

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Пензенский государственный университет» (ПГУ)

Педагогический институт им. В. Г. Белинского

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Сборник научных статей
по материалам XII Всероссийской научно-практической
конференции учителей химии и преподавателей вузов

г. Пенза, 22 ноября 2023 г.

Под общей редакцией
Н. В. Волковой

Пенза
Издательство ПГУ
2024

УДК 371.3:54 (082)
ББК 74.58 (2 Рос)
А43

Р е ц е н з е н т

доктор химических наук, директор Университетской гимназии
Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова
А. К. Гладилин

А43 Актуальные проблемы химического образования : сб.
науч. ст. по материалам XII Всерос. науч.-практ. конф. учителей
химии и преподавателей вузов (г. Пенза, 22 ноября 2023 г.) / под
общ. ред. Н. В. Волковой. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2024. – 126 с.

ISBN 978-5-907807-11-2

Рассматриваются актуальные вопросы обучения химии как
в системе общего образования, так и в высшей школе.

Издание подготовлено на кафедре «Химия и методика обуче-
ния химии» ПГУ и предназначено для обучающихся по направле-
ниям подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование» (профили
«Биология», «Химия»), 44.04.01 «Педагогическое образование»
(профиль «Химическое образование»), а также для преподавателей
химии.

УДК 371.3:54 (082)
ББК 74.58 (2 Рос)

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я :

А. Н. Вернигора (ответственный редактор) – кандидат биологических наук, доцент кафедры
«Химия и методика обучения химии» ПГУ; *Н. В. Волкова* – кандидат биологических наук,
доцент, заведующий кафедрой «Химия и методика обучения химии» ПГУ; *Э. Ю. Керимов* –
кандидат химических наук, доцент кафедры «Общая химия» химического факультета МГУ
имени М. В. Ломоносова; *Р. А. Жидкова* – кандидат педагогических наук, доцент кафедры
«Химия и методика обучения химии» ПГУ, учитель химии МБОУ «Классическая
гимназия № 1 имени В. Г. Белинского г. Пензы»; *В. И. Махонина* – заместитель директора
по учебно-воспитательной работе, учитель химии МБОУ СОШ № 66 г. Пензы
имени Виктора Александровича Стукалова

П р и к а з

*о подготовке и проведении Всероссийской научно-практической конференции
учителей химии и преподавателей вузов «Актуальные проблемы химического обра-
зования» № 1164/о от 17.11.2023*

ISBN 978-5-907807-11-2

© Пензенский государственный
университет, 2024

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

ХII Всероссийская научно-практическая конференция учителей химии и преподавателей вузов «Актуальные проблемы химического образования» состоялась 22 ноября 2023 г. в Педагогическом институте им. В. Г. Белинского Пензенского государственного университета.

ОРГКОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

- | | |
|-----------------|--|
| Волкова Н. В. | – кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой «Химия и методика обучения химии» ПГУ – председатель оргкомитета конференции; |
| Комаров А. П. | – министр образования Пензенской области; |
| Васин С. М. | – доктор экономических наук, профессор, проректор по научной работе и инновационной деятельности ПГУ; |
| Сурина О. П. | – кандидат физико-математических наук, доцент, директор педагогического института им. В. Г. Белинского ПГУ; |
| Титов С. В. | – доктор биологических наук, профессор, декан факультета физико-математических и естественных наук, заведующий кафедрой «Зоология и экология» ПГУ; |
| Левина Л. С. | – кандидат педагогических наук, председатель Общероссийской общественной организации учителей и преподавателей химии, главный редактор журнала «Химия в школе», почетный работник общего образования РФ; |
| Еремин В. В. | – доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры физической химии МГУ имени М. В. Ломоносова; |
| Вилкова Н. Г. | – доктор химических наук, профессор, профессор кафедры «Физика и Химия» ПГУАС; |
| Керимов Э. Ю. | – кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры общей химии химического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова; |
| Вернигора А. Н. | – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры «Химия и методика обучения химии» ПГУ – ответственный секретарь оргкомитета конференции; |

- Фирстова Н. В. — кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры «Химия и методика обучения химии» ПГУ;
- Жидкова Р. А. — кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры «Химия и методика обучения химии» ПГУ, учитель химии МБОУ «Классическая гимназия № 1 имени В. Г. Белинского г. Пензы», отличник просвещения РФ;
- Махонина В. И. — заместитель директора по учебно-воспитательной работе, учитель химии, МБОУ СОШ № 66 г. Пензы имени Виктора Александровича Стукалова, почетный работник общего образования РФ.

1. РЕАЛИЗАЦИЯ ФГОС В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ

ПОДГОТОВКА УЧИТЕЛЕЙ ХИМИИ В УНИВЕРСИТЕТАХ КЛАССИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

И. А. Тюльков

Московский государственный университет
имени М. В. Ломоносова, г. Москва

Аннотация. Рассмотрены пути подготовки педагогических кадров для школ в классических университетах. Основное внимание уделено созданию новой педагогической специализации.

Ключевые слова: высшее педагогическое образование, теория и методика обучения химии, высшее химическое образование, классический университет

В университетском сообществе в России с дореволюционного времени и до наших дней всегда был высок интерес к школьному образованию. От его качества зависит уровень студенческого контингента. Привлечение студентов, аспирантов, профессорско-преподавательского состава классических университетов к работе со школьниками приводило к повышению их педагогического и организационного мастерства. Возникновение системы специализированных учебно-научных центров (СУНЦ) при крупных классических университетах, ряда подшефных школ в 1960-х гг. – яркий пример ответственного и осознанного внимания вузов к школьному образованию. Многие старшекурсники, аспиранты и молодые сотрудники классических университетов сочетали учёбу и научную работу с педагогической деятельностью в таких школах.

В 1997 г. в МГУ был создан факультет педагогического образования (ФПО) под руководством чл.-корр. РАО, профессора Н. Х. Розова. ФПО выстроил систему взаимодействий с базовыми факультетами, в том числе, с химическим факультетом МГУ [1, 2]. Получение квалификации «Педагог средней школы» является дополнением к основному образованию, которое получают слушатели ФПО.

Более 10 лет назад социологическое исследование [3] показало, что примерно треть учительского контингента составляют выпускники классических, медицинских и инженерно-технических вузов. Все больше выпускников классических университетов идут работать учителями в школы. Конечно, из более двух сотен студентов, которые ежегодно

приходят учиться на химический факультет МГУ, не меньше десятка студентов захотят идти работать в школы. Но такие студенты есть, и их желание стоит поддержать. Выпускники классических университетов проявляют всё больший интерес к преподавательской деятельности. При этом студенты не хотят прекращать обучаться по выбранной специальности.

Весной 2022 г. Учёный совет химического факультета МГУ принял решение о создании новой специализации «Теория и методика обучения химии» в рамках специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия».

Результатом обучения разработанной специализации является овладение следующими специализированными профессиональными компетенциями (СПК): СПК-1. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний и выполнять научные исследования в области химического образования в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики; СПК-2. Способен разрабатывать учебные и учебно-методические материалы для основных и дополнительных образовательных программ в предметной области «Химия» (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий); СПК-3. Способен использовать в профессиональной деятельности образовательные технологии для организации совместной и индивидуальной учебной и воспитательной деятельности обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями. СПК-4. Способен осуществлять контроль результатов обучения и оценку сформированности компетенций, выявлять и корректировать трудности в обучении, учитывая в профессиональной деятельности опыт лучших отечественных и зарубежных практик.

Объем дисциплин, обязательных для освоения, включая семинар по специализации составляет 23 з.е. Дисциплины специализации по выбору обучающегося составляют 12 з.е. Студенты изучают такие дисциплины, как «Возрастная физиология, общая, возрастная и педагогическая психология», «Нормативно-правовые и этические основы педагогической деятельности», «Теория обучения химии», «Электронное обучение в деятельности преподавателя химии», «Методика обучения химии», «Практикум по методике обучения химии», «Методологические основы педагогического исследования», Среди дисциплин по выбору: «Современные инновационные технологии в химическом образовании», ««Научпоп» в химическом образовании», «Химические основы экологического образования», «Основы вожатской работы», «Избранные главы общей химии», «Коммуникации в поликультурной среде», «Организация инклюзивного образования».

Научно-исследовательская работа предполагает педагогическую практику в школе (очный и дистанционный формат) и выполнение педагогического исследования. Завершает обучение госэкзамен по теории

и методике обучения химии и защита выпускной работы на основе педагогического исследования. Специализация общефакультетская (межкафедральная), ведь многие сотрудники факультета работают в различных образовательных учреждениях, работают со школьниками в области дополнительного образования. Они могут предлагать темы выпускных работ. Руководить выпускной работой может научно-педагогический работник химического факультета МГУ, соответствующий требованиям руководителя выпускной работы [4].

Таким образом студенты выбирают одну образовательную траекторию, а не получают дополнительную квалификацию. Открытие новой специализации на химическом факультете МГУ даёт возможность студентам, которые решили связать свою будущую жизнь с педагогической деятельностью, начать планомерно и в полном объёме на старших курсах реализовывать своё желание узнать об учительской профессии в рамках общего расписания.

Список литературы

1. Розов Н. Х. Педагогическая компонента классического университетского образования // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. 2002. № 1. С. 14–24.
2. Боровских А. В., Розов Н. Х. Деятельностные принципы в педагогике и педагогическая логика. М. : МАКС Пресс, 2010. 80 с.
3. Гаспаришвили А. Т., Крухмалева О. В., Тюльков И. А. Социологический портрет современного учителя химии // Естественнонаучное образование: взаимодействие средней и высшей школы / под общ. ред. В. В. Лунина, Н. Е. Кузьменко. М. : Изд-во Моск. ун-та, 2012. С. 29–42.
4. Тюльков И. А. О новой специальности на химическом факультете МГУ «Теория и методика обучения химии» // Всероссийский съезд учителей и преподавателей химии. 27 июня – 1 июля 2022 г. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Zdx3Czi8Rz8&feature=youtu.be> (дата обращения: 15.10.2023).

ИЗУЧЕНИЕ ЭТИМОЛОГИИ КАК ВАРИАНТ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ХИМИИ И ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА

А. А. Сутягин¹, А. Л. Тихонова²

^{1,2} Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск

Аннотация. Рассмотрены возможности реализации междисциплинарных подходов, объединяющих химию и иностранный язык, на основе анализа этимологии тривиальных названий химических соединений, аппаратов и процессов, происходящих в химико-технологической практике.

Ключевые слова: этимология химических терминов, межпредметные связи, химические аппараты и процессы

Подходы применения межпредметных связей в преподавании химии выступают в качестве эффективного приема развития предметных знаний и умений, направленных на формирование компетенций. В последнее время реализация межпредметных связей стала приобретать важное значение, как инструмент формирования функциональной грамотности обучающихся. В то же время, основную роль всегда играли связи с родственными предметами естественнонаучного блока (физика, биология) и с математикой. Большое распространение также находит взаимосвязь с историей, географией и литературой, что связано с социокультурной значимостью химических открытий и их важным воспитательным потенциалом [1].

Одним из сложных вопросов ЕГЭ по химии является задание, связанное с назначением отдельных технологических устройств и операций, включенных в химико-технологические процессы, а также в сферу быта. Сложность связана с тем, что обучающиеся с трудом запоминают названия аппаратов и процессов, недостаточно часто встречающихся в популярной терминологии. В качестве пути решения проблемы может выступать использование межпредметных подходов и организации связей химии с иностранным языком. На основе представлений о смысловом значении химических терминов с позиции их лингвистического происхождения, сравнении сходств в произношении, взаимосвязи химического и иностранного языка возможно добиться лучшего запоминания и понимания сущности химических процессов. Отмечаются точки соприкосновения между иностранным и химическим языком, например, семантика (смысл обозначений и терминов путем их интерпретации и связи с реальными химическими объектами), этимология (происхождение терминов и названий) [2, 3].

Одна из проблем заключается в сложном запоминании тривиальных названий соединений, используемых в промышленном производстве. Приведем примеры некоторых названий и их этимологию [4, 5].

Сода – термин, используемый, прежде всего, для обозначения натриевых солей угольной кислоты. Происхождение термина связывают с латинским названием натрия «sodium», которое закрепилось в английском и французском языках, а также с арабским «suda» (головная боль), связанным с применением арабскими медиками питьевой соды как лекарства от головной боли. В итоге, при решении химических задач термин «сода» всегда наталкивает на присутствие в описываемом веществе натрия. Так, каустическая сода представляет собой гидроксид натрия. Термин «каустическая» также объясним с позиции этимологии, так как он восходит к греческому «kaustikos» – едкий, что и обуславливает одно из популярных названий гидроксида натрия – едкий натр.

Обучающиеся достаточно легко запоминают формулу питьевой соды – гидрокарбоната (бикарбоната) натрия, что связано с широким распространением этого соединения в быту. В то же время, они с трудом вспоминают, что кальцинированная сода представляет собой карбонат натрия. Кроме того, само слово «кальцинированная» ассоциируется у них с наличием в данном веществе атомов кальция. В то же время, этимология этого термина восходит к латинскому «*calcinatio*» – обжигание, накаливание. В результате становится понятным, что кальцинированная сода образуется в результате накаливания питьевой соды, и при обжиге образуется термически устойчивый карбонат. Его также называют стиральной содой, что связано с применением для производства мыла и моющих средств.

Широко распространенное понятие «известь» происходит от греческого «*asbestos*» – негасимый. Отсюда вытекает понятие о негашеной извести (оксид кальция) и получаемой в процессе гашения водой гашеной извести – гидроксида кальция.

Термин «селитры» происходит от латинского «*salnitrum*». Первая часть «*sal*» означает соль. Несмотря на то, что вторая часть означает сближение со щелочью, для большинства обучающихся термин «*nitrum*» ассоциируется с соединениями азота, из которых наиболее известны нитраты.

При изучении устройств и процессов, включенных в химико-технологические процессы, большие затруднения и путаница возникают при использовании двух терминов: гидрирование и гидратация. Термин «гидрирование» («гидрогенизация») – присоединение водорода, происходит от латинского «*hydrogenium*» (рождающий воду, или водород), перешедшего в английское «*hydrogenation*», включающее две составляющие: «*hydrogen*» – водород и частицу «*ation*» («*additional*») – дополнение. Реактором для проведения этого процесса является аппарат – гидрогенизатор.

Термин же «гидратация» – присоединение воды, происходит от греческого «*hydor*» – вода, а для проведения этого процесса используют реакторы – гидраторы. От данного же термина происходит понятие «гидролиз» – разложение водой (греческий термин «*lysis*» широко распространен в биологии, означая разложение). Также широко распространено понятие «гидраты» – соединения, связанные с водой.

Термин «экстракция» происходит от латинского «*extrahere*» и используется для обозначения процессов извлечения вещества из одного раствора или из твердой системы в другой раствор.

Название процесса «сублимация» этимологически восходит к слову «*sublimare*» (подниматься, переходить в верхние слои), что обуславливает применение этого термина для описания перехода твердого вещества в газ, минуя жидкое агрегатное состояние.

Широко распространенный термин «ректификация» происходит от латинских составляющих «rectus» (прямой, простой) и «facere» (делать) и означает простой способ разделения компонентов жидких смесей на основе испарения и конденсации паров в ректификационных колоннах.

Термин «адсорбция» происходит от латинских «ad» (на) и «sorbeo» (поглощаю), означая концентрирование вещества из газообразной или жидкой системы на поверхность твердого тела. В то же время, близкий термин «абсорбция» происходит от латинского «absorptio» (поглощение) и означает поглощение всем объемом сорбента, а не только его поверхностью. Прибавление же частицы «хемо» приводит к пониманию процесса поглощения за счет образования химических связей – «хемосорбция».

Название операции «центрифугирование» происходит от слова «центр» и латинского «fuga» – бегство, бег. В итоге данный процесс представляется как разделение смесей на основе использования центробежных сил, создаваемых за счет вращения аппарата – центрифуги. Название же близкого процесса «циклонирование» происходит от греческого «kyklon», означающего вращение, а также «кольцо змеи» и означает разделение смеси за счет потока воздуха, вращающегося внутри аппарата – циклона.

Термин «дистилляция» относится к латинскому «distillatio» – стекание каплями. В итоге формируется представление о способе очистки, основанном на разделении жидких смесей по температурам кипения, при котором отдельные фракции собираются из капель перегоняемой жидкости.

Термин «крекинг», используемый не только в качестве описания химико-технологического процесса, но и серии реакций получения предельных и непредельных углеводородов, в переводе с английского «cracking» означает «расщепление», что раскрывает представление об этом процессе, как разрушении высокомолекулярных углеводорода на молекулы с меньшей молекулярной массой. Название другого процесса переработки нефти – риформинг, происходит от английского «reforming» (переделывать, улучшать), что раскрывает его смысл для получения топлива.

Таким образом, реализация межпредметных подходов в рамках объединения химии и иностранного языка на основе этимологии названий химических соединений, аппаратов и химико-технологических процессов может позволить глубже раскрыть их смысловое значение и лучше запомнить их химическую принадлежность и назначение. Кроме того, развиваются навыки владения иностранной терминологией, что в дальнейшем может быть использовано для развития навыков исследовательской и проектной деятельности при работе с различными источниками информации.

Список литературы

1. Кособаева Б., Син Е., Токомбаева П. Реализация межпредметных связей на уроках химии // Проблемы современной науки и образования. 2016. № 10 (52). С. 136–140.
2. Абышева Н. Ю., Пилипец Т. С., Пилипец Л. В. Использование межпредметных связей предметов естественнонаучного (химия, физика) и гуманитарного (иностранные языки) циклов обучения для формирования практических языковых навыков // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2-1. С. 494.
3. Борунова Е. Б. О межпредметной интеграции «химия – английский язык» при обучении химии в средней школе // Наука и школа. 2010. № 3. С. 89–90.
4. Леенсон И. Язык химии. Этимология химических названий. М. : АСТ : CORPUS, 2016. 464 с.
5. Ниязбекова А. Б. Трёхязычный словарь химических терминов (русский, английский, казахский). Уральск : РИЦ ЗКГУ им. М. Утемисова, 2016. 204 с.

ПУТИ ФОРМИРОВАНИЯ ОСНОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ СТАРШЕКЛАССНИКОВ В ХОДЕ СЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ «ШКОЛА – НАУЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ (НИИ)»

И. А. Тюльков¹, Я. А. Грицюк², Е. А. Старовойтов³

^{1,2,3} Московский государственный университет
имени М. В. Ломоносова, г. Москва

Аннотация. Рассмотрены пути формирования основ экологической культуры старшеклассников в результате сетевого взаимодействия. Как основа такого взаимодействия исследована радиоэкология.

Ключевые слова: экологическая культура личности, экологическая грамотность, естественно-научное образование, химическое образование, экологическое образование, сетевое взаимодействие, межпредметные связи, внеклассная работа, радиоэкология

Экология в сознании большинства людей зачастую связана с раздельным сбором мусора, энергосберегающими лампами, «органической косметикой», «экологически чистыми» продуктами питания, охраной отдельных природных комплексов или редких видов животных и растений, борьбой с локальными выбросами вредных веществ или экологическими катастрофами. Экология давно вышла за рамки биологии и на сегодняшний день являет собой не только междисциплинарную область знания, но и формирует образ мышления каждого человека.

Просветительская деятельность и систематическое экологическое образование должно помочь снизить, а в идеале избавить общество от разных экологических «фобий» и научить людей критически относиться к огромному валу различной околонуучной экологической информации.

В государственных стандартах [1, 2] формирование основ экологического мышления и экологической культуры (ЭК) личности закреплено как значимый личностный результат обучающегося. Экологическому образованию в нашей стране уже более полувека [3]. Отметим, что отдельный предмет «Экология» в старшей школе РФ появился в 1993 году, с 1997 года этот предмет стал необязательным, а с сентября 2023 года интегративная дисциплина «Экология» выведена из обязательного перечня предметов и «разбросана» во внеклассной работе. Считается, что формирование основ ЭК личности входит имплицитно в различные школьные дисциплины. Довольно много научно-методических трудов посвящено экологизации различных предметов, например, химии, биологии, географии [4-8]. Все они показывают экологические аспекты химии, биологии или географии, но в полной мере не способствуют целостному восприятию экологии. ЭК школьников может и должна формироваться в результате естественной экологизации предметов разных образовательных областей и через внеклассную деятельность: олимпиады, исследовательскую и проектную деятельность. Этот процесс требует хорошего знания методологии каждого предмета и методологии экологии.

Существуют, на наш взгляд, две существенные проблемы, почему при наличии разработанного и теоретически обоснованного методического сопровождения введения в химию и другие предметы экологических знаний нет реального положительного результата в становлении ЭК личности. Первая проблема, есть ли возможность в ходе преподавания довольно сложного и насыщенного курса химии (или другой дисциплины) уделять время вопросам экологии. Вторая, готовность преподавателей повышать свою предметную и методическую квалификацию, выходя за рамки предмета. Эта проблема была рассмотрена на примере интегративного курса «Естествознание» [9]. Таким образом, говорить о систематическом формировании основ ЭК личности в таких условиях довольно трудно.

Экологическое образование требует системного подхода, включающего в себя знание многих наук. Поэтому формирование основ ЭК личности, на наш взгляд, предполагает активное привлечение к образовательному процессу специалистов-экологов, работающих в научных организациях – профильных научно-исследовательских институтах (НИИ). В Концепции экологического образования закреплено «развитие сетевых форм взаимодействия организаций образования, науки, культуры и просвещения» [10]. Взаимодействие «школа – вуз» является уже традицион-

ным. Актуальным представляется рассмотреть взаимодействие «школа – научная организация» в области становления основ ЭК старшеклассников, их родителей и учителей.

Оговорим, что под основой ЭК личности мы понимаем экологическую грамотность личности.

Несмотря на наличие экологических олимпиад, конкурсов исследовательских работ школьников, организацию классов экологической направленности, необходимо признать, что на данный момент условий для полноценного формирования основ ЭК личности в современной школе нет, так как перечисленные выше формы относятся к работе с отобранными высокомотивированными школьниками. Требуется выход на более широкую аудиторию, включающую разноподготовленных школьников, учителей и, конечно, родителей. Частичным решением обозначенных проблем может быть привлечение специалистов-экологов к систематической и регулярной работе со школьниками, преподавателями и родителями в рамках систематически и методически продуманной внеклассной работы.

Одно из таких направлений – радиоэкология. Тема ядерной энергетики, ядерных отходов, катастроф на АЭС воспринимается общественным сознанием однобоко, регулярно появляется в СМИ и носит довольно негативный характер [11, 12]. В одном из лучших просветительских проектов современной России многотомной энциклопедии для детей «Аванта⁺» в томах «Человечество» [13] и «Экология» [14] авторы в довольно негативной форме пишут о радионуклидах ^{85}Rn , ^{13}C , ^{129}I , ^{239}Pu и ^{240}Pu , которые являются результатом работы АЭС; об уничтожении и переработке отслуживших срок атомных подводных лодок на побережье Баренцева, Белого морей и на Камчатке; о том, что в жилых помещениях не может быть радиоактивного излучения. Такая подача материала больше похожа на выступления «экологов от общественности» и скорее вызовет радиофобию, нежели будет способствовать формированию экологической грамотности. С другой стороны, в томах «Физика» [15], «Химия» [16], «Биология» [17], «География» [18] в доступной и ясной форме излагаются основы ядерной физики и радиохимии, без отрицательной коннотации идёт разговор об атомной и ядерной энергетике, говорится о естественном радиационном фоне и применении радионуклидов в различных направлениях науки, медицины и технологии, в том числе и пищевой. В томе «Личная безопасность» [19] описаны правила поведения при радиационных авариях, а также о том, как обезопасить квартиру от химического и радиоактивного излучения. Особое внимание уделено среднегодовой дозе облучения человека от природных и техногенных источников, а также устройств медицинской диагностики. Это очень важная информация, которой нет во многих пособиях по экологии.

К написанию статей энциклопедии «Аванта⁺» были приглашены высококлассные специалисты в различных областях знаний, которым удалось в большинстве случаев донести до юных читателей, их родителей и учителей современное состояние науки по высоким стандартам научной популяризации. Этого нельзя сказать о проектах, посвящённых экологии, под руководством некоторых учителей, которые в исследовательских работах школьников или «перегибают палку» с неоправданно эмоциональным преувеличением опасности атомной энергетики, или показывают низкую грамотность. Нельзя серьёзно рассматривать работы, в которых указано, что «в сигаретном дыме содержится около 4000 элементов» [20]. В одном из немногочисленных и, на наш взгляд, удачном пособии по экологии для старшей школы [21] говорится о том, что в ходе горения табака «образуется радиоактивный цезий».

Представляется актуальным предложить дополнительные механизмы взаимодействия «Школа – научная организация» для планомерной и систематической работы по формированию основ ЭК старшеклассников. Необходимо в основу такой работы заложить экологию, а знания физики, химии, биологии, географии и, конечно, математики, сделать «прикладными». Это даст возможность многостороннего рассмотрения радиоэкологии, как одного из разделов экологии, и в полной степени показать все имеющиеся межпредметные связи. Таким образом старшеклассник сможет взглянуть с точки зрения экологии на имеющиеся знания по другим предметам и увидеть их применение и их вклад для решения важных проблем человека в его взаимоотношении с окружающей средой. Структура и содержание радиоэкологии следует из её определения: радиоэкология область экологии, изучающая закономерности накопления и миграции радионуклидов в биосфере и экосистеме и действие их на биоценозы. Понятийный аппарат радиоэкологии вбирает в себя знания ядерной физики, радиохимии, биологии и физической географии. Следовательно, при рассмотрении того или иного понятия радиоэкологии, находящегося «на стыке» наук, требуется актуализации и этих знаний.

Для того чтобы на практике осознать различные аспекты радиоэкологии, в идеале хорошо бы организовать экскурсию на атомную энергетическую станцию для школьников, родителей и учителей. Это невозможно для большинства школ. Тем не менее, практически в каждом населённом пункте есть радиометрические лаборатории, находящиеся в ведомстве МЧС. Важно, чтобы обучающиеся подробно и «из первых рук» узнали о работе дозиметристов и других профессионалов, проводящих химический и радиационный контроль. Поэтому представляется логичным привлечение также преподавателей системы профессионального образования МЧС. Следовательно, можно говорить о формировании межпредметных связей с дисциплиной «Основы безопасности и жизнедеятельности».

Таким образом, одним из направлений сетевого взаимодействия «Школа – научная организация» является радиоэкология, одна из областей экологии наиболее насыщенная межпредметными связями с естественно-научными дисциплинами: химия, биология, физика, география. Предложена концептуальная модель формирования основ экологической культуры личности на примере изучения радиоэкологии.

Список литературы

1. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования : приказ Министерства образования и науки РФ № 413 от 17.05.2012 (с изм. и доп.). URL: <https://base.garant.ru/70188902/8ef641d3b80ff01d34be16ce9bafc6e0/> (дата обращения: 23.09.2023).
2. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования : приказ Министерства просвещения РФ № 287 от 31.05.2021. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/> (дата обращения: 23.09.2023).
3. Корниенко Е. А. Теория экологического воспитания и образования в отечественной педагогике 60–80-х годов XX века. URL: <https://www.dissercat.com/content/teoriya-ekologicheskogo-vospitaniya-i-obrazovaniya-v-otechestvennoi-pedagogike-60-80-kh-godo> (дата обращения: 01.10.2023).
4. Романов Е. В. Особенности формирования методики преподавания актуальных вопросов радиационной безопасности в курсе биологии средней школы для радиационно-неблагополучных территорий // Мир науки, культуры, образования. 2013. № 4 (41). С. 258–260.
5. Альметкина И. В. Формирование экологической культуры на уроках химии // Научные исследования и современное образование : материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. (г. Чебоксары, 27 сентября 2019 г.). / редкол.: О. Н. Широков [и др.]. Чебоксары : Интерактив плюс, 2019. С. 15–19.
6. Котельникова А. Д., Зацепина Д. В., Золотова О. М. К вопросу об экологическом образовании и воспитании в курсе химии // Наука и Образование. 2020. Т. 3, № 2. С. 226.
7. Малышева Г. И. Изучение глобальных экологических проблем на основе интеграции химических и биологических знаний // Химия. 2001. № 29. С. 6–8.
8. Позднякова А. И. Формирование экологической культуры у студентов – будущих педагогов в процессе изучения естественных наук (на примере химии) // Перспективные направления исследований проблем биологического и экологического образования в условиях современных вызовов : сб. ст. XIX Междунар. науч.-практ. конф. (г. Санкт-Петербург, 9–11 ноября 2021 г.). / под ред. проф. Н. Д. Андреевой. СПб. : Изд-во РГПУ, 2021. Вып. 19. С. 194–198.
9. Тюльков И. А., Старкова А. В. Преподавание естествознания в старших классах: размышления химика // Актуальные проблемы химического образования : материалы Всерос. науч.-практ. конф. учителей химии и преподавателей вузов (г. Пенза, 11 ноября 2020 г.) / под общ. ред. Н. В. Волковой. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2020. С. 8–15.

10. Концепция экологического образования (в системе общего образования). URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/3da3f2dbd81de632a44729cf4fc40ea9/?ysclid=17rekrr47k569964819> (дата обращения: 30.10.2023).
11. Тарасевич Г. 10 страхов науки // Эксперт. 2013. № 38.
12. Марчук Н. Ю. Радиофобия в контексте когнитивной психологии URL: http://xn--80aaa6bfh1d9b.xn--80aa3akelis.xn--c1avg/assets/18_03_32_36.pdf (дата обращения: 05.10.2023).
13. Энциклопедия для детей. Т. 30: Человечество. XXI век. М. : Аванта+, 2008. 400 с.
14. Энциклопедия для детей. Т. 19: Экология. М. : Аванта+, 2007. 448 с.
15. Энциклопедия для детей. Т. 16: Физика. Ч. 2. М. : Аванта+, 2007. 432 с.
16. Энциклопедия для детей. Т. 1: Химия. М. : Аванта+, 2006. 656 с.
17. Энциклопедия для детей. Т. 2: Биология. М. : Аванта+ : Астрель, 2008. 589 с.
18. Энциклопедия для детей. Т. 3: География. М. : Мир энциклопедий Аванта+ : АСТ, 2013. 683 с.
19. Энциклопедия для детей. Дополнительный том: Личная безопасность. Меры предосторожности в повседневной жизни. Поведение в экстремальных ситуациях. М. : Аванта+, 2001. 448 с.
20. Давыдова О. А. Социальный проект «Радиация в табаке». URL: <https://infourok.ru/socialniy-proekt-radiaciya-v-tabake-335569.html> (дата обращения: 25.10.2023).
21. Алексеев С. В. Экология : учеб. пособие для 10–11-х кл. сред. шк. СПб. : СМИО-пресс, 1997. 320 с.

ЭФФЕКТИВНЫЕ ПРИЕМЫ, СРЕДСТВА И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

И. В. Аксёнова¹, А. В. Масленникова²

^{1,2} Липецкий государственный педагогический
университет имени П. П. Семенова-Тян-Шанского, г. Липецк

² МБОУ «Средняя школа с. Становое», с. Становое

Аннотация. Рассмотрены эффективные приемы, средства, формы обучения химии. Предложена классификация форм обучения в зависимости от уровней познавательной деятельности школьников. Представлены промежуточные данные опроса среди учителей и учеников о возможностях повышения результатов процесса обучения химии.

Ключевые слова: средства и приемы обучения, формы организации обучения, эффективность обучения химии, современный урок

Для современной школы в определённые периоды развития химического образования были востребованы разные задачи, но до сих пор остаётся актуальной проблема повышения эффективности педагогического процесса. Успешность современного урока во многом зависит от многих факторов: личности учителя, его мастерства и профессионализма, от методик и индивидуального подхода к обучающимся. Доступная форма подачи учебного материала, создание ситуации успешности, доброжелательная атмосфера на уроке, эффективные приёмы и формы работы, а также средства обучения – все это помогает учащимся лучше усваивать трудный материал учебника. Урок должен отвечать современным требованиям, быть интересным, практико-ориентированным, опираться на жизненные ситуации, повышать интерес к предмету [1].

Невозможно представить современный процесс изучения химии без использования средств (рабочие листы ученика, карты заданий, инструкции к проведению ученического химического эксперимента, карты самообследования и рефлексии, современные учебники, видеосюжеты и другое) и приёмов обучения (корзина идей, мозговой штурм, создание проблемной ситуации, исчезающий текст, ребусы, загадки, кроссворды, «знаю – не знаю», «знаете ли вы, что...», задание на затруднение, практическое исследование и прочее). Сочетание средств и приёмов может быть разнообразным, что связано с многофункциональным характером процесса обучения химии.

Формы организации познавательной деятельности – это разновидности взаимодействия обучающихся и обучающихся, отличающиеся друг от друга характером их общения. Поэтому необходимо создать условия для организации познавательной деятельности при проведении различных типов аудиторных и внеаудиторных занятий.

Нами были предложены [2] и впоследствии уточнены [3, 4] в условиях реализации ФГОС варианты взаимосвязи содержания видов познавательной деятельности обучающихся и активных форм аудиторных и внеаудиторных занятий, организуемых учителем при обучении химии в условиях интеграции естественнонаучных дисциплин (табл. 1–4).

Предложенные варианты взаимосвязи учебных приёмов различных видов познавательной деятельности обучающихся с формами аудиторных и внеаудиторных занятий позволяют педагогу целостно видеть содержание учебной познавательной деятельности, правильно ее организовать на уроке, гибко использовать эффективные приёмы и виды работы с обучающимися, согласовывать действия учителя и школьников, организовывать самостоятельную познавательную деятельность учащихся в урочное и внеурочное время, проектировать индивидуальный образовательный маршрут с учётом интересов и потребностей каждого школьника, осуществлять интегративный контроль результатов учебной деятельности.

Таблица 1

Вариант 1
на основе репродуктивной деятельности обучающихся

Учебные приёмы репродуктивной познавательной деятельности обучающихся	Формы занятий
<i>Наблюдение</i> ↓ <i>Описание</i> ↓ <i>Пересказ</i>	• Урок-лекция с демонстрацией эксперимента или других средств наглядности • Лабораторные и практические занятия по подробной инструкции • Урок-экскурсия на определенный объект • Индивидуальные занятия

Таблица 2

Вариант 2
на основе эвристической деятельности обучающихся

Учебные приёмы эвристической познавательной деятельности обучающихся	Формы занятий
<i>Анализ содержания дополнительного источника знаний</i> ↓ <i>Составление плана к содержанию текста сообщения или реферата</i> ↓ <i>Пересказ дополнительного источника знаний с комментариями</i> ↓ <i>Сравнение фактов с последующим формулированием выводов</i>	• Урок-диспут • Урок-семинар • Урок-дискуссия • Урок-экскурсия • Урок-защита рефератов • Урок-устный журнал • Урок-аукцион • Урок-конференция • Урок-пресс-конференция • Урок-соревнование • Образовательное путешествие • Социальные проекты • Индивидуальные занятия

Таблица 3

Вариант 3
на основе ученического экспериментального исследования

Учебные приёмы исследовательской познавательной деятельности обучающихся	Формы занятий
<i>Вычленение задач и принятие гипотезы исследования</i> ↓ <i>Планирование предстоящего исследования</i> ↓ <i>Проведение исследования</i> ↓ <i>Сбор данных, их анализ</i> ↓ <i>Формулирование выводов</i> ↓ <i>Презентация результатов</i>	• Урок-практикум • Урок-исследование • Урок-защита исследовательских проектов • Урок-заседание кафедры • Познавательная лаборатория • Индивидуальные занятия

Таблица 4

Вариант 4
на основе творческой деятельности обучающихся

Учебные приёмы творческой деятельности обучающихся	Формы занятий
<i>Определение предстоящего результата и формы его представления</i> ↓ <i>Совместная деятельность участников без определения ее четкой структуры</i> ↓ <i>Планирование структуры конечного результата</i> ↓ <i>Оформление сценария, видеофильма, драматизации, праздника, сочинения, репортажа</i> ↓ <i>Презентация результатов</i>	• Урок-турнир • Урок-сказка • Урок-сочинение • Урок-экспедиция • Урок-защита туристических проектов • Урок-соревнование • Урок-ролевая игра • Урок-творческий отчет • Театрализованный праздник • Школьная театральная студия

Проанализировав предварительные данные опроса учителей и школьников Становлянского района Липецкой области, интерпретируя полученные результаты, представленные в виде диаграммы 1, можно прийти к следующим выводам:

- наиболее эффективными приёмами обучения среди опрошенных учителей являются создание проблемной ситуации, корзина идей, исследовательская работа.
- среди учащихся самым популярным приёмом обучения является выполнение ученического эксперимента.

Эффективные приемы обучения



Диаграмма 1

Список литературы

1. Пак М. С. Теория и методика обучения химии : учеб. для вузов. СПб. : Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2015. 138 с.
2. Аксёнова И. В. Виды познавательной деятельности учащихся при проведении различных форм занятий элективных курсов // Вопросы естествознания : межвуз. сб. науч. работ. Липецк : ЛГПУ, 2005. Вып. 13. С. 215–216.
3. Аксёнова И. В., Ковешникова О. С., Хвостова Е. И. Инновационная модель аудиторных и внеаудиторных занятий для успешной организации учебно-познавательной деятельности в условиях интеграции естественно-математического образования // Приоритетные направления развития естественно-математического образования в условиях перехода на федеральные государственные образовательные стандарты основного общего образования : материалы 18-й ежегодной Всерос. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы естественно-математического образования». Липецк : ИРО, 2015. С. 8–11.
4. Аксёнова И. В. Активные формы обучения в условиях интеграции естественнонаучных дисциплин // Химия в школе. 2018. № 3. С. 3–18.

К ВОПРОСУ О ЕДИНСТВЕ ПОДАЧИ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА В УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЕ ПО ХИМИИ

Е. Ю. Дробышев

МБОУ «Средняя школа № 4 г. Макеевки»,
г. Макеевка

Аннотация. Кратко рассмотрены проблемы, касающиеся единства подачи образовательного материала в учебной литературе по химии, на примере реакций окисления альдегидной группы в учебниках и учебных пособиях для 10-го класса общеобразовательных организаций.

Ключевые слова: образовательный материал, единое образовательное пространство, единство подачи учебного материала

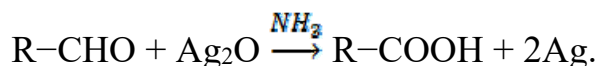
Единое образовательное пространство, формирование которого сейчас происходит в Российской Федерации, прежде всего направлено на стандартизированное изучение учебного материала. Естественно, для этого необходимы учебники и учебные пособия, в которых учебный материал должен соответствовать образовательным стандартам, выстроен в одинаковой последовательности, и не должен отличаться по смыслу. Однако стоит заметить, что единство подачи учебной информации соблюдается не всегда. В качестве примера рассмотрим способы записи схем и уравнений реакций окисления альдегидов реактивом Толленса и свежесозданным гидроксидом меди (II), которые приводятся в учебниках и учебных пособиях для изучения химии на базовом (О. С. Gabrielyan и др. [1], В. В. Еремин и др. [2], Г. Е. Рудзитис и Ф. Г. Фельдман [3],) и углублённом уровне (О. С. Gabrielyan и др. [4], В. В. Еремин и др. [5], Г. Е. Рудзитис и Ф. Г. Фельдман [6]) в 10 классе.

В учебнике [1] окисление аммиачным раствором оксида серебра приводится в виде схемы:



В тексте параграфа указано, что для реакции необходимо использовать аммиачный раствор оксида серебра.

Учебник [2] содержит аналогичную схему, однако с указанием аммиака:



Наконец, на страницах учебника [3] находим уравнение реакции уксусного альдегида с аммиачным комплексом:

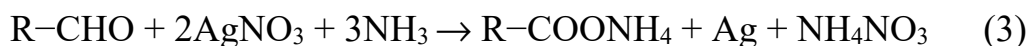


В тексте параграфа приводятся сведения о образовании комплексного соединения при растворении оксида серебра в аммиаке. Дополнительно также приводится и схема (1).

В учебнике углубленного уровня [4] приводится обобщенная схема (1) и схема (2):

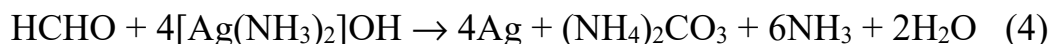


Авторы учебника [5] приводят схему (2), а в учебном пособии [6] находим схему (3):



В учебниках [4, 5] упоминается об аммиачном растворе оксида серебра, а точнее, об образовании комплексного соединения – реактива Толленса. В учебном пособии [6] эта информация отсутствует.

Здесь сразу стоит отметить, что ни где не упоминается об окислении метанала как частного случая. Реакция окисления этого альдегида сопровождается образование неорганических соединений, что не согласуется как со схемой реакции (1), так и со схемой реакции (2). Протекание процесса можно описать при помощи уравнения реакции [7]:

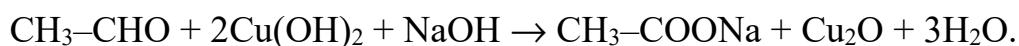


Другим, общеизвестным в школьном курсе реагентом, позволяющим окислить альдегидную группу, является свежесосаждённый гидроксид меди (II). Анализ указанных литературных источников показывает, что запись уравнения данной реакции может существенно отличаться. В учебниках [1, 2], обеспечивающих изучение химии на базовом уровне, приводится уравнение реакции в виде упрощенной схемы (5):



Издания дополнительно содержат информацию, что гидроксид меди (II), необходимый для проведения реакции, должен быть свежеполученным.

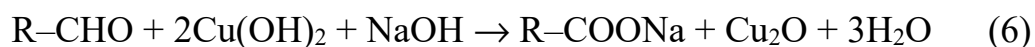
В учебнике [3] приводится другое уравнение реакции, на примере этанала:



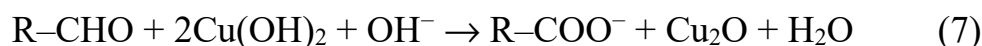
Дополнительно прописано, что реакция протекает в щелочной среде.

Учебник [4] для углубленного уровня содержит схему (5).

В учебнике для углублённого уровня изучения [5] приводится уравнение в виде схемы (6):



Авторы пособия [6] приводят схему 7, которая в целом соотносится со схемами 5 и 6, однако в нём допущена ошибка – отсутствует коэффициент перед формулой воды:



Упоминание о том, что данная реакция проводится в избытке щелочи, приведено только в пособии [6], а о том, что гидроксид меди (II) должен быть свежеполученным есть в учебниках [4; 5]. Действительно, если использовать гидроксид меди (II), тщательно промытый водой для удаления избытка щелочи, то окисление альдегидной группы не протекает [7].

Вернемся вновь к вопросу окисления метанала. Из-за сильной восстановительной способности альдегида (по сравнению с другими), гидроксид меди (II) может восстанавливаться до свободной меди. Часто на внутренней поверхности реакционного сосуда наблюдается образование медного налёта в виде «медного зеркала»:



Приняв во внимание вышеперечисленные суждения считаем, что возможность записи уравнения реакции окисления метанала с образованием меди, является дискуссионным вопросом:

Окисление альдегидной группы гидроксидом меди (II) не является универсальной реакцией для всех альдегидов. Ароматические соединения с альдегидной группой часто в подобную реакцию не вступают. Например, попытки окисления бензальдегида не приводят к ожидаемому результату реакции. Наблюдается образование черного осадка оксида меди (II), как продукта термического разложения гидроксида. В литературе встречаются упоминания о таком свойстве ароматических альдегидов, а такое различие в их свойствах в сравнении с алифатическими соединениями может быть применено для их качественного определения [8].

Отдельно отметим, что ни в одном из проанализированных учебников и пособий нет информации об окислении альдегидов сильными окислителями, например, перманганатом калия.

Краткий анализ способов изложения учебного материала на примере рассмотренных реакций позволяет заключить, что применяющийся шаблонный подход не всегда является оправданным. Соединения, в составе которых присутствуют одинаковые функциональные группы, могут вступать в одинаковые реакции по разному из-за особенностей строения остального «скелета» молекулы, а использование обобщающего символа «R», крайне распространённого в учебной литературе, приводит к формированию у учащихся ложного представления, заключающегося в уверенности того, что соединения с одинаковой функциональной группой будут реагировать одинаково, то есть «по шаблону». Конечно, полностью избежать использования типовых шаблонных реакций невозможно, однако, в учебной литературе, направленной на изучение предмета на базовом уровне, можно было бы предусмотреть ссылки

на дополнительные информационные источники, позволяющие учащимся разобраться в данном вопросе более глубоко при желании.

На приведённых примерах видно, что подход единства подачи учебного материала соблюдается не всегда. Конечно, любой автор в праве трактовать тот или иной химический процесс так, как считает нужным, опираясь на определенные исследования, однако, данная разобщенность в учебном материале создаёт дополнительные сложности для учащихся, заключающиеся в недопонимании причин, по которым одно и то же уравнение реакции в разных учебниках и пособиях записывается по-разному. Считаем единообразный подход при подаче учебного материала крайне важным аспектом, который должен учитываться при подготовке учебной литературы. Это будет способствовать в том числе и формированию единого образовательного пространства.

Список литературы

1. Габриелян О. С., Остроумов И. Г., Сладков С. А. Химия. 10 класс. Базовый уровень: учеб. для общеобразоват. организаций. 4-е изд., стер. М. : Просвещение, 2022. 128 с.
2. Еремин В. В., Кузьменко Н. Е., Теренин В. И., Дроздов А. А., Лу-нин В. В. Химия. 10 класс. Базовый уровень : учебник. 6-е изд., перераб. М. : Дрофа, 2019. 205 с.
3. Рудзитис Г. Е., Фельдман Ф. Г. Химия. 10 класс. Базовый уровень. : учеб. для общеобразоват. организаций с прил. на электронном носителе (DVD). М. : Просвещение, 2014. 224 с.
4. Габриелян О. С. Химия. 10 класс. Углублённый уровень : учебник. 7-е изд., стер. М. : Дрофа, 2019. 364 с.
5. Еремин В. В., Кузьменко Н. Е., Теренин В. И., Дроздов А. А., Лу-нин В. В. Химия. 10 класс. Углублённый уровень : учебник. 3-е изд., стер. М. : Дрофа, 2019. 446 с.
6. Рудзитис Г. Е., Фельдман Ф. Г. Химия. 10 класс. Углублённый уро-вень : учеб. пособие для общеобразоват. организаций. М. : Просвещение, 2018. 351 с.
7. Дробышев Е. Ю. Окисление альдегидной группы: так ли всё одно-значно? // Химия в школе. 2023. № 7. С. 38–43.
8. Chemistry. Part II : textbook for class XII. National council of educa-tional research and training, 2006. 305 p.

ФОРМИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ НА УРОКАХ ХИМИИ КАК ЭЛЕМЕНТА СОДЕРЖАНИЯ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ФГОС

Л. А. Сидоркина

МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 77 г. Пензы»,
г. Пенза

Аннотация. Представлен результат учителей школ г. Пензы, принимавших участие в разработке ситуационных задач, практико-ориентированных заданий для разных классов в рамках стажировочной площадки «Формирование функциональной грамотности на уроках химии как элемент содержания нового поколения ФГОС», которая размещалась на базе Лицея современных технологий № 2 г. Пензы.

Ключевые слова: функциональная грамотность, естественно-научная грамотность, практико-ориентированные, ситуационные задания

На сегодняшний день в процессе усвоения предметных знаний ученики сталкиваются с рядом проблем:

- учащиеся не умеют переносить знания, полученные при изучении одной дисциплины для описания природного явления в целом;
- учащиеся не видят взаимосвязи, многомерности природных явлений и не могут перенести знания на пласт повседневной жизни;
- учащиеся не умеют использовать знания по химии при описании природных объектов живой и неживой природы при изучении физики, биологии и географии;
- знания формализованы и в отрыве от жизненных целей.

Повышение качества знаний школьников и стимулирование их интереса к учению – важные задачи совершенствования процесса обучения, а в связи со стандартизацией образования они приобретают особую актуальность. В связи с этим, одной из важных дидактических задач становится разработка учебно-методических материалов, направленных на формирование у учащихся навыков, необходимых выпускникам школ для активной жизни в современном обществе.

На уроках химии одной из форм формирования функциональной грамотности является естественно-научная грамотность. Это способность использовать естественнонаучные знания для отбора в реальных жизненных ситуациях тех проблем, которые могут быть исследованы и решены с помощью научных методов, для получения выводов, основанных на наблюдениях и экспериментах, необходимых для понимания окружающего мира и тех изменений, которые вносит в него деятельность человека, а также для принятия соответствующих решений.

Одним из эффективных приемов, направленных на формирование функциональной грамотностей школьников, является решение практико-ориентированных, ситуационных задач [1–6]. На уроках практико-ориентированные, ситуационные задания эффективно используются на разных этапах урока.

В рамках занятий стажировочной площадки «Формирование функциональной (естественно-научной и читательской) грамотности на уроках химии, как элемент содержания нового поколения ФГОС», которая проходила на базе МБОУ ЛСТУ №2 г. Пензы, учителя школ города Пензы принимали активное участие в разработке ситуационных задач, а также проходило обсуждение содержания заданий и эффективность использования этих заданий на разных этапах урока.

Тема «Строение атома».

1. Батарейки Energizer, Duracell – лучшие щелочные батарейки, самые востребованные источники автономного питания. Фонарик, смартфон, ноутбук в качестве источника питания используют батарейки. На батарейке или аккумуляторе нарисована перевёрнутая урна. Почему нельзя выбрасывать в урну? Пока мы держим батарейку в руках или приборе – она не опасна, никакой угрозы для человека или окружающей среды не представляет. Выброшенная на свалку батарейка разрушается и токсичные соединения отправляются на волю, они попадают в почву, воду, атмосферу (это ртуть, свинец, кадмий). В каждом крупном городе есть пункты приёма батареек. В Пензе их несколько. Вот адреса некоторых: ул. Гагарина 11а, ул. Рябова 30а. В составе щелочных аккумуляторов есть элемент, имеющий два электронных слоя. Назовите этот элемент, укажите заряд ядра атома, число протонов, нейтронов, электронов. (Составила учитель химии Шарова Н. А. МБОУ «Кадетская школа по делам ГОЧС № 70» г. Пензы имени 70-летия Победы в Великой Отечественной войне, 8–9 кл.).

2. У жителей южных районов спазмы кровеносных сосудов происходят реже, чем у северян. Врачи связывают это с содержанием в организме элемента 4 периода, на внешнем электронном уровне которого находится 2 электрона. Запишите схему строения атома и распределите электроны по энергетическим уровням для этого элемента (Фаюстова Л. В., учитель химии МБОУ СОШ № 58 г. Пензы, 8–9 кл.).

3. Химический элемент X является составной частью костей, нервной и мозговой тканей человека, входит в состав белков, содержится в крови. В организме человека большая часть этого элемента связана с кальцием. Определить название элемента X, рассчитать его атомный состав, если известно, что в ядре его атома на 5 протонов меньше, чем в ядре атома кальция (Никишева Е. В, учитель химии, МБОУ СОШ № 66 г. Пензы, 8–9 кл.).

4. При встрече атомов двух химических элементов А и В образовалось известное вещество АВ, без которого невозможна жизнь расте-

ний, животных и человека, так как оно обеспечивает важнейшие физиологические процессы в организмах. Его необходимость для жизни известна со времен глубокой древности. Однако, по рекомендациям Всемирной организации здравоохранения, суточное употребление данного вещества для взрослого человека не должно превышать 5 г. Суммарное количество протонов и электронов в атоме элемента А равно 22, а относительная молекулярная масса вещества АВ 58,5. Используя ПС химических элементов, определить химические элементы А и В: название, положение в ПС, составить формулы их высших оксидов, указать их характер. Составить формулу вещества АВ, определить массовые доли элементов А и В в данном веществе (Никишева Е. В, учитель химии, МБОУ СОШ № 66 г. Пензы, 11 кл.).

Тема «Химическая связь».

1. Я – единственный химический элемент А, проживающий в двух квартирах общего дома химических элементов. Задаю тебе вопрос: кто я? У меня – единственный электрон. В молекуле – два атома, и оба одинаковы. Мой любимый друг – элемент Б, образующий простое вещество, необходимое для дыхания и поддерживающее горение. При взаимодействии этих простых веществ образуется сложное вещество A_2B – самое распространенное на Земле. А) Назовите вещества А, Б, A_2B . Б) Определите тип химической связи в этих веществах. В) Назовите агрегатное состояние этих веществ. (Савина Ирина Сергеевна, учитель химии, МБОУ СОШ 71 г. Пензы, Зубер Елена Владимировна МБОУ ФЭЛ № 29 г. Пензы, 8 кл.).

2. Вещество Х – бинарное неорганическое соединение азота (IV) и кислорода, ядовитый газ красно-бурого цвета с резким неприятным запахом, который также называют «лисьим хвостом». Молярная масса соединения 46 г/моль. 1) Напишите химическую формулу соединения, 2) Определите тип химической связи в соединении, 3) Определите степень окисления элементов в соединении (Карташова Ангелина Сергеевна, учитель химии МБОУ СОШ №11, 9–11 кл.)

Тема «Вывод формул по массовым долям элементов».

1. Данное вещество является природным стимулятором созревания плодов. Его накопление в плодах ускоряет их созревание, причём чем раньше начинается его накопление, тем быстрее созревают плоды. Поэтому данное вещество используют для искусственного ускорения созревания плодов. Например, экзотические фрукты снимают и везут в Европу недоспелыми, а затем они быстро «созревают» в специальной камере под воздействием этого вещества. Вывести формулу вещества, если массовая доля углерода в нём 85,7 %, массовая доля водорода 14,3 %. Относительная плотность по водороду равна 14 (Никишева Е. В., учитель химии МБОУ СОШ № 66 г. Пензы, 10 кл.).

2. Данное вещество оказывает раздражающее воздействие на кожу; при внутреннем потреблении повреждает легкие; при вдыхании дей-

ствуется как наркотическое вещество, вызывая сонливость, головокружение, поражение периферической нервной системы и онемение ног, угнетение ЦНС. Его пары вызывают раздражение слизистой глаз.

Работать с ним допускается только в помещениях с хорошей вентиляцией или в вытяжном шкафу, с соблюдением правил пожарной безопасности, с использованием всех средств защиты. Методом риформинга в присутствии катализатора из него получают его изомеры и бензол. Известно, что данное соединение состоит из атомов углерода и водорода. Массовая доля углерода в углеводороде равна 83,72 %. Найти молекулярную формулу углеводорода. (Бахтуева Т. А., учитель химии, МБОУ СОШ № 31, 10 класс).

Тема «Массовая доля компонента в смеси».

1. Магний является жизненно важным для человека химическим элементом. Суточная потребность взрослого человека в магнии составляет 350 мг. В зеленых растениях магний содержится в виде хлорофилла $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$. Рассчитайте массу листьев зеленой петрушки, которая необходима взрослому человеку для восполнения его суточной потребности в магнии, если массовая доля хлорофилла в ней равна 36 %. (Фаюстова Л. В., учитель химии, МБОУ СОШ № 57, 8–9 класс)

2. Нитрат серебра используется в медицине в виде сплава нитрата серебра и нитрата калия, иногда отлитого в виде палочек — ляписного карандаша для прижигания и стерилизации ран, удаления мелких бородавок. Лечебное действие нитрата серебра заключается в подавлении жизнедеятельности микроорганизмов, в небольших концентрациях он действует как прижигающее, противовоспалительное и вяжущее средство, а концентрированные растворы, как и кристаллы $AgNO_3$, прижигают живые ткани. Нитрат серебра может быть получен растворением серебра в азотной кислоте. Для получения в промышленности используют рудное или вторичное серебро с последующей кристаллизацией нитрата серебра из раствора. Вычислить массу нитрата серебра, полученного при взаимодействии вторичного серебра, содержащего 25 % примесей, с концентрированной азотной кислотой (Никишева Е. В., учитель химии, МБОУ СОШ № 66 г. Пензы, 9–11 кл.).

3. Информация: Дейл Карнеги «Существует такая жидкость, которую производят и потребляют в таких больших количествах, что её измеряют в тоннах. Этой жидкостью является серная кислота. Мы имеем с ней дело каждый день при самых разных обстоятельствах. Если бы не серная кислота, то ваша легковая машина остановилась бы ...». Дело в том, что серная кислота используется для изготовления аккумуляторов, весьма необходимой части машин. *Задание:* Работнику СТО необходимо приготовить раствор серной кислоты для свинцового аккумулятора. В магазине химических реактивов он приобрёл концентрированную 100 % серную кислоту с плотностью $1,84 \text{ г/см}^3$. Сколько мл концен-

трированной серной кислоты и воды необходимо взять для приготовления 2,4 л раствора кислоты, если плотность аккумуляторной кислоты 1,27 г/см³, что соответствует массовой доле кислоты в растворе 0,357? *Творческое задание:* после расчёта объёма кислоты и воды необходимо правильно растворить 591 мл концентрированной кислоты в 1809 мл воды. Каковы дальнейшие действия работника станции СТО. Выбери правильные ответы и расположи в порядке очерёдности:

- 1) отмерить концентрированную кислоту и воду;
- 2) взять для растворения трёхлитровую банку;
- 3) подобрать для растворения тонкостенный сосуд;
- 4) влить воду в трёхлитровую банку;
- 5) перелить дистиллированную воду в тонкостенный сосуд;
- 6) в воду небольшими порциями вливать кислоту, помешивая;
- 7) небольшими порциями влить воду в кислоту.

(Шарова Н.А. МБОУ «Кадетская школа по делам ГОЧС №70» г. Пензы, 9–11 кл.).

Функциональная грамотность учащихся по химии – это определенный уровень образованности учащихся основной школы, выражающий степень овладения ими ключевыми компетенциями, определяемых образовательным стандартом по химии основной школы, позволяющий эффективно действовать в учебной деятельности и за ее пределами.

Список литературы

1. Бунеев Р. Н. Понятие функциональной грамотности // Образовательная система «Школа 2100». Педагогика здравого смысла / под ред. А. А. Леонтьева. М. : Баласс, 2013. С. 35.
2. Пичугина Г. В. Ситуационные задания по химии. 8–11 класс. М. : Вако, 2020. 234 с.
3. Развитие функциональной грамотности обучающихся основной школы : метод. пособие для педагогов / под общ. ред. Л. Ю. Панариной, И. В. Сорокиной, О. А. Смагиной, Е. А. Зайцевой. Самара : СИПКРО, 2019. 256 с.
4. Кузнецова А. В., Фирстова Н. В., Волкова Н. В., Вернигора А. Н. Практико-ориентированные задачи при подготовке к олимпиадам // Химия в школе. 2018. № 2. С. 58–63.
5. Волкова Н. В., Повелихина Е. В., Зимняков А. М., Вернигора А. Н. Разработка учебных задач для обучения разделу «Металлы» в 9 классе // Современное образование: научные подходы, опыт, проблемы, перспективы : сб. ст. XVI нац. заочн. науч.-практ. конф. с междунар. участием «Артемовские чтения». (г. Пенза, 21–22 апреля 2020 г.). Пенза : Изд-во ПГУ, 2020. С. 196–199.
6. Вернигора А. Н., Вахрамеева М. В., Волкова Н. В. Компьютерное тестирование как одна из форм текущего контроля знаний школьников по химии // Современное образование: научные подходы, опыт, проблемы, перспективы : сб. ст. XIII Междунар. науч.-практ. конф. «Артемовские чтения» (г. Пенза, 23–24 марта 2017 г.). Пенза : Изд-во ПГУ, 2017. С. 106–109.

СИСТЕМА РАБОТЫ С ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ НА УРОКАХ ХИМИИ

М. П. Мишина

МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 20 г. Пензы»,
г. Пенза

Аннотация. Изучены особенности психолого-педагогического сопровождения детей с ограниченными возможностями здоровья. Представлена авторская система работы с детьми с ограниченными возможностями здоровья, обучающимися по адаптированным программам, в рамках предмета «Химия».

Ключевые слова: коррекционно-развивающие упражнения, маршрутные карты, экспериментальные задачи, опорные сигналы

Перед общеобразовательной школой стоит важная и ответственная задача – обеспечить в процессе обучения и воспитания всестороннее развитие каждого ребенка.

Образование детей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) «может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных классах, группах или в отдельных организациях, осуществляющих образовательную деятельность».

Работая в классах с детьми с ОВЗ, обратила внимание на трудности, которые возникают при организации образовательного процесса для детей данной категории. Это привело к созданию собственной системы работы с обучающимися с ОВЗ в рамках учебного предмета «Химия» [1].

Выделяют детей с ОВЗ, имеющих следующие нозологии: нарушение зрения, слуха, речи, опорно-двигательного аппарата, задержка психического развития, интеллектуальное отставание, эмоционально-волевые нарушения, а также расстройства аутистического спектра [2].

Для данной категории детей в разной степени выраженными недостатками являются:

- замедленный темп познавательной деятельности;
- сформированность высших психических функций;
- трудности произвольной саморегуляции;
- нарушение речи;
- мелкой моторики рук;
- пространственной ориентации;
- эмоциональной сферы [3].

Психолого-педагогическое сопровождение ребенка с ограниченными возможностями здоровья следует рассматривать как комплексную технологию психолого-педагогической поддержки и помощи ребёнку

и родителям в решении задач развития, обучения, воспитания, социализации со стороны специалистов разного профиля, действующих координированно [4].

Изучение химии в школе, в том числе и детьми с ОВЗ, направлено на достижение следующих целей [4]:

- развитие познавательного интереса, способности самостоятельно приобретать знания;
- овладение умениями наблюдать химические явления, проводить химический эксперимент, производить простейшие расчеты на основе химических формул и уравнений химических реакций;
- освоение важнейших знаний об основных понятиях и законах химии, химической символике;
- применение полученных знаний и умений для безопасного использования веществ и материалов в быту, сельском хозяйстве и на производстве, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде;
- воспитание отношения к химии как к одному из разделов естественных наук.

Достижение поставленных целей осуществляется посредством применения различных методов и приемов обучения, форм организации учебных занятий, форм контроля знаний, умений и навыков, включения в содержание программы по химии вопросов здоровьесбережения и материала по пропаганде ЗОЖ.

Система моей работы с учащимися, имеющими ограниченные возможности здоровья, включает:

- этап планирования – составление рабочей программы, тематического планирования, поурочного планирования;
- использование коррекционно-развивающих упражнений на уроках химии;
- применение активных методов обучения;
- поиск возможных вариантов совмещения познавательной учебной деятельности на уроке для всех категорий обучающихся;
- итоговая диагностика и организация коррекционной деятельности по результатам диагностических данных.

На различных этапах урока предлагаю *авторские коррекционно-развивающие упражнения*, направленные на развитие:

- внимания;
- воображения;
- мышления;
- памяти.

Учителю, работающему в классах с детьми с ОВЗ, необходимо так спланировать каждый урок, чтобы в активную познавательную деятельность на всех этапах урока для достижения его целей, были включены все обучающиеся, вне зависимости от их способностей, особенностей мыслительных операций и объема усваиваемой информации.

Для решения данной проблемы разрабатываю к урокам *маршрутные карты* [5, 6] для детей с ОВЗ, обучающихся по адаптированным программам.

В практике своей работы большое внимание уделяю проведению эксперимента с соблюдением правил техники безопасности. Для создания ситуации успеха, заранее предлагаю детям с ОВЗ *пошаговую инструкцию* для выполнения и оформления практической работы.

В соответствии с содержанием программы, на уроках химии у обучающихся должны быть сформированы умения решать расчетные задачи. На уроке изучения и первичного закрепления новых знаний знакоблю учащихся с алгоритмом решения конкретного типа задачи, что помогает ученику осмыслить условие задачи, выбрать наиболее рациональный способ решения. Операции, посредством которых выполняется решение задач, связаны между собой и применяются в некоторой логической последовательности.

Применение *алгоритмических предписаний* [7] на уроках позволяет всем учащимся учиться решать расчетные задачи. Усвоив общий способ, принципы разбора, решения задачи, учащиеся с различным уровнем знаний и умений могут приступать к самостоятельному решению задач. Для этого мною была составлена методическая разработка «Алгоритмика при изучении химии».

В процессе преподавания в школе, убедилась в необходимости использования опорных сигналов при изучении химии. Мною разработаны *авторские опорные сигналы* и апробированы на уроках при объяснении нового материала, организации самостоятельной работы, закреплении и контроле знаний в классах с обучающимися с ОВЗ (8–9 кл.).

Таким образом, представленная система работы с обучающимися с ОВЗ способствует:

- формированию у данной категории детей познавательной мотивации к изучению предмета «Химия»;
- развиваю мыслительных способностей обучающихся;
- повышению удовлетворенности детей с ОВЗ уровнем преподавания предмета;
- успешному освоению программы по химии всеми обучающимися, в соответствии с их образовательным маршрутом;
- повышаю готовности к сотрудничеству и взаимодействию.

Список литературы

1. О направлении Методических рекомендаций : письмо Минобрнауки России № 06-443 от 22.04.2015. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_178632/ (дата обращения: 24.10.2023).
2. Об образовании в Российской Федерации : федер. закон № 273-ФЗ от 29.12.2012 (последняя редакция). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_451871/ (дата обращения: 26.10.2023).

3. Егорова Т. В. Социальная интеграция детей с ограниченными возможностями. Балашов : Николаев, 2002. 80 с.

4. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования : приказ Минпросвещения России № 287 от 31.05.2021 : [в ред. от 08.11.2022 ; зарег. в Минюсте России № 64101 от 05.07.2021]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_389560/ (дата обращения: 27.10.2023).

5. Рудзитис Г. Е., Фельдман Ф. Г. Химия. 8 класс : учеб. для общеобразоват. организаций. 11-е изд., стер. М. : Просвещение, 2022. 207 с.

6. Рудзитис Г. Е., Фельдман Ф. Г. Химия. 9 класс : учебник. 10-е изд., стер. М. : Просвещение, 2023. 208 с.

7. Пак М. С. Алгоритмика при изучении химии. М. : ВЛАДОС, 2000. 112 с.

ФОРМИРОВАНИЕ ГИБКИХ НАВЫКОВ У УЧАЩИХСЯ ЧЕРЕЗ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Е. А. Шебурова

МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 71 г. Пензы»,
г. Пенза

Аннотация. Рассмотрен вопрос формирования гибких навыков через проектно-исследовательскую деятельность обучающихся на уроках химии и внеурочных занятиях.

Ключевые слова: soft skills, гибкие навыки, проектно-исследовательская деятельность

Современный мир постоянно меняется и образование должно реагировать на происходящие изменения. На сегодняшний день важными качествами личности являются: ответственность, инициативность, адаптивность к новым вызовам, готовность к обоснованному выбору профессии. Поэтому главная задача педагогов – обеспечить каждому ребенку тот уровень развития, который позволит ему стать успешным в процессе обучения и профессиональной деятельности.

В. В. Путин, принявший участие в сессии «Молодёжь-2030. Образ будущего», прошедшей в рамках XIX Всемирного фестиваля молодёжи и студентов говорил: «Конкурентные преимущества получают люди, которые обладают тем, что сегодня называют soft skills, креативным, плановым и другими видами мышления» [1].

Soft skills – в переводе с английского – «гибкие навыки», рассматриваются как совокупность надпрофессиональных навыков и качеств личности, определяющих ее успешность и востребованность в современном обществе [2].

Идея «гибких навыков» пришла из области профессиональной подготовки и стала частью школьного образования. Наиболее востребованными soft skills в школе определены следующие: коммуникативные навыки, креативность, работа в команде (координация), критическое мышление, эмоциональный интеллект [3].

Существенными ресурсами по формированию гибких навыков у школьников обладают предметы естественно-научного цикла. В процессе развития soft skills на уроках химии возможно применение современных педагогических технологий, учитывающих индивидуальные и возрастные особенности обучающихся (табл. 1).

Таблица 1

Технологии формирования и развития гибких навыков

Педагогические технологии в рамках урока	Внеурочная деятельность
• Кейс-технология • Игровая технология • Технология развития критического мышления • Технология проблемного обучения • Технология проектно-исследовательской деятельности • Коммуникативная технология	• Предметные олимпиады • Интеллектуальные конкурсы • Научно-исследовательские конкурсы

В педагогической практике технология проектно-исследовательской деятельности применяется на уроках химии в 8–11 классах и во внеурочной деятельности.

Проектно-исследовательская деятельность является хорошим инструментом формирования гибких навыков у обучающихся. Позволяет развивать организационные (самоорганизация на уроке), информационные (работа с информацией, текстом), социальные (обсуждение, презентация результата) и оценочные (анализ своей деятельности) умения школьника [4, 5].

Примеры приемов и методов, которые успешно используются в педагогической деятельности.

Инфографика – это графический способ передачи информации, данных и знаний. Основными принципами инфографики являются содержательность, легкость восприятия информации и аллегоричность. Для создания инфографики могут использоваться таблицы, диаграммы, графические элементы и т.д. [6].

Применение инфографики организуется на следующих этапах урока:

- 1) изучение нового материала;
- 2) постановка проблемной ситуации;
- 3) закрепление и обобщение изученного материала;

- 4) домашнее задание
- 5) организация групповой работы

Например, в 8 классах включение метода в урок «Инструктаж по ТБ в кабинете химии. Предмет химии» позволяет проанализировать и запомнить правила техники безопасности при работе с химическим оборудованием и реактивами. В качестве домашнего задания можно предложить составить схему или таблицу на основании текста по темам: «Чистые вещества и смеси. Способы разделения смесей», «Воздух и его состав. Защита атмосферного воздуха от загрязнений».

В 9 классе, при изучении тем «Галогены», «Подгруппа кислорода», «Подгруппа азота» и «Подгруппа углерода» организуется работа обучающихся по составлению текста и уравнений химических реакций, основываясь на схематическую инфографику.

Исследовательский мини-проект включает обоснование актуальности выбранной темы, обозначение задач исследования, выдвижение гипотезы с последующей ее проверкой, обсуждение полученных результатов [5].

В педагогической деятельности прием используется в качестве одного из вариантов домашнего задания, которое ребята выполняют индивидуально или в мини-группах. Данный вид деятельности помогает учащимся выстраивать отношения друг с другом, а также проявлять свои творческие способности. На выполнение мини-проекта предлагается только одна неделя.

Например, результатом такого мини-проекта может стать лэпбук – тематическая книжка-раскладушка с кармашками, вкладками в которую помещаются разработки по теме исследования.

На этапе закрепления и обобщения изученного материала, обучающиеся могут разработать лэпбук на одну из тем: «Предельные одноатомные спирты. Применение и влияние на живой организм», «Глицерин и области его применения», «Карбоновые кислоты в природе».

В 9 классе реализуется проект «Общие свойства металлов. Понятие о металлургии».

В основной школе продуктами мини-проекта чаще становятся рисунки и презентации. Например, в 8 классе ребята с помощью рисунков осуществляют мини -проект «Художественный образ химических реакций».

В 9 классе можно предложить исследовательскую работу на тему «Химия в быту», «Химия на кухне», где учащиеся определяют соли, кислоты и основания и рассматривают вопрос их безопасного применения.

На внеурочных занятиях были разработаны и представлены проекты: «Вторая жизнь полиэтиленового пакета», «Темперные краски. Их состав и изготовление».

С публичной защитой своих проектно-исследовательских работ ребята выступают на школьных, городских и региональных конференциях, что способствует формированию умений презентовать результаты своей

деятельности, чётко излагать мысли, анализировать и делать выводы. В 2021 году на Всероссийский конкурс научно-исследовательских работ имени Д. И. Менделеева была представлена работа «Изготовление эфирных масел в условиях школьной лаборатории» (диплом 3 степени); 2022 год – Региональная НПК школьников Пензенской области по химии «Характеристика СМС и их влияние на объекты живой природы» (1 место); 2023 год – НПК школьников города Пензы « Оценка содержания йода в пищевой соли» (номинация), на Региональной НПК школьников Пензенской области по химии данная работа отмечена дипломом 2 степени.

Таким образом, технология проектно-исследовательской деятельность способствует развитию гибких навыков, которые необходимы обучающимся и в школе, и после нее.

Список литературы

1. Сессия «Молодёжь-2030. Образ будущего». URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/55890> (дата обращения: 31.10.2023).
2. Ермаков Д. С. «Гибкие навыки» в школьном образовании // Народное образование. 2020. № 5 (1482). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gibkie-navyki-v-shkolnom-obrazovanii> (дата обращения: 31.10.2023).
3. Чуланова О. Л., Ивонина А. И. Формирование soft-skills (мягких компетенций): подходы к интеграции российского и зарубежного опыта, классификация, операционализация // Управление персоналом и интеллектуальными ресурсами в России. 2017. № 1 (28). С. 53–58.
4. Волохов М. С. Проектный метод в условиях меняющейся цивилизации // Среднее профессиональное образование. 2009. № 12. С. 7.
5. Фирстова Н. В., Волкова Н. В., Вернигора А. Н., Кузнецова А. В., Керимов Э. Ю. Учебный проект «Современный фармакопейный анализ аспирина» // Химия в школе. 2019. № 4. С. 50–58.
6. Справочник заместителя директора школы. URL: <https://e.zamdirobr.ru/> (дата обращения: 31.10.2023).

ФОРМИРОВАНИЕ УЧЕБНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ХИМИИ У ОБУЧАЮЩИХСЯ С ГЛУБОКИМ НАРУШЕНИЕМ ЗРЕНИЯ

Л. Д. Кекнохаева

**ГБОУ «Школа-интернат № 1 для обучения
и реабилитации слепых», г. Москва**

Аннотация. Большинство учащихся с глубоким нарушением зрения испытывает трудности при составлении формул неорганических и органических веществ, уравнений химических реакций. Облегчает процесс обучения

применение специальных учебно-методических пособий, изданных шрифтом Брайля.

Ключевые слова: рельефно-точечный шрифт Брайля, химические формулы, уравнения химических реакций

Долгое время химия считалась предметом, недоступным для понимания слепыми и ненужным в общеобразовательном курсе специальных школ. Практика советской и российской специальной школы для слепых опровергла это утверждение, химия изучается незрячими успешно наравне с другими предметами [1].

Одной из важнейших задач изучения программы начального курса химии является формирование понятий о химическом элементе, формуле, уравнении химической реакции, выработка определенных умений и навыков в составлении и записи формул и уравнений химических реакций. От того, как будут сформированы первоначальные навыки слепых обучающихся, зависит весь дальнейший процесс обучения, его эффективность и качество [2].

При обучении незрячих обучающихся преподавание химии усложняется многими специфическими условиями, связанными с применением особой символики, с порядком и правилами записи химических формул и уравнений по рельефно-точечной системе Брайля.

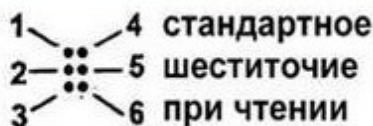
При формировании химических понятий незрячие обучающиеся должны опираться на рельефную наглядность по химии, которая рассматривается как комплекс информации, предназначенной для составления химических формул и уравнений.

С помощью рельефных изображений учитель поясняет, а учащиеся изучают устройство и принцип действия какого-либо механизма, протекание того или иного химического процесса, строение вещества и т.д. Но дети с глубокими нарушениями зрения плохо владеют алгоритмом чтения рельефных изображений. Поэтому процесс формирования понятий и умений на уроках химии должен сопровождаться кропотливой предварительной и последовательной работой учителя по подбору и обучению работать с рельефной наглядностью [3].

Опрос обучающихся 8–11 классов выявил высокую потребность в учебно-методических раздаточных пособиях по химии, выполненных шрифтом Брайля. В опросе принимало участие 35 обучающихся 8–11 классов школы-интерната №1 г. Москвы. Составление химических формул и уравнений реакций вызывают затруднения у 28 % опрошенных. 75 % респондентов считают необходимым создание учебно-методических пособий шрифтом Брайля для освоения химической символики, порядка и правил записи химических формул по системе Брайля.

Одним из таких методических пособий, предназначенных для формирования учебных компетенций по химии у обучающихся с глубокими нарушениями зрения стало пособие «Правила записи химических

Основой рельефно–точечного шрифта Брайля, его базовым знаком является шеститочие. Для изображения букв, цифр и других символов в шрифте Брайля используются 6 точек, расположенных в два столбца, по 3 в каждом.



1. Правила рельефной системы химических обозначений. Понятие об одно- и двухбуквенных символах.

Индивидуальный признак большой латинской буквы – 46 (т.е. 4-я и 6-я точки одного шеститочия).

Групповой признак больших латинских букв – 456 (т.е. 4-я, 5-я и 6-я точки одного шеститочия).

Признак малой буквы латинского алфавита – 6 (т.е. 6-я точка).

Признак малой буквы греческого алфавита – 56 (т.е. 5-я и 6-я точки одного шеститочия).

1.2. Правила постановки знаков индивидуального и группового признаков больших латинских букв.

а) Все химические формулы записываются шрифтом Брайля без пропусков клетки между символами элементов, входящими в формулу.

б) При записи формул, состоящих из однобуквенных символов элементов, содержащих только заглавные буквы, следует проставлять 4,5,6 точки перед всей формулой, а затем писать все химические элементы подряд.

Ниже приводится название вещества и запись формулы по Брайлю.

Серная кислота H_2SO_4 : групповой признак больших латинских букв (4,5,6 точки), символ водорода (1,2,5 точки), цифровой нижний индекс 2 (2,3 точки), символ серы (2,3,4 точки), символ кислорода (1, 3,5 точки), цифровой нижний индекс 4 (2,5,6 точки).

Название вещества	Запись по Брайлю
Серная кислота	⠠⠑⠗⠊⠎⠏⠁⠞⠊⠒⠆⠐⠖⠊⠇⠊⠎⠊⠗⠁

2. Качественная и количественная характеристика химических формул.

Количественный состав указывает, в каком количественном соотношении атомы химических элементов входят в состав вещества. Индексы говорят о количестве атомов и пишутся сниженными цифрами как в плоскочечатном варианте, так и по Брайлю. Коэффициенты пишутся строго перед формулой и умножаются на каждый индекс у каждого элемента [2].

Формула в учебнике	Запись по Брайлю
3O₂	

Алгоритм составления химических формул, записанный в пособии, позволил обучающимся не допускать ошибок при их записи в тетради.

Методика проведения уроков с использованием пособий, напечатанных рельефно-точечным шрифтом Брайля, эффективна для формирования учебных компетенций по химии у обучающихся с глубоким нарушением зрения.

1. Тупоногов Б. К. Использование рельефно-графических пособий по биологии и химии : метод. пособие. М. : ВОС, 1985. 71 с.
2. Тупоногов Б. К. Содержание и методы коррекционной работы на уроках биологии и химии в школе для слабовидящих детей. М. : Б. и., 1995. 123 с.
3. Красильникова В. А., Кучинский В. Ф. Особенности преподавания химии слепым и слабовидящим обучающимся в условиях реализации ФГОС ООО. URL: <https://frc-blind.ru/images/doc/metodiki/Химия.pdf> (дата обращения: 25.10.2023).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СКАЗОК ДЛЯ АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ХИМИИ

Д. С. Котельникова

МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 27 г. Пензы»,
г. Пенза

Аннотация. Рассмотрен один из способов повышения интереса к изучению химии – создание научных сказок. В качестве примера приведена сказка, написанная учащейся 8Б класса.

Ключевые слова: метод обучения, научная сказка

Зачастую, у обучающихся возникают трудности при изучении точных и естественнонаучных предметов. Например, на уроках химии, учащимся приходится с самых первых уроков рассматривать изучать формулы и символы химических элементов, обобщать знания, полученные ранее на уроках биологии, физики и математики. Всё это кажется трудным и непосильным, непонимание одной темы постепенно приводит к полной потере интереса к предмету [1].

Как же повысить у учащихся мотивацию и интерес к процессу обучения? На помощь приходят, конечно, проведение лабораторных работ, использование рабочих листов и тетрадей, проведение примеры из жизни. Но одним из самых интересных способов является написание сказок. Сказка ассоциируется с чем-то простым, понятным, от нее веет теплыми воспоминаниями из детства. А значит, на психологическом уровне это не связано с большими затратами сил, энергии и мысли.

Использование сказок на уроках химии позволяет развивать воображение, формировать навыки самоорганизации, повышать познавательную активность учащихся [2]. По сказками учащиеся с интересом составляют уравнения реакции, проводят связь между способами получения и химическими свойствами некоторых соединений. Сказка может быть, как предложена учителем, так составлена ребенком самостоятельно в качестве творческого задания на основании теоретического материала [3].

Далее в тексте статьи представлена сказка «Лучший друг», написанная Петриковой Полиной, учащейся 8Б класса. Сказка приведены без смысловых и стилистических изменений, только с поправкой пунктуации и орфографии.

В некотором царстве, в некотором государстве жил был Кислород. Он был очень общительный и добродушный и помогал всем жителям своего королевства. И был у него лучший друг – Водород. Но однажды напал на королевство злой колдун и похитил Водород.

Погоревал Кислород, но делать нечего, нужно отправляться в путь дорогу, спасать друга из лап злодея. Долго ли, коротко ли, низко ли, высоко ли доехал Кислород до высокой стены царства злодея. А у стены стража спит – шесть инертных газов. Прижал он своего доброго коня, стукнул его плетью нехлёстанной. Конь осерчал и перемахнул через стену. Слез кислород с коня своего и видит, друг его под деревом, цепями углеродными прикованный. Опалил цепи Кислород, спас друга, вскочили они на коня, стукнули плетью нехлёстанной. Осерчал конь пуще прежнего и перемахнул через стену, да задел об нее одной подконой – на стене струны запели и колокола зазвонили, Поднялась стража могучая, раздался гром, тучи сгустились, и появился злой колдун – оксид серы(IV). Не могли в одиночку победить Кислород с Водородом злодея, но тут они смекнули, что только дружба поможет им в их беде. Объединились они воедино, и получилась вода. Тут же повержен был колдун. А кислород вместе со своим другом вернулись в свое царство и дружили еще не один десяток лет.

Вот и сказочке конец, а кто слушал молодец.

Список литературы

1. Сомин Л. Е. Увлекательная химия : пособие для учителей. М. : Просвещение, 2008. 112 с.
2. Степин Б. Д. Занимательные задания и эффектные опыты по химии. М. : Дрофа, 2002. 432 с.
3. Зеленская Е. А. Организация исследовательской деятельности учащихся во внеурочное время // Химия в школе. 2009. № 8. С. 55–59.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОГРАФИКИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ БИЛИНГВАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

Я. И. Байрамова¹, С. И. Мишина²

^{1,2} Пензенский государственный университет, г. Пенза

Аннотация. Приведено определение билингвального обучения, показаны пути его внедрения на уроках химии. Одним из наиболее удачных вариантов его реализации является применение наглядных средств, в частности инфографики, включающей информацию на двух языках. Обоснованы преимущества ее использования, приведены наглядные примеры.

Ключевые слова: билингвальное обучение, билингвально-интегративные знания, инфографика

В начале двадцать первого века владения только одним языком недостаточно для экономического, социального и образовательного успеха.

Глобальная взаимозависимость и массовая коммуникация часто требуют умения работать более чем на одном языке. Поэтому все большую популярность в процессе обучения набирает метод билингвального обучения.

Билингвальное обучение – это процесс обучения с использованием двух языков. Учителя обычно обучают учащихся на их родном языке в сочетании со вторым языком, используя различные уровни владения родным и вторым языками в зависимости от требований, указанных в планах уроков и моделях преподавания. Целью такого обучения является развитие иноязычной коммуникативной компетенции и расширение знаний по предмету. Двухязычное обучение означает изучение естественных наук, математики и искусства на двух языках. Таким образом, оно учит применению языков лучше, чем любой урок английского, проводимый один раз в неделю.

Билингвальное обучение может реализоваться с помощью наглядных средств, таких как схемы, таблицы, рисунки, презентации, а также инфографика. Инфографика – это графическое представление информации, которое объединяет текст, картинки и графики для более наглядного и понятного представления сложных данных. Билингвальная инфографика может быть применена при рассмотрении нового материала по темам «Классы соединений», «Распространённость химических веществ в природе», «Признаки и условия течения реакций», «Типы химических реакций», «Растворы» и другие [1, 2].

Значение инфографики в образовании неоспоримо. Она помогает визуализировать информацию и упростить сложные концепции. Вместо того чтобы читать длинные и сложные объяснения, учащиеся могут быстро и легко усвоить материал, просматривая информацию в удобной форме графического представления. Инфографика также способствует лучшему запоминанию информации, поскольку она позволяет учащимся связывать знания с визуальными образами [2].

Химия часто ассоциируется с большим количеством формул, реакций и сложных процессов. Инфографика позволяет представить эту информацию в более простой и понятной форме, используя диаграммы, схемы, иллюстрации и другие графические элементы. Такой подход способствует более глубокому пониманию химических концепций и помогает учащимся лучше усваивать и применять полученные знания.

Преимущества использования инфографики в обучении химии очевидны. Во-первых, она делает занятия более интересными и увлекательными для учащихся. Визуальные элементы привлекают их внимание и стимулируют активное участие в учебном процессе. Во-вторых, она способствует развитию критического мышления и аналитических навыков, поскольку учащиеся должны анализировать представленную информацию и извлекать из нее полезные сведения. Кроме того, использование инфографики позволяет адаптировать учебный материал к уровню

владения языком школьникам, что особенно важно при билингвальном обучении.

Реализация билингвального обучения химии требует учета особенностей обоих языков. Использование инфографики позволяет преодолеть языковые барьеры и сделать обучение более доступным. Применение инфографики в билингвальном обучении химии позволяет достичь оптимального взаимодействия двух языков и сделать обучение более эффективным. Инфографика позволяет представить информацию одновременно на двух языках, что помогает обучающимся сопоставлять и анализировать термины и понятия на обоих языках. Кроме того, использование инфографики позволяет учащимся лучше понять сходства и различия в химической терминологии на разных языках.

Несколько интересных примеров инфографики в обучении химии включают создание схем реакций, таблиц сравнения свойств веществ, графиков зависимости параметров и многое другое [1].

Примеры инфографики при изучении темы «Классификация неорганических веществ» представлены на рис. 1–3.

Эти примеры демонстрируют, как инфографика может помочь визуализировать и упростить сложные концепции химии. Оценка эффективности использования инфографики в обучении химии может производиться с помощью различных методов и инструментов. Учащиеся могут быть попрошены оценить свое понимание и запоминание материала до и после использования инфографики. Также можно провести опросы и интервью с учащимися и преподавателями, чтобы получить их мнение о том, насколько хорошо они усвоили материал и какую роль сыграла инфографика в этом процессе.



Рис. 1. Классификация неорганических веществ. Простые вещества

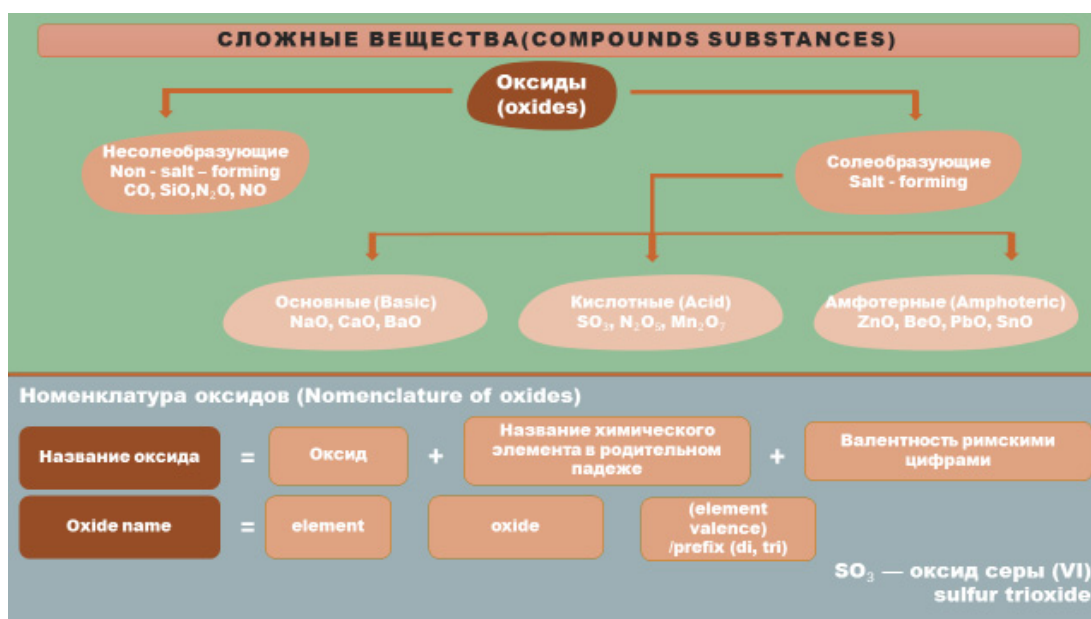


Рис. 2. Классификация неорганических веществ. Сложные вещества. Оксиды.



Рис. 3. Классификация неорганических веществ. Сложные вещества. Кислоты

Применение инфографики при реализации билингвального обучения химии имеет множество преимуществ. Она помогает визуализировать информацию, упрощает сложные концепции, делает уроки более интересными и увлекательными, а именно помогает упростить и в легкой форме преподнести информацию для учащихся гуманитарных классов с лингвистическим уклоном. Использование инфографики позволяет сделать обучение билингвальной химии более эффективным, преодолеть языковые барьеры и развить иноязычную коммуникативную компетенцию. Несомненно, инфографика играет важную роль в современном образовании, особенно в реализации билингвального подхода.

Список литературы

1. Владимирова И. Г. Билингвальное обучение: соотношение содержательного и языкового компонентов // Ментор. 1998. № 2. С. 14–17.
2. Котляр М. М. Как использовать знания иностранного языка при обучении химии // Химия в школе. 2001. № 3. С. 46–58.

КВИЗ «КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ МЕТАЛЛОВ»

А. Н. Вернигора¹, А. О. Яшкина²

^{1,2}Пензенский государственный университет, г. Пенза

Аннотация. Разработан квиз по качественным реакциям металлов. Показан способ его проведения, а также некоторые примеры.

Ключевые слова: качественные реакции, металлы, квиз, викторина

Квиз является одновременно развлекательной и интеллектуальной игрой, в которой участники отвечают на вопросы, решают различные ребусы, соревнуются между собой с целью узнать что-то новое или закрепить что-то старое в интересной форме. Он может быть создан по одной конкретной тематике или по несколько различным темам. В данном случае наш квиз направлен на повторение и закрепление знаний по теме «Качественные реакции металлов».

В одиннадцатом классе обучающиеся с большим усердием готовятся к предстоящим экзаменам, чтобы получить хорошие баллы для поступления. В тестовой части ЕГЭ присутствуют задания на качественные реакции, которые часто вызывают много затруднений. Данный квиз поможет вспомнить и закрепить теоретические и практические знания на качественные реакции, сделать будущим студентам увлекательную атмосферу подготовки. Они проведут время в интересной, развлекательной форме и посоревнуются друг с другом.

Перед началом ребятам предлагается выбрать одну из карточек, на обратной стороне которой написано число от 1 до 3. Они тянут карточку, тем самым попадая в одну из команд. Когда распределение прошло, школьники делятся на три команды и рассаживаются за предварительно расставленные столы. Цель случайного распределения – максимально перемешать участников для большей конкуренции и заинтересованности. Квиз рассчитан по времени на 45 минут, во время ответов на вопросы можно включить спокойную музыку, которая не будет отвлекать.

Когда все сели по своим местам, ведущий раскрывает тему квиза и рассказывает правила. Каждая команда должна придумать название

и выбрать командира команды, который будет определять отвечающего на вопросы. Всего три раунда игры, каждой команде по очереди задается вопрос. На каждом столе лежит по одному флажку. Если команда, который был задан вопрос, по какой-то причине не отвечает на него, вопрос переходит той команде, что первая подняла флажок в воздух. Тем самым, баллы получает та команда, которая правильно и вовремя ответила на задание. По итогам квиза, команда, набравшая наибольшее количество очков, получает приз и оценку.



Рис. 1. Схематичное изображение квиза

Уровень 1. Вопрос-ответ.

Всего 6 вопросов, по 2 каждой команде. За правильный ответ – 1 балл.

1. Какой цвет пламени мы сможем наблюдать при нагревании хлорида меди (II)?

- | | |
|------------|---------------|
| А. Желтый | В. Голубой |
| Б. Зеленый | Г. Коричневый |

2. Какой цвет пламени наблюдается при нагревании летучей соли натрия?

- | | |
|---------------|------------|
| А. Голубой | В. Красный |
| Б. Фиолетовый | Г. Желтый |

3. Какой реагент используется для обнаружения сульфид-аниона, если наблюдается выпадение черного осадка.

Уравнение реакции: $\text{Na}_2\text{S} + ?? = \text{черный осадок} + 2\text{NaNO}_3$

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| А. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ | В. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ |
| Б. NaNO_3 | Г. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ |

4. Какой реагент используется при обнаружении фосфат-аниона? Наблюдается образование белого осадка.

Уравнение реакции: $2\text{Na}_3\text{PO}_4 + ?? = \text{белый осадок} + 6\text{NaCl}$

- | | |
|--------------------|--------------------|
| А. CuCl_2 | В. HCl |
| Б. NaCl | Г. BaCl_2 |

5. При взаимодействии $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ с одним из указанных ионов образуется тёмно-синий осадок. Что это за ион?

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| А. Fe^{2+} | В. Cu^{2+} |
| Б. Ag^+ | Г. Ni^{2+} [1] |

Уровень 2. Ребусы в картинках.

Задание: Какой химический элемент дают аналитические эффекты, показанные на картинках. За каждый правильный ответ – 1 балл.

1.

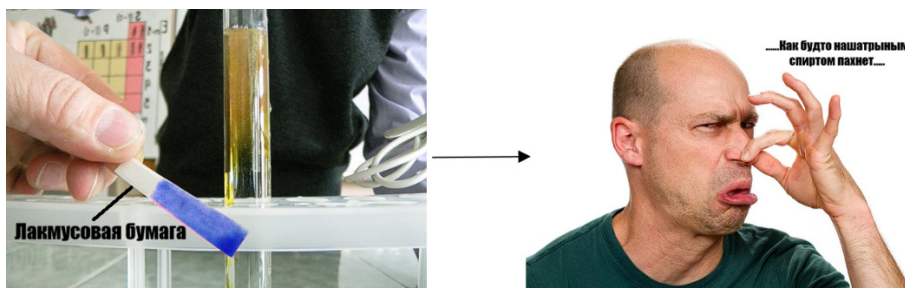


Рис. 2

Ответ: Ион аммония.

2.

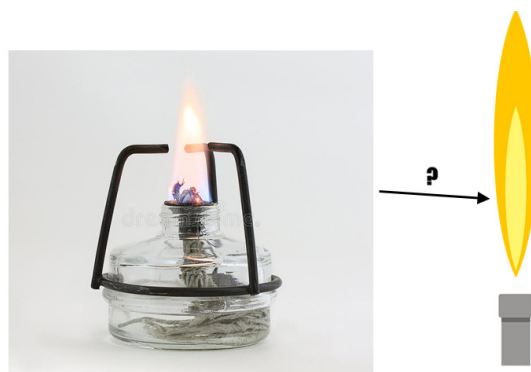


Рис. 3

Ответ: Хлорид натрия

3.



Рис. 4

Ответ: ион аммония

Уровень 3. Эксперимент.

Перед началом уровня проводится инструктаж по охране труда, раздаются перчатки и халаты. На столе находятся по три пробирки с растворами хлорида натрия, бария и алюминия для первой команды,

растворы сульфата натрия, магния и алюминия для второй команды, растворы нитрата калия, серебра и цинка для третьей команды. А также раствор серной кислоты и раствор гидроксида натрия. Каждая пробирка пронумерована, на столе у команд находится список с растворами, которые им предстоит идентифицировать.

Задание. Определите какие вещества находятся в пробирках, напишите уравнения реакции.

Далее ведущий перечисляет находящиеся на столе реактивы. Далее один участник от команды подходит к столу и проводит опыты, чтобы узнать какой именно раствор находится в определённой пробирке. Команда пишет результаты на выданных им листочках и отдаёт ведущему. За каждое угаданное вещество команда получает один балл. Всего можно получить три балла.

После этого уровня ведущий сам проводит реакции, вслух проговаривая все, что получилось. Тем самым, вместе с аудиторией делает вывод о веществах в пробирках, повторяя и закрепляя тему по качественным реакциям металлов. В первой команде серная кислота с хлоридом бария образует белый осадок, хлорид алюминия с щелочью так же образует белый осадок, но при её избытке он растворяется. В третьей пробирке реакции не происходит, значит это хлорид натрия. По аналогии проводятся опыты в команде два и три.

Ведущий благодарит всех за прекрасное времяпровождение и подсчитывает баллы. Команде, которая набрала больше всех баллов раздаются призы. В нашем случае, были розданы значки с химическими элементами. Остальным участникам утешительный приз в виде наклейки так же с химическими элементами.

Список литературы

1. Вернигора А. Н., Зорькина О. В. Химические методы анализа : лаб. практикум. Пенза : Изд-во ПГУ, 2014. 141 с.

ЦЕПОЧКИ ПРЕВРАЩЕНИЙ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ЗАДАНИЯХ ЕГЭ И НА ЗАМЕСТИТЕЛЬНОМ ЭКЗАМЕНЕ В МГУ

А. Н. Лысенко¹, О. Н. Рыжова²

^{1,2} Московский государственный университет
имени М. В. Ломоносова, г. Москва

Аннотация. Рассмотрены особенности цепочек превращений органических веществ в задании 32 ЕГЭ по химии и в заданиях заместительного всту-

пительного экзамена по химии, проводимого в МГУ. Проанализирован массив данных открытого банка данных Федерального института педагогических измерений.

Ключевые слова: единый государственный экзамен, конкурсный экзамен по химии, отбор абитуриентов, типология цепочек превращений органических веществ

В Московском государственном университете ежегодно проходит целая серия вступительных испытаний по химии разного формата для различных категорий поступающих. Наряду с основным вступительным экзаменом – дополнительным вступительным испытанием, проводится так называемый заместительный экзамен, или экзамен «вместо ЕГЭ». Его сдают иностранные граждане, поступающие в общем конкурсе на бюджетные места (например, в соответствии с Федеральным законом «О государственной политике РФ в отношении соотечественников за рубежом»). Абитуриенты этой категории пользуются такими же правами при поступлении, как и граждане РФ, однако, не имея баллов ЕГЭ, не могут принимать участие в конкурсе. Для этих граждан (более 50 человек ежегодно) летом в МГУ проводится письменный заместительный экзамен, результат которого приравнивается к баллу ЕГЭ по химии. Формат экзамена соответствует формату дополнительного вступительного испытания, абитуриентам предлагается билет, включающий до десяти задач расчетного или качественного характера, при этом тестовые задания в комплекте отсутствуют [1]. В 2020–2023 гг. экзамены проводились дистанционно, поэтому число задач и время на написание были сокращены (семь задач вместо десяти и три астрономических часа вместо четырех).

Перед разработчиками комплекта заместительного экзамена стоит непростая задача – обеспечить максимально широкую проверку универсальности подготовки абитуриента при таком небольшом количестве заданий в билете. Очевидно, что задания должны носить комплексный характер. Ежегодно в комплекте присутствует минимум одна цепочка превращений, органическая или неорганическая, а иногда и цепочки обоих видов [1]. Мы считаем, что задания именно этого типа вполне отвечают целям заместительного экзамена, так как позволяют проверить одновременно несколько очень важных навыков.

Цепочка превращений – классический тип задания, позволяющий проверить понимание учащимся генетической связи классов соединений, знание основных химических свойств веществ, владение навыками составления и записи уравнений химических реакций. Цепочки – это практически неременный атрибут комплектов заданий письменных вступительных экзаменов и предметных олимпиад школьников по химии. Используются задания в подобной форме и на письменных сессионных экзаменах в университете (например, по органической и неорганической химии). Задания этого типа часто становились объектами исследования [2–5] и хорошо изучены.

Для того, чтобы предлагаемые абитуриентам на заместительном экзамене цепочки превращений наилучшим образом соответствовали цели этого вступительного испытания, нами были изучены органические цепочки из вариантов ЕГЭ. Органическая цепочка превращений – это задание 32 части с развернутым ответом. Это наиболее «дорогое» задание варианта, приносящее до пяти первичных баллов, поэтому школьники особенно тщательно и избирательно готовятся к нему, что становится очевидным при изучении результатов выполнения задания 32 за несколько последних лет (табл. 1) [6]. Обращает на себя внимание относительно высокая доля участников ЕГЭ, получивших за это задание максимальный балл, такое распределение результатов не характерно для других заданий.

Таблица 1

Выполнение задания на взаимосвязь классов органических веществ участниками основного периода сдачи ЕГЭ в 2020–2023 гг. [6]

Балл за органическую цепочку	Доля участников экзамена, получивших соответствующий балл, % от сдающих					
	0	1	2	3	4	5
2020	45.4	9.5	9.2	9.5	9.4	16.9
2021	45.9	9.1	10.9	9.8	8.7	15.8
2022	43.9	7.0	8.9	7.9	11.1	21.2
2023	45.04	9.2	10.3	9.2	8.3	17.9

Одна из рекомендаций ФИПИ при подготовке к ЕГЭ по химии – использование открытого банка заданий (ОБЗ) [7], размещенного на сайте ФИПИ и постоянно пополняемого свежими заданиями прошедших экзаменов. Нами были отобраны и проанализированы все органические цепочки из ОБЗ. Все они, по классификации [5], являются однонаправленными, линейными и относятся к комбинированному типу по открытости веществ-звеньев и реагентов. Наиболее часто встречающимися видами реакций оказались следующие: дегидрогалогенирование галогеналканов в спиртовом растворе щелочи при нагревании (в 46.2 % цепочек), нуклеофильное замещение (38.5 %), радикальное галогенирование при sp^3 -гибридизованном атоме углерода (35.2 %). Безусловный лидер (70.3 %) – реакции окисления органических соединений.

Если с тех же позиций анализировать цепочки превращений органических веществ на заместительном экзамене, то можно заметить отличия от заданий ЕГЭ. На экзамене в МГУ цепочки включают не менее шести реакций, тогда как в вариантах ЕГЭ – строго пять превращений. На заместительном экзамене выше вариативность типов реакций, чаще всего цепочки – линейные, однонаправленные, с закрытыми реагентами и открытыми веществами-звеньями. Наиболее часто встречающиеся виды реакций – радикальное замещение у sp^3 -гибридизованного атома углерода (в 67.6 % цепочек), нуклеофильное замещение (54.1 %) и 40.5 %

цепочек включают кислотно-основные реакции, например, получение солей органических кислот.

Интересно, что по структуре органические цепочки и в ОБЗ, и на заместительном экзамене в МГУ отличаются от представленных в демонстрационных вариантах ЕГЭ 2023 и 2024 гг. [8]. Цепочки из ОБЗ и цепочки заместительного экзамена МГУ – однонаправленные, тогда как в двух последних демовариантах ЕГЭ представлены разнонаправленные цепи.

Информация о типологии цепочек превращений органических веществ в вариантах ЕГЭ и представленных в ОБЗ важна для составителей заданий заместительных экзаменов. Она позволит разрабатывать оригинальные задания, задействовать возможно более широкий круг типов реакций, что сделает оценку знаний абитуриентов более объективной.

Список литературы

1. Рыжова О. Н., Теренин В. И., Кузьменко Н. Е. [и др.]. Химия: олимпиады и вступительные экзамены по химии в МГУ. М. : Лаборатория знаний, 2024. 642 с.
2. Архангельская О. В., Тюльков И. А. Цепочки превращений химических соединений // Химия в школе. 2004. № 7. С. 40–52.
3. Архангельская О. В., Тюльков И. А. Цепочки превращений химических соединений (окончание) // Химия в школе. 2004. № 8. С. 40–52.
4. Дерябина Н. Е. Типы химических реакций в цепочках превращений органических веществ // Химия в школе. 2008. № 3. С. 23–31.
5. Дерябина Н. Е. Способы классификации цепочек превращений // Химия в школе. 2009. № 1. С. 33–39.
6. Добротин Д. Ю., Зеня Е. Н., Снастина М. Г. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2023 года по химии. М. : ФГБНУ ФИПИ. URL: [hi_mr_2023.pdf\(fipi.ru\)](https://fipi.ru/hi_mr_2023.pdf) (дата обращения: 01.11.2023).
7. Открытый банк тестовых заданий. URL: <https://ege.fipi.ru/bank/> (дата обращения: 01.11.2023).
8. ФИПИ. Единый государственный экзамен по химии 2024 г.: демонстрационный вариант, кодификатор, спецификация. URL: <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!tab/151883967-4> (дата обращения: 01.11.2023).

ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ ДЛЯ КОММУНИКАЦИИ УЧИТЕЛЕЙ ХИМИИ

А. А. Комаров¹, Р. И. Ершов²

^{1,2} Пензенский государственный университет, г. Пенза

Аннотация. Рассмотрена история развития коммуникационных технологий с выходом на интернет-ресурсы и актуализирована проблематика интернет-взаимодействия учителей химии.

Ключевые слова: интернет-ресурсы, коммуникация учителей, форум учителей химии, ресурс, сайт

На рубеже XX века активное развитие получила технология, которая ранее никогда не встречалась. Новое направление, достижение научно-технической мысли, воплощенное в программный код, должно было помочь в производственном секторе экономики. И если его влияние на промышленность вызывает много вопросов [1], то к образованию нового направления развития общественной идее вопросов быть не может. Появился целый пласт экономики, к которому привели появление новых технологий и способов взаимодействия людей. Общаться стало проще и быстрее.

Если буквально 100 лет назад основной формой общения ученых были письма [2], то 21-й век переносит общение в виртуальную среду. И хотя первое удаленное средство связи применялось на железных дорогах еще с 30х годов позапрошлого века [3], оно не было и не могло быть массовым, так как требовало наличия дорогостоящего оборудования, соединённого проводами и определенных специфических нетривиальных навыков, да и его удобства в современном мире кажется еще более спорным. Следующей ступенью развития коммуникации стал отказ от проводов, который стал возможен благодаря изобретению радио [4]. Использование радиоволн позволяло отправлять сообщение в любой конец земли, но не давало возможности получать вовремя обратную связь. Этот аспект также тормозил массовый прием и развитие таких средств связи.

Дальнейшее развитие коммуникаций приводит нас к возможности вещать сигналы более высокого качества. На рис. 1 видно, что количество потребляемого интернет-трафика в нашей стране с 2014 по 2020 год выросло с 17,8 и 1,5 до 62 и 22,6 эксабайт для фиксированной и мобильной связи соответственно, то есть за семь лет объем скаченной и загруженной информации в год увеличился почти в три с половиной раза [5]. Это показывает, что время нахождения в сети также увеличивается, в связи с тем, что средняя скорость фиксированной связи изменилась не сильно за это время, что ведет к необходимости увеличения взаимодействия через сеть интернет, не только подростков, но и взрослых людей любой сферы деятельности.

В арсенале современного человека достаточно широкий список готовых ресурсов для общения, это разнообразные зарубежные и отечественные социальные сети и мессенджеры. События последних лет показали, что не стоит слепо доверять иностранным компаниям, поэтому встает вопрос о необходимости увеличения числа отечественных средств и сайтов для коммуникации.

Обратимся к сети интернет и посмотрим какие существуют ресурсы для общения учителей химии

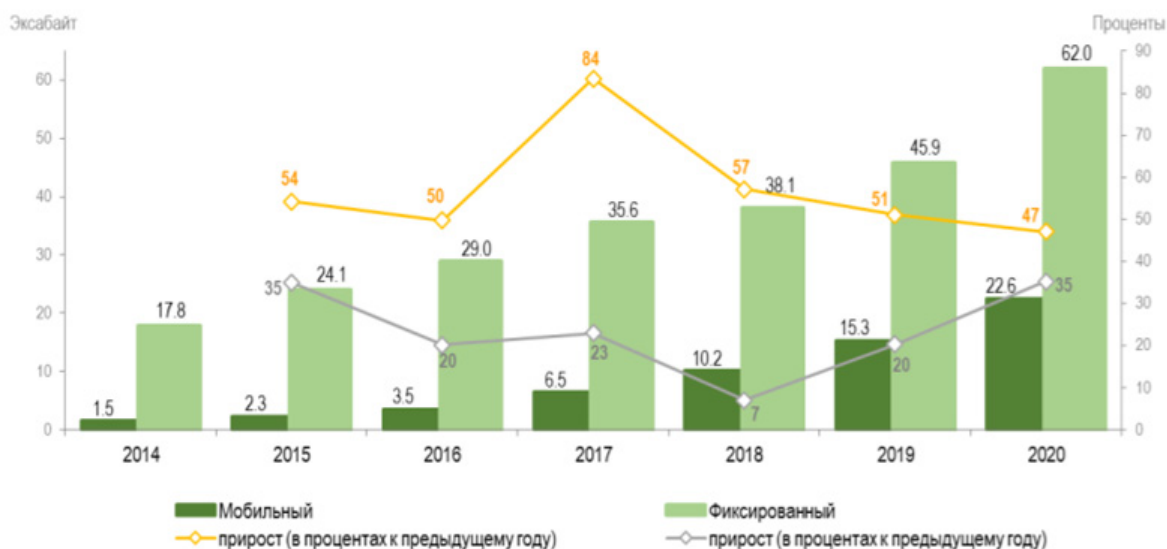


Рис. 1. Динамика интернет-трафика

На рис. 2 представлен ресурс я учитель [6], сайт имеет приятную цветовую гамму, на сайте есть форум для учителей начальных классов, русского языка, математики и информатики, но нет форума для учителей химии.

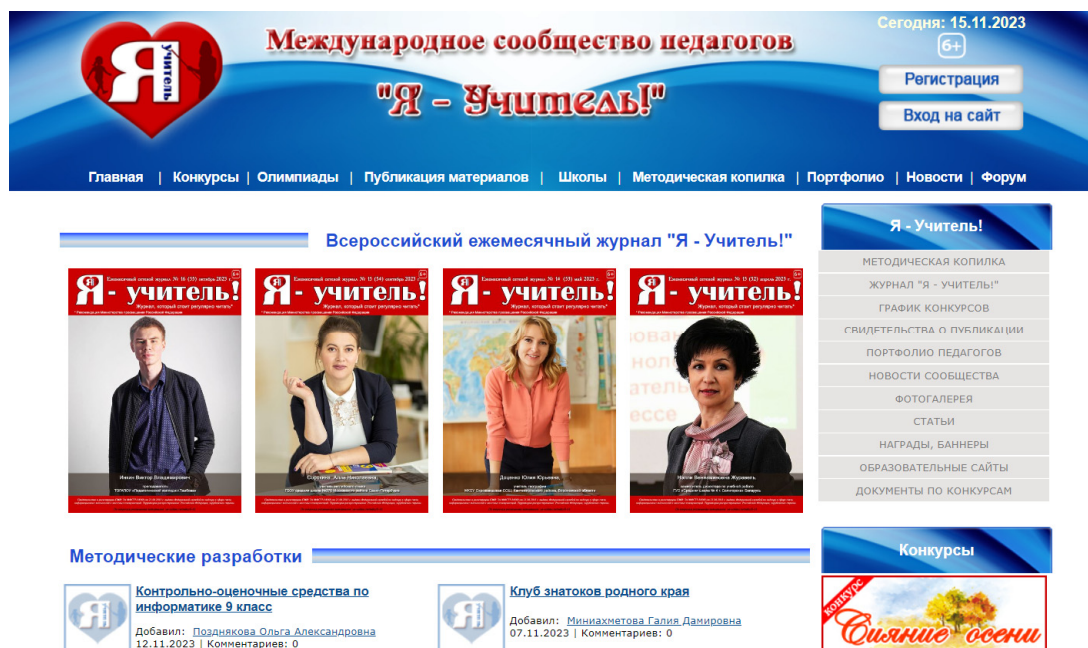


Рис. 2. Сайт я – учитель

На рис. 3 представлен ресурс под названием образовательная социальная сеть [7]. Считаю его перегруженным с интуитивно непонятным интерфейсом. Раздел химии есть, но форма общения только в виде комментариев под материалом. К тому-же форум химической тематики не обновляется больше года.

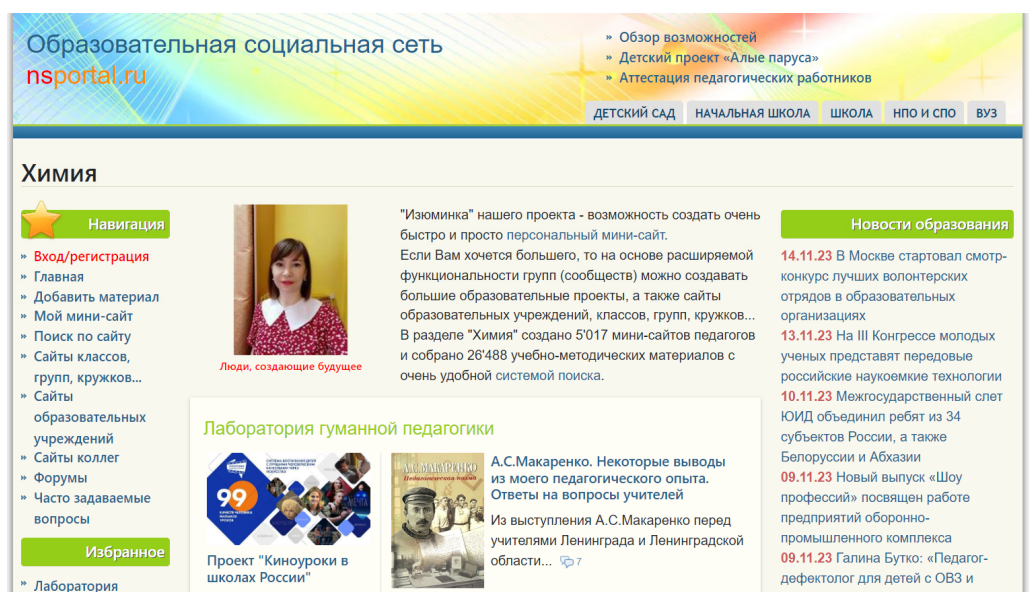


Рис 3. Образовательная социальная сеть

Следующий рассмотренный ресурс фактически является форумом к конференции и не подходит для коммуникации учителей на длинную дистанцию.

Ресурс, представленный на рис. 4 имеет предметный форум, но последнее сообщение датируется серединой 2021 года [8].



Рис. 4. Современный учительский портал

Были рассмотрены и другие сайты, но все они имеют те же проблемы что и описанные выше. К тому же они имеют меньшую индексацию в поисковых системах. Резюмируя вышенаписанное, можно сделать заключение, что узко специализированных систем для взаимодействия учителей химии на просторах Российского сегмента интернета просто

нет. Это может быть связано с загруженностью сайтов элементами, что уменьшает интуитивность сайта и отпугивает вновь прибывших, или попытками создать сеть для всех и сразу, что тоже приводит к перегруженности. Выбирая ресурс, пользователь скорее отдаст предпочтение известным площадкам подобным ВКонтакте или одноклассникам. Однако устойчивая система коммуникации требует наличия дополнительных ресурсов.

Список литературы

1. Платформа с доступом к финансовым рынкам. URL: <https://ru.investing.com-/indices/us-30-chart> (дата обращения: 15.11.2023).
2. Минеева Т. А. Письмо как форма коммуникации между научным сообществом и женщинами-историками во второй половине XIX – начале XX в. // Вестник Пермского университета. Серия: История. 2012. № 1 (18) С. 246–251.
3. Почта и телеграф в XIX столетии : истор. очерк. СПб. : ЦГПБ им. В. В. Маяковского, 1902. 248 с.
4. Блохин А. В. У истоков изобретения радио : учеб. пособие. 3-е изд. Екатеринбург : УрФУ, 2018. 176 с.
5. «Кабельщик» со ссылкой на Роскомнадзор : сайт. URL: <https://www.cableman.ru/content/v-vshe-izuchili-internet-infrastrukturu-rossii-v-period-pandemii> (дата обращения: 15.11.2023).
6. Международное сообщество педагогов «Я – Учитель». URL: <https://ya-uchitel.ru/> (дата обращения: 15.11.2023).
7. Образовательная социальная сеть. URL: <https://nsportal.ru/> (дата обращения: 15.11.2023).
8. Современный учительский портал. URL: <https://easyen.ru/forum/28> (дата обращения: 15.11.2023).

ТИТРИМЕТРИЯ В ФОРМЕ ДЕЛОВОЙ ИГРЫ НА УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО ХИМИИ В ШКОЛЕ

Д. О. Мещеряков¹, А. Н. Вернигора²

^{1,2} Пензенский государственный университет, г. Пенза

Аннотация. Рассмотрено понятие деловой игры как одной из форм игровых технологий, используемых при изучении химии. Приведен сценарий деловой игры по окончании изучения темы «Титриметрия».

Ключевые слова: формы обучения, игровые технологии, практическая деятельность, деловые игры

Современное образовательное пространство требует грамотных действий педагога для формирования эффективного образовательного

процесса. Сегодняшнее поколение детей достаточно сложно вовлечь в процесс обучения и поэтому от педагога требуется включение в процесс обучения современных образовательных технологий. Для этого существуют различные формы организации познавательной деятельности, позволяющие завлечь обучающихся в познавательный процесс. Сюда относятся и индивидуальная работа с обучающимися, и различные виды групповой, парной и коллективной работы, проектная и научно-исследовательская деятельность, а также игровая форма. Последняя из перечисленных форм представляет для нас наибольший интерес.

Что лежит в основе игровых технологий? Форма обучения в виде игр предполагает использование элементов игры и игровых методик в образовательном процессе для развития творческих способностей, повышения мотивации и лучшего усвоения знаний у учеников. Такая форма организации может состоять из ролевых игр, различных квестов и викторин, научных конкурсов и олимпиад, а также деловых игр. Деловая игра является особым методом обучения, который имитирует какие-либо реальные рабочие ситуации и проблемы. Для обучающихся 11 класса деловые игры являются предпочтительной формой обучения, поскольку они позволяют смоделировать будущую профессиональную деятельность по выбранной специальности. В рамках деловой игры у учеников улучшаются навыки критического мышления, аналитические способности, умение адаптироваться к новым и изменяющимся условиям, а также развитие коммуникативных компетенций взаимодействия со своими товарищами в коллективе. Но всё же основной целью деловой игры является получение учениками опыта в выполнении будущей профессиональной деятельности посредством участия в имитационной работе [1, 2].

Как и любой другой предмет, химия может быть сложной для понимания, особенно если ученики не имеют практического опыта работы с химическими веществами и процессами. Деловые игры могут помочь ученикам лучше понять и запомнить сложные химические концепции, так как они могут быть представлены в виде интерактивных задач и заданий.

Проведём пример деловой игры при изучении обучающимися старших классов метода количественного анализа – титриметрии. Следует отметить, что данная игра проводится после получения учениками необходимых знаний по данной теме.

Учащиеся старших классов делятся на группы по три-четыре человека для проведения деловой игры. Данные группы учеников будут являть собой персонал различных лабораторий. Одна группа – одна лаборатория. Участники игры в каждой группе придумывают название своей лаборатории, а также распределяют соответствующие роли: начальник аналитической лаборатории и химики-аналитики.

Роль начальника аналитической лаборатории сводится к следующему: он должен будет курировать и контролировать работу своей лаборатории, оснастить своих химиков необходимыми реактивами и оборудованием для полного и правильного проведения анализа, провести инструктаж по технике безопасности.

Роль химиков-аналитиков состоит в следующем: им необходимо выбрать правильную методику определения вещества, сформировать список необходимого оборудования и реактивов, провести анализ и передать полученные результаты начальнику лаборатории.

Перед началом игры ответственный педагог предметник готовит растворы кислот и щелочей различных концентраций, а также всё необходимое оборудование, которое может потребоваться участникам: бюретки, пипетки, лабораторные штативы, колбы для титрования, титранты (концентрацией 0,005н.), индикаторы и так далее.

Рассмотрим этапы проведения игры:

1. Перед игрой. Во время подготовительного учитель химии напоминает ученикам методику проведения титрования и расчёты концентрации растворов.

2. Подготовительный этап. Ученики делятся на группы, распределяют самостоятельно роли внутри своей группы согласно знаниям, навыкам и умениям. Выбирают название своей лаборатории и занимают свои рабочие места.

3. Получение анализируемого образца. Учитель передаёт начальнику лаборатории каждой группы образец для анализа, с оговоркой того, что неизвестно конкретно является ли раствор щелочью или кислотой.

4. Проведение эксперимента. Начальник лаборатории передаёт своим подчинённым анализируемый образец. Химики-аналитики определяют каким веществом является анализируемый образец, выбирают методику определения, необходимый титрант и оборудование. Делают запрос начальнику лаборатории, который оснащает их всем необходимым и контролирует процесс. Аналитики проводят анализ и передают результаты своему начальнику.

5. Анализ результатов. Начальники “лабораторий” предоставляют свои полученные результаты эксперимента, включая методику, затраты и выводы о концентрации своего образца.

6. Оценка результатов. Учитель оценивает работу каждой “лаборатории”, учитывая точность определения концентрации, полноту и правильность представленных результатов, а самое главное активность и участие каждого ученика в работе группы.

В результате проделанной работы учащиеся применяют полученные знания на практике, развивают навыки работы в команде и учатся анализировать результаты своей работы. Всё это является необходимым подспорьем для старшеклассников, для формирования начального пласта умений и навыков в будущей профессиональной деятельности.

Следует также отметить, что в процессе проведения деловой игры, каждый участник может получить объективную оценку своих собственных возможностей, позволяющих сделать выводы о собственном уровне подготовки.

Список литературы

1. Пак М. С. Дидактика химии. М. : Владос, 2005. 315 с.
2. Чернобельская Г. М. Методика обучения химии в средней школе. М. : Владос, 2000. 335 с.

2. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЕГЭ КАК ОСНОВА ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ ВЫПУСКНИКОВ

В. И. Махонина¹, О. Ю. Симонова²

¹МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 66 г. Пензы
имени Виктора Александровича Стукалова», г. Пенза

²МБОУ «Гимназия № 42 г. Пензы», г. Пенза

Аннотация. На основе анализа результатов ЕГЭ предлагаются различные формы и типы заданий, которые можно использовать в процессе обучения с целью повышения уровня подготовки выпускников.

Ключевые слова: анализ результатов ЕГЭ, предметные компетенции, метапредметные навыки, образовательные дефициты, задания, таблицы, схемы

Федеральный государственный образовательный стандарт для уровня среднего общего образования устанавливает требования к учебным программам, планам и ожидаемым результатам обучения. Результаты Единого государственного экзамена оценивают уровень знаний и умений учащихся по завершении указанного уровня образования и являются одним из инструментов оценки соответствия требований стандарта, которые включают знания, умения, навыки и компетенции учащихся.

Стоит отметить, что результаты ЕГЭ не являются единственным критерием оценки качества обучения в соответствии с ФГОС СОО, однако они являются условием реализации образовательных потребностей выпускников на этапе получения высшего профессионального образования.

Каждый год, в соответствии с результатами ЕГЭ, разрабатываются методические указания, которые являются результатом анализа распространенных ошибок выпускников, как на федеральном, так и на местном уровнях [1, 2]. Они предназначены для учителей, методистов и администрации школ, а также для родителей, заинтересованных в успешном обучении своих детей.

Анализ результатов ЕГЭ показывает сильные и слабые стороны подготовки выпускников и позволяет определить направления, над которыми следует работать в первую очередь.

Во-первых, совершенствование предметных компетенций:

- углублённое изучение тем, по которым были выявлены наибольшие трудности у выпускников;
- использование различных форм и методов обучения для повышения мотивации учащихся;
- применение индивидуального подхода к обучению, учитывая индивидуальные особенности каждого ученика;
- организация дополнительных занятий и консультаций для учащихся, испытывающих затруднения в изучении предмета.

Во-вторых, развитие метапредметных навыков:

- привлечение учащихся к исследовательской и проектной деятельности;
- развитие критического мышления и аналитических навыков;
- обучение методам обращения с разнообразными информационными ресурсами, включая интернет.
- формирование умений и навыков самостоятельной работы.

В-третьих, повышение уровня психологической готовности учащихся к ЕГЭ.

Обратимся к результатам, полученным в 2023 году в Пензенской области. Средний процент выполнения большинства заданий базового уровня сложности, за исключением заданий № 13, № 17, № 25 и № 28, более 50 % и по всем заданиям составляет 61,9 %: от 36 % за выполнение задания № 25 до 83 % за выполнение задания № 1 [3].

Данные статистики позволяют выявить проблемные элементы содержания:

- характерные химические свойства и важнейшие способы получения азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот;
- классификация химических реакций в неорганической и органической химии;
- общие научные принципы химического производства;
- расчёты по уравнению реакции с использованием массовой доли химического соединения в смеси и массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.

Для устранения указанных дефицитов рекомендуется организовать образовательный процесс с доминированием интерактивных технологий на основе системно-деятельностного подхода с опорой на межпредметные связи, практиковать проблемное обучение, технологию интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала, проектное обучение, «живой» эксперимент; в качестве методов – методы активного обучения (дискуссия, групповой тренинг, анализ конкретных ситуаций); в качестве приёмов – приём моделирования процессов [2].

Важно подчеркнуть, что широкий спектр заданий, включая контекстные, а не только сфокусированность на вопросах ЕГЭ, способствует улучшению подготовки учащихся [4].

Так, при изучении темы «Аминокислоты» (задание №13) выпускникам можно предложить задания следующего содержания:

1. Среди изомеров состава $C_2H_3O_2Cl$ выберите такой, из которого можно получить соединение состава $C_2H_6N_2O_5$ [4].

2. Среди изомеров состава $C_{10}H_{16}O_7N_2$ выберите такой, из которого в одну-две стадии можно получить соединение состава $C_5H_{10}O_4NCl$ [5].

3. При сгорании 3,38 г органического вещества А было получено 2,016 л углекислого газа (н.у.), 0,72 мл воды, 224 мл (н.у.) азота, 1,06 г карбоната натрия. Вещество А используется в качестве пищевой добавки и впервые было выделено в 1907 году сотрудником Токийского имперского университета – профессором Икэдой Кикунэ. В 1909 году ему был выдан патент на способ производства пищевых препаратов. С тех пор вещество А стало широко применяться и завоевало популярность во всём мире. Его ежегодное потребление на планете достигло 200 000 тонн. Вещество А может быть получено при взаимодействии 1 моль вещества Б с 1 моль гидроксида натрия. Вещество Б, имеющее природное происхождение и играющее роль нейромедиатора с высокой метаболической активностью в головном мозге, применяется в медицине и так же используется в качестве пищевой добавки. Известно, что вещество Б имеет неразветвлённый углеродный скелет, три функциональные группы, две из которых максимально удалены друг от друга. На основании приведённых данных: 1) определите молекулярную формулу вещества А (приведите все необходимые вычисления); 2) составьте структурную формулу А и вещества Б; 3) приведите формулы двух структурных изомеров вещества Б и назовите их по систематической номенклатуре; 4) составьте уравнения реакций между веществом Б и гидроксидом натрия в соотношении 1:1 и 1:2; 5) составьте уравнения реакций между веществом А и избытком соляной кислоты.

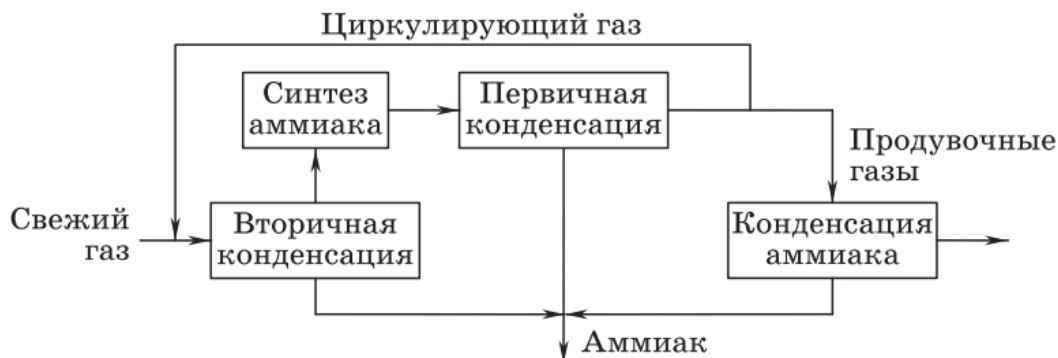
Задание № 25 проверяет знания обширного фактического материала по получению и применению неорганических и органических веществ. Качество усвоения можно повысить, если применять приёмы обобщения и систематизации, в том числе перевод текстовой информации в таблицы и схемы.

Так, при изучении темы «Производство серной кислоты» учащимся предлагается, используя текст параграфа [6], заполнить таблицу:

Стадия	Уравнение реакции	Характеристика реакции	Условия проведения	Аппараты

Для развития логического мышления, умения видеть взаимосвязи между различными элементами и быстро ориентироваться в новой информации, а также понимания сложных процессов и улучшения способности к анализу и синтезу информации, можно предложить составление

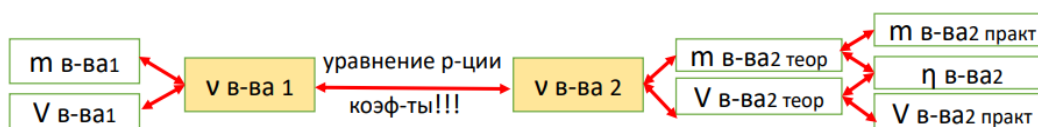
схемы, отражающей технологические процессы. Например, при изучении темы «Производство аммиака», опираясь на параграф учебника [6], составить структурную схему [7].



При изучении классов органических соединений целесообразно предлагать учащимся составлять таблицы, устанавливающие взаимосвязь между свойствами и применением веществ. Примером может быть таблица по непредельным углеводородам (этилен, пропилен):

Химические свойства (тип и название реакции)	Уравнение реакции в общем виде	Уравнения реакций на примере этилена и пропилена	Применение реакции и/или ее продуктов

Эффективным методом формирования устойчивых навыков решения задач (задание №28) является использование логических схем (знаковый алгоритм) [8]:



Таким образом, на основе результатов государственной итоговой аттестации учитель может корректировать свою педагогическую стратегию и предоставлять учащимся возможности для успешного усвоения образовательной программы и раскрытия их потенциала.

Список литературы

1. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2023 года по химии. URL: https://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2023/hi_mr_2023.pdf (дата обращения: 01.11.2023).
2. Вернигора А. Н., Вахрамеева М. В., Волкова Н. В. Компьютерное тестирование как одна из форм текущего контроля знаний школьников по хи-

мии // Современное образование: научные подходы, опыт, проблемы, перспективы : сб. ст. XIII Междунар. науч.-практ. конф. «Артемовские чтения» (г. Пенза, 23–24 марта 2017 г.). Пенза : Изд-во ПГУ, 2017. С. 106–109.

3. Методический анализ результатов ЕГЭ по химии. URL: <http://rcoi58.ru/wp-content/uploads/2023/08/himija.pdf> (дата обращения: 01.11.2023).

4. Добротин Д. Ю. Многообразие моделей заданий с учётом их роли в процессе обучения химии // Педагогические измерения. 2020. № 1. С. 40–46.

5. Кузьменко Н. Е., Еремин В. В., Попков В. А. Начала химии. М. : Экзамен, 2020. С. 658.

6. Еремин В. В., Кузьменко Н. Е., Дроздов А. А., Лунин В. В. Химия. Углублённый уровень. 11 класс : учебник / под ред. В. В. Лунина. М. : Дрофа, 2019. С. 328–339.

7. Еремин В. В., Дроздов А. А., Еремина И. В., Волкова Н. В. [и др.]. Методическое пособие к учебнику В. В. Еремина, Н. Е. Кузьменко, А. А. Дроздова и др. «Химия. Углублённый уровень». 11 класс. М. : Дрофа, 2018. С. 345.

8. Махонина В. И., Симонова О. Ю. От простого к сложному: формирование навыков решения расчётных задач // Актуальные проблемы химического образования : сб. ст. по материалам XI Всерос. науч.-практ. конф. учителей химии и преподавателей вузов (г. Пенза, 30 ноября 2022 г.) / под общ. ред. Н. В. Волковой. Пенза : Изд-во ПГУ, 2023. С. 18–23.

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЭКЗАМЕН КАК СРЕДСТВО ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ХИМИИ

Г. С. Качалова¹, Т. К. Багавиева²

^{1,2} Новосибирский государственный педагогический университет,
г. Новосибирск

² МБОУ города Новосибирска «Средняя общеобразовательная
школа № 189», г. Новосибирск

Аннотация. Представлены результаты апробации заданий для демонстрационного экзамена по методике обучения и воспитания (химия). Задания связаны с общепрофессиональными и профессиональными компетенциями бакалавров направления подготовки «Педагогическое образование» (профиль «Биология и Химия»).

Ключевые слова: компетенции, демонстрационный экзамен, методика обучения химии, ситуационные задания, самостоятельная работа

Профессиональный демонстрационный экзамен (ПДЭ) является одной из форм промежуточной (итоговой) аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего педагогического образования в соответствии с Концепцией подготовки

педагогических кадров для системы образования на период до 2030 года [1]. Одна из целей ПДЭ состоит в получении экспертной оценки результатов обучения, т.е. независимой оценки компетенций и выявлении профессиональных дефицитов обучающихся, а также в разработке рекомендаций по их дальнейшему профессиональному развитию и построению индивидуальной образовательной траектории. В ФГБОУ ВО «НГПУ» было разработано Положение об организации и проведении ПДЭ по образовательным программам высшего образования УГСН 44.00.00 Образование и педагогические науки, согласно которому в 2022/2023 учебном году были подготовлены соответствующие оценочные средства и проведена их апробация. В первую очередь такая форма оценки компетенций была предложена вместо традиционного экзамена по методикам обучения и воспитания, в частности, по методике обучения и воспитания (химия).

В структуру билета для ПДЭ вошли следующие компоненты: общепрофессиональные и профессиональные компетенции, соотнесенные с федеральным государственным образовательным стандартом [2], собственное задание, шаблон технологической карты учебного занятия, а также критерии и показатели оценивания результатов ПДЭ (четыре группы – для оценки психолого-педагогической, коммуникативно-цифровой, предметной и методической грамотности). Так, в блок психолого-педагогической грамотности входит, например, осуществление индивидуального и дифференцированного подхода к обучающимся; в коммуникативно-цифровой блок – создание условий для межличностного общения обучающихся на учебном занятии; в предметный блок – владение основными научными понятиями предметной области, а в методический блок – обоснованное чередование форм работы с обучающимися. Максимальное число баллов за выполненное задание равно 50.

В указанном учебном году в демонстрационном экзамене по методике обучения химии участвовали два студента из 17 человек группы. Они могли сдавать экзамен либо на специально оборудованной площадке (с участием приглашенных экспертов), либо в студенческой группе (в этом случае экспертами были сами студенты и преподаватель). Студенты выбрали второй вариант участия в экзамене. За 2 дня до проведения экзамена они вытянули билеты с заданиями, по которым готовили свои уроки. Остальные студенты сдавали экзамен в традиционном формате, но по билетам для ПДЭ. Все задания (их было 28), критерии оценки, а также процедура проведения экзамена были известны студентам заранее.

Приведем несколько заданий из экзаменационных билетов:

1. Вам предстоит провести урок по органической химии, посвященный изучению химических реакций. Используя примерную программу по химии для средней школы, установите, в какой теме вводится понятие о реакциях присоединения. Выберите тему для проведения

соответствующего урока. Определите цель урока и планируемые результаты. Установите, используется ли на этом уроке химический эксперимент. Определите материально-техническое сопровождение и требования по технике безопасности при проведении химического эксперимента. Подберите необходимые образовательные ресурсы и дидактический материал. Подберите оптимальные методические приемы, спланируйте организацию познавательной деятельности обучающихся на разных этапах занятия. Учтите, что урок нужно провести в классе гуманитарного профиля, в котором имеются ученики, проявляющие особый интерес к химии и регулярно участвующие в химических олимпиадах.

2. Вам предстоит провести в 8-м классе практическое занятие по химии. В классе есть ученики, испытывающие затруднения при восприятии большого объема словесной информации в инструкциях к проведению практической работы.

Используя примерную программу по химии для основной школы, выберите тему практического занятия. Определите цель занятия и планируемые результаты. Выделите основные этапы выполнения практической работы. Определите материально-техническое сопровождение практической работы и требования по технике безопасности при проведении работы. Подберите необходимые образовательные ресурсы и дидактический материал. Подберите оптимальные методические приемы, спланируйте организацию познавательной деятельности обучающихся на разных этапах занятия.

3. Вам предстоит провести в 9-м классе урок по теме «Электролитическая диссоциация». В классе есть ученик с нарушением опорно-двигательного аппарата второй степени.

Используя примерную программу по химии для основной школы, установите место данной темы в курсе химии. Выберите тему урока и определите его цель и планируемые результаты. Установите тип и форму проведения урока, учитывая присутствие ученика с особыми образовательными потребностями. Какой химический эксперимент следует провести при проведении этого урока? Определите материально-техническое сопровождение, необходимые образовательные ресурсы и дидактический материал для проведения урока. Подберите оптимальные методические приемы, спланируйте организацию познавательной деятельности обучающихся на разных этапах урока.

В каждом билете давались общие указания: составьте технологическую карту занятия, используя предложенный шаблон, и проведите это занятие. Продолжительность занятия – до 30 минут.

Шаблон технологической карты: класс, тема, цель, планируемые результаты, основные содержательные вопросы урока, тип и форма урока, образовательные ресурсы урока.

В табличной форме следовало также раскрыть структуру урока: мотивационно-целевой, содержательно-деятельностный и оценочно-рефлексивный этапы с указанием деятельности учителя и учащихся на каждом этапе.

Студенты очень ответственно отнеслись к подготовке к экзамену в новой для них форме, а результаты экзамена были прогнозируемы: студенты, сдававшие экзамен в форме демонстрации своих компетенций, набрали по 46 баллов (допущены были негрубые ошибки в предметном содержании, присутствовали речевые ошибки, слабо были представлены межпредметные связи в изучаемом содержании). Но полученные баллы соответствовали оценке «отлично». Анализ ответов остальных студентов позволил выявить их общие достижения и проблемы. Так, студенты овладели целеполаганием и планированием результатов обучения – предметных, личностных и метапредметных, но не всегда связывают их с конкретным содержанием и деятельностью учащихся (5 студентов, или 29,4 %); хорошо знают типологию уроков химии, но не всегда план урока соответствует заявленному типу (три случая, или 17,6 %). В целом студенты показали хорошее знание теоретического материала, но слабое владение знанием школьного химического эксперимента: проблема выявлена у 6 студентов, что составило 35,3 %. К сожалению, это связано со значительным сокращением объема химического лабораторного практикума в учебном плане. 10 человек (58,9 %) структурировали свой ответ в соответствии с предложенным шаблоном, в том числе представляли свои разработки в табличном виде, использовали при ответе другие графические объекты. Следует также отметить, что большая часть студентов (11 человек, т.е. 64,7 %) владеют хорошо структурированной грамотной речью – письменной и устной, оперативно отвечают на вопросы, активно вступают в диалог с преподавателем, но не всегда готовы установить межпредметные связи с другими учебными предметами, особенно из гуманитарного цикла. В целом студенты продемонстрировали 100%-ю качественную успеваемость (получили 12 оценок «отлично» и 5 оценок «хорошо»). Достижению таких результатов способствовали следующие условия: освоение общепрофессиональных и профессиональных компетенций при предшествующем изучении методики обучения биологии и тщательно продуманная организация самостоятельной работы по технологической карте по методике обучения химии. Общее заключение по новой форме промежуточной аттестации: демонстрационный экзамен был принят студентами положительно.

Список литературы

1. О концепции подготовки педагогических кадров для системы образования на период до 2030 года : распоряжение Правительства РФ № 1688-р

от 24.06.2022. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/404830447/?ysclid=lo1g94vg40869217043> (дата обращения: 16.10.2023).

2. ФГОС 44.03.01 Педагогическое образование : утв. приказом Министерства образования и науки РФ № 121 от 22.02.2018 : [в ред. от 08.02.2021]. URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-44-03-01-pedagogicheskoe-obrazovanie-121> (дата обращения: 16.10.2023).

ИНТЕРАКТИВНЫЕ КЕЙС-ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ КАК СРЕДСТВО ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ЛАБОРАТОРНЫХ ДИАГНОСТОВ В МЕДИЦИНСКОМ КОЛЛЕДЖЕ

С. А. Волкова¹, В. В. Тропникова²

¹ Государственный университет просвещения, г. Москва

² Новосибирский медицинский колледж, г. Новосибирск

Аннотация. Рассмотрено использование практико-ориентированных кейсов в преподавании химии для развития профессиональных компетенций студентов медицинского колледжа.

Ключевые слова: преподавание химии, кейс-технологии, междисциплинарные связи, лабораторная диагностика, медицинский колледж

Система среднего профессионального образования является важным социальным институтом в современном обществе. Серьезные изменения в профессиональной подготовке студентов требуют внедрения в учебный процесс новаторских учебных программ, современных образовательных технологий, обогащающих содержание обучения, «изменяющих методическое сопровождение учебного процесса» [1], включающих практико-ориентированные задания, активизирующие познавательную деятельность студентов и способствующих развитию мышления студентов медицинского колледжа, обучающихся по специальности «Лабораторная диагностика».

Под современными образовательными технологиями понимают широкий спектр инновационных практик и методологий, которые позволяют рассматривать процесс обучения в системе, объединяющей личностный и коллективный поиск, направленный на универсализацию подходов к изучению учебного содержания и достижения метапредметных результатов.

Мы используем интерактивные кейс-технологии. Под кейс-технологиями понимаются интерактивные технологии обучения, направленные на формирование у обучающихся знаний, умений и личностных качеств на основе анализа и решения смоделированной проблемной ситуации в контексте будущей профессиональной деятельности. Применение дан-

ных технологий значительно облегчает студентам понимание аспектов их будущей профессии, а также помогает им развивать практические навыки, необходимые для успешной работы в медицинской лаборатории.

Так, кейсы, имея междисциплинарные связи общей и аналитической химии, демонстрируют, например, как химические знания применяются на практике при диагностике и дальнейшем лечении заболеваний; могут включать сценарии, связанные с безопасностью при обращении с химическими веществами; позволяют понять важность соблюдения стандартов безопасности; тренировать навыки интерпретировать результаты в контексте реальных задач, делать выводы; при моделировании клинических ситуаций способствуют развитию навыков диагностики при коллективной работе [2]. Особенности использования кейсов: опора на обобщающий теоретический материал соответствующей темы; информация о контенте, условиях, проблемной ситуации; дискуссионное обсуждение ситуации в группах с учетом альтернативных мнений и аргументов; обобщающие выводы и рефлексия.

Приведем пример практико-ориентированного кейса для направления «Лабораторная диагностика» медицинского колледжа при повторении темы «Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева».

Кейс. Обзор используемых методов лабораторной диагностики на основе Периодического закона, и Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева при оценке состояния пациента с подозрением на отравление тяжелыми металлами. Целью обсуждения является ознакомление с методами лабораторной диагностики; проблемой обсуждения – оценка состояния пациента, у которого есть подозрение на отравление тяжелыми металлами. Обозначается круг задач для студентов, включающих: 1. Формулирование проблемного вопроса: Какие методы лабораторной диагностики позволят оценить состояние пациента для определения возможного отравления? 2. Рассмотрения различных методов лабораторной диагностики, их связь с Периодическим законом. 3. Использование информационных источников и научных статей для развития мышления и аналитических способностей студентов. Ход обсуждения начинается с выбора ведущего, который представляет тему и формулирует проблемный вопрос об используемых методах лабораторной диагностики. Далее участники разделяются на небольшие группы. Работа в группах включает рассмотрение каждой группой конкретного метода, используемого в лабораторной диагностике: А). Атомно-абсорбционная спектроскопия. Используется для определения концентрации различных элементов в образцах крови пациента и измерения уровня тяжелых металлов – свинца, ртути, кадмия. Б). Ионообменная хроматография – для определения ионов различных элементов в растворах, биологических жидкостях – крови, моче; позволяет оценить электролитный

баланс организма человека. Высокий уровень указывает на отравление. В). Газовая хроматография – используется для анализа содержания органических соединений, что помогает выявить дополнительные вещества, которые могут быть связаны с отравлением тяжелыми металлами. Г). Масс-спектрометрия – метод полезен для определения состава и молекулярной массы химических соединений в биологических образцах, для идентификации конкретных тяжелых металлов и их соединений, точного состава в образце крови. Д). Ядерный магнитный резонанс – позволяет определять структуру и свойства органических молекул, взаимодействие между тяжелыми металлами и биомолекулами в образце крови, изучить химические процессы в организме. Группы используют ресурсы: (<https://bigenc.ru/c/atomno-absorbtsionnaia-spektrometriia-29931e>; <https://urait.ru/bcode/515169>; <https://urait.ru/bcode/533610>; doi: 10.3390/ijerph182312337; doi: 10.3109/08860229909085087.PMID: 10416202; doi: 10.1016/j.envres.2016.12.013). После рассмотрения конкретных методов осуществляется общее обсуждение, делается акцент на особенностях методик. Затем ведущий делает краткий обзор возможных методов диагностики при отравлении, мотивирует участников задавать уточняющие вопросы. В завершении подводятся итоги обсуждения, основанные на представленных аргументах и выводах. Делаются общие выводы: комбинированное использование методов анализа позволяет провести комплексную лабораторную диагностику. Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева помогает понимать, какие химические элементы могут присутствовать в биологических образцах. С помощью, например, спектрального анализа и хроматографии в анализе крови можно определить концентрацию различных элементов и химических соединений, а знания химических свойств элементов помогают совершенствовать методы диагностики. Результаты комплексной лабораторной диагностики будут полезны для постановки пациенту верного диагноза, предотвращения повреждения органов и систем пациента, выбора соответствующего лечения и мониторинга эффективности его проведения.

Выводы. Использование интерактивных практико-ориентированных кейсов с проблемно-ситуационными заданиями, с междисциплинарными связями в медицинском колледже является эффективным средством, активизирующим познавательную деятельность студентов, побуждающим к анализу методов решений и аргументации. Обогащается содержание курса рассмотрением вопросов практической направленности, облегчается понимание химических аспектов будущей медицинской профессии, развиваются навыки безопасной работы в лаборатории и интерпретации результатов, что способствует развитию мышления.

Пример практико-ориентированного кейса, представленный выше, демонстрирует потенциал этого средства для успешного обучения будущих лабораторных техников в медицинском колледже, делает обучение

более целенаправленным, обеспечивает более качественную подготовку к работе в медицинских лабораториях и смежных областях.

Использование кейсов как средства практической подготовки среднего медицинского персонала обеспечивает перенос химических знаний в область лабораторных исследований, позволяет формировать ценностное отношение студентов к химии и значимости ее роли в профессиональной деятельности [3].

Список литературы

1. Литвинова Т. Н. Актуальные проблемы химической подготовки студентов медицинского вуза // Актуальные проблемы химического и экологического образования. Верховский-150 : материалы 68-й Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. СПб. : РГПУ им. А. И Герцена, 2023. С. 206–209.
2. Амонова Х. И., Содикова С. Ш. Кейс как эффективный метод преподавания химических наук в высших медицинских учебных заведениях // Вестник науки и образования. 2020. № 19-2 (97). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/keys-kak-effektivnyy-metod-prepodavaniya-himicheskikh-nauk-v-vysshih-meditsinskih-uchebnyh-zavedeniyah> (дата обращения: 27.10.2023).
3. Волкова С. А. Обновление содержания и методики обучения химии на основе компетентностного подхода // Актуальные проблемы химического и экологического образования : материалы 65-й Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. СПб. : Астерион, 2018. С. 104–107.

УЧИТЕЛЬ – УЧЕНИКУ (БАНК ЗАДАНИЙ ПО ХИМИИ ДЛЯ 8-го КЛАССА, НАПРАВЛЕННЫХ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ)

Р. А. Жидкова

**МБОУ «Классическая гимназия № 1 имени В. Г. Белинского
г. Пензы», г. Пенза**

Аннотация. Актуальность данной разработки заключается в том, что в ней представлены задания для формирования естественно-научной грамотности на уроках химии. Задания созданы на основе текстов из открытого банка заданий (размещенном на сайте Федерального института педагогических измерений).

Ключевые слова: функциональная грамотность, критическое мышление, значение химических знаний в повседневной жизни

Психолог А. А. Леонтьев говорил, что функциональная грамотность – это способность человека к решению жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отноше-

ний. О функциональной грамотности сегодня говорят всё больше и больше. Считается, что она позволяет школьникам критически анализировать информацию, оценивать ее достоверность и значимость. Особенно это важно для развития мышления и способности принимать информированные решения в различных сферах жизни. И это логично: мир с каждым годом становится наполненным информацией, и мы призваны, учить обучающихся ориентироваться в ней. Работа по формированию функциональной грамотности не может быть сведена к проведению отдельных уроков или выполнению отдельных заданий, это должно быть логично и системно «вшито» в учебный процесс как обязательная составляющая [1]. Понятие функциональной грамотности пришло из международного сравнительного исследования PISA, где сказано: естественно-научная грамотность – это способность человека занимать активную гражданскую позицию [2]. Видим, что оценка функциональной грамотности в PISA базируется на компетентностном подходе. Преимущество этого подхода в том, что он отражает деятельностьную сторону обучения, и рассматривает образование и образованность как умение решать проблемы, независимо от их сложности, опираясь на имеющиеся знания. Эффективность обучения при таком подходе определяется не столько полнотой знаний, сколько способностью обучающихся оперировать имеющимся запасом предметных знаний и умений в новых ситуациях, в том числе и при решении проблем, возникающих в окружающей жизни. Естественнонаучно грамотный человек стремится участвовать в обсуждении проблем, имеющих отношение к естественным наукам и технологиям [3]. Известно, что задания PISA наши школьники выполняют недостаточно хорошо. Проблема применения усвоенных знаний для решения жизненных задач не нова для методики обучения, однако в связи с задачей, обозначенной Президентом, войти в десятку лидирующих по качеству школьного образования стран данный вопрос в последние годы находится в фокусе внимания [3]. В целом, результаты ГИА по химии однозначно свидетельствуют о недостатке учебного времени на изучение этого учебного предмета для большинства учащихся. Как показывает практика, химия в образовательных организациях изучается преимущественно на базовом уровне в объеме 1 или 2 часа в неделю, что не позволяет освоить все элементы содержания в соответствии с кодификатором. Кроме того, изучение предмета в таком объеме не дает возможности сформировать сложные виды деятельности, в том числе освоить вопросы генетической связи между классами неорганических и органических веществ, решение задач, входящих в КИМ ГИА. Множество ошибок на ГИА также свидетельствует о недостаточной читательской грамотности учащихся. В результате неверного прочтения условия задачи учащийся приводит неверное решение или решает другую задачу.

Следует заметить, что разработка заданий достаточно сложна, так как в ней нужно учесть много факторов. Они должны быть не только

привязаны к реальности, но и соответствовать возрасту обучающихся и их личностным особенностям. Примеры должны быть системными, содержать много фактов, в том числе из жизни [4, 5].

В результате изучения различных источников, содержащих задания по формированию естественнонаучной грамотности, можно прийти к выводу, что таких заданий по химии немного, особенно для учащихся 8 класса. Но, как известно, именно в 8 классе закладываются основы химических знаний, и есть востребованность в них.

Задача учителя химии увлечь предметом и показать значение химических знаний в повседневной жизни. Опыт показывает, что применение примеров по формированию естественнонаучной грамотности способствуют этому. Целью нашей разработки является создание банка заданий по теме для 8 класса. Нами были поставлены следующие задачи: 1) изучить задания по формированию естественнонаучной грамотности в банке заданий ФИПИ, сайтах педагогов в сети Интернет. 2) подобрать задания, направленные на формирование естественнонаучной грамотности для школьников 8 класса.

Актуальность данной разработки заключается в том, что в ней собраны подобные примеры для формирования естественнонаучной грамотности на уроках химии в 8 классе. Они созданы на основе текстов заданий из открытого банка заданий (размещенном на сайте ФГНУ «ФИПИ»). Так как работа по формированию естественнонаучной грамотности в начале 8 класса на уроках химии только начинается, и в это время формируются основные понятия: «вещество», «химический элемент», «химическая реакция», то в представленных заданиях есть и предметные задачи.

Например. Практико-ориентированные задачи: в условии описана такая ситуация, с которой обучающиеся встречаются в повседневной жизни. Для решения задачи нужно применить знания, приобретенные им из опыта самого обучающегося. Данные в задаче должны быть взяты из реальной действительности, например, задание «Выпечка хлеба». Ситуационные задачи: не связаны с непосредственным повседневным опытом обучающегося, но они помогают ему увидеть и понять, как и где могут быть полезны в будущем знания из различных предметных областей. Работа с такими задачами стимулирует развитие познавательной мотивации их, формируют способы переноса знания на практику. Сюда мы можем отнести задание «Углекислотный огнетушитель».

Вот примеры подобранных заданий для изучения понятий «химический элемент», «вещество», «химическая реакция». **Вездесущий йод** [6]. 1. Йод – это кристаллическое вещество чёрно-серого цвета с металлическим блеском. 2. Имеет замечательные свойства: при нагревании, не плавясь, т.е. минуя жидкое состояние, переходит в газообразное состояние. 3. Пары йода имеют резкий запах и фиолетовую окраску, откуда

и произошло название данного элемента – «фиалковый» (греч.). 4. В виде свободного вещества ядовит: при вдыхании паров йода появляется головная боль, кашель, насморк, отёк лёгких. 5. Йод – это редкий элемент, его содержание в земной коре составляет около одной стотысячной процента. 6. Вместе с тем с помощью современных методов анализа можно обнаружить присутствие хотя бы незначительных следов йода в почве, воде, растениях, организмах животных. 7. А морские водоросли накапливают йод. 8. «Йод вездесущий», – писал о нём академик А.Е. Ферсман. 9. Важную роль он играет в жизни животных и человека. 10. Добавление небольших доз йода в корм скоту увеличивает удои молока у коров, ускоряет рост шерсти у овец, повышает яйценоскость кур. 11. При недостатке йода у человека нарушается интеллект, развивается базедова болезнь, которая обусловлена сбоем в выработке гормона и нарушением функционирования щитовидной железы. **Задание:** 1. Прочитайте предложения под номерами 2, 3, 6, 11. Выпишите номера предложений, в которых говорится о йоде, как простом веществе. 2. Укажите положение йода в Периодической системе химических элементов. Определите число электронов, протонов, нейтронов в атоме элемента. 3. С учётом расположения йода в Периодической системе химических элементов объясните твёрдое агрегатное состояние йода и наличие у него металлического блеска.

Испарение воды [6]. Известно, что вода испаряется с поверхности водоемов. Но испарять воду могут и растения. Проведите опыт. В три пробирки налейте одинаковое количество воды. В первую пробирку поставьте ветку с листьями, сверху наденьте полиэтиленовый пакет и плотно закрепите его. Во вторую пробирку налейте подсолнечного масла. Поставьте на подоконник. В третьей пробирке только вода. Через неделю увидите, что в первой пробирке уровень воды понизился; во второй не изменился. В третьей вода испарилась, но меньше, чем в первой.

Вопросы: что демонстрирует уровень воды в первой пробирке? Объясните, почему вы так решили? Какую роль играет в опыте подсолнечное масло? Какую пробирку можно считать контрольной?

Сухой лёд [6]. Сухой лёд – так называют углекислый газ в кристаллическом состоянии. Его вырабатывают на специальных концентраторах, в результате чего он приобретает сходство со льдом. Особенность сухого льда в том, что он при атмосферном давлении быстро испаряется и сразу превращается в обычный углекислый газ, минуя жидкое состояние. Сухой лёд используется главным образом в пищевой промышленности. 1. Почему кристаллическую форму углекислого газа называют именно сухим льдом? В чём его отличие от обычного льда – кристаллической воды? 2. Объясните, зачем поверх гранул сухого льда необходимо поместить кусочки обычного льда? Какой лёд – сухой или обычный – «исчезнет» в термосе первым? Поясните почему. 3. Выберите все верные утверждения о свойствах и применении углекислого газа.

Многие школьники не умеют читать текст (особенно если он большой по содержанию). Поэтому выбор ответов часто не точный. Последнее участие наших ребят в работе PISA показало то, что вопросы и задания не соответствуют программе 8 класса. Большая часть из них требует межпредметных знаний, эрудиции и большого жизненного опыта. Развитие естественно-научной грамотности в процессе обучения химии должно приводить к формированию умений не только выполнять задания, но и самостоятельно переносить знания на неизвестную ситуацию. Над этим учителям химии предстоит срочно поработать, т. к. естественно-научная грамотность – одно из качеств образованного человека.

Список литературы

1. Макаров Ю. Б. От предметных знаний к функциональной грамотности // Химия в школе. 2022. № 8. С. 26–32.
2. Овчинников А. В. Функциональная грамотность в школе // Химия в школе. 2022. № 5. С. 2–5.
3. Малин А. Г. Об условиях развития естественно-научной грамотности // Химия в школе. 2022. № 6. С. 30–35.
4. Кузнецова А. В., Фирстова Н. В., Волкова Н. В., Вернигора А. Н. Практико-ориентированные задачи при подготовке к олимпиадам // Химия в школе. 2018. № 2. С. 58–63.
5. Волкова Н. В., Повелихина Е. В., Зимняков А. М., Вернигора А. Н. Разработка учебных задач для обучения разделу «Металлы» в 9 классе // Современное образование: научные подходы, опыт, проблемы, перспективы : сб. ст. XVI нац. заочн. науч.-практ. конф. (с междунар. участием) «Артемовские чтения». Пенза : Изд-во ПГУ, 2020. С. 196–199.
6. Открытый банк заданий для оценки естественно-научной грамотности (VII–IX классы). URL: <https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestvennonauchnoy-gramotnosti> (дата обращения: 15.10.2023).

КРИТЕРИАЛЬНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ НА УРОКАХ ХИМИИ

С. К. Павленко

МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 58 города Пензы имени Георга Васильевича Мясникова», г. Пенза

Аннотация. Рассматриваются вопросы критериального оценивания на уроке химии как одного из средств повышения мотивации к учебной деятельности. Проанализирована структура системы критериального оценивания учащихся, ее основные компоненты, предложен алгоритм работы по этой технологии. Данный материал может быть полезен педагогам, находящимся в активном поиске эффективной системы оценивания результатов обучения, а также самим обучающимся для оценивания успешности своего обучения.

Ключевые слова: критериальное оценивание, мотивация, учебные достижения, критерий, самооценка

Современные взгляды на цели и содержание образования меняют точку зрения и на оценивание в образовании, пересматриваются роли обучающихся и педагогов в оценочной практике. Для учителя важно, как с помощью оценки не погасить интерес к предмету, а наоборот, стимулировать ученика к движению вперед по отношению к самому себе. Оценка должна стать инструментом в руках учителя, который будет направлять, открывать новые возможности ученику на пути познания. Особенно это важно на современном этапе, когда мы через изменение образовательной парадигмы переходим от модели, где учитель находится в центре учебного процесса к модели, где ученики создают, а учитель лишь направляет. Главная функция оценивания – это получение обратной связи, то есть соотнесение реальных результатов с ожидаемыми. Обратная связь очень значима, т.к. позволяет выявить особенности учебного процесса, внести необходимые поправки, определить, как выполняется то или иное учебное действие. Безусловно, оценивание также необходимо для регистрации успехов учащихся, как в режиме текущего оценивания, так и на выходе из школы [1, 2].

Основным подходом к оцениванию на протяжении многих десятилетий был нормативный, когда достижения учащихся сравнивались с нормой, то есть показателями большинства учащихся, прошедших обучение. В последнее время в мировой педагогике этот подход все более вытесняется критериальным, когда достижения учащихся сравниваются с эталоном, определяемым не результатами обучения, а учебными целями процесса обучения. На практике нормативный подход, чаще всего, осуществляется как сравнение учащихся между собой, а критериальный – как сравнение каждого из учащихся с эталоном.

Критериальное оценивание – это процесс, основанный на сравнении учебных достижений учащихся с четко определёнными, коллективно выработанными, заранее известными всем участникам процесса критериями, соответствующими целям и содержанию образования, способствующими формированию учебно-познавательной компетентности учащихся. Использование критериального подхода к оцениванию позволяет привлекать к этому процессу самого ученика, дает ему возможность самооценивания, является важнейшим компонентом образовательного процесса, так как только рефлексия позволяет учащимся извлекать опыт из своей деятельности, дает возможность мобилизации внутренних ресурсов на решение поставленных задач [1].

Применяя технологию критериального оценивания педагог должен следовать следующим установкам:

- отметка выставляется исключительно за выполненную учащимся работу, а не за его личные качества;
- выполненное задание учащегося сравнивается не с работами других учеников, а с эталоном (образец отлично выполненной работы);

- эталон разработан совместно и известен учащимся заранее;
- разрабатывается четкий алгоритм выставления отметки, согласно которому учащийся может самостоятельно определить свой уровень достижения и определить свою оценку (для отсутствия спорных моментов, следует строго учитывать процент выполнения заданий с целью определения оценочных границ);
- оценивать можно только тот материал, который пройден, поэтому критерий оценивания - конкретное выражение учебных целей [3].

СТРУКТУРА СИСТЕМЫ КРИТЕРИАЛЬНОГО ОЦЕНИВАНИЯ



Компоненты критериального оценивания

Рубрикатор

Оценочное задание

Лист самооценивания

Рубрикатор – подробная инструкция для оценивания заданий по каждому критерию и соответствующее ему количество баллов.

Оценочное задание – зачет, эссе, проект, контрольная работа, лабораторная работа, исследование. Оценочные задания должны:

- соответствовать формируемым умениям и требованиям к результатам освоения ООП;
- содержать проверяемые элементы знаний
- способствовать формированию у учащихся практических навыков выполнения данных заданий.

Для выполнения подобных заданий для учащихся желательно разработать памятки, алгоритмы, инструкции. Разные виды заданий должны способствовать формированию различных компетенций.

Лист самооценивания – это план действий ученика при изучении темы, формирующий навыки самоконтроля, самокоррекции, самооценивания, самоанализа.

Лист самооценивания позволяет проанализировать свои достижения и недостатки, предоставляет возможность учащимся стать активными участниками процесса обучения.

Алгоритм работы по технологии критериального оценивания:

- на первом этапе необходимо определить цели и задачи как для учителя, так и для ученика при изучении данной темы, в соответствии с требованиями к результатам освоения ООП;

- на втором этапе происходит подбор либо разработка заданий, способствующих формированию компетенций в соответствии с кодификатором планируемых результатов и результатов освоения учебных программ;

- на третьем этапе совместно с обучающимися определяются критерии оценивания задания (следует отметить, что не всегда в работе могут просматриваться все перечисленные критерии, разработанные и применяемые учителем);

- на четвертом этапе разрабатывается рубрикатор для оценивания уровней формируемых компетенций.

Подводя итог, следует отметить, что технология критериального оценивания способствует формированию положительной мотивации, снижает уровень тревожности у учащихся, выполняет функцию обратной связи, информируя ученика о его успехах и неудачах. Открытость, прозрачность самого процесса оценивания при применении данной технологии, а также возможность высказывания своей точки зрения помогают ученику стать полноценным субъектом процесса своего обучения. Использование при оценивании определенных критериев помогает педагогу развивать у учащихся чувство ответственности, сотрудничества, умения работать в команде [2, 3].

Список литературы

1. Мычко Д. И., Сеген Е. А. Инновационные образовательные стратегии на уроках химии : пособие для учителей учреждений общ. сред. образования. Минск : Педагогика, 2018. 296 с.

2. Красноборова А. А. Технология критериального оценивания в логике компетентностного и личностно-ориентированного подходов // Педагогика. 2019. № 1. С. 76–82.

3. Зачёсова Е. В. Традиционные и инновационные принципы оценивания достижений учащихся // Школьные технологии. 2020. № 2. С. 167–172.

ИСКУССТВО ЗАДАВАТЬ ВОПРОСЫ: ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ «ТОЛСТЫХ» И «ТОНКИХ» ВОПРОСОВ НА УРОКЕ ХИМИИ

А. С. Карташова¹, Н. В. Фирстова²

¹ МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 11 г. Пензы с углубленным изучением предметов гуманитарно-правового профиля», г. Пенза

² Пензенский государственный университет, г. Пенза

Аннотация. «Толстые» и «тонкие» вопросы – это метод обучения, используемый для развития аналитического мышления и способности к критическому анализу информации. Представлены «толстые» и «тонкие» вопросы по органической химии по теме «Природные соединения» к учебнику В. В. Еремина и др. «Химия. 10 класс. Базовый уровень».

Ключевые слова: критическое мышление, «тонкие» вопросы, «толстые» вопросы, органическая химия, школа

Основная задача современной школы – привить обучающимся навыки для успешной адаптации к быстро меняющемуся миру, позволить принимать информированные решения и способствовать личному и профессиональному росту. Успешно осуществить эту задачу помогает развитие критического мышления [1]. Это способность анализировать информацию, размышлять над ней, выявлять связи и отношения [2]. Это умение позволяет школьникам не только учиться более эффективно, но и успешно справляться с вызовами в будущей жизни.

Метод «толстые» и «тонкие» вопросы – это метод обучения, используемый для развития аналитического мышления и способности к критическому анализу информации [3].

В этом методе школьникам предлагается задавать два типа вопросов. «Толстые» вопросы являются более глубокими и аналитическими, требующими более основательного размышления и анализа. Они заставляют рассмотреть проблему с разных точек зрения, учитывать контекст и детали, делать выводы и обобщения [3].

«Тонкие» вопросы являются более поверхностными и фактическими. Они могут быть легко уяснены и иметь однозначный ответ. Они помогают понять основы темы и узнать ключевые факты [3].

Чтобы применить этот метод, преподаватель должен задавать комбинацию «толстых» и «тонких» вопросов во время урока. Это помогает обучающимся развивать свои мыслительные навыки, учиться анализировать информацию и делать обоснованные выводы.

В работе представлены «тонкие» и «толстые» вопросы по теме «Природные соединения» к учебнику В.В. Еремина и соавторов «Химия. 10 класс. Базовый уровень» (табл. 1).

**«Тонкие» и «толстые» вопросы по теме
«Природные соединения»**

«Тонкие» вопросы	«Толстые» вопросы
Тема урока: «Жиры»	
1. Могут ли липиды выполнять строительную функцию в организме человека? 2. Может ли при окислении 1 г жира выделиться 5 ккал энергии? 3. Верно ли, что жиры должны составлять около 12% пищевого баланса человека?	1. В чем различие между стеариновой и олеиновой кислотами? 2. Предположите, какое количество жира должно окислиться для получения 500 кДж энергии? 3. Объясните, как избыточное/ недостаточное потребление жиров влияет на здоровье человека? 4. Предположите, какое питание должно быть у человека, чтобы исключить вероятность возникновения атеросклероза? 5. Предположите, почему жиры хорошо растворяются в органических растворителях?
Тема урока: «Углеводы. Глюкоза»	
1. Предположите, какие условия реакции получения углеводов из углекислого газа и воды должны быть соблюдены при ее проведении? 2. Верно ли, что глюкозу иногда называют виноградным соком? 3. Согласны ли вы, что глюкоза содержится в крови человека?	1. Объясните, почему углеводы играют большую роль в растительных и животных организмах? 2. Предположите, какие качественные реакции можно провести для определения глюкозы в составе смесей? 3. Объясните, какое промышленное значение имеют реакции брожения?
Тема урока «Сахароза»	
1. Верно ли, что сахароза является дисахаридом? 2. Возможно ли получить фруктозу при гидролизе сахарозы? 3. Согласны ли вы, что сахароза вступает в реакцию с аммиачным раствором оксида серебра? 4. Верно ли, что лактоза является изомером сахарозы?	1. Предположите, что произойдет с организмом человека при избыточном потреблении сахарозы в течение долгого времени? 2. Предположите, какое количество сахарозы должно поступить в организм для получения 350 ккал энергии? 3. Объясните, с какой целью в пищу применяют заменители сахара? 4. Объясните, в чем различие консервантов-сахаров и белковых заменителей для консервации?

«Тонкие» вопросы	«Толстые» вопросы
Тема урока: «Полисахариды»	
1. Согласны ли вы, что полисахариды имеют общую формулу $(C_6H_{10}O_4)_n$? 2. Согласны ли вы, что в ночное время в растениях образуется крахмал? 3. Верно ли, что сахароза – это конечный продукт гидролиза амилопектина? 4. Согласны ли вы, что гидролиз полисахаридов имеет важное промышленное значение?	1. Объясните, почему крахмал набухает в горячей воде? 2. Предположите, какой опыт можно провести в домашних условиях для определения наличия крахмала в клубне картофеля? 3. Объясните, в чем различие свойств природной и искусственно созданной целлюлозы? 4. Предположите, с какой целью отходы бумажного производства используют для получения этанола?
Тема урока: «Белки»	
1. Согласны ли вы, что белки являются низкомолекулярными соединениями? 2. Верно ли, что белки – это строительный материал клеток? 3. Согласны ли вы, что инсулин стимулирует рост костей и тканей?	1. Объясните, какое влияние оказывают ферменты на протекание химических реакций в организме человека? 2. Предположите, почему высокая температура опасна для организма человека? 3. Объясните, каково влияние гормонов на организм человека? 4. В чем различие между первичной, вторичной и третичной структурами белка? 5. Предположите, какое влияние на белки оказывает нитрат свинца (II)?

Критическое мышление представляет собой неотъемлемую часть образования, которая играет важную роль в формировании навыков и способностей обучающихся [3, 4]. Это ключевой аспект, который необходимо развивать у школьников, и важно понимать его значение в современном мире. Перечень составленных вопросов по этой и другим темам был успешно применён на уроках органической химии у обучающихся 10 класса МБОУ СОШ №11 г. Пенза. Школьники отметили, что такая форма работы позволяет активно участвовать в учебном процессе и развивать навыки, которые могут быть полезными во всех сферах жизни.

Список литературы

1. Кларин М. В. Развитие критического и творческого мышления // Школьные технологии. 2004. № 2. С. 3–5.
2. Пак М. С. Дидактика химии. М. : Трио, 2012. 458 с.
3. Даутова О. Б., Крылова О. Н. Современные педагогические технологии в профильном обучении : учеб-метод. пособие для учителей / под ред. А. П. Тряпицыной. СПб. : КАРО, 2006. С. 158.
4. Халикова Ф. Д. Технология развития критического мышления на уроке-исследовании // Химия в школе. 2020. № 4. С. 18–24.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ «ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СРЕДСТВА» К УЧЕБНИКУ В. В. ЕРЕМИНА «ХИМИЯ. УГЛУБЛЁННЫЙ УРОВЕНЬ. 11 КЛАСС»

В. А. Крылов¹, Н. В. Фирстова², А. В. Кузнецова³

^{1,2,3} Пензенский государственный университет, г. Пенза

Аннотация. Рассматриваются тестовые задания как один из видов учебно-методических материалов. Приводятся некоторые примеры тестовых заданий по химии к разделу «Химия в повседневной жизни» для обучающихся профильных 11-х классов.

Ключевые слова: тестовые задания, химия, лекарственные средства

На сегодняшний день одной из важных задач учителя является достижение предметных результатов обучения. Для повышения результативности учебного процесса используются различные приемы, среди которых – насыщение УМК учебно-методическими материалами. К сожалению, в настоящее время УМК к учебнику В. В. Еремина и соавторов «Химия. Углубленный уровень 11 класс», разработан не полностью, и включает учебник [1], рабочую программу [2] и методическое пособие для учителя [3].

Одним из видов учебно-методических материалов являются тестовые задания, использование которых в учебном процессе помогает объективно установить уровень знаний, а иногда, и умений учащихся. Тестовые задания позволяют сравнивать индивидуальный уровень знания каждого ученика с некими эталонами, что дает учителю возможность выявить пробелы обучающегося по конкретной теме.

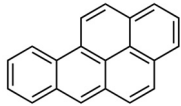
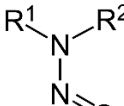
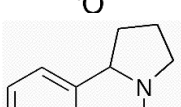
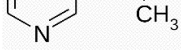
В практике работы учителя широко используются тестовые задания, для выполнения которых требуется умение находить связи и/или ассоциации между процессами, структурными звеньями, явлениями, событиями. Всё это – тестовые задания на соответствие (сличение) [4].

Данный вид задания представлен и в ЕГЭ по химии [5]. Как показывает опыт, к наиболее сложному вопросу ЕГЭ, относится задание № 25, которое объединяет практически все темы химии воедино. Содержательный блок ЕГЭ – «Химия и жизнь», отраженный в вопросе № 25, рассматривается также в учебниках профильного уровня в разделе «Химия в повседневной жизни» [1] и затрагивает в том числе тему «Лекарственные средства».

Разработанные нами тестовые задания по теме «Лекарственные средства» включают химические формулы и классификацию лекарственных средств, а также их функции и побочные эффекты.

Тестовые задания по теме: «Лекарственные средства»

1. Установите соответствие между соединениями, образующимися при курении и их формулой:

Названия соединений, образующиеся при курении	Формулы соединений, образующихся при курении
А. Бензол Б. Нирозамин В. Никотин Г. Бензпирен	1. C_6H_6  2.  3.  4. 

2. Установите соответствие между типом лекарственных средств и их определением:

Тип лекарственных средств	Определение лекарственного средства
А. Антибиотики Б. Анальгетики В. Сульфаниламидные препараты Г. Антигистаминные препараты.	1. Лекарственные средства, приводящие к торможению опосредуемых ими эффектов за счет конкурентной блокады рецепторов гистамина 2. Лекарственные средства, способные подавлять рост и/или уничтожать микроорганизмы 3. Лекарственные средства снимающие болевые ощущения 4. Лекарственные средства на основе сульфаниловой кислоты.

3. Установите соответствие между названием гормона и его типом:

Название гормона	Тип гормона
А. Тестостерон Б. Эстрадиол В. Андростендион Г. Пролактин	1. Женский гормон 2. Мужской гормон

4. Выберите, что относится к верным утверждениям, а что к неверным:

Утверждение	Вид утверждения
А. Холестерин можно обнаружить в головном и спинном мозге человека Б. Морфин – это ненаркотическое средство В. Антибиотики не способны подавлять развитие низших грибов, простейших и вирусов Г. Анаболики – гормональные препараты, используемые для наращивания мышц	1. Верное утверждение 2. Неверное утверждение

5. Установите соответствие между группой лекарственных средств и названием конкретного лекарственного средства:

Название лекарственного средства	Группа лекарственных средств
А. Пенициллин Б. Кокаин В. Тетрациклин Г. Амфетамины	1. Антибиотики 2. Наркотические средства

6. Установите соответствие между наркотическим средством и объектом, из которого его получают:

Наркотическое средство	Объект (вещество), из которого получают наркотическое средство
А. Морфин Б. Кокаин В. Героин Г. Тетрагидроканнабинол	1. Конопля 2. Морфин 3. Млечный сок мака 4. Листья и семена растения коки

7. Установите соответствие между названием анальгетика и его видом:

Название анальгетика	Тип анальгетика
А. Парацетамол Б. Кокаин В. Амфетамин Г. Аспирин Д. Анальгин	1. Наркотическое средство 2. Ненаркотическое средство

В заключении следует отметить, что разработанные задания по теме «Лекарственные средства» помогут достичь не только предметных, но и личностных, а также метапредметных результатов, что обуславливает актуальность использования предложенного учебно-методического материала.

Список литературы

1. Еремин В. В., Кузьменко Н. Е., Теренин В. И., Дроздов А. А., Лунина В. В. Химия. 11 класс. Углублённый уровень. М. : Дрофа, 2019. 415 с.
2. Еремин В. В., Дроздов А. А., Еремина И. В., Керимов Э. Ю. Химия. Углублённый уровень. 10–11 классы. Рабочая программа к линии УМК В. В. Лунина : учеб.-метод. пособие. М. : Дрофа, 2017. 324 с.
3. Еремин В. В., Дроздов А. А., Еремина И. В., Волкова Н. В. [и др.]. Методическое пособие к учебнику В. В. Еремина, Н. Е. Кузьменко, А. А. Дроздова и др. «Химия. Углублённый уровень». 11 класс. М. : Дрофа, 2018. 423 с.
4. Пак М. С. Дидактика химии. СПб. : ТРИО, 2012. С. 166–167.
5. Вернигора А. Н., Вахрамеева М. В., Волкова Н. В. Компьютерное тестирование как одна из форм текущего контроля знаний школьников по химии // Современное образование: научные подходы, опыт, проблемы, перспективы : сб. ст. XIII Междунар. науч.-практ. конф. «Артемовские чтения» (г. Пенза, 23–24 марта 2017 г.). Пенза : Изд-во ПГУ, 2017. С. 106–109.

3. ВНЕШКОЛЬНАЯ И ВНЕКЛАССНАЯ РАБОТА ПО ХИМИИ

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ХИМИЧЕСКИХ КЛАССАХ СТАРШЕЙ ШКОЛЫ НА БАЗЕ НАУЧНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ: ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

*Н. М. Черниченко¹, Н. Е. Дмитриева²,
А. И. Zubov³, И. И. Федорев⁴*

^{1,2,3,4} Московский государственный университет
имени М. В. Ломоносова, г. Москва
^{1,4} ГБОУ «Школа № 171», г. Москва

Аннотация. Предложены методы организации исследовательской работы школьников на базе научных химических лабораторий. Приведены примеры тем исследовательских работ учащихся в области металлохимии с использованием методов сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии, рентгеноспектрального анализа, электронографии.

Ключевые слова: химические классы, профильное изучение химии, исследовательские работы школьников, дифракционные методы анализа, электронная микроскопия

Системно-деятельностный подход, являющийся основой методологии ФГОС СОО [1] предполагает, что в учебном плане среднего общего образования должно быть предусмотрено выполнение обучающимися индивидуальных проектов. Хотя содержание проектов не предусматривает обязательной научной составляющей, и они могут являться учебными или творческими, обучение в химических классах прежде всего ориентировано на поступление в высшие учебные заведения химического профиля и выполнение научных работ в дальнейшем. Целесообразной в данном случае представляется работа над проектом небольшого объема, но тем не менее содержащим научный поиск, понимание границ применимости используемых методов и грамотно выстроенный анализ полученных экспериментальных результатов. При этом на практике основная проблема заключается в том, что в отличие от творческих или учебных проектов, в научно-исследовательской работе не может быть градации по уровню научности, то есть наука не может быть «детской» или «школьной». Работа является научной или же ей не является. В отсутствие специализированных учреждений, для которых выполнение научных работ школьников являлось бы основной функцией, по анало-

гии с «Домами пионеров» советского периода, выполнение научных проектов с учащимися зачастую полностью ложится на плечи школьных учителей. При этом, даже если школьный учитель занимается научной деятельностью вне школы, число тем для выполнения таких работ будет крайне ограничено, а сами темы связаны исключительно со спецификой его научных интересов или его научного направления. Казалось бы, решение данной проблемы должно заключаться в реализации договоров о сотрудничестве школ и высших учебных заведений, на базе которых возможно выполнение работ в широком спектре научных направлений, где каждый учащийся мог бы выбрать тему в соответствии со своими интересами. Однако, организация выполнения работ такого плана остается во многих случаях предметом частных договоренностей учителей и научных сотрудников. Взаимодействие школ и научных лабораторий не происходит в рамках стройной системы, где ответственные сотрудники школ и тьюторы от высших учебных заведений могли бы сформировать перечень актуальных тем, распределить учащихся в соответствии с их выбором научного направления, вести работу с научными руководителями и операторами лабораторных приборов. В результате существующие возможности приобщения учащихся школ к подлинной научной деятельности зачастую остаются нереализованными.

В данной работе представлен один из примеров организации научно-исследовательских проектов школьников в лаборатории неорганических композиционных материалов кафедры общей химии химического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова, где основным направлением научной деятельности является металлохимия, а основными методами – сканирующая и просвечивающая микроскопия, локальный рентгено-спектральный анализ, а также рентгенофазовый анализ и электронография. Большинство научных руководителей школьников, являющихся сотрудниками лабораторий, не заинтересовано в выборе тем, далеких от их основной деятельности и часто не имеют возможности организовывать работу учащихся вне существующего в лаборатории распределения функционала. Для решения этой проблемы предполагается встраивать старшеклассников в уже имеющуюся иерархию сотрудников и студентов, непосредственно вовлеченных в научную деятельность. В высших учебных заведениях естественнонаучного профиля широко распространена практика, когда курсовые работы являются частью дипломных, а те в свою очередь – кандидатских, и в результате система «научный руководитель – аспирант – студент-старшекурсник – студент младших курсов» позволяет грамотно распределить усилия по достижению целей учебного процесса, как в теоретическом, так и в практическом аспекте. Добавление в эту систему старшеклассника не только возможно, но даже полезно для научной группы по ряду причин. Прежде всего, некото-

рый период времени выполнения курсовой или дипломной работы может быть занят экспериментом, который, как в дальнейшем может оказаться, является тупиковым направлением. Тем не менее отдельные пробные серии опытов могут сами по себе являться темами проектных работ школьников. Так, в случае металлохимии добавление нового легирующего компонента к уже известному составу может привести как к улучшению его заданных свойств, так и приводить к негативному эффекту. Необходимость в проведении такого рода опытов, так или иначе, существует, и его выполнение совместно сотрудником, студентом и школьником решает одновременно несколько учебных задач. Здесь возможно еще одно преимущество для научного руководителя проекта: если старшеклассник планирует в дальнейшем поступление то же высшее учебное заведение, где он выполнял проект, в дальнейшем там же он может получить тему для курсовой или дипломной работы. Во многих случаях, студент, уже знакомый с выбранным научным направлением и методами анализа, может более качественно выполнять исследовательскую работу и обеспечивать большее приращение научных результатов.

Часто, ошибкой многих руководителей является отношение к проекту школьника как к работе, которая по уровню проблемы, трудоемкости и спектру применяемых методов находится на одном уровне с курсовой работой, направленной на получение профессионального образования. Старшекласснику важно не усвоение отдельных фактов, частных, деталей, а понимание сущности и смысла производимых действий, синтез части и целого, конкретного действия и общей схемы деятельности [2]. Так, крайне важно, предоставить учащемуся в ходе выполнения научной работы возможность оценить границы применимости используемых методов анализа, целесообразности выбора метода в зависимости от образца. Так, первоначальное ознакомление с методами сканирующей электронной микроскопии и локального рентгеноспектрального анализа призвано в случае школьника показать не только теоретические основы методов и правила обращения с прибором [3], но и весь спектр образцов, пригодных для исследования данными методами. Здесь полезно сравнение спектров локального рентгеноспектрального анализа и метода EDX, имеющих одну и ту же природу, но полученных на разных устройствах с характерными для каждого случая ограничениями (рис. 1). Так в случае EDX, выполненном на просвечивающем электронном микроскопе, важно учитывать химический состав подложки образцов, размеры образца и окисляемость кислородом воздуха [4]. Наличие спектра кислорода не обязательно свидетельствует о его наличии в исходном образце. Для локального рентгеноспектрального анализа, в свою очередь, таких трудностей нет, однако определенная проблема – получение сведений о содержании углерода в образце. Уча-

щему более важно научиться правильно анализировать полученные результаты, чем выполнить большую по объему экспериментальную работу. При этом химические проекты могут иметь междисциплинарную направленность. Например, метод электронографии позволяет установить структуру вещества для кристаллического образца крайне малых (~5 мкм) размеров, однако расшифровка точечных электронограмм предполагает использование математического аппарата, что также может стать темой научно-исследовательской работы, однако ее выполнение возможно только на базе научной лаборатории под руководством научных сотрудников и помощи старших коллег – студентов, аспирантов и магистрантов кафедры.

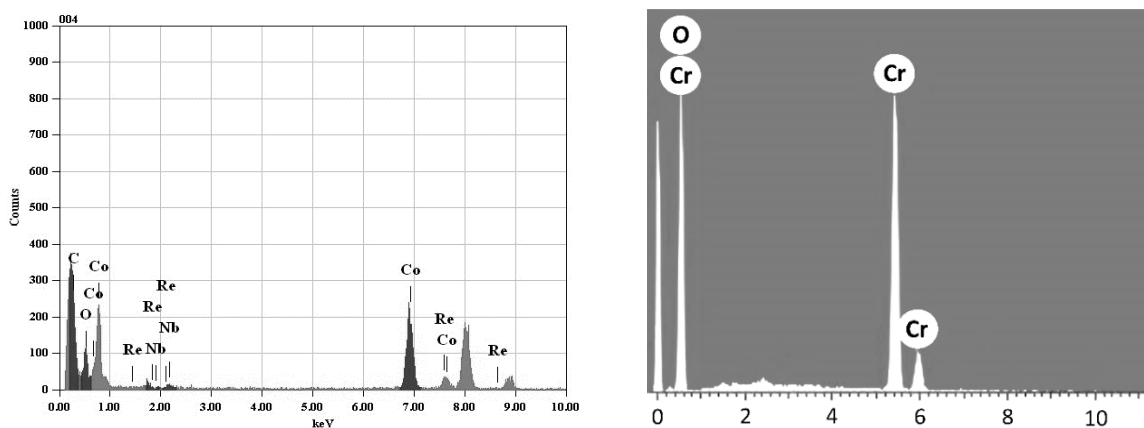


Рис. 1. Сравнение спектров, полученных методами EDX (слева) и локального рентгеноспектрального анализа (справа).

Список литературы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования : утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1807 от 17.12.2010. М. : Просвещение, 2011. 48 с.
2. Коблева С. Я. Учет возрастных психологических особенностей старшеклассников // Вестник Адыгейского государственного университета. 2006. № 1. С. 180–181.
3. Калмыков К. Б., Дмитриева Н. Е. Сканирующая электронная микроскопия и рентгеноспектральный анализ неорганических материалов. М., 2017. С. 54.
4. Edington J. W. Electron diffraction in the electron microscope. UK : Macmillan Education, 1975. P. 1–77.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ЛАБОРАТОРИЙ ШКОЛЬНОГО КВАНТОРИУМА НА УРОКАХ ХИМИИ И ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК СПОСОБ АКТИВАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Р. С. Казаева

МБОУ «Лицей современных технологий управления № 2»
г. Пензы, г. Пенза

Аннотация. Анализируется опыт использования цифровых лабораторий на уроках химии и во внеурочной деятельности.

Ключевые слова: химический эксперимент, познавательная деятельность, школьный кванториум, цифровая лаборатория, мультидатчик, монодатчик

История человеческой цивилизации тесно переплетается с накоплением знаний о веществах, свойствах веществ, их строении и превращениях. Ключевым на протяжении всей истории становления химической науки был, есть и остается химический эксперимент – метод познания природы веществ и химической реакции, важное условие активации познавательной деятельности учащихся, воспитания устойчивого интереса к предмету, формирования диалектико-материалистического мировоззрения, а также представлений о практическом применении химических знаний [1]. В ходе проведения эксперимента обучающиеся получают возможность подкрепить данные, полученные теоретически. Экспериментальная работа способствует приобретению опыта и формирует культуру работы с веществом. Первое научное знакомство с приемами обращения с химической посудой, лабораторным оборудованием, веществами у обучающихся происходит на уроках химии, а затем расширяется и углубляется на курсах внеурочной деятельности и занятиях дополнительного образования.

Одним из новых форматов работы с обучающимися в рамках изучения химии и прочих школьных предметов является детский технопарк Школьный Кванториум, функционирующего на базе лицея третий год. Деятельность Школьного Кванториума направлена на повышение качества образования, модернизацию учебного процесса, воспитание познавательной активности, развитие исследовательского типа мышления, практическое использование полученных знаний [2]. Для достижения вышеуказанных целей в рамках национального проекта «Образование» было приобретено оборудование – цифровые лаборатории Releon. Цифровая лаборатория по химии представляет собой комплект датчиков, на основе которых выполняются работы по измерению параметров окружающей среды, а также набор учебного оборудования, обеспечивающего

выполнение практических работ и лабораторных опытов на уроках и проектно-исследовательской деятельности обучающихся [3]. Составляющими компонентами цифровой лаборатории являются программное обеспечение, устанавливаемое на ноутбук, мультидатчики и монодатчики. Мультидатчик - цифровой датчик, позволяющий вести одновременно учет нескольких показателей окружающей среды. Мультидатчик цифровой лаборатории Releon по химии позволяет измерить температуру химических процессов, определить показатель pH, электропроводность. Монодатчик - цифровой датчик, позволяющий вести учет только одного показателя окружающей среды. В цифровой лаборатории он представлен датчиком оптической плотности.

Педагоги Школьного Кванториума разработали перечень занятий для обучающихся с использованием датчиков цифровых лабораторий в рамках уроков биологии, химии, физики, а также метапредметные мероприятия, целью которых является ознакомление с деятельностью Школьного Кванториума. Иллюстрацией последнего является занятие «Кожа – зеркало здоровья». Экспериментальная часть занятия представлена лабораторным опытом «Определение pH растворов средств бытовой химии с помощью цифрового датчика».

Обучающиеся получили следующую инструкцию по работе:

1. Добавить воду в стакан с образцом средства бытовой химии.
2. Перемешать содержимое стакана.
3. Подсоединить датчик pH к разъёму мультидатчика.
4. Включить мультидатчик (длительное нажатие до звукового сигнала).
5. Запустить программу ReleonLite.
6. Переключить режим с USB на Bluetooth.
7. Нажать «Поиск».
8. Переключить мультидатчик «Химия-5» из режима «Отключен» в режим «Подключен».
9. Нажать «Пуск».
10. Выбрать датчик pH.
11. Подготовить датчик pH (снять колпачок).
12. Опустить датчик pH в приготовленный раствор.
13. Подождать установления показаний, нажать кнопку «Пауза», зафиксировать показания.
14. Промыть датчик в стакане с дистиллированной водой и просушить на кружочке фильтровальной бумаги.
15. Повторить все шаги со следующими образцами средств бытовой химии.
16. Сформулировать вывод о значении pH растворов средств бытовой химии.
17. Заполнить таблицу:

№ п/п	Средство бытовой химии	Значение pH	Среда раствора
1	Средство для мытья посуды		
2	Жидкое мыло		
3	Средство для мытья стёкол		
4	Средство для мытья пола		
5	Чистящий порошок		
6	Стиральный порошок		

Активации познавательной деятельности способствуют самые разнообразные методически обоснованные приемы и подходы к пониманию и познанию химической науки, помимо традиционных педагогам предлагаются современные варианты работы с цифровыми лабораториями, позволяющими организовать эксперимент на новом уровне.

Список литературы

1. Насибуллина Д. Р. Химический эксперимент в инновационной системе обучения химии // Science Time. 2021. № 5 (89). С. 39–42.
2. Отличия детского технопарка от школьного кванториума. URL: https://vk.com/@lyceum1murom-otlichiya-detskogo-tehnoparka-ot-shkolnogo-kvantoriuma?ref=group_block (дата обращения: 02.11.2023).
3. Цифровая лаборатория по химии для ученика. URL: <https://school-store.ru/catalog/laboratornyy-kabinet/tsifrovye-laboratorii/tsifrovye-laboratorii-naurasha/tsifrovaya-laboratoriya-po-khimii-dlya-uchenika> (дата обращения: 02.11.2023).

КУРС ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ХИМИИ ДЛЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ «ГЛАВНЫЙ ЭЛЕМЕНТ»

А. В. Земцова

Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования, г. Санкт-Петербург;
ГБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 619
Калининского района Санкт-Петербурга», г. Санкт-Петербург

Аннотация. Излагается подход к созданию образовательной среды для изучения химии в младших классах. Занятия построены вокруг периодического закона Д. И. Менделеева и включают в себя теоретическую и практическую часть, а также изготовление научной поделки. Данный курс реализуется в качестве внеурочных занятий в школе, и за последние три года его прошли около 300 учащихся с 1 по 4 классы. Было выявлено, что в дальнейшем они отдают предпочтение кружкам с естественно-научной направленностью.

Ключевые слова: внеурочная деятельность, младшие школьники, пропедевтическое изучение химии

Пропедевтическое изучение химии младшими школьниками исследовалось рядом отечественных педагогов (Е. В. Елизаровой, Л. Н. Нестеровой, П. А. Оржековским, Г. М. Чернобельской и др.). Например, в диссертационном исследовании Л. Н. Нестеровой была разработана методика конструирования пропедевтического курса, направленного на такие знакомые учащимся объекты как воздух и вода. В диссертационном исследовании Е. В. Елизаровой [1] обсуждались способы формирования у младших школьников способности к рефлексии с целью сохранения и развития познавательной активности в ходе активной исследовательской деятельности.

В тоже время в литературе недостаточно представлены моменты, которые связаны с практической стороной организации пропедевтических занятий с младшими школьниками. С целью разработки и апробации экспериментальной составляющей такого рода занятий нами был создан пропедевтический курс «Главный элемент».

Курс предназначен для занятий по химии с младшими школьниками (1–3 классы). Программа имеет естественно – научную направленность и состоит из 34 занятий, продолжительностью 45 минут.

Целью данного курса является формирование интереса к химии, расширения естественно-научного кругозора учащихся. Это возможность для младших школьников «прикоснуться» к науке, «похимичить», это возможность получить ответ на вопрос «а почему?», это возможность развить логическое мышление. Ведь именно в этом возрасте интерес к окружающему миру особенно велик, а специальных знаний еще не хватает.

На протяжении всего курса ребята последовательно изучают все 118 химических элементов Периодической системы Д. И. Менделеева. На каждом занятии мы ходим в гости к тому или иному элементу, знакомимся с тем, какое простое вещество он образует, когда и кем он был открыт, какими особыми физическими свойствами он обладает, с кем реагирует, а главное какое применение нашел в нашей жизни.

Первые четыре занятия дают ребенку первоначальные знания о правилах работы в химической лаборатории, о технике проведения эксперимента, а также о базовых понятиях химии. К этому блоку относятся темы: «Введение в химию. Тело и вещество», «Лабораторное оборудование и правила обращения с ним», «Молекула и атом» и «Физические и химические процессы».

Далее тематическое планирование строится вокруг Периодической системы Д. И. Менделеева. Ребята последовательно изучают все химические элементы, проживающих в ней, но не по порядку, а в разброс.

При этом напрямую название химического элемента не прописывается, а зашифровывается в виде загадки, ребуса, картинки. Задача учащихся, разгадать шифр и с помощью наводящих вопросов, отгадать

в гости к какому химическому элементу мы сегодня направимся. Например, «солнечный невидимка» – гелий, «незаменимый» – углерод, «внимание, сейчас вылетит птичка» – магний, «самолетный металл» – алюминий, «гиена огненная» – сера, «зеленый крокодил» – хлор и т.д.

Некоторые занятия построены таким образом, что одновременно изучается несколько химических элементов. Например, как в группе радиоактивных, благородных и «невидимых» металлов.

Помимо теоретического блока, обязательная составляющая каждого занятия – это практическая часть. Работа в химической лаборатории проходит в халатах, а при необходимости в перчатках и в защитных очках.

Учащиеся работают в паре, со своим набором реактивов и посуды. Каждое занятие начинается с повторения правил техники безопасности в кабинете химии, а перед проведением самого опыта ребята получают четкий последовательный алгоритм от педагога. По мере продвижения по курсу опыты усложняются, и ближе к концу курса учащиеся самостоятельно выполняют эксперименты с огнем. Работа в лаборатории делает данный курс максимально прикладным и наглядным, при этом увеличивая мотивацию учащихся. Ребята учатся соотносить между собой теоретический материал и эксперимент, делать вывод о ходе протекания реакции, и выстраивать причинно-следственные связи.

Для того чтобы фиксировать полученные результаты, а также, чтобы выполнять письменные задания, ребята используют карту урока. Это методическое пособие, которое является опорным конспектом занятия.

Каждое занятие заканчивается изготовлением научной поделки. Научная поделка – это то, что ребенок делает своими руками и уносит с собой домой для дальнейшего изучения. И эти поделки тоже соотносятся с темой занятия. Например, при изучении железа, ребята в качестве научной поделки изготавливают магнитного лизуна, когда сталкиваются с многоликим углеродом – создают угольный фильтр, а при знакомстве с натрием – выращивают кристаллы из поваренной соли. Это то приятное окончание занятия, которого ребята ждут, тот стимул, который делает посещаемость занятий максимальной.

В каждое занятие также были включены **информационно-обучающие образовательные средства**, благодаря им занятия становятся более динамичным и наглядными. К таким ресурсам относятся:

- онлайн+оффлайн квест «Выберись из лаборатории» (с практической частью);
- онлайн+оффлайн викторина «Химическая викторина», как правило она завершает полугодие;
- игра «Объясним мне», которая направлена на рефлекссию в конце урока и абсолютно точно отображает результаты урока, усвоили ли ребята новые термины или нет.

Для создания данных образовательных продуктов я использовала платформу «Joyteka» (<https://joyteka.com/ru>). Каркас проекта выбирается из каталога, а затем заполняется внутренним содержимым согласно теме урока и планируемым опытам.

К обучающим компьютерным программам можно также отнести и Цифровую Лабораторию по химии, которую мы неоднократно использовали на занятиях. Например, при изучении кислорода, мы более детально останавливаемся на процессе горения и изучаем строение пламени с помощью высокотемпературного датчика температуры; при изучении понятия индикаторы, мы используем датчик pH, а когда наблюдаем за ростом кристаллов, то делаем это через цифровой микроскоп.

Педагогическая целесообразность программы обусловлена ее соответствием концепции развивающего обучения, когда формируется убежденность в познаваемости мира и начальные представления о причинно-следственных связях; формируются экспериментальные умения, позволяющие отличить научный способ познания мира от других.

По итогам работы, можно сделать следующие выводы:

1. Курс позволяет повысить интерес ребят к предметам естественно-научного цикла. Прошедшие курс, в дальнейшем отдают предпочтение кружкам с естественно-научной направленностью;
2. Учащиеся перестают испытывать страх перед химическими реактивами и могут выполнить эксперимент с соблюдением правил техники безопасности;
3. Учащиеся развивают способность выстраивать причинно-следственные связи, прогнозировать протекание реакции.

Условия реализации: программа разработана для учащихся 2–4 классов. Принимались все желающие. Группы были как одновозрастные, так и разновозрастные. Максимальное количество человек в группе достигало 18.

В процессе проведенных занятий отработано экспериментальное содержание пропедевтического курса химии для младших школьников.

Список литературы

1. Елизарова Е. В. Формирование у учащихся опыта познания на пропедевтическом этапе обучения химии. М. : МПГУ, 2018. 110 с.
2. Нестерова Л. Н. Разработка содержания пропедевтического курса химии и методика его изучения с учащимися начальных классов : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02. М. : МПГУ, 1998. 19 с.

ФОРМИРОВАНИЕ У УЧАЩИХСЯ ВИДОВ МЫШЛЕНИЯ, ХАРАКТЕРНЫХ ДЛЯ СТРУКТУРНОЙ ХИМИИ, В РАМКАХ ПРЕДПРОФИЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

Д. В. Байгозин

Санкт-Петербургская академия постдипломного
педагогического образования, г. Санкт-Петербург;
ГБОУ «Президентский физико-математический лицей № 239»,
г. Санкт-Петербург

Аннотация. Рассматривается изучение структурной химии в рамках дополнительного образования учащихся 10–12 лет перед их поступлением в профильный химический кружок Химического центра Президентского физико-математического лицея № 239.

Ключевые слова: структурная химия, пропедевтика, дополнительное образование

Задача предпрофильного обучения химии в нашем объединении состоит в подготовке учащихся 10–12 лет к усвоению углубленного материала курса дополнительного образования по химии в 8–11 классах. Наш пропедевтический учебный курс является отражением химической науки и потому сохраняет её основные структурные закономерности. В соответствии с работами В. И. Кузнецова современная химия включает четыре концептуальных системы: “Учение о составе”, “Структурная химия”, “Учение о химическом процессе” и “Эволюционная химия” [1].

Значительную сложность для учеников представляет понимание трехмерной структуры молекул (соответствует концептуальной системе “Структурная химия”), усвоение зависимостей строение-свойства и понятия изомерии. Поэтому после знакомства с первой концептуальной системой химии (рассмотрение свойств веществ в координатах состав-свойства [2]), наши усилия были направлены на создание методики пропедевтического обучения основам структурной химии.

С позиций современного системно-деятельностного подхода [3] для формирования химического мышления, характерного для конкретной концептуальной системы химии, следует выделить присущие ей виды деятельности. Затем вовлечь учащихся в упомянутые деятельности, в процессе которых формируются и закрепляются необходимые типы мышления. Для введения в структурную химию актуально освоение таких видов деятельности как: различные способы моделирования молекул, комбинирование частей для создания целого, (“молекулярная механика”), действия по преобразованию и модификации моделей (“молеку-

лярная динамика”) и действия по модификации молекул и установлению корреляций “структура – свойства” [4].

Работа проводилась с 29-ю учащимися 11–12 лет в Химическом Центре ОДОД ГБОУ “Президентский ФМЛ 239” и разделялась в четыре этапа:

1. Формирование представлений о связи образа молекулы и ее модели.
2. Формирование умения вычленять группы (радикалы) в молекуле.
3. Формирование понимания принципов структурной изомерии
4. Формирование понимания трехмерности молекул и основных принципов оптической изомерии.

На **первом этапе** проводились работы по стимулированию осознания и когнитивного принятия [5] реальности молекул как физических элементов действительности.

Для этого ученики включались в деятельность по различным видам моделирования молекулярных структур: физическому, мысленному и компьютерному. Для старших (8–9 класс) учащихся мысленное моделирование, ввиду большего развития умственных способностей и образного мышления [6] проходит легче, чем для младших, поэтому мы приняли решение прибегнуть к использованию программы молекулярного моделирования MELScience (Рис. 1). Ученикам демонстрировалась симуляция в VR-очках процесса уменьшения наблюдателя с его погружением в структуру несложных веществ: графит и алмаз, поваренная соль и лед. Опрос после занятия показал, что все ученики осознают, что окружающий мир состоит из мельчайших частиц.

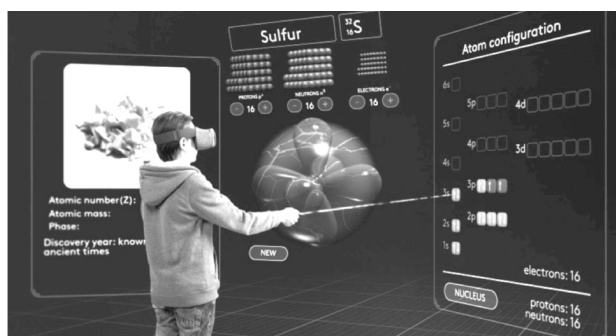


Рис. 1. Визуализация VR-уроков MELScience

На **втором этапе** проводилась работа по усвоению принципов разделения химической формулы на структурные группы (радикалы) и соединению их в соответствии с принципами валентности. Учащиеся включались в деятельность по комбинированию и созданию целого из частей (“Молекулярная механика”). Работы на этом этапе проводились исключительно на плоскости (доска, тетрадь и парта). У значительной части (~половины) учеников выявлен некоторый страх перед комбинированием частей целого. Собранная формула, независимо от насыщенности валентностей с неохотой разбирается для дальнейшей сборки/

комбинирования. Ошибочные блоки могут входить в состав новых формул. В результате опроса было выяснено, что ученики, не испытывающие психологического дискомфорта, чаще играют в настольные игры комбинаторного типа: пазлы, Каркассон и проч. Принято решение провести занятие с использованием абстрактной игры подобного типа - “Тантрикс” (рис. 2).



Рис. 2. Топологическая настольная игра “Тантрикс”

Цель игры состоит в последовательном присоединении игровых фишек – шестиугольников для максимального продления и зацикливания линий выбранного цвета. При этом шестиугольник необходимо поворачивать для подбора наилучшего хода. Опрос показал, что у большинства учащихся исчез дискомфорт при разделении моделей молекул на части и комбинировании частей в новую модель молекулы.

На **третьем этапе** вводилось упрощенное понимание принципов структурной изомерии. Для работы, помимо рисованных структурных формул молекул, использовался мини молекулярный конструктор (Рис. 3), специально разработанный нами для подобных занятий на основе большого молекулярного конструктора китайского производства. Ученики включались в деятельность по сборке и комбинированию частей моделей с последующим выделением общего и различий у полученных структур, им предлагалось самостоятельно собрать молекулярные структуры из элементов, моделирующих атомы азота, кислорода и углерода модели двух изомеров. С учетом использования конструктора и успешного прохождения этапов 1 и 2, ни у кого не возникло проблем с выполнением упомянутых упражнений, хотя решение и занимало разное время, от 3 до 12 минут.

На **четвертом этапе** проводилась работа над осознанием учащимися трехмерной структуры молекул. Работы с конструктором были продолжены. Учащиеся вовлекались в деятельность по сборке и преобразованию (вращение, изгибание) моделей – (“молекулярная динамика”) с учетом направления всех валентностей атомов углерода. Обсуждалась вращение вокруг одинарной и двойной связей, структурная и оптическая изомерия. Непонимание было проявлено лишь 5-ю учащимися при вве-

дении принципа оптической изомерии. Проблема была решена: собранные модели молекул ставились перед зеркалом, отражения сравнивались с моделями оптических изомеров.



Рис. 3. Мини молекулярный конструктор

В качестве **практической работы**, закрепляющей знания, подготовлена и проведена работа по опыту Пастера - механическому разделению структурных изомеров винной кислоты иглой под лупой.

По результатам работы за 4 занятия длительностью по 90 минут каждое, учащиеся освоили основные закономерности структурной химии, успешно выполнили предложенные задания и показали готовность к дальнейшему усвоению углубленного курса химии в рамках ХимЦентра ОДОД “Президентский ФМЛ 239”. Выявлены виды деятельности, характерные для структурной химии, способствующие формированию соответствующих типов химического мышления.

Список литературы

1. Кузнецов В. И. Общая химия: тенденции развития. М. : Высш. шк., 1989. 288 с.
2. Байгозин Д. В. Пробные действия школьников при проведении экспериментов в рамках пропедевтических занятий и мастер-классов по химии // Актуальные проблемы химического и экологического образования. Верховский-150 : материалы 68-й науч.-практ. конф. с междунар. участием. СПб. : РГПУ им. А. И. Герцена, 2023. С. 31–33.
3. Науменко Н. Ю. Реализация системно-деятельностного подхода при обучении химии в школе // Вестник магистратуры. 2016. № 12-4 (63). С. 121–123.
4. Зоркий П. М. Структурная химия на рубеже веков // Журнал Российского химического общества им. Д. И. Менделеева. 2001. № 2 (XLV). С. 3–10.
5. Фоминых Е. С. Стиливые характеристики реагирования на изменения и принятия решений // Гуманитарные науки. 2023. № 23/2. С. 122–127.
6. Ревенко Е. М. Развитие интеллекта в процессе взросления // Образование и наука. 2014. № 6 (115). С. 94–112.

ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ НАПИТКОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ ШКОЛЬНИКОВ

И. О. Бабина¹, Е. А. Звонарева²

^{1,2} Воронежский государственный педагогический университет,
г. Воронеж

Аннотация. В современном обществе наиболее остро стоит вопрос о здоровье подростков. К полностью здоровому населению относится 10 % учащихся, у оставшихся представителей молодого поколения наблюдаются отклонения и проблемы в сфере физического и психического здоровья. Сейчас модно массово употреблять энергетические напитки, так как на этикетке указан комплекс витаминов и веществ, способных улучшать работоспособность и активность организма. Продажа данных напитков запрещена несовершеннолетним на территории нашей страны, но иногда детям все же удается их купить. Проведены химический анализ состава энергетических напитков, проверка его на соответствие заявленному на этикетке составу, а также проанализировано, насколько пагубно влияют энергетики на организм человека.

Ключевые слова: энергетические напитки, здоровье школьников, химический эксперимент, методики проведения исследования

Энергетические напитки не так давно появились на полках магазинов и успели набрать популярность у молодежи и подростков. Употребление энергетиков вызывает зависимость, наряду с алкоголем, табаком и наркотиками.

Глюкоза и сахар являются основными питательными веществами энергетиков. Когда они попадают в организм человека, происходит их расщепление, которое приводит к резкому выбросу адреналина, усилению психологической активности, а следом за этим к упадку сил [1]. После употребления энергетических напитков стоит дать организму время восстановиться и вывести кофеин. Чрезмерное потребление кофеина оказывает негативное воздействие на организм, включая недосып, раздражительность и потерю аппетита. Зачастую употребление приводит к нарушению работы ЦНС, сердечно-сосудистой системы и появлению сахарного диабета.

Основные ингредиенты энергетических напитков – это витамин С (аскорбиновая кислота), витамины группы В, глюкоза, женьшень, L-карнитин, кофеин, сахароза, таурин [2].

Цель исследования: экспериментальным путем доказать негативное влияние энергетических напитков на организм человека.

Педагогический эксперимент проводился на базе кафедры химии ФГБОУ ВО «ВГПУ». Во внеурочное время совместно с обучающимися 10 «Б» и 11 «А» класса МБОУ гимназии «УВК № 1» г. Воронежа прово-

дилась научно-исследовательская работа, которая заключалась в проверке на соответствие с заявленным составом на этикетке, а также в исследовании химического состава энергетических напитков. В качестве метода исследования был выбран химический эксперимент.

Проведены следующие опыты 1) исследование органолептических показателей; 2) определение кислотности среды; а также определение содержания: 3) витамина С; 4) кофеина; 5) глюкозы; 6) таурина.

Для выбора объектов исследования у учащихся 9–11 классов был проведен опрос, среди 98 респондентов наиболее популярными были выявлены следующие энергетические напитки: Redbull, Adrenalin и Flash.

Исследование началось с определения органолептических свойств напитков.

Таблица 1

Органолептические показатели образцов энергетических напитков

№ п/п	Название	Запах	Вкус	Цвет
1	Redbull	Бабл-гам	Жвачка	Золотистый
2	Adrenalin	Цитрусовый	Апельсин	Оранжевый
3	Flash	Лимонный	Лимон-мята	Белый

В каждом образце присутствуют красители и ароматизаторы, соответствует составу.

1. Определение кислотности (pH) среды растворов

В пробирки налили растворы энергетиков и определили кислотность среды [3].

Таблица 2

pH (кислотность) среды растворов образцов энергетических напитков

№ п/п	Название	pH
1	Redbull	4
2	Adrenalin	5
3	Flash	5

Все три пробы имеют кислую среду, из-за содержания в составе аминокислот, аскорбиновой, а также угольной кислоты, что препятствует развитию микрофлоры. Наименьший вред для организма наносят образцы: Adrenalin и Flash.

2. Качественный анализ на содержание витамина С

В пробирку налили 2 мл энергетического напитка, немного раствора крахмала и капали раствор йода (I_2) пока не появлялось стойкое синее окрашивание, исчезающее в течение 10-15 с. Когда йод полностью окисляет аскорбиновую кислоту, то раствор становится синим [4].

При добавлении 1 капли йода в пробирку с Redbull раствор мгновенно меняет цвет и становится темно-фиолетовым. К изменению окраски в пробирке с Flash приводят 20 капель йода; в третьей пробирке – 48 капель йода. Произведя вычисления, определили, что в первом образце (Redbull) находится 1 мг витамина С, во втором образце (Flash) – 18 мг, а больше всего витамина С содержится в третьем образце с Adrenalin, а именно 45 мг.

3. Качественный анализ на содержание кофеина

В фарфоровую чашку поместили 5 мл энергетического напитка, осторожно добавили 2–3 капли концентрированной азотной кислоты (HNO_3). Смесь выпарили. В результате окисления кофеина образуется тетраметилаллоксантин (амалиновая кислота) желтого цвета. Его взаимодействие с концентрированным раствором аммиака (NH_4OH) приводит к образованию мурексида (пурпурата аммония) пурпурно-красного цвета [5].

После выпаривания Redbull и Flash приобрели пурпурно-красное окрашивание, а Adrenalin – светлый оттенок красного цвета. При добавлении раствора аммиака в Redbull появляется насыщенный коричневый цвет, в Flash – менее насыщенный коричневый, а в Adrenalin – оранжевый цвет. Таким образом, наибольшее содержание кофеина отмечается в напитке Redbull.

4. Качественный анализ на содержание глюкозы

Для получения гидроксида меди (II) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ в пробирке смешали по 1 мл растворов гидроксида натрия NaOH и сульфата меди (II) CuSO_4 , затем добавляли энергетический напиток того же объема. Смесь нагрели [6]. Появление коричнево-красного осадка оксида меди (I) Cu_2O свидетельствует о наличии глюкозы.

Все образцы приобрели коричневато-красный оттенок. Наименьшее количество глюкозы содержится в Adrenaline: светло-оранжевый цвет, а наибольшее – в Redbulle: насыщенный кирпичный цвет.

5. Биуретовая реакция на содержание таурина

В пробирке смешали по 1 мл энергетического напитка и раствора NaOH , затем добавили несколько капель раствора CuSO_4 [6]. Присутствие таурина подтверждается появлением стойкого сине-фиолетового окрашивания.

Все образцы приобрели синие тона. Наибольшее содержание глюкозы наблюдается в Redbulle – насыщенный сине-фиолетовый цвет, а наименьшее – в Adrenaline: сине-зеленый цвет.

По итогам химического анализа более безопасным в употреблении является энергетический напиток – Adrenalin. Он имеет повышенное содержание витамина С, по сравнению с остальными образцами, а также содержит меньше таурина и кофеина. Состав на этикетке достоверный и полностью соответствует результатам химического анализа. Все энерге-

тические напитки имеют в своем составе консерваторы, красители и ароматизаторы, оказывающие пагубное влияние на организм человека. Не стоит забывать об ограниченном употреблении данных напитков и учитывать индивидуальную непереносимость организма.

Список литературы

1. Николаев Л. А. Химия жизни. М. : Просвещение, 1977. 239 с.
2. Игошева Е. В., Трапезникова Н. Н. Как распознать состав энергетических напитков // Химия в школе. 2011. № 8. С. 50–52.
3. Глинка Н. Л. Практикум по общей химии : учеб. пособие для вузов / под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова, О. В. Нестеровой. М. : Юрайт, 2023. 248 с.
4. Брещенко Е. Е., Мелконян К. И. Биохимия: биологически активные вещества. Витамины, ферменты, гормоны / под ред. И. М. Быкова. СПб. : Лань, 2023. 136 с.
5. Нечаев А. П., Траубенберг С. Е., Кочеткова А. А., Колпакова В. В. Пищевая химия : учебник / под ред. А. П. Нечаева. СПб. : ГИОРД, 2012. 672 с.
6. Артеменко А. И., Тикунова И. В., Ануфриев Е. К. Практикум по органической химии для студентов строительных специальностей вузов : учеб. пособие. СПб. : Лань, 2022. 192 с.

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРАТНОСТИ ПЕН ПРИ УЛЬТРАЗВУКОВОМ ВОЗДЕЙСТВИИ НА ДИСПЕРСНУЮ СИСТЕМУ

Д. А. Кузнецов¹, Н. Г. Вилкова²

¹Пензенский государственный университет, г. Пенза

²Пензенский государственный университет архитектуры
и строительства, г. Пенза

Аннотация. Разработан метод определения и исследовано ультразвуковое воздействие на объемные и монослойные пены. Действие ультразвука приводит к ускоренному осушению объемных пен и достижению объемной доли жидкости $\varphi \approx 0,001$. В монослойных пенах наличие твердых частиц глины замедляло диффузионное укрупнение пузырьков при ультразвуковом воздействии.

Ключевые слова: ультразвуковое воздействие, объемная и монослойная пена, объемная доля жидкости, устойчивость монослоя

Волновой метод воздействия на вещество представляет собой область интенсивных научных и технологических исследований.

Волновые воздействия на суспензии, эмульсии, пены позволяют не только влиять на их дисперсность, устойчивость, но и получать новые материалы для промышленного производства. В данном случае необходимо применение ультразвука в конкретном интервале для достижения необходимого эффекта. Для интенсификации многих технологических процессов в жидкости используют ультразвуковые колебания частотой от 10^4 до 10^5 Гц. Работа [1] посвящена изучению применения ультразвука в строительном производстве в качестве возможности получения материалов, характеристики которых превосходят аналоги. Кавитация, т.е. образование и схлопывание полостей в жидкости, связана с диспергирующим влиянием звука. Эффект схлопывания полостей вызывает кавитационные ударные волны, действие которых способствует разрушению материала. В работе [2] исследовано и доказано, что дисперсность полученной системы находится в прямой зависимости с частотой колебаний ультразвука. Авторы работы [3] рассматривают зависимость влияния времени ультразвуковой обработки на размер частиц в суспензиях. В качестве анализируемой системы ими выбран диоксид кремния, размеры которого относятся к наноразмерным порошкам. Имеется возможность

под действием ультразвукового диспергирования уменьшить размер агрегатов частиц с 0,3–0,4 мкм до 210–240 нм. В работе [4] проводится исследование электрических характеристик композитных углерод-полимерных пленок под воздействием различных настроек УЗКД (ультразвукового кавитационного диспергирования). В работе [5] приводятся результаты изучения изменения размер частиц оксида железа. Под воздействием ультразвука распределение агрегатов уменьшилось до 52...220 нм за промежуток времени длительностью 5 минут. В то же время средний размер агрегатов снизился с 3.035 мкм до 78 нм. На основании этих данных можно сделать вывод о целесообразности применения ультразвуковой волны с целью предотвращения агрегации частиц в воде.

Особый интерес представляет исследование разрушения объемной и монослойной пены в ультразвуковом поле. Отметим, что разрушения объемных пен из неионогенных ПАВ часто происходит по «лавинообразному механизму» (работы Круглякова П. М., Ексеровой Д. Р. с соавторами [6]). Было показано отсутствие корреляции в устойчивости изолированных пленок и объемных пен.

Исследование разрушения тонких слоев пены (монослоя) и высотой Н при волновых воздействиях позволяет определить как изменение скорости синерезиса (по изменению объемной доли жидкости в объемной пене), так и особенности разрушения данной дисперсной системы в ультразвуковом поле.

Для получения пен применяли анионное поверхностноактивное вещество – децилсульфат натрия (DSNa с концентрацией 10^{-2} моль/л), хлорид натрия (NaCl, 0.1 моль/л). Для стабилизации пены использовали твердые частицы: оксид титана, глину (0,1% масс.). Для исследования изменения кратности (n) при ультразвуковом воздействии (УЗ) использовали как разработанную ячейку, представленную на рис. 1,а, так и установку на рис. 1,б.

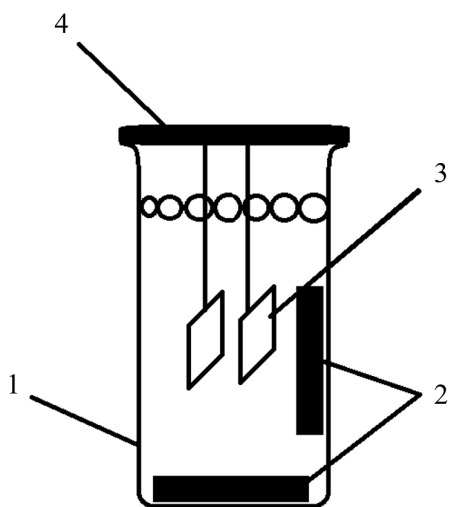


Рис. 1,а. Схема устройства для исследования кратности в пенах при ультразвуковом воздействии

1. Стекланный стакан.
2. Ультразвуковое устройство.
3. Электроды.
4. Крышка.

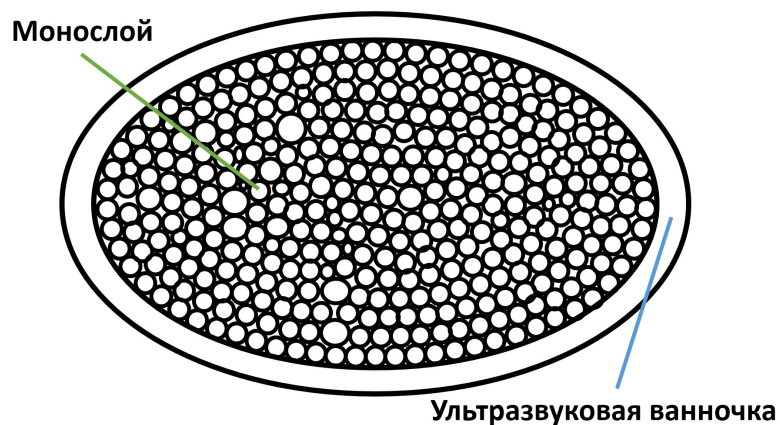


Рис. 1,б. Ультразвуковая ванночка

На рис. 2 представлены результаты ультразвукового воздействия на пену, стабилизированную DSNa с добавками частиц глины при УЗ воздействии и в гравитационном поле. Показано, что кратность в пене из DSNa +0,1 моль/л NaCl +0,1% глина достигала 950 при ультразвуковом воздействии на пену в течение 14 минут. При осушении пены в гравитационном поле кратность (за такой же период времени) достигала 210.

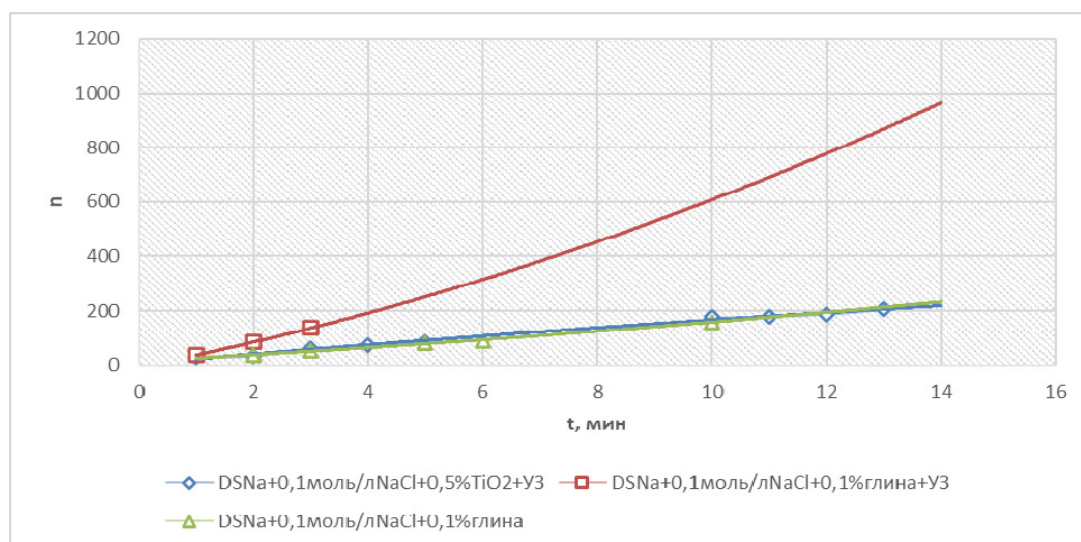


Рис. 2. Изменение кратности при УЗ действии на трехфазную пену

Показано влияние природы частиц –стабилизаторов и их концентрации на изменение кратности и соответственно объемной доли жидкости в пенах. В частности, при повышенном (по сравнению с глиной) содержании оксида процесс осушения замедляется и кратность достигает 200 за 14 минут (рисунок 1). Возможными причинами различной скорости изменения объемной доли жидкости в пене является их природа и форма. Известно, что, что глина, имеющая пластинчатую форму в большей мере препятствует изменению дисперсности пен по механизму Оствальдова созревания, чем частицы сферической формы при исследовании устойчивости таких систем в гравитационном поле. При ультразвуковых воздействиях пена из $DSNa + 0,1$ моль/л $NaCl + 0,1\%$ глины осушалась очень быстро, достигая снижения объемной доли жидкости до $\varphi \approx 0,001$. В гравитационном поле кратность не превышала 200. Вероятно, частицы глины ориентируются определенным образом в канале Плато-Гиббса и влияют на скорость синерезиса в меньшей степени, имея хаотично расположенные частицы при течении в гравитационном поле. Исследования монослойной пены показали, что наличие твердых частиц глины замедляло диффузионное укрупнение пузырьков, при УЗ воздействии.

Список литературы

1. Фокин Г. А., Гуськов А. С., Вилкова Н. Г. Ультразвук в строительстве. Пенза : ПГУАС, 2017. 317 с.
2. Захарченко В. Н. Коллоидная химия : учеб. для медико-биолог. спец. вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Высш. шк., 1989. 238 с.
3. Косенок Я. А., Гайшун В. Е., Тюленкова О. И., Савицкая Т. А., Кимленко И. М., Шахно Е. А. Влияние ультразвуковой обработки на размер частиц в суспензиях на основе наноразмерного диоксида кремния // Проблемы физики, математики и техники. 2015. № 4 (25). С. 55–61.
4. Шабанов Н. С., Ахмедов А. К., Муслимов А. Э., Каневский В. М., Асваров А. Ш. Влияние ультразвуковой обработки водных суспензий «поливиниловый спирт – углеродные нанотрубки» на электропроводность полимер-углеродных композитных пленок, полученных методом «спин-коутинга» // Российские нанотехнологии. 2019. Т. 14, № 3-4. С. 17–20.
5. Чжао Чжэнчуань. Влияние времени ультразвуковой обработки на агрегацию частиц в водной суспензии / науч. рук. А. Ю. Годымчук // Научная инициатива иностранных студентов и аспирантов российских вузов : сб. докл. X Всерос. науч.-практ. конф. (г. Томск, 22–24 апреля 2020 г.). Томск : Изд-во ТПУ, 2020. С. 233–237.
6. Exerowa D., Kruglyakov P. M. Foam and foam films. Theory, experiment, application. Amsterdam : Elsevier, 1998. 773 p.

ПОДБОР УСЛОВИЙ ДЛЯ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФОСФОРА В АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕДМЕТАХ ИЗ ЖЕЛЕЗА

Н. В. Волкова¹, М. И. Белоусова², С. Д. Тюрин³

^{1,2,3}Пензенский государственный университет, г. Пенза

Аннотация. Подобраны условия для спектрофотометрического определения фосфора в археологических находках, изготовленных из железных сплавов. Приведено сравнение результатов выявления фосфора с различными восстановителями: аскорбиновой кислотой и солью Мора.

Ключевые слова: железный сплав, определение фосфора, фосфорно-молибденовая гетерополикислота, спектрофотометрия

Северо-восточная часть Пензенской области вызывает интерес у исследователей – историков, поскольку на ее территории находится ряд археологических памятников, изучение которых началось еще в XVIII в. Исследование древних селищ и анализ найденных на местах раскопок предметов помогает в изучении торговых связей на территории Верхнего Посурья в XI–XIV вв. Одним из объектов изучения археологов является Никольское селище в Кузнецком районе Пензенской области [1]. На территории городища найдены образцы чугунной посуды, предметы быта и железные крицы. В Верхнее Посурье железные крицы могли поступать в качестве экспортных товаров.

Однако множественные находки железного шлака, обугленных костей домашних животных и кусочки мела позволяют археологам предположить, что это – свидетельства местного железнорудного производства. Устанавливая в железе наличие примесей того или иного элемента, можно классифицировать железо по ареалам распространения этих примесей [2]. Как известно, основным сырьем для черной металлургии в нашем регионе в средневековье были болотные, озерные и луговые руды, что подтверждается наличием фосфора в анализах железных шлаков. Таким образом, повышенное содержание фосфора в найденных крицах позволило бы предположить об использовании руд, содержащих высокое количество фосфора.

Целью нашей работы являлся анализ содержания фосфора в железной крице с Никольского селища, расположенного в Кузнецком районе Пензенской области. Для достижения заявленной цели нами был проведен анализ литературных данных, в результате чего подобраны методики определения фосфора в чугуне (ГОСТ 2604.4–87 Чугун легированный. Методы определения фосфора) [3].

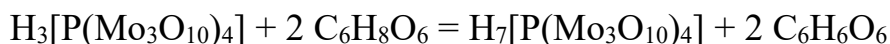
Метод анализа основан на образовании фосфорномолибденовой гетерополикислоты и восстановлении ее до комплексного соединения,

окрашенного в синий цвет с последующим измерением оптической плотности [3, 4]. В качестве восстановителя для фосфорномолибденовой гетерополикислоты в двух методиках предложены аскорбиновая кислота и соль двухвалентного железа. В своей работе мы выбрали условия подготовки пробы и проведения отдельных этапов анализа, а так же сравнили результаты определения фосфора с использованием различных восстановителей.

Важным этапом анализа является пробоподготовка. Для точного определения фосфора необходимо полное растворение пробы, с переводом фосфатов в растворимую форму. Согласно [3], исследуемый образец был растворен нами в азотной кислоте (1:2), полученный при этом раствор содержал нерастворимый остаток. Для того, чтобы убедиться в силикатной природе остатка, мы провели параллельный эксперимент, растворив навеску исследуемого сплава в соляной кислоте в присутствии фторида натрия. Полное растворение образца позволяет предположить, что примеси имеют силикатную природу и не содержат фосфатов. Поскольку определение фосфора в солянокислых средах невозможно данной методикой, в дальнейшем образцы сплава растворялись в азотной кислоте.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОСФОРА С ПРИМЕНЕНИЕМ ВОССТАНОВИТЕЛЯ – АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ

Использованная нами методика количественного спектрофотометрического определения фосфора основана на образовании фосфорномолибденовой гетерополикислоты и восстановлением аскорбиновой кислотой в присутствии калия сурьмяновиннокислого [2].



Для определения содержания фосфора с восстановителем – аскорбиновой кислотой был построен градуировочный график зависимости оптической плотности от концентрации фосфора в растворе в диапазоне концентраций фосфора от 0,1 до 0,3 мг/л. Для приготовления стандартного раствора фосфора (Б) с массовой концентрацией фосфора 0,00001 г/см³, мы отбирали 2 мл раствора (А) и количественно переносили в мерную колбу на 200 мл, затем доводили до метки. Для приготовления градуировочных растворов в мерные колбы на 100 мл вносили соответственно 0; 1; 1,5; 2; 2,5; 3 мл стандартного раствора Б, затем в каждую колбу добавляли воду до 25 см³, приливали при непрерывном перемешивании растворы: 10 см³ серномолибдатного реактива, 5 см³ аскорбиновой кислоты и 1 см³ сурьмяновиннокислого калия, доводили до метки водой и перемешивали. Спустя 45 минут производили фотометрирование при длине волны 630 нм в кюветах с толщиной поглощающего слоя 10 мм [3]. Эксперимент проводили в трех повторностях и находили

средние значения измеряемой величины. По полученным значениям оптических плотностей градуировочных растворов фосфора был построен градуировочный график в координатах зависимости оптической плотности от концентрации фосфора в диапазоне концентраций фосфора 0,1–0,3 мг/л (рис. 1).

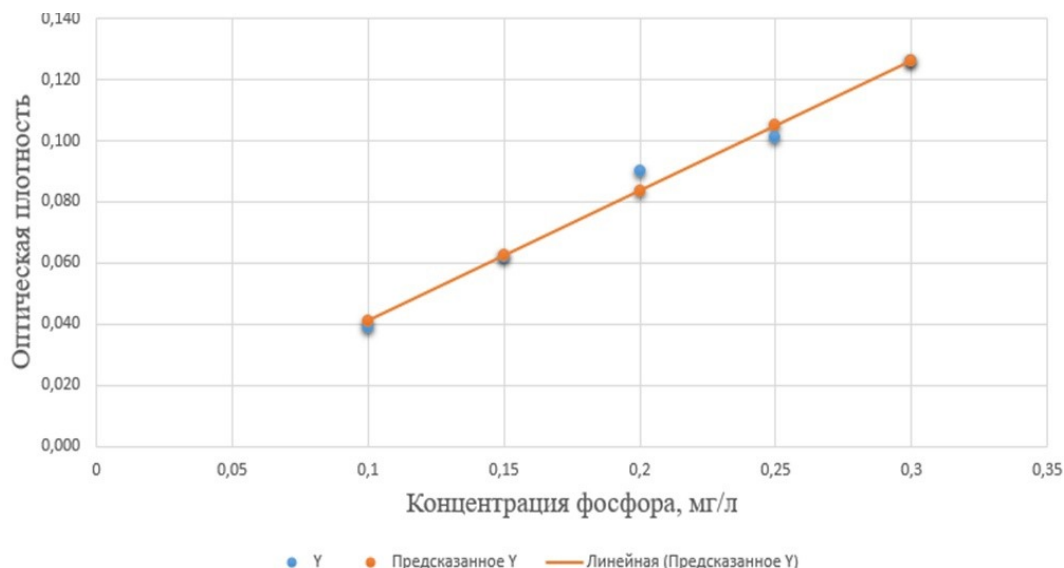


Рис. 1. График зависимости оптической плотности градуировочных растворов от концентрации фосфора

Уравнение градуировочной зависимости имеет вид:

$$A = 0,426C - 0,0016$$

Согласно ГОСТ, содержание фосфора в чугунах, определяемое при помощи данной методики, должно находиться в диапазоне от 0,02 до 0,25%. Предварительный эксперимент показал наличие примесей фосфора в образце не менее 0,5%. Поэтому при выполнении анализа раствор руды был разбавлен нами в 50 раз.

Для определения содержания фосфора в пробе были приготовлены азотнокислые растворы железного сплава: 0,4675 г сплава количественно переносили в химический стакан на 250 мл и растворяли при нагревании в 60 мл азотной кислоты, разбавленной в соотношении 1:2. После прибавляли по каплям раствор марганцовокислого калия до выпадения бурого осадка двуокиси марганца и кипятили 1–2 минуты. Далее раствор охлаждали, количественно переносили в мерную колбу на 100 мл и доводили до метки. Пипеткой отбирали аликвоту 2 мл, переносили в химический стакан на 50 мл и при кипячении прибавляли по каплям раствор сернистокислого натрия до полного просветления и кипятили до удаления окислов азота. Полученный раствор количественно переносили в колбу на 100 мл, доводили до метки и фильтровали, отбрасывая первые порции фильтра, предварительно ополоснув ими колбу.

После этого в мерные колбы на 100 мл пипеткой отмеряли 10 мл анализируемого раствора, затем в каждую колбу добавляли воду до 25 см³, затем приливали при непрерывном перемешивании 10 см³ серномолибдатного реактива, а в колбы для контроля 10 см³ раствора серной кислоты с молярной концентрацией эквивалента 3 моль/дм³, 5 см³ аскорбиновой кислоты и 1 см³ сурьмяновиннокислого калия, доливали до метки водой и перемешивали. Спустя 45 минут производили фотометрирование на спектрофотометре ПЭ–5300В при длине волны 630 нм в кюветах с толщиной поглощающего слоя 10 мм [3]. Эксперимент проводили в шести повторностях и находили средние значения измеряемой величины.

Результаты определения содержания фосфора, дисперсия, стандартное отклонение и относительное стандартное отклонение [5] представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты определения концентрации фосфора в сплаве с использованием восстановителя – аскорбиновой кислоты

№ колбы	Концентрация, мг/л	Содержание фосфора в образце, %	Среднее содержание фосфора в образце, %	S ² , % ²	S _{f,п} , %	S _r , %
1	0,0671	3,59	2,98	0,203	0,451	15,13
2	0,0531	2,84				
3	0,0577	3,09				
4	0,0554	3,07				
5	0,0413	2,21				
6	0,0577	3,09				

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОСФОРА С ПРИМЕНЕНИЕМ ВОССТАНОВИТЕЛЯ – ИОНОВ ДВУХВАЛЕНТНОГО ЖЕЛЕЗА

В случае с использованием в качестве восстановителя, согласно методике [2], железоаммонийных квасцов мы столкнулись со следующим противоречием: метод основан на восстановлении фосфорномолибденовой гетерополикислоты ионами двухвалентного железа. Однако в железоаммонийных квасцах железо имеет степень окисления +3, из чего можно сделать вывод, что данное вещество не подходит для проведения необходимого анализа. Нами было принято решение заменить железоаммонийные квасцы на соль Мора, в которой железо имеет степень окисления +2, что соответствует химизму процесса.



Для определения содержания фосфора с восстановителем – ионами двухвалентного железа был построен градуировочный график зависимости оптической плотности от концентрации в диапазоне концентраций фосфора от 0,25 до 2 мг/л. Для приготовления градуировочных растворов при спектрофотометрическом определении фосфора в мерные колбы на 100 мл вносили соответственно 0; 2,5; 5; 7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20 мл стандартного раствора Б, затем в каждую колбу добавляли 20–25 см³ воды, 10 см³ раствора соли Мора, 5 см³ раствора гидроксилamina, 8 см³ серномолибдатного реактива. Спустя 45 минут производили фотометрирование при длине волны 630 нм в кюветах с толщиной поглощающего слоя 10 мм [3]. Эксперимент проводили в трех повторностях и находили средние значения измеряемой величины. По полученным значениям оптических плотностей градуировочных растворов фосфора был построен градуировочный график в координатах зависимости оптической плотности от концентрации фосфора в диапазоне концентраций фосфора 0,25–2 мг/л (рис. 2).

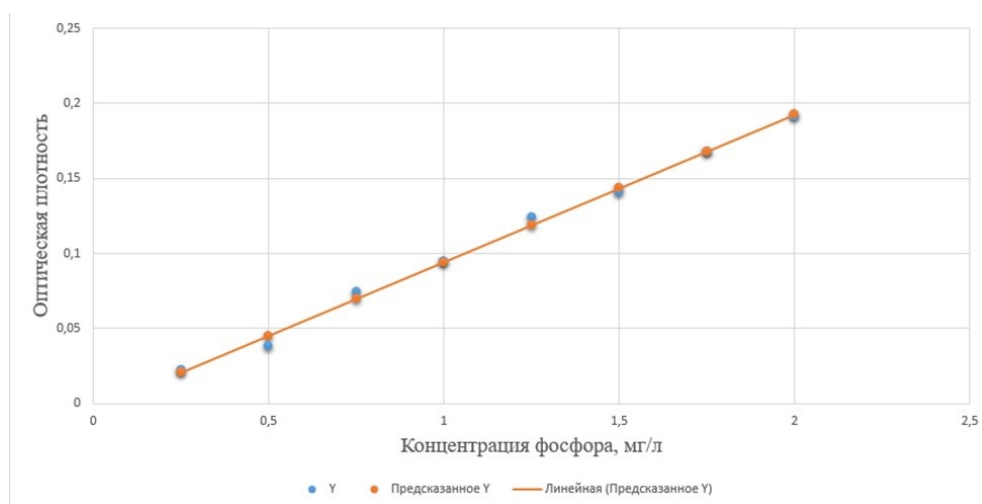


Рис. 2. График зависимости оптической плотности градуировочных растворов от концентрации фосфора

Уравнение градуировочной зависимости имеет вид:

$$A = 0,0982C - 0,0039$$

Для определения содержания фосфора в пробах были приготовлены азотнокислые растворы железного сплава: 0,4675 г руды количественно переносили в химический стакан на 250 мл и растворяли в 60 мл азотной кислоты (1:2) при нагревании. После прибавляли по каплям раствор марганцовокислого калия до выпадения бурого осадка двуокиси марганца и кипятили 1–2 минуты. Далее раствор охлаждали, количественно переносили в мерную колбу на 100 мл и доводили до метки. Отбирали аликвоту 10 мл в химический стакан на 50 мл и при кипячении прибавляли по каплям раствор гидроксилamina солянокислого до пол-

ного просветления и кипятили до удаления окислов азота. Полученный раствор количественно переносили в колбу на 100 мл, доводили до метки и фильтровали, отбрасывая первые порции фильтра, предварительно ополоснув ими колбу.

После этого в химические стаканы переносили по 5 мл раствора, затем в каждый стакан доливали 25 м³ воды, 10 мл раствора соли Мора и добавляли по каплям аммиак до возникновения не исчезающей мути гидрооксида железа, затем приливали 5 см³ раствора гидроксилamina. Содержимое колб нагревали, после добавляли соляную кислоту, разбавленную 1:1, до полного исчезновения мути. Затем растворы переносили в мерные колбы на 100 мл, добавляли при непрерывном перемешивании 8 см³ серномолибдатного реактива, а в колбы для контроля – 8 см³ серной кислоты с молярной концентрацией эквивалента 8 моль/дм³. Спустя 45 минут производили фотометрирование при длине волны 630 нм в кюветах с толщиной поглощающего слоя 10 мм. Эксперимент проводили в пяти повторностях и находили средние значения измеряемой величины. Поскольку данная методика предполагает определение фосфора в сплавах с более высоким содержанием фосфора, раствор руды был разбавлен в 10 раз. Результаты определения содержания фосфора представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты определения концентраций фосфора в сплаве с использованием восстановителя – ионов двухвалентного железа

№ колбы	Концентрация, мг/л	Содержание фосфора в образце, %	Среднее содержание фосфора в образце, %	S ² , % ²	S _{f,л} , %	S _г , %
1	0,478	5,11	3,04	1,825	1,351	44,44
2	0,192	2,05				
3	0,345	3,69				
4	0,223	2,39				
5	0,182	1,95				

Таким образом, определение фосфора с использованием восстановителей – аскорбиновой кислоты и соли железа (II) показало близкие значения массовой доли фосфора в исследуемом образце, но точность метода с использованием соли двухвалентного железа в разы меньше, что доказывается значениями рассчитанной дисперсии, а также стандартного и относительного стандартного отклонений. Таким образом, оба метода спектрофотометрического определения фосфора в образцах железа показывают высокую экспрессность, но в дальнейшей работе при определении содержания фосфора в археологических находках мы отдаем предпочтение первой методике в виду ее большей точности.

Результаты нашего исследования были использованы пензенскими археологами. Ученые смогли предположить, что железо с таким высоким содержанием фосфора могло быть выплавлено из болотных руд, залегающих на территории Пензенской области.

Список литературы

1. Винничек В. А., Винничек К. М. Средневековые древности Никольского селища. Пенза : Институт регионального развития Пензенской области, 2023. 88 с.
2. Волкова Н. В., Тюрин С. Д., Флягин А. А. Сравнительный анализ различных методов определения общего железа в болотной руде // Вестник Пензенского государственного университета. 2023. № 4 (23). С. 114–120.
3. ГОСТ 2604.4–87. Чугун легированный. Методы определения фосфора. М., 1987. 5 с.
4. Золотов Ю. А. Основы аналитической химии М. : Высш. шк., 2002. Т. 2. 494 с.
5. Золотов Ю. А. Основы аналитической химии. М. : Высш. шк., 2002. Т. 1. 461 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТАНОВОК ПО ОЧИЩЕНИЮ АТМОСФЕРНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

А. М. Зимняков¹, М. Е. Деревянкина²

^{1,2} Пензенский государственный университет, г. Пенза

Аннотация. Рассмотрено действие различных методов очистки воздуха от озона и углекислого газа. Проанализированы способы получения данных загрязнений и очистки от них.

Ключевые слова: очистка воздуха, озон, кислород, водоросли, сульфид свинца

Воздух – это пространство, окружающее поверхность планеты Земля. Это смесь из 9 основных газов, которые вместе образуют атмосферу. Все мы знаем, что наш воздух – это тот, в котором могут существовать организмы, потому что они дышат кислородом и используют углекислый газ для различных жизненных процессов. В состав воздуха входят азот, кислород, углекислый газ и некоторые другие газы. Постоянным и составляющими воздуха газами являются кислород, углекислый газ и азот. Но в дополнение к постоянным газам в воздухе могут присутствовать примеси, такие как водяной пар, микробы, частицы дыма, пыль и соль, а также пыльца растений.

1. В зависимости от природы загрязняющих веществ существует три типа загрязнения воздуха:

2. Физико-механическое, радиоактивное, электромагнитное, шумовое и тепловое загрязнение (например, выброс теплого воздуха;

3. Загрязнение химическими веществами – газообразными веществами и аэрозолями. На сегодняшний день основными химическими загрязнителями атмосферы являются монооксид углерода (IV), оксиды азота, диоксид серы, углеводороды, альдегиды, тяжелые металлы (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr), аммиак, атмосферная пыль и радиоактивные изотопы.;

- Биологическое-главным образом микробное загрязнение.

ПДК-это предельно допустимая концентрация химических элементов и их соединений в воздухе, которая не оказывает негативного воздействия на организм. Норматив предельно допустимой концентрации вредных веществ утвержден законом и контролируется Санитарно-эпидемиологической службой (Роспотребнадзор) с помощью токсикологических исследований [1]. В этой статье мы поговорим о некоторых распространенных газах, загрязняющих воздух.

Согласно систематической международной номенклатуре (IUPAC), вещество с формулой CO_2 получило название монооксид углерода (IV). Углекислый газ образуется при медленном окислении органического вещества в процессе дыхания, ферментации гниения. Он выделяется при разложении природных карбонатов, сжигании топлива и образовании дымовых газов. Он находится в воздухе и в спа-салоне.

Физические свойства: вещество не токсично, не горючее. Н.о. Агрегатное состояние-бесцветный газ без запаха. Температура плавления - 750°C , температура кипения $-56,50^\circ\text{C}$, частично растворим в воде. При $T = +150^\circ\text{C}$ в 1 литре воды можно растворить 1,7 литра углекислого газа плотностью 1,977 г/л и молярной массой 44 г/моль. Повышенное содержание опасно для организма – оно вызывает удушье.

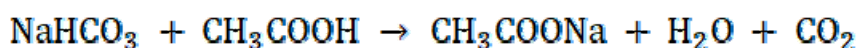
Озон – это аллотропная модификация кислорода, состоящая из трех атомов молекулы O_3 . При нормальных условиях это газ синего цвета. Запах резкий и специфический. При сжижении он превращается в жидкость цвета индиго. В твердом виде он представляет собой темно-синие, серые, почти черные кристаллы. Озон – химическое газообразное вещество, которое является мощным окислителем.

O_3 – это газ с характерным запахом, нестабильный, токсичный светло-голубой газ. При температуре $-111,9$ градусов этот газ сжижается. Растворимость озона в воде выше, чем у кислорода: в 100 объемах воды растворяется 49 объемов озона. Это вещество образуется в атмосфере при грозах.

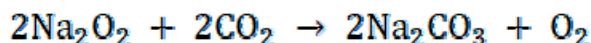
Для очистки атмосферы были взяты водоросли, обитающие в речной воде. Согласно многим исследованиям, водоросли гораздо эффективнее выделяют кислород, чем наземные растения. Важно создать

установку, подтверждающую гипотезу о том, что небольшого аквариума с водорослями достаточно для очистки воздуха в помещении от углекислого газа.

Чтобы проверить утверждение, вам нужно смоделировать установку, которая показывает опыт. Для этого возьмите несколько колб для размещения разных частей установки. В первую колбу мы помещаем бикарбонат натрия (сода), от нее отходит регулируемая газоотводная труба. Выделяющийся газ поступает по трубке в колбу с водорослями, установленную на этапе 2. Кислород, синтезируемый водорослями, накапливается в колбе. Через некоторое время вы можете проверить его наличие.



Второй способ очистки воздуха от углекислого газа и получения кислорода широко применяется на подводных лодках. Этот процесс основан на реакции пероксида натрия с углекислым газом, в результате которой выделяется необходимый для дыхания кислород. Для получения пероксида натрия требуется сжечь металлический натрий в присутствии кислорода. Затем углекислый газ, полученный в аппарате Киппа, проходит через полученный пероксид. Выделение кислорода в этом эксперименте легко определить с помощью тлеющей лучинки [2].

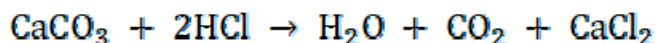


Методика содержания различных видов водорослей является важной задачей для исследования и их использования. В рамках данного опыта была выбрана простая методика, основанная на использовании хлореллы – одной из самых распространенных и доступных водорослей.

Для начала было решено развести хлореллу в колбе Бунзена при помощи воды. Суспензию хлореллы в объеме 300 мл было растворено в 200 мл речной воды, что создавало естественную среду обитания для водорослей. Кроме того, в раствор были добавлены специальные минеральные удобрения, способствующие ускоренному росту клеток.

Далее, колба с раствором была помещена под лампу, чтобы обеспечить процесс фотосинтеза. Уже через 3 дня в колбе стали образовываться пузырьки газа. Чтобы убедиться, что это кислород, провели небольшой эксперимент – зажгли лучинку и поместили ее в колбу. Лучинка не тухла и стала "светиться" сильнее, что подтвердило наличие кислорода в колбе.

Кроме исследования содержания водорослей, методика получения двуокиси углерода также является важной. В данном эксперименте был использован аппарат Киппа, в который помещали карбонат кальция и соляную кислоту. Это приводило к активному выделению углекислого газа, который является основным источником двуокиси углерода.

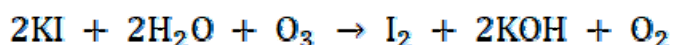


Водоросли и водные растения являются идеальным вариантом для очищения атмосферы от углекислого газа. Они успешно перерабатывают его и значительно улучшают качество воздуха. Эффективность этого подхода подтверждена научными исследованиями. Такой метод можно применять как в домашних условиях, установив аквариум с водорослями или водными растениями в комнате, так и на более крупной территории. Именно благодаря водорослям нашей планете удалось обеспечить достаточное количество кислорода для развития жизни. [3].

Методика получения и определения озона

Для выделения озона было использовано самое простое и доступное средство - кварцевая лампа. Но не стоит забывать, что озон в больших количествах является опасным веществом, поэтому для его выделения лампу нужно включать всего на 7–10 минут. Чтобы определить наличие этого газа, использовался раствор йодида калия с добавлением крахмала, который был нанесен на бумагу. [4].

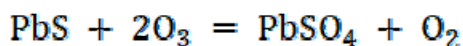
Когда бумагу разместили рядом с лампой, цвет изменился с белого на темно-фиолетовый. Это говорит о том, что выделяется йод.



Данный метод служит не только определением озона, но и способом очистки воздуха от него.

Методика очищения воздуха с помощью сульфида свинца

Есть еще один способ очистить воздух от озона. Он заключается в том, что сульфид свинца реагирует с озоном и выделяет кислород. Само соединение свинца обесцвечивается и образует сульфат [5].



Воздух, которым мы дышим, загрязнен различными газами и взвешенными в нем частицами. Одним из самых опасных соединений является озон. Методов очистки этого газа немного, но их эффективность доказана. Озон обладает окислительной способностью, поэтому он может окислять соединения и выделять кислород, очищая атмосферу.

В этой статье исследован состав атмосферы и выявлены газы, загрязняющие ее. К ним относятся различные тяжелые металлы, оксиды азота, сера и углерод. Кроме того, мы проанализировали выбросы и отобрали те, которые были очищены. Это углекислый газ и озон. Рассмотрены выбранные методы очистки выхлопных газов и определены наиболее доступные методы борьбы с выбросами. Были проведены эксперименты для подтверждения эффективности выбранного метода очистки воздуха. Оба метода эффективны в борьбе с углеродным загрязнением. Больше воздействие загрязнения озоном можно увидеть в первом методе.

Список литературы

1. Ахметова Н. С. Общая и неорганическая химия. М. : Высш. шк., 2001. 554 с.
2. Гладышев Н. Ф., Гладышева Т. В., Дворецкий С. И. Системы и средства регенерации и очистки воздуха обитаемых герметичных объектов М. : Спектр, 2016. 204 с.
3. Постернак Н. В., Путин С. Б., Симаненков С. И., Гатапова Н. Ц. Методы концентрирования диоксида углерода в системе регенерации воздуха в условиях длительных пилотируемых космических полётов // Вестник ТГТУ. 2012. № 1. С. 137–181.
4. Лунин В. В., Попович М. П., Ткаченко С. Н. Физическая химия озона. М. : Московский университет, 1998. 466 с.
5. Салаватов Т. Ш., Байранова А. С., Воробьев К. А. Использование диоксида углерода в качестве химического сырья // Вестник Евразийской науки. 2021. № 2. С. 9.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Аксёнова Инна Васильевна – кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры географии, биологии и химии, Липецкий государственный педагогический университет имени П. П. Семенова-Тян-Шанского, г. Липецк.

Бабина Инна Олеговна – студент, Воронежский государственный педагогический университет, г. Воронеж.

Багавиева Татьяна Камильевна – старший преподаватель кафедры химии, Новосибирский государственный педагогический университет, учитель химии, МБОУ города Новосибирска «Средняя общеобразовательная школа № 189», г. Новосибирск.

Байгозин Денис Владиславович – аспирант, Санкт-Петербургская Академия постдипломного педагогического образования, педагог дополнительного образования Химического центра, ГБОУ «Президентский физико-математический лицей № 239», г. Санкт-Петербург.

Байрамова Яна Ингилабовна – магистрант, Пензенский государственный университет, г. Пенза.

Белоусова Маргарита Игоревна – студент, Пензенский государственный университет, г. Пенза.

Вернигора Александр Николаевич – кандидат биологических наук, доцент кафедры «Химия и методика обучения химии», Пензенский государственный университет, г. Пенза.

Вилкова Наталья Георгиевна – доктор химических наук, профессор кафедры «Физика и химия», Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, г. Пенза.

Волкова Наталия Валентиновна – кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой «Химия и методика обучения химии», Пензенский государственный университет, г. Пенза.

Волкова Светлана Александровна – доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры методики преподавания химии, биологии, экологии и географии, Государственный университет просвещения, г. Москва.

Грицюк Яна Александровна – ведущий специалист учебного отдела «Управление академической политики и организации учебного процесса», Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, г. Москва.

Деревянкина Мария Евгеньевна – студент, Пензенский государственный университет, г. Пенза.

Дмитриева Наталья Евгеньевна – кандидат химических наук, старший преподаватель кафедры общей химии химического факультета, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, г. Москва.

Дробышев Евгений Юрьевич – кандидат педагогических наук, учитель химии, МБОУ «Средняя школа № 4 г. Макеевки», г. Макеевка.

Ершов Рафаэль Ильдарович – магистрант, Пензенский государственный университет, г. Пенза.

Жидкова Раиса Александровна – кандидат педагогических наук, доцент, учитель химии, МБОУ «Классическая гимназия № 1 имени В. Г. Белинского г. Пензы», отличник просвещения РФ, г. Пенза.

Звонарева Елена Анатольевна – кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры химии, Воронежский государственный педагогический университет, г. Воронеж.

Земцова Анна Владимировна – аспирант, Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования, учитель химии ГБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 619 Калининского района г. Санкт-Петербурга», г. Санкт-Петербург.

Зимняков Александр Михайлович – кандидат химических наук, доцент, Пензенский государственный университет, г. Пенза.

Зубов Александр Иванович – студент, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, г. Москва.

Казаева Рамиля Саидовна – учитель химии, МБОУ «Лицей современных технологий управления № 2» г. Пензы, г. Пензы.

Карташова Ангелина Сергеевна – учитель химии, МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 11 г. Пензы с углубленным изучением предметов гуманитарно-правового профиля, г. Пенза.

Качалова Галина Семеновна – кандидат педагогических наук, профессор кафедры химии, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск.

Кекнохаева Людмила Дамборовна – учитель химии и биологии, ГБОУ «Школа-интернат № 1 для обучения и реабилитации слепых, г. Москва.»

Комаров Александр Александрович – кандидат биологических наук, доцент кафедры «Химия и методика обучения химии», Пензенский государственный университет, г. Пенза.

Котельникова Дарья Сергеевна – учитель химии, МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 27 г. Пензы», г. Пенза.

Крылов Владислав Алексеевич – магистрант, Пензенский государственный университет, г. Пенза.

Кузнецова Анна Викторовна – кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры «Общая и клиническая фармакология», Пензенский государственный университет, г. Пенза.

Кузнецов Данила Андреевич – студент, Пензенский государственный университет, г. Пенза.

Лысенко Антонина Николаевна – студент, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, г. Москва.

Масленникова Анастасия Валерьевна – магистрант, Липецкий государственный педагогический университет имени П. П. Семенова-Тян-Шанского, г. Липецк, учитель химии, МБОУ «Средняя школа с. Становое», с. Становое.

Махонина Вера Ивановна – заместитель директора по учебно-воспитательной работе, МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 66 г. Пензы имени Виктора Александровича Стукалова», г. Пенза.

Мещеряков Дмитрий Олегович – магистрант, Пензенский государственный университет, г. Пенза.

Мишина Марина Павловна – учитель химии МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 20 г. Пензы», почетный работник общего образования РФ, г. Пенза.

Мишина Светлана Ивановна – кандидат химических наук, доцент кафедры «Химия и методика обучения химии», Пензенский государственный университет, г. Пенза.

Павленко Светлана Константиновна – учитель химии, МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 58 города Пензы имени Георга Васильевича Мясникова», почетный работник воспитания и просвещения Российской Федерации, г. Пенза.

Рыжова Оксана Николаевна – кандидат педагогических наук, доцент, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, г. Москва.

Сидоркина Людмила Анатольевна – учитель химии, МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 77 г. Пензы», г. Пенза.

Симонова Ольга Юрьевна – учитель химии, МБОУ «Гимназия № 42 г. Пензы», г. Пенза.

Старовойтов Егор Александрович – студент, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, г. Москва.

Сутягин Андрей Александрович – кандидат химических наук, доцент, заведующий кафедрой химии, экологии и методики обучения химии, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск.

Тихонова Анастасия Леонидовна – кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой иностранных языков и методики обучения иностранным языкам, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск.

Тропникова Валерия Валерьевна – преподаватель, Новосибирский медицинский колледж, г. Новосибирск.

Тюльков Игорь Александрович – кандидат педагогических наук, доцент кафедры общей химии химического факультета, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, г. Москва.

Тюрин Сергей Дмитриевич – магистрант, Пензенский государственный университет, г. Пенза.

Федораев Иван Игоревич – кандидат химических наук, ведущий электроник кафедры общей химии химического факультета, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, учитель химии, ГБОУ «Школа № 171», г. Москва.

Фирстова Наталья Вадимовна – кандидат биологических наук, доцент кафедры «Химия и методика обучения химии», Пензенский государственный университет, г. Пенза.

Черниченко Наталия Михайловна – ведущий инженер кафедры общей химии химического факультета, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, учитель химии, ГБОУ «Школа № 171», г. Москва.

Шебурова Елена Алексеевна – учитель химии, МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 71 г. Пензы», г. Пенза.

Яшкина Алена Олеговна – магистрант, Пензенский государственный университет, г. Пенза.

СОДЕРЖАНИЕ

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ.....	3
--	---

1. РЕАЛИЗАЦИЯ ФГОС В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ

Тюльков И. А.

ПОДГОТОВКА УЧИТЕЛЕЙ ХИМИИ В УНИВЕРСИТЕТАХ КЛАССИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ	5
--	---

Сутягин А. А., Тихонова А. Л.

ИЗУЧЕНИЕ ЭТИМОЛОГИИ КАК ВАРИАНТ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ХИМИИ И ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА	7
--	---

Тюльков И. А., Грицюк Я. А., Старовойтов Е. А.

ПУТИ ФОРМИРОВАНИЯ ОСНОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ СТАРШЕКЛАССНИКОВ В ХОДЕ СЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ «ШКОЛА – НАУЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ (НИИ)»	11
--	----

Аксёнова И. В., Масленникова А. В.

ЭФФЕКТИВНЫЕ ПРИЕМЫ, СРЕДСТВА И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ.....	16
---	----

Дробышев Е. Ю.

К ВОПРОСУ О ЕДИНСТВЕ ПОДАЧИ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА В УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЕ ПО ХИМИИ	21
---	----

Сидоркина Л. А.

ФОРМИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ НА УРОКАХ ХИМИИ КАК ЭЛЕМЕНТА СОДЕРЖАНИЯ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ФГОС	25
---	----

Мишина М. П.

СИСТЕМА РАБОТЫ С ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ НА УРОКАХ ХИМИИ.....	30
--	----

Шебурова Е. А.

ФОРМИРОВАНИЕ ГИБКИХ НАВЫКОВ У УЧАЩИХСЯ ЧЕРЕЗ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ.....	33
--	----

Кекнохаева Л. Д.

ФОРМИРОВАНИЕ УЧЕБНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ХИМИИ У ОБУЧАЮЩИХСЯ С ГЛУБОКИМ НАРУШЕНИЕМ ЗРЕНИЯ	36
---	----

Котельникова Д. С.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СКАЗОК ДЛЯ АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ХИМИИ.....	40
--	----

<i>Байрамова Я. И., Мишина С. И.</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОГРАФИКИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ БИЛИНГВАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ	41
<i>Вернигора А. Н., Яшкина А. О.</i>	
КВИЗ «КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ МЕТАЛЛОВ»	45
<i>Лысенко А. Н., Рыжова О. Н.</i>	
ЦЕПОЧКИ ПРЕВРАЩЕНИЙ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ЗАДАНИЯХ ЕГЭ И НА ЗАМЕСТИТЕЛЬНОМ ЭКЗАМЕНЕ В МГУ	48
<i>Комаров А. А., Ершов Р. И.</i>	
ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ ДЛЯ КОММУНИКАЦИИ УЧИТЕЛЕЙ ХИМИИ	51
<i>Мещеряков Д. О., Вернигора А. Н.</i>	
ТИТРИМЕТРИЯ В ФОРМЕ ДЕЛОВОЙ ИГРЫ НА УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО ХИМИИ В ШКОЛЕ	55
 2. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ	
 <i>Махонина В. И., Симонова О. Ю.</i>	
АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЕГЭ КАК ОСНОВА ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ ВЫПУСКНИКОВ	59
<i>Качалова Г. С., Багавиева Т. К.</i>	
ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЭКЗАМЕН КАК СРЕДСТВО ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ХИМИИ	63
<i>Волкова С. А., Тропникова В. В.</i>	
ИНТЕРАКТИВНЫЕ КЕЙС-ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ КАК СРЕДСТВО ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ЛАБОРАТОРНЫХ ДИАГНОСТОВ В МЕДИЦИНСКОМ КОЛЛЕДЖЕ	67
<i>Жидкова Р. А.</i>	
УЧИТЕЛЬ – УЧЕНИКУ (БАНК ЗАДАНИЙ ПО ХИМИИ ДЛЯ 8-го КЛАССА, НАПРАВЛЕННЫХ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ)	70
<i>Павленко С. К.</i>	
КРИТЕРИАЛЬНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ НА УРОКАХ ХИМИИ	74

Карташова А. С., Фирстова Н. В.

ИСКУССТВО ЗАДАВАТЬ ВОПРОСЫ: ЭФФЕКТИВНОЕ
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ «ТОЛСТЫХ» И «ТОНКИХ» ВОПРОСОВ
НА УРОКЕ ХИМИИ 78

Крылов В. А., Фирстова Н. В., Кузнецова А. В.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ «ЛЕКАРСТВЕННЫЕ
СРЕДСТВА» К УЧЕБНИКУ В.В. ЕРЁМИНА «ХИМИЯ.
УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ. 11 КЛАСС»..... 81

3. ВНЕШКОЛЬНАЯ И ВНЕКЛАССНАЯ РАБОТА ПО ХИМИИ

Черниченко Н. М., Дмитриева Н. Е., Zubov A. И., Федораев И. И.

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ХИМИЧЕСКИХ КЛАССАХ
СТАРШЕЙ ШКОЛЫ НА БАЗЕ НАУЧНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ:
ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА..... 85

Казаева Р. С.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ЛАБОРАТОРИЙ ШКОЛЬНОГО
КВАНТОРИУМА НА УРОКАХ ХИМИИ И ВО ВНЕУРОЧНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК СПОСОБ АКТИВАЦИИ
ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ..... 89

Земцова А. В.

КУРС ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ХИМИИ
ДЛЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ «ГЛАВНЫЙ ЭЛЕМЕНТ» 91

Байгозин Д. В.

ФОРМИРОВАНИЕ У УЧАЩИХСЯ ВИДОВ МЫШЛЕНИЯ,
ХАРАКТЕРНЫХ ДЛЯ СТРУКТУРНОЙ ХИМИИ,
В РАМКАХ ПРЕДПРОФИЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ 95

Бабина И. О., Звонарева Е. А.

ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ НАПИТКОВ
И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ ШКОЛЬНИКОВ 99

4. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИИ

Кузнецов Д. А., Вилкова Н. Г.

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРАТНОСТИ ПЕН ПРИ
УЛЬТРАЗВУКОВОМ ВОЗДЕЙСТВИИ НА ДИСПЕРСНУЮ
СИСТЕМУ 103

Волкова Н. В., Белоусова М. И., Тюрин С. Д.

ПОДБОР УСЛОВИЙ ДЛЯ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОГО
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФОСФОРА В АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ
ПРЕДМЕТАХ ИЗ ЖЕЛЕЗА..... 107

Зимняков А. М., Дервянкина М. Е.

МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТАНОВОК ПО ОЧИЩЕНИЮ
АТМОСФЕРНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ..... 113

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ..... 118

Научное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Сборник научных статей
по материалам XII Всероссийской научно-практической конференции
учителей химии и преподавателей вузов

г. Пенза, 22 ноября 2023 г.

Под общей редакцией
Волковой Натальи Валентиновны

Материалы представлены в авторской редакции

Корректор *А. А. Есавкина*
Компьютерная верстка *М. Б. Жучковой*
Дизайн обложки *И. В. Шваревой*

Подписано в печать 09.02.2024.
Формат 60×84¹/₁₆. Усл. печ. л. 7,32.
Тираж 40. Заказ № 14.

Издательство ПГУ.
440026, г. Пенза, ул. Красная, 40.
Тел.: (8412) 66-60-49, 66-67-77; e-mail: iic@pnzgu.ru