включить физиологические основы памяти, запоминания и ряд методов, которые помогли бы запомнить материал на долгие годы, к примеру, ментальные карты Тони Бьюзена. Этот предмет помог бы не только во время обучения в вузе, но и по жизни, потому что обучение – непрерывный процесс. Хорошему специалисту сейчас необходимо осваивать большие объёмы информации, ведь прогресс не стоит на месте.

Библиографический список

1. Министерство образования Ф3: Об образовании в Российской Федерации. 1 сентября 2013 г.
2. Ортега-и-Гассет Хосе. Восстание масс; перевод А.М. Гелескула, 1991.
3. Авдеева Е.А. Гуманитаризация образования в зеркале онтоантропологии. КрасГМУ, 2013.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕЖШКОЛЬНАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 8 КЛАССОВ

Н.Н. Поддубецкая, А.В. Кузьмин, И.В. Рыженков

*Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
школа №9 г. Железнодорожска Красноярского края*

Дополнительное образование по химии, сетевое взаимодействие, экспериментальная межшкольная химическая лаборатория для учащихся 8 классов, формирование химической компетенции учащихся 8 классов, развитие учебной мотивации.

Рассматривается вопрос организации сетевого взаимодействия школ города Железнодорожска в виде экспериментальной межшкольной химической лаборатории для учащихся 8 классов. Целью сетевого взаимодействия является формирование специфических для химического образования предметных умений учащихся при индивидуальном выполнении химического эксперимента.

Из результатов многочисленных опросов и анкетирования учащихся следует неутешительный вывод – современный ученик относит химию и физику к наиболее нелюбимым предметам. В числе наиболее весомых причин называют низкую мотивацию к изучению естественнонаучных дисциплин в целом, сокращение числа часов, выделяемых на изучение химии при неизменившемся объеме и сложности материала, подлежащего изучению, уменьшение числа практических работ. Кроме того, результаты проверки муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников по химии показывают, что ученики общеобразовательных школ плохо владеют технологией организации и проведения химического эксперимента. Данная ситуация особенно неблагоприятна для города Железногорска ввиду необходимости подготовки молодых специалистов-химиков для градообразующего предприятия ФГУП ГХК. Все это обуславливает необходимость организации сетевого взаимодействия школ города Железногорска для создания курсов дополнительного химического образования 8 классов.

Поскольку курсы дополнительного образования должны иметь направленность на развитие практических умений, нами предлагается организация экспериментальной межшкольной химической лаборатории (ЭМХЛ) для 8 классов школ города.

Целью создания ЭМХЛ является развитие дополнительного химического образования по химии в городе Железногорске.

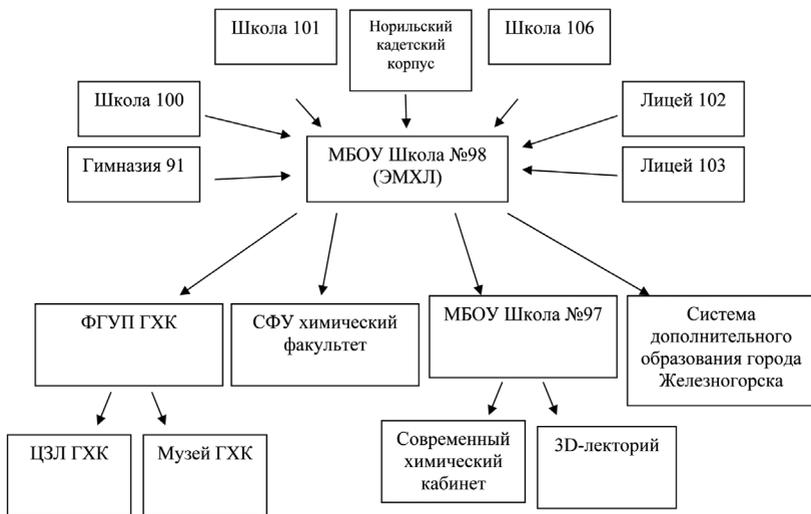
В ходе работы ЭМХЛ будут решаться следующие задачи:

- повышение мотивации к изучению предмета химии и науки в целом;
- повышение престижа профессии «химик» среди школьников города;
- формирование практических умений проведения химического эксперимента у учащихся;

- повышение результатов практического тура Всероссийской олимпиады школьников по химии;
- обеспечение целевого набора ФГУП ГХК на химические специальности.

Программа рассчитана на учащихся 8 классов, так как изучение химии начинается по школьной программе в 8 классе, и именно в самом начале курса формируется мотивация к изучению предмета и науки. Занятия ЭМХЛ проводятся раз в две недели по 2 академических часа, всего 34 часа за учебный год. Форма экспериментальной работы – индивидуальная: каждый ученик осуществляет эксперимент самостоятельно.

Структура сетевого взаимодействия школ города Железногорска по дополнительному химическому образованию организована по следующей схеме:



Программа курса была презентована на заседании секции учителей химии города, следовательно, мотивацию для посещения курса осуществили в своих школах учителя-

предметники. На первом занятии ЭМХЛ учащимся была представлена программа курса и формы организации деятельности.

Главным заказчиком данной образовательной услуги является градообразующее предприятие – ФГУП ГХК. Оно же осуществляет материально-техническое обеспечение ЭМХЛ, организацию экскурсий в музей ГХК и центральную заводскую лабораторию (ЦЗЛ) с целью знакомства с деятельностью градообразующего предприятия и профориентации.

Организация сетевого взаимодействия позволяет использовать возможности специализированного современного химического кабинета школы №97 и 3D-лектория. Использование специализированного современного химического кабинета решает задачу знакомства с организацией современного рабочего места химика. 3D-лекторий расширяет возможности образовательного курса по химии.

Материально-технические возможности детского эколого-биологического центра (ДЭБЦ): электронно-техническое обеспечение – ЛабДиск (био-хим), экспресс анализ – «Пчелка», ЭкоЛаб – позволяет на базе ДЭБЦ проводить исследовательскую деятельность с участниками ЭМХЛ.

Химический факультет СФУ осуществляет профориентационные мероприятия для участников ЭМХЛ и теоретическую поддержку курса.

Таким образом, по итогам апробации курса можно сделать выводы:

– сетевое взаимодействие школ города Железногорска по дополнительному химическому образованию необходимо, так как позволяет использовать материально-техническую и теоретическую базу структурных звеньев сетевого взаимодействия;

– по результатам анкетирования, проведенного в конце курса среди участников сетевого взаимодействия, процент положительной мотивации к изучению химии и продолжению работы в ЭМХЛ составлял сто процентов.

РОЛЬ УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНЫХ СТУДЕНЧЕСКИХ КОНФЕРЕНЦИЙ В ФОРМИРОВАНИИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Ю.С. Пэшко, Е.С. Тютрина

*Красноярский государственный медицинский университет
им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого*

Учебно-воспитательная конференция, профессиональные компетенции, здоровый образ жизни.

Авторами статьи дана оценка учебно-воспитательных конференций по выработке профессиональных компетенций, формированию здорового образа жизни у студентов, обучающихся по специальности «Фармация».

Образование, которое получают молодые люди в высшем учебном заведении, а особенно если этот вуз медицинский, должно включать не только занятия по получению специальных знаний и навыков для будущей профессиональной деятельности, но и занятия, проходящие вне учебного времени и посвященные вопросам факторов риска для здоровья людей. Студенты в подавляющем своём большинстве – это люди в возрасте от 17 до 24 лет, т. е. те люди, которые в первую очередь попадают в группу риска, подвержены влиянию наркотиков, алкоголя и т.п. А студенты-медики – особая группа студентов, это будущие представители здравоохранения, это люди, которые должны вести здоровый образ жизни, тем самым показывая пример окружающим.

В Красноярском государственном медицинском университете в рамках обучения дисциплине «Токсикологическая химия» по инициативе старшего преподавателя кафедры биологической химии с курсом медицинской, фармацевтической и токсикологической химии Кутякова Виктора Андреевича совместно с руководством фармацевтического факультета организованы и проведены учебно-воспитательные конференции на темы: «Антинаркотические чтения», «Человек и алкоголь», «Допинг в спорте: риски, противодействие, профилактика». Главной целью этих мероприятий является информирование обучающихся университета о преимуществах жизни без алкоголя, наркотиков, а также профилактика их немедицинского применения в студенческой среде. Стоит отметить, что проведение подобных мероприятий стало традиционным, осуществляется ежегодно, темы сообщений актуализируются.

Конференции проходят в следующем формате: студенты готовят доклады, короткометражные фильмы по предоставленным темам, обрабатывая в процессе подготовки очень большое количество материала, представление докладов сопровождаются презентациями, видеоматериалами, основанными на достоверных статистических данных. При этом участники мероприятий используют различные источники – отечественные и зарубежные периодические издания, средства Интернета.

Необходимо отметить саму подготовку к представлению своего доклада. Она начинается заблаговременно. Все студенты, желающие выступить, могут получить любую консультацию преподавателя, при необходимости вносятся исправления или дополнения. Такой формат очень помогает студентам становиться увереннее в своей работе, а, следовательно, им комфортнее представлять ее перед публикой.

При подготовке к конференциям соблюдается одно непреложное правило – все материалы должны соответствовать нормам морали и права, действующего в Российской Федерации.

Выступление перед студенческой аудиторией помогает раскрыться докладчикам, показать свои ораторские и лидерские качества, умение отстоять своё мнение, а также поделиться своими знаниями и получить новые от других. Таким образом, происходит взаимообогащение, развитие общекультурных и профессиональных умений, знаний, навыков (компетенций).

После выступления докладчики отвечают на вопросы, порой неожиданные, возникают оживленные дискуссии, зачастую очень эмоциональные, что свидетельствует о неравнодушии и заинтересованности слушателей. Организаторы конференций приглашают представителей различных организаций и учреждений – практических работников, которые охотно посвящают студентов в нюансы обсуждаемых вопросов, студенты также активно задают вопросы специалистам, на которые получают компетентные и исчерпывающие ответы.

Мы считаем, что проведение таких конференций является очень эффективной мерой профилактики и борьбы с такими пороками, как наркомания, алкоголизм, злоупотребление запрещенными средствами допинга. Статистические данные свидетельствуют о весьма неблагоприятной наркологической обстановке в Красноярском крае, прогноз также неутешителен. В силу полученных знаний студенты-медики лучше остальных понимают всю серьёзность проблем. На данный момент происходит быстрое развитие общества, человек ежедневно испытывает стресс, возможно, сталкивается с определенными неблагоприятными ситуациями на работе или учебе, все это

способствует развитию различных зависимостей. Учитывая изложенное, можно сделать вывод о необходимости делать акцент на профилактику алкоголизма и наркомании, а не только на лечение больных. Именно такой мерой профилактики и являются научные конференции о пагубности алкоголизма и наркомании.

Несомненным плюсом конференций Красноярского медицинского университета является мультидисциплинарное рассмотрение проблемы. В своих докладах студенты рассматривают проблему с точки зрения социологии, психологии, токсикологии, фармакологии, философии и многих других наук. Такая особенность программы повышает интерес слушателей, ответственность выступающих, позволяет рассмотреть проблему всесторонне и сделать для себя правильные выводы.

Медицинские работники несут огромную ответственность перед обществом, их долг – помогать людям. Какими качествами должен обладать «идеальный» медицинский работник? Конечно, прежде всего – это самоотверженность, гуманность, уверенность, компетентность, умение убедить человека в полезности и необходимости своих действий. Именно для убеждения необходимы углубленные и всесторонние знания проблемы, которые студенты получают на конференциях, ведь гораздо эффективнее получить знания в интерактивной форме, с красочными презентациями, наглядной статистикой и комментариями профессионалов, впитать эти знания, а в дальнейшем передать их другим.

Подрастающее поколение – будущее человечества, мы обязаны не просто оградить их от проблем современного общества, таких как алкоголизм и наркомания, мы обязаны донести, вложить в их головы, почему это плохо и как это предотвратить.

РАЗРАБОТКА УЧЕБНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ ОЛИМПИАДЫ «ХИМИЯ В СТОМАТОЛОГИИ»

Т.А. Руковец^{1,2}

¹Красноярский государственный медицинский
университет им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого

²Красноярский государственный педагогический
университет им. В. П. Астафьева

Олимпиада, химия, стоматология, качество обучения, профессиональная деятельность, компетенции.

Работа над ситуационными олимпиадными заданиями требует от студентов-медиков как умения применять теоретические знания, полученные при изучении курса химии для решения практических профессиональных задач, так и проявления эрудиции в различных областях знаний, и позволяет уже на начальном этапе обучения почувствовать причастность к выбранной специальности.

Одной из важнейших проблем качества профессионального образования является проблема проектирования содержания образования как системы профессионально значимых компетенций, овладение которыми в образовательном процессе предполагает готовность выпускников учебных заведений к будущей профессиональной деятельности [1]. Проведение олимпиад среди студентов на первом курсе является одним из сильнейших мотивационных средств к повышению качества образования в вузе [2].

Согласно ФГОС ВО по специальности 31.05.03 – Стоматология, выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач [3]. Участие студентов в тематической олимпиаде по химии можно считать одним из этапов на пути к овладению данной общепрофессиональной компетенцией.

Выделим несколько задач, поставленных при разработке концепции олимпиады:

1. Развить интерес студентов к прикладной стороне дисциплины «химия»;

2. Сформировать навыки творческой деятельности, развить умение логически мыслить и применять теоретические знания, полученные в курсе химии для решения практических профессиональных задач;

3. Подготовить студентов к дальнейшей профессиональной деятельности.

В качестве одного из источников для разработки олимпиадных билетов можно с успехом использовать сборник [4], содержащий химические задачи профессиональной медицинской направленности (модули «Основы количественного анализа» и «Учение о растворах»). Кроме этого, можно порекомендовать задания из разделов «Химия красоты и здоровья», «Химик поправляет здоровье» и «Химик изучает рекламу» из пособия [5]. Работа над такого рода заданиями требует от студентов не просто умения решать задачи, но и проявления эрудиции в различных областях знаний, позволяет уже на начальном этапе обучения почувствовать причастность к выбранной специальности. Следует отметить, что решение ситуационных задач также входит в обязательный план проведения каждого лабораторного занятия по химии, а так как занятия, как правило, ориентированы на «среднего» студента, не всегда удастся предложить для решения достаточно интересные прикладные задания.

Набор заданий олимпиады не должен ограничиваться темами одного-двух модулей (разделов учебной программы). Проведение тематической олимпиады поможет обеспечить оценку системности знаний студентов.

Типовой билет олимпиады «Химия в стоматологии» может включать представленные задания:

1. В результате реакции гидролиза гидрокарбоната натрия в его растворе создается слабощелочная среда. Рассчи-

тайте рН раствора, содержащего 10 г гидрокарбоната натрия в 200 мл раствора, если степень гидролиза равна 0,01 %. Такой раствор используют для полоскания горла.

2. Зубная паста производства США содержит, как указано на упаковке, 0,454% фторида олова (II), а зубная паста производства Болгарии содержит 0,8% монофторфосфата натрия ($\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$). Какая из этих паст является более эффективным средством для профилактики кариеса?

3. «Уникальное сочетание ксилита и карбамида», «Жевательная резинка с ксилитом и карбамидом – двойная защита от кариеса» – это цитаты из текста телевизионной рекламы. В самом ли деле эта жевательная резинка обеспечивает двойную защиту от кариеса? Ответ поясните химическими реакциями.

4. Какое количество монофторфосфата натрия $\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$ содержится в тюбике зубной пасты массой 75 г, если на упаковке указано: «Содержание активного фтора 0,15%»? Стоматологи рекомендуют для профилактики кариеса ежегодно употреблять в виде зубной пасты примерно 1,5 г активного фтора. Сколько тюбиков зубной пасты надо использовать человеку в течение года, чтобы обеспечить эту норму?

5. Известно, что избыточное потребление сладостей способствует развитию кариеса. Как это можно объяснить с точки зрения химического разрушения зубной эмали? Можете ли вы предложить способ защиты зубов, позволяющий любителям сладостей потреблять их без ограничения? Ответ подтвердите уравнениями реакций.

Для того чтобы предложить варианты решения этих задач, студент должен иметь представление о способах выражения состава растворов, протолитических равновесиях в растворах слабых электролитов, уметь рассчитывать рН растворов, знать строение и свойства азотсодержащих органических соединений (мочевины), углеводов (молочнокислородное брожение глюкозы, строение и свойства заменителей сахара).

Таким образом, в условиях дефицита учебного времени тематическая олимпиада «Химия в стоматологии», как форма внеаудиторной работы студентов, призвана стать логическим продолжением аудиторных занятий и помочь закреплению профессионально-значимых знаний студентов медицинского вуза.

Библиографический список

1. Зырянова И.М., Тодер Г.Б. Междисциплинарные олимпиады как способ формирования и контроля профессионально значимых компетентностей студентов // Наука и школа. 2011. №2. С. 74–77.
2. Князева Е.М. Технология проведения олимпиад по химии в техническом университете // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6. С. 273.
3. ФГОС ВО по специальности 31.05.03 – Стоматология, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 февраля 2016 г. № 96.
4. Литвинова Т.Н. Общая химия: задачи с медико-биологической направленностью. – Ростов н/Д : Феникс, 2014. 319 с.
5. Пичугина Г.В. Ситуационные задания по химии. 8–11 классы. М.: Вако, 2014. 144 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ РЕАЛЬНОГО ХИМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

О.И. Фоминых^{1,2}, Д.П. Кокорев¹, Е.В. Арнольд¹

*¹Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева*

*²Краевое бюджетное общеобразовательное учреждение
«Школа дистанционного образования», г. Красноярск*

Дистанционное образование, школьный химический эксперимент, домашний химический эксперимент, дополнительное образование.

Представлены подходы и методические рекомендации к организации реального химического эксперимента в условиях дистанционного обучения.

В Школе дистанционного образования (ШДО) обучаются дети с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), которым рекомендовано обучение на дому по общей образовательной программе. По данным адаптированной программы ШДО, предельно допустимая нагрузка на учащихся образования составляет:

8 класс – 19 часов, из них 2 часа химии в неделю (1 час – аудиторной и 1 час – самостоятельной работы);

9 класс – 21 час, из них 2 аудиторных часа химии в неделю;

10 класс – 22 часа, из них 1 аудиторный час химии в неделю;

11 класс – 21 час, из них 1 аудиторный час химии в неделю.

При этом практически весь школьный химический эксперимент полностью заменен на дистанционный. Учащиеся при выполнении лабораторных и практических работ используют видео- опыты и виртуальные лаборатории. В связи с тем, что половина часов в 8 классе отведена на самостоятельное изучение, учебный предмет химия усваивается учащимися ШДО с трудом. Это приводит к низким показателям качества обучения и слабому уровню знаний базовых химических понятий. Однако, как показывает практика учителей ШДО, курс химии в 9 классе, а также применение ИКТ и индивидуального подхода к учащимся компенсируют недостаток аудиторных учебных часов по химии в 8 классе. В 10–11 классах предусмотрены часы на усиление предметных областей, которые распределяются индивидуально для каждого учащегося по его выбору. Поэтому у некоторых учащихся появляется возможность изучать химию два часа в неделю вместо одного. Обычно этот дополнительный час химии старшеклассники выбирают, чтобы улучшить свою академическую успеваемость. Однако чаще

всего дополнительный час по химии выбирают те учащиеся, которые планируют сдавать ЕГЭ по химии.

Помимо основных образовательных программ, учащимся предоставляется возможность освоить программы дополнительного образования по выбору. Из школьного компонента для реализации дополнительного образования учащихся 10–11 классов выделяется по 1 часу на каждого учащегося. Учащийся выбирает предложенные курсы из перечня лицензированных курсов дополнительного образования, составленных для учащихся среднего общего образования. На сегодняшний день в ШДО разработано и лицензировано 42 программы дополнительного образования по различным направлениям, в том числе 5 программ естественно-научной направленности:

1. Занимательная география.
2. Занимательная биология.
3. Класс Земноводные.
4. Клетки и ткани.
5. Физика для всех.

Из приведённого перечня видно, что существует недостаток программы дополнительного образования по химии, которая могла быть интересна нескольким категориям групп учащихся ШДО, собирающимся получать послешкольное химическое образование; желающих заниматься исследовательской деятельностью; интересно проводить химический эксперимент; получить практические умения и навыки по химии для применения в повседневной жизни.

Таким образом, существует необходимость в разработке программы дополнительного образования, которая бы:

– компенсировала дефицит аудиторных часов по химии в 8 классе, в котором закладываются основы теоретических знаний и практических навыков проведения химического эксперимента;

- была направлена на проведение реального и безопасного химического эксперимента в домашних условиях;
- способствовала развитию исследовательской деятельности учащихся;
- развивала практические навыки для применения в повседневной жизни.

Поэтому основной нашей задачей для разработки программы дополнительного образования по химии для учащихся ШДО стал поиск познавательных и безопасных химических экспериментов, которые можно было бы провести в домашних условиях.

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИМИЯ

Конченко С.Н.

Полипниктиды лантаноидов – необычные комплексы F-элементов 3

*Авдонкина К.В., Порубенко Е.М., Арнольд Е.В., Лаврикова Т.И.,
Крюковская И.С., Руковец Т.А.*

Новые данные о реакциях нитрования некоторых арил-,
алкиламинаофтахинонов..... 8

Биколова А.В., Воробьева М.О., Руковец Т.А., Горностаев Л.М.

Изомеризация 4-ариламино-1,2-нафтохинонов
в 2-ариламино-1,4-нафтохиноны 11

*Волгогонова А.Ю., Машукова А.И., Милевская Д.Г.,
Халявина Ю.Г., Фоминых О.И., Горностаев Л.М.*

О реакции юглона, 2-амино-юглона
и 2-амино-3-бутиламино-1,4-нафтохинона с нингидрином..... 14

Горбунов А.С., Елфимова М.В.

Влияние состава пенообразователя на огнетушащие свойства
воздушно-механических пен при тушении нефтепродуктов..... 20

Демин В.А., Трояк И.Ю.

Исследование динамики пожаров математическим
и аналоговым методом..... 25

Иванова Е.В., Лукиша Е.А.

Идентификация веществ нефенольной природы в надземной
и подземной частях *Aconogonon Divaricatum* 1 30

Ирина А.О., Нейман А.В., Сутурин А.П.

Влияние антипирена на термическую деструкцию древесины..... 34

*Кузнецова А.С., Корнева Ю.А., Костин К.В., Шувалова А.А.,
Мартиросян А.М., Горностаев Л.М., Потапов А.С.*

Синтез и изучение физико-химических свойств
6-азолил-4-бром-2,1,3-бензоксадиазолов 37

Медовиков Д.В., Ефимова А.С., Щеглова Н.В.

Косвенное опеределение амоксициллина и цефтриаксона методом
инверсионной вольтамперометрии в лекарственных препаратах 41

<i>Мельчакова Ю.А., Холтобина А.С.</i> Квантово-химическое моделирование и изучение свойств нанокompозитов на основе оксида цинка и фосфида ванадия	43
<i>Казан А.Г., Нуретдинова Э.В., Токмашова М.В., Лаврикова Т.И., Горностаев Л.М.</i> Новые данные о реакциях 2-алкил-и 2-бензиламино-1,4-нафтохинонов с нитрирующими и нитрозирующими реагентами.....	47
<i>Поздняков И.А., Дуба Е.В., Кононова О.Н.</i> Исследование кинетики ионного обмена серебра (1) из солянокислых растворов на некоторых ионитах	51
<i>Попова М.И., Холтобина А.С., Шостак С.А., Кузубов А.А.</i> Теоретическое исследование цепочечных структур йодидов переходных металлов	55
<i>Семитут Е.Ю., Потанов А.С., Комаров В.Ю., Сухих Т.С., Филатов Е.Ю.</i> Синтез и исследование координационных полимеров с азолсодержащими битоппными лигандами	60
<i>Синицына Д.О., Устьянцева И.В., Руковец Т.А., Горностаев Л.М.</i> Отношение 2-ариламино-1,4-нафтохинон-4-арилиминов к нитрозилсерной кислоте.....	64
<i>Талдыкина Д.С., Арнольд Е.В.</i> Реакции полициклических нафтохинонмонооксимов с ацилирующими реагентами	67
<i>Тропина Д.А., Лаврикова Т.И.</i> Синтез функционализированных нафто[1,2,3-сd]индол-6(2Н)-онов....	72
<i>Чугунова Е.А., Акылбеков Н.И., Булатова А.А., Гаврилов Н.В., Самсонов В.А., Бурилов А.Р.</i> Синтез новых 2Н-бензимидазол-1,3-диоксидов на основе замещенных бензо[1,2-с][1,2,5]оксадиазол N-оксидов с использованием бейрутской реакции	77
<i>Шостак С.А., Попова М.И.</i> Атомная и электронная структура монослоев VC	80
<i>Якуненков А.В., Халявина Ю.Г., Горностаев Л.М.</i> О взаимодействии 1,4-диалкил(арил)амино-9,10-антрахинонов с нитрозилсерной кислотой	84

МЕДИЦИНСКАЯ ХИМИЯ

Салмина А.Б., Белова О.А.

Перспективные направления исследований
в молекулярной медицине и медицинской биохимии 90

Салмина А.Б., Горина Я.В., Комлева Ю.К., Лопатина О.Л.

Нейрохимические механизмы развития
инсулинорезистентности в ткани головного мозга..... 94

Кутяков В.А.

Химико-токсикологический анализ тропикамида 99

Сысоев Ю.И., Кутяков В.А.

«Химия» мельдония..... 103

ХИМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Беляева Е.Г.

Применение компетентностно-ориентированного подхода
при дистанционном обучении 108

*Гаврилова А.Р., Коврова А.И., Меркулова Т.В., Мамедова Э.М.,
Клименкова К.А., Богоявленская М.С., Гумбатов К.А.*

Мастер-класс – форма профессиональной подготовки провизоров 114

Геннадьева А.С.

Организация исследовательской деятельности в школе 118

Душак О.М.

Мониторинг достижения планируемых результатов
в курсе химии (из опыта работы) 121

Егорова В.В.

Реализация творческого потенциала
одарённых учащихся по химии 125

Иглина Н.Г.

Формирование базисных компетенций в курсе «наука о тканях»
через интеграцию биологии и химии 133

Истошина О.А.

Кейс-технологии на уроках химии 139

<i>Кондратьюк Т.А., Кондратьюк Л.Г.</i> Мотивация деятельности участников образовательных отношений и создания условий для ее реализации как фактор повышения образовательных результатов.....	146
<i>Кудрявцева Н.В.</i> Организация химического эксперимента в профильных классах.....	153
<i>Лапшина Г.Н.</i> Организация внеурочной деятельности учащихся 5 класса в рамках клуба «Естествознайка»	159
<i>Матерова С.И.</i> Лабораторные работы – как способ формирования профессиональных компетенций	161
<i>Мушкарина Е.В.</i> Пропедевтика химии для 7 класса, как одна из базовых основ для создания инженерного класса	166
<i>Осинцева Е.А.</i> Современный урок в условиях реализации федерального государственного стандарта нового поколения	170
<i>Павловский А.В., Мальцева Ю.С.</i> Творцы мельчают. Потребители растут. В чём причина тут?	177
<i>Поддубецкая Н.Н., Кузьмин А.В., Рыженков И.В.</i> Экспериментальная межшкольная химическая лаборатория для учащихся 8 классов	183
<i>Пэшко Ю.С., Тютрина Е.С.</i> Роль учебно-воспитательных студенческих конференций в формировании компетенций студентов медицинского университета.....	187
<i>Руковец Т.А.</i> Разработка учебной студенческой олимпиады «Химия в стоматологии»	191
<i>Фоминых О.И., Кокорев Д.П., Арнольд Е.В.</i> Организация реального химического эксперимента в условиях дистанционного обучения	194

ХИМИЧЕСКАЯ НАУКА
И ОБРАЗОВАНИЕ КРАСНОЯРЬЯ

Материалы IX Межрегиональной
научно-практической конференции

Красноярск, 26–27 мая 2016 г.

Редактор *Н.А. Агафонова*
Корректор *А.П. Малахова*
Верстка *Н.С. Хасанишина*

660049, Красноярск, ул. А. Лебедевой, 89.
Редакционно-издательский отдел КГПУ,
т. 217-17-52, 217-17-82

Подписано в печать 19.05.16. Формат 60x84 1/16.
Усл. печ. л. 12,62. Бумага офсетная.
Тираж 100 экз. Заказ № 05-РИО-007

Отпечатано в типографии «Литера-принт»,
т. 295-03-40