

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» (ПГУ)

Педагогический институт имени В. Г. Белинского

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

г. Пенза, 29 ноября 2024 г.

Под общей редакцией
Н. В. Волковой

Пенза
Издательство ПГУ
2025

УДК 371.3:54(082)
ББК 74.58(2Рос)
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. Гладили

Актуальные проблемы химического образования :
А43 сб. науч. ст. по материалам XIII Всерос. науч.-практ. конф.
учителей химии и преподавателей вузов (г. Пенза, 29 ноября
2024 г.) / под общ. ред. Н. В. Волковой. – Пенза : Изд-во
ПГУ, 2025. – 174 с.

ISBN 978-5-907934-70-2

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

Издание подготовлено на кафедре «Химия и методика обучения
химии» ПГУ и предназначено для обучающихся по направлению под-
готовки 44.03.01 «Педагогическое образование» (профили «Биоло-
гия», «Химия»), магистерской программе «Химическое образование»,
а также для преподавателей химии.

УДК 371.3:54(082)
ББК 74.58(2Рос)

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

А. А. Комаров (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 общей химии
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 XIII Всероссийской научно-практической
конференции учителей химии и преподавателей вузов
«Актуальные проблемы химического образования»
№ 1232/о от 28 ноября 2024 г.*

ISBN 978-5-907934-70-2

© Пензенский государственный
университет, 2025

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 имени 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 МГУ имени М. В. Ломоносова; |
| Комаров А. А. | – 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

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ПРЕПОДАВАНИЯ ОСНОВ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ КАК ЭЛЕМЕНТА ФОРМИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ В ПЕРИОД С 40-Х ПО 90-Е гг. XX в.

Я. А. Грицюк¹, В. М. Мишина², И. А. Тюльков³

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

Аннотация. Рассмотрено изучение основ химической технологии и производств химических веществ во второй половине XX в. в учебниках и методических пособиях.

Ключевые слова: преподавание химической технологии, химическая культура, естественно-научное мировоззрение

Трудно представить современную промышленность без химической технологии. Поэтому изучение ее основ является неотъемлемой частью химической культуры учащихся. Химическая технология обеспечивает потребности промышленности, имеет огромное значение для решения глобальных проблем человечества – охраны окружающей среды, создания новых материалов и лекарств, повышения энергоэффективности.

Вторая половина XX века ознаменовалась бурным развитием химической науки, призванной решать задачи интенсивно развивающейся химической промышленности. Возникали и начинали стремительно развиваться новые области химии, что заставило высшие учебные заведения и университеты пересмотреть баланс между фундаментальным и специальным обучением, в рамках подготовки специалистов. Следовало расширять программу и следить за развивающимися областями, дополняя курсы необходимой информацией. В 1974 году в МГУ произошло существенное расширение числа специализаций, в частности, появилась «химическая технология» [1]. На тот момент одним из базовых учебников по химии был учебник Некрасова Б. В. «Курс общей химии» [2],

появившийся в середине 30-х годов XX века и претерпевший несколько изданий. В последующие годы стала появляться литература, основу которой составляли производство и химическая технология. Поэтому представляется интересным проанализировать некоторые учебные пособия послевоенного предперестроечного периода.

Для анализа учебного материала по химической технологии были выбраны три учебных пособия, изданных в разное время: вышеупомнутый двухтомный учебник Некрасова Б. В., учебник для студентов ПТУ Эпштейна Д. А. [3] и методическое пособие для подготовки учителей Тупикина Е.И., которое стало обобщением многолетнего опыта автора [4].

Пособия предназначены для разных целевых аудиторий – школьных учителей, студентов профильных ПТУ и студентов профильных вузов.

[2]	Приводится довольно много примеров применения и производства/получения химических веществ и продуктов, изготавливаемых из них. Часто подкреплено иллюстрациями и историческими справками. Каждый параграф учебного пособия можно разделить на две части, до последнего издания такого в явном виде не делали, но в последнем издании 1960 г. решили все-таки разделить каждый параграф на две части, обозначив вторую как «Дополнение», до последнего издания все дополнения были приведены в самом тексте меньшим шрифтом. Много схем, но практически нет физико-химических закономерностей. Схемы производств даются в довольно общем виде.
[3]	Очень подробно описаны химико-технологические схемы производства стратегически важных веществ. Рассмотрение процессов получения веществ даются в описательном стиле практически без использования физико-химических выкладок. Приведены температуры, давления при которых протекают процессы, скорости реакций, также часто встречаются зависимость различных параметров, по которым ведется обсуждения о выборе условий протекания процессов. Затем оптимальные условия выносятся в следующий параграф. Очень много довольно подробных схем каждого этапа производств, даются подробные рисунки отдельных приборов и аппаратов химических производств.
[4]	Практически все производства представлены в одном параграфе. Присутствуют схемы, повторяющие схемы школьных учебников.

Содержание сравнивалась на предмет полноты изложенного материала об известных на момент выхода учебного пособия химических технологиях; рассматривалась структура изложения, логика изложения материала, выделение основных понятий, принципов, правил, теорий. Также проведен анализ на достоверность и актуальность информации о процессах производства различных продуктов.

Приведем пример описания производства серной кислоты в анализируемых учебниках и пособиях.

Некрасов Б. В. [2].

Два метода технического получения серной кислоты – камерный (с его разновидностью – башенным) и контактный, (в последнем издании название камерного метода заменено на нитрозный.

Подробно расписаны методы, с момента их разработки, представлены реакции, и применение полученной этим методом кислоты.

Камерный метод: приведена схема производства, подробно описано что за чем следует.

Башенный метод: приведена схема и его действие.

Контактный метод: реакции схемы и основные потребители получаемой кислоты.

Эпштейн Д. А. [3]

Перед тем, чтобы описать производство серной кислоты, описывается важность химического продукта – серная кислота, также отдельным параграфом – применение серной кислоты.

После начинается описание производства серной кислоты начиная с параграфа по выбору сырья, для ее производства.

Присутствует информация о флотации. Здесь об этом процессе пишут, как о способе разделения руд, содержащих сульфиды металлов, а также для отделения серы от пустой породы. Описан процесс и приведена рисунок «Схема процесса флотации»

Затем в каждом параграфе расписаны этапы производства серной кислоты.

1. Производство серы

Упомянуто «...производство серы из сероводорода, извлеченного из природных газов»/

2. Производство оксида серы (IV) из серного колчедана.

Здесь уже присутствует информация по физико-химической характеристике процесса. Обжиг колчедана ф-х характеристики. Также приведена конструкция печи для обжига колчедана и описан принцип ее работы.

3. Получение оксида серы (IV) из серы

Приведена реакция горения серы. Рисунок «Печь для сжигания серы» и описаны основные стадии производственного процесса. Также присутствуют ф-х характеристики.

4. Получение оксида серы (IV)

Приведена реакция сжигания сероводорода. Ф-х характеристика процесса окисления оксида серы (IV) кислородом. Приведена реакция окисления оксида серы.

После, как говорилось ранее про данное пособие, приведены оптимальные условия окисления оксида серы (IV) кислородом. Рисунок «Контактный аппарат для окисления оксида серы SO_2 в кипящем слое контактной массы» и оптимальная конструкция этого контактового аппарата.

5. Улавливание (абсорбция) оксида серы (VI) с образованием серной кислоты и олеума.

Проведена реакция оксида серы с водой. Рисунок «Абсорбционная башня» и принцип ее работы. Также сказано «...для получения олеума устанавливаются последовательно 2 башни» и приведенный рисунок «Схема абсорбции оксида серы SO_3 ». Ф-х характеристики.

6. Технологическая схема производства серной кислоты из колчедана.

Приведены устройства и принципы действия аппаратов, «...которые применяются в сернокислотном производстве, а также во многих других производствах для очистки газовых смесей. И приведены 2 рисунка: «Циклон», «Электрофильтр». Приведен принцип их работы.

Также присутствует информация по защите окружающей среды от загрязнений оксидами серы.

«Для очистки от оксида серы (IV) газ пропускают через башню, орошаемую раствором бисульфита аммония, а для улавливания оксида серы (VI) – через электрофильтр. Применяют и другие методы, например, добавляют к газам озон, который ускоряет окисление оксиды серы (IV).»

Матвеева Э. Ф., Тупикин Е. И. [4]

Представлено сырье для синтеза, катализатор. Приведен способ получения серной кислоты из пирита и три его стадии с описанием. «Производство серной кислоты». Также присутствует ф-х характеристика. Приведены оптимальные условия. Про экологические проблемы в синтезе ссылаются на М. А. Карибьянца.

Эволюция рассмотрения химической технологии шла от детального к понятийному. Учебник [2] – большая широкая теоретическая база, в большей степени направленная на изучение общей и неорганической химии, где рассмотрение химико-технологического материала дается в контексте изучения химических свойств тех или иных веществ. Пособие [3] очень подробно освещает основные химические производства без привлечения трудного математического аппарата и практически без использования физической химии. В пособии [4] даются общие физико-химические подходы к изучению химической технологии в школе. Было выявлено, что развитие химических технологий в промышленности за период с 40-х по 90-е годы XX века находило быстрый отклик в учебной литературе, причем для специалистов-химиков как со средним так и с высшим образованием, а также для будущих учителей химии. Смена технологических схем и подходов к получению важных веществ отражались в новых редакциях пособий и учебников. Ярким примером отклика учебной литературы на изменения в химической технологии новых веществ и материалов стало появление блока полимерных материалов, который был введен в образовательный процесс в средней школе в начале 60-х годов прошлого века [5]. Обращает на себя внимание, что со временем эволюционировала информация о безопасности производственных процессов и влиянии их на окружающую среду и человека от констатации ПДК ядовитых веществ и указания на четкое выполнение правил техники безопасности до вопросов защиты окружающей среды.

Изучение основ химических производств способствует формированию (и совершенствованию) химической культуры мышления учащегося на разных уровнях школьного или среднего профессионального образования. В 20-м веке формированию естественно-научного мировоззрения уделялось пристальное внимание. Химическая культура, как часть естественно-научной грамотности и, конечном итоге, часть естественно-научной картины мира человека нуждается в целенаправленном формировании. В противном случае эта культура формируется случайным образом из обрывочных, не всегда верных знаний и может негативно повлиять на качество жизни [6].

Список литературы

1. Грицюк Я. А. Соотношение фундаментального и специального обучения в процессе подготовки специалистов-химиков в МГУ имени М. В. Ло-

моносова в 1949–1994 гг. // Философия образования и современность: к 10-летию кафедры философии образования в структуре философского факультета МГУ : материалы науч.-практ. конф. (г. Москва, 22 ноября 2018 г.). М. : Философский факультет МГУ, 2018.

2. Некрасов Б. В. Курс общей химии : в 2 т. : учебник для втузов. М. : Глав. ред. хим. лит., 1935.

3. Эпштейн Д. А. Общая химическая технология : учебник для сред. ПТУ. М. : Химия, 1979.

4. Матвеева Э. Ф., Тупикин Е. И. Методика обучения химии. Первоначальные знания по химическим производствам : учеб.-метод. пособие для вузов. СПб. : Лань, 2023.

5. Чертков И. Н. Эксперимент по полимерам в средней школе : пособие для учителей. М. : Учпедгиз, 1961.

6. Стрельникова Л. Н. Хемофилия // Химия и жизнь – XXI век. 2015. № 2. URL: https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/432641/Khemofiliya (дата обращения: 06.10.2024).

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Т. К. Багавиева¹, Г. С. Качалова², Н. В. Кандалинцева³

^{1,2,3}Новосибирский государственный
педагогический университет, г. Новосибирск

¹Средняя общеобразовательная школа № 189, г. Новосибирск

Аннотация. Проведен анализ нормативно-правовой документации основного и среднего общего образования по критериям использования педагогом информационно-коммуникационных технологий.

Ключевые слова: образовательный стандарт, федеральная рабочая программа, цифровые ресурсы, учащиеся, электронное обучение

Согласно федеральному государственному образовательному стандарту (ФГОС) среднего общего образования педагог, осуществляющий обучение по основной образовательной программе, должен обладать базовым набором навыков и знаний, которые необходимы для выполнения требований, установленных этими стандартами, и обеспечения успешного достижения учащимися целей обучения по основной образовательной программе. Это требование включает в себя умение пользоваться информационно-коммуникационными технологиями (ИКТ), работать с различными

текстовыми редакторами, электронными таблицами, использовать электронную почту и браузеры, а также обращаться с мультимедийными устройствами. Общеобразовательная организация, обучая, развивая и воспитывая учащихся, должна обеспечивать условия для использования электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, а также для установления связей и взаимодействия с другими образовательными учреждениями, которые могут предоставить дополнительные кадровые ресурсы в случае необходимости. Материально-техническая база учебного заведения должна обеспечивать возможность для обучающихся участвовать в проектной и научно-исследовательской деятельности, проводить наблюдения и эксперименты, в том числе используя учебное лабораторное оборудование, как цифровое, так и традиционное, работать в виртуальных лабораториях, использовать вещественные и наглядно-цифровые модели основных объектов и явлений в математике и естественных науках.

ФГОС основного общего образования также предусматривает, что материально-техническая база образовательной деятельности должна обеспечивать возможность участия обучающихся в проектной и исследовательской деятельности, в проведении экспериментов и наблюдений, в том числе с применением учебного лабораторного оборудования, цифровых и традиционных методов измерения, включая определение местоположения объектов. Учащиеся должны иметь возможность работать в виртуальных лабораториях, с материальными и наглядно-цифровыми моделями основных математических и естественно-научных объектов и явлений [1]. Соответственно образовательное учреждение должно обладать интерактивным электронным контентом по всем учебным дисциплинам, которое включает в себя содержание предметных областей в виде учебных объектов, позволяющих совершать манипуляции, а также процессы, допускающие вмешательство.

Таким образом, в соответствии с ФГОС основного и среднего общего образования, педагог, реализующий основную образовательную программу, должен обладать определенными компетенциями, такими как: умение работать с текстовыми редакторами, электронными таблицами и другими средствами ИКТ. Учебное заведение должно быть оснащено материально-технической базой, которая обеспечивает возможность использования электронного обучения, сетевого взаимодействия с другими организациями и проведения не только учебной, но и проектной и исследовательской работы.

Федеральная рабочая программа основного общего образования по химии на базовом уровне [2] составлена на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования, представленных в ФГОС ООО, а также на основе федеральной рабочей программы воспитания и с учетом концепции преподавания учебного предмета «Химия» в образовательных организациях Российской Федерации.

Программа по химии на уровне среднего общего образования [3] разработана на основе Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», требований к результатам освоения федеральной образовательной программы среднего общего образования (ФОП СОО), представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте СОО, с учетом Концепции преподавания учебного предмета «Химия» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы, и основных положений «Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года» (Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р).

Согласно приказу Министерства просвещения Российской Федерации от 04.10.2023 № 738 «Об утверждении федерального перечня электронных образовательных ресурсов, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования», утвержден соответствующий федеральный перечень [4], нами проведен анализ всех цифровых образовательных ресурсов (ЦОР) по предмету «Химия». С ними можно ознакомиться в таблице.

В рамках дисциплины «Мобильное обучение и электронные технологии в образовании» студенты направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование на проводимых нами практических занятиях осваивают указанные цифровые инструменты и платформы, изучая их возможности, и учатся правильно их применять в зависимости от поставленных учебных задач. В работе со студентами используется опыт применения ЦОР при обучении химии учащихся МБОУ СОШ № 189 г. Новосибирска одним из авторов статьи. Так, учащиеся успешно справлялись с тестовыми заданиями, представленными на платформе Skysmart (<https://edu.skysmart.ru/student/pipixovodi>). Средний балл по выполнению у всех учащихся составил 72 из 100. Данная платформа имеет лицензию (<https://goo.su/iWAZmd>) от департамента образования и науки города Москвы. Также успешно (в среднем на 78 баллов) выполнялись

задания на платформе Учи.ру (<https://uchi.ru/>) Данная платформа также имеет соответствующую лицензию (<https://goo.su/kbe31cU>).

Таблица

**ЦОР по предмету «Химия», рекомендованные приказом
Минпросвещения России от 04.10.2023 № 738**

№	Наименование ЦОР	Правообладатель ЦОР	Краткое описание (при наличии)	Класс	Срок действия по приказу [4]
1	Всероссийские проверочные работы (ВПР)	ООО «ЯКласс»	Материалы для подготовки к ВПР для 8 класса. Тренировочные варианты содержат задания с автоматической проверкой и подробным объяснением решения. Наличие генераций в заданиях позволяет возвращаться к решению упражнения неоднократно. Учителям доступны также задания с ручной проверкой, подразумевающие развернутый ответ	8	До 15 июня 2028 г.
2	Химия	ФГАОУ ДПО «Академия Минпросвещения России»	—	8, 9	До 27 июля 2027 г.
3	Химия	ФГАОУ ДПО «Академия Минпросвещения России»	Уроки по учебному предмету «Химия»	10, 11	До 15 июня 2028 г.
4	Домашние задания	АО Издательство «Просвещение»	ЭОР «Домашние задания. Основное общее образование»	8, 9	До 27 июля 2027 г.
5	ЭОР «Я сдам ЕГЭ (модуль по решению трудных задач)»	АО Издательство «Просвещение»	Среднее общее образование. Учебный модуль по решению трудных заданий по учебному предмету	10, 11	До 27 июля 2027 г.
6	Тренажер «Облако знаний»	ООО «Физикон Лаб»	—	8, 9, 10, 11	До 27 июля 2027 г.

Итак, различные мультимедийные программы, электронные учебники и задачники, электронные библиотеки, виртуальные лаборатории, игровые программы, коллекции ЦОР можно и нужно использовать в обучении химии, но при условии, что их содержание соответствует нормативно-правовым документам, в первую очередь, закону «Об образовании в Российской Федерации» [5].

Список литературы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования : [утв. приказом Министерства просвещения от 31 мая 2021 г. № 287]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/#review> (дата обращения: 09.10.2024).
2. Химия (базовый уровень) (для 8–9 классов образовательных организаций) : федеральная рабочая программа основного общего образования / ФГБНУ «Институт стратегии развития образования». М., 2023. URL: <https://goo.su/HBknscx> (дата обращения: 23.10.2024).
3. Химия (базовый уровень) (для 10–11 классов образовательных организаций) : федеральная рабочая программа среднего общего образования / ФГБНУ «Институт стратегии развития образования». М., 2023. URL: <https://goo.su/ndM7FM> (дата обращения: 24.10.2024).
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации № 738 от 04.10.2023. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202311020036> (дата обращения: 09.10.2024).
5. Об образовании в Российской Федерации : федер. закон № 273-ФЗ от 29.12.2012. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174 (дата обращения: 23.10.2024).

ЛЭПБУК – ИТОГ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКА

Р. А. Жидкова

Классическая гимназия № 1 имени В. Г. Белинского г. Пензы,
г. Пенза

Аннотация. Рассматривается применение в практике работы лэпбука – настольной книги по химии как итога самостоятельной работы обучающего.

Ключевые слова: лэпбук, творчество, проект, инновация, тематическая папка

Известно, что творческий потенциал заложен в человеке генетически [1]. Для творчества нужны умения преодолевать трудно-

сти, активность в познании. Раньше считали, что творчество – это удел избранных. Затем появилось другое мнение: творческие способности есть почти у всех, и их следует развивать [2]. Творческая работа – это тяжелый и в то же время радостный труд. Развитие творческих способностей обучающихся заставляет учителя применять как уже зарекомендовавшие себя, так и инновационные технологии.

К зарекомендовавшим себя, мы относим уроки Творчества, проводимые нами более трех десятков лет на последнем уроке в четверти. Так, недавно успешно прошел такой урок в 8 классе, посвященный химическим элементам и периодической системе Д. И. Менделеева. Урок делится на три блока: сообщив эпизоды из биографии ученого, предлагаем сформулировать свое отношение к высказыванию Виноградова: «Д. И. Менделеев ... Вот имя, которое не произнесет без глубочайшего уважения ни один из людей ... самобытный, чисто русский талант, от которого веет какой-то стихийной мощью, столь же величавой, как величава русская земля...». Учащиеся рассуждают: «Я думаю, что автор этих строк хотел сказать...Я не знаю, что хотел сказать автор, но я думаю...». Свои рассуждения на «листиках клена» прикрепляют на «дерево», расположенное на доске. Это дерево мыслей.

Далее говорим о пользе и разнообразии химических элементов. Проводим конкурс: «Кто поэтичнее?» Химия – чудесная наука! Говорим о веществах. Распрощались мы со скукой, пишем все теперь в стихах!

Дети получают задание по сочинению стихов по теме на основе буриме:

.....элементов	гелий	удивляет
.....больше ста	деле	слова
.....как лента	свет	составляет
.....листа ;	элемент;	вещества.

Пишут стихи дети на цветных «лучиках» и прикрепляют к «солнышку» на доске. Зачитываем несколько стихов из произведенного.

Углерод, говорят, занимает второй ряд
У него плюс шесть ядра заряд.
А количество протонов равно сумме электронов.
В таблице Менделеева элементов ряд
У каждого из них, конечно, свой заряд.
Все атомы содержат множество протонов
И столько же у них возможно электронов!

Следующее задание: Нарисуйте то, что подскажет вам ваше воображение при виде периодической таблицы. Откройте свой химический элемент. Рисуют на образцах п. с. э. в виде «корабликов» и прикрепляют на «море», нарисованное на доске. Зачитываем несколько «открытий».

Заканчивая урок, обращаемся еще раз к эпиграфу: «Сами трудясь, вы сделаете все и для близких и для себя...»

Эти слова Д. И. Менделеев обращал к своим детям, ко всем нам, ко многим поколениям. Руководствуясь этим заветом, многие достигли успеха в жизни. Желаю и вам достичь успеха в жизни! Вы смогли увидеть истоки нравственной и гражданской позиций ученого; проследить связь имени ученого с Пензенским краем; показали свои умения выражать мысли в виде стихов, рисунков, высказываний.

К инновационной педагогической технологии, направленной на творческое развитие личности, можно отнести и проектную технологию. Так, много лет мы участвуем в акции «Живи, родник» и реализуем проект по очистке родников от антропогенного мусора. За участие в этом проекте мы получили грант и обустроили родник «Овражный», что расположен в Арбековском лесу. На этот раз мы решили использовать одну из разновидностей проектной деятельности – создание лэпбука [3]. В переводе с английского, это «накопленная книга» («складная книга», «тематическая папка»). Это не просто поделка, а наглядно – практический метод обучения. Это итог самостоятельной исследовательской деятельности школьников. Подобная работа – возможность научить ребят работать с большим объемом информации. Кроме того, это возможность развить умение систематизировать собранный материал. Практика показывает, что каждому обучающемуся по силам создание лэпбука. При этом он повторяет материал, расширяет знания по химии, а также проявляет творческие способности [4]. Лэпбук не должен лечь на полку или выставляться для красоты. Назначение этого проекта – помочь школьникам в обучении. Это и возможность методического пополнения кабинета химии.

Известны этапы создания лэпбука: цель, тема, план, выполнение и подведение итогов. Как видим, это этапы любого проекта.

Лэпбук может быть учебным (используется на уроках при объяснении темы, ее закреплении). Это очень хорошее подспорье в работе с теми, кто пропустил тему (а таких, сейчас, немало). Он может быть и игровым.

В игровом лэпбуке, акцент делается на легкость восприятия материала по химии и даже иногда на развлекательность: афоризмы, интересные факты, викторины, занимательные опыты и т.п.

Рассмотрим этапы работы над лэпбуком. Вначале вместе с ребятами выбираем тему, которая должна быть интересна школьникам. Десятиклассники выбрали темы по органической химии: диеновые углеводороды и каучук, алкины, спирты, углеводы и т.п. Одиннадцатиклассники взяли темы по общей химии: свойства органических и неорганических кислот, свойства органических и неорганических оснований и т.п. Далее продумываем план поиска информации по теме. Затем готовим макет. Этот этап самый интересный, но здесь важно учесть безопасность, прочность, эстетичность, информативность, минимум подписей, наличие сюрприза. Формы лэпбуков зависят от фантазии их создателей. Далее идет презентация пособия. Данная технология направлена на достижение метапредметных результатов ФГОС. С ее помощью развиваются все виды УУД: умение планировать свою деятельность, выражать свои мысли, умения искать информацию, обобщать ее, систематизировать.

А какие преимущества и недостатки технологии? Положительное то, что это средство реализации деятельностного подхода в обучении, оригинальность работы, индивидуальный подход к обучению. К недостаткам относятся проблемы оценивания, большие материальные и временные затраты для создания лэпбука. Эта технология является способом решения образовательных задач.

Список литературы

1. Пилюгина Н. Н. Проектная деятельность как способ развития творческой личности // Химия в школе. 2023. № 10. С. 4–10.
2. Савчук О. В. Из опыта организации исследовательской и проектной деятельности // Химия в школе. 2023. № 4. С. 62–64.
3. Ильязова Л. М., Курлаева З. Б. Лэпбук как интерактивное средство обучения химии в средней школе // Современная психология и педагогика: проблемы и решения : сб. ст. по материалам X Междунар. науч.-практ. конф. Новосибирск : Ассоциация научных сотрудников «Сибирская академическая книга», 2018. Т. 5 (9).
4. Лэпбук как новейший способ систематизации знаний. URL: <https://active-mama.com/lepbook-kak-novejshij-sposob-sistematizacii>. (дата обращения: 01.09.2024).

СКРАЙБИНГ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ВОСПРИЯТИЯ ИНФОРМАЦИИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

И. П. Агафонова¹, Н. В. Агафонова²

¹Красноярский государственный аграрный университет,
г. Красноярск

²Красноярский государственный медицинский университет
имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск

Аннотация. Рассмотрено применение скрайбинга в обучении химическим дисциплинам с позиции восприятия информации студентами. Приводятся примеры скрайбов, способствующих лучшему восприятию информации.

Ключевые слова: «клиповое мышление», химия, восприятие, скрайбинг

Проблемы современного химического образования обсуждаются на научно-практических конференциях, в статьях педагогической направленности. При обобщении это – недостаточное количество часов на изучение материала при тенденции снижения их количества, что приводит к снижению уровня химической подготовки, снижению интереса к изучению химии. Наряду с этим, в современной реальности существует феномен «клипового мышления». «Клиповое мышление», как правило, употребляется, в качестве характеристики типа мышления, основанного на восприятии коротких образов (клипов), которые оказывают воздействие, в первую очередь, на эмоциональную и иррациональную составляющую личности, и не способствуют формированию долгосрочных выводов и аналитических заключений [1]. По мнению Т. Н. Горобца, данный способ деятельности мозга не следует относить к особому типу мышления [2], а следует рассматривать как особый способ восприятия информации.

Восприятие относят к видам познавательных процессов: *ощущение → восприятие → представление → память → мышление* [3]. И «из всех составляющих восприятие является непосредственным и основным источником информационного обеспечения при формировании и корректуре представлений, памяти и мышления» [4]. Восприятие информации происходит по трем каналам (репрезентативным системам): аудиальному, визуальному и кинестетическому. Для каждого человека характерны все три системы,

но одна из них является для него приоритетной. Поэтому при работе со студентами, при подаче информации и для ее лучшего восприятия необходимо учитывать приоритетные каналы обучающихся т.е. представлять материал так, чтобы он мог восприниматься студентами с разными репрезентативными системами.

Безусловно, весомую роль в этом играет грамотное применение информационно-коммуникационных технологий [5]. Мы считаем, что эти пробелы в подаче/восприятии информации позволяет также решать скрайбинг как разновидность графической фасилитации [6, 7]. Скрайбинг используем при изучении дисциплин «Аналитическая химия», «Химия» у студентов Фармацевтического колледжа Красноярского государственного медицинского университета и студентов Института пищевых производств Красноярского государственного аграрного университета [8].

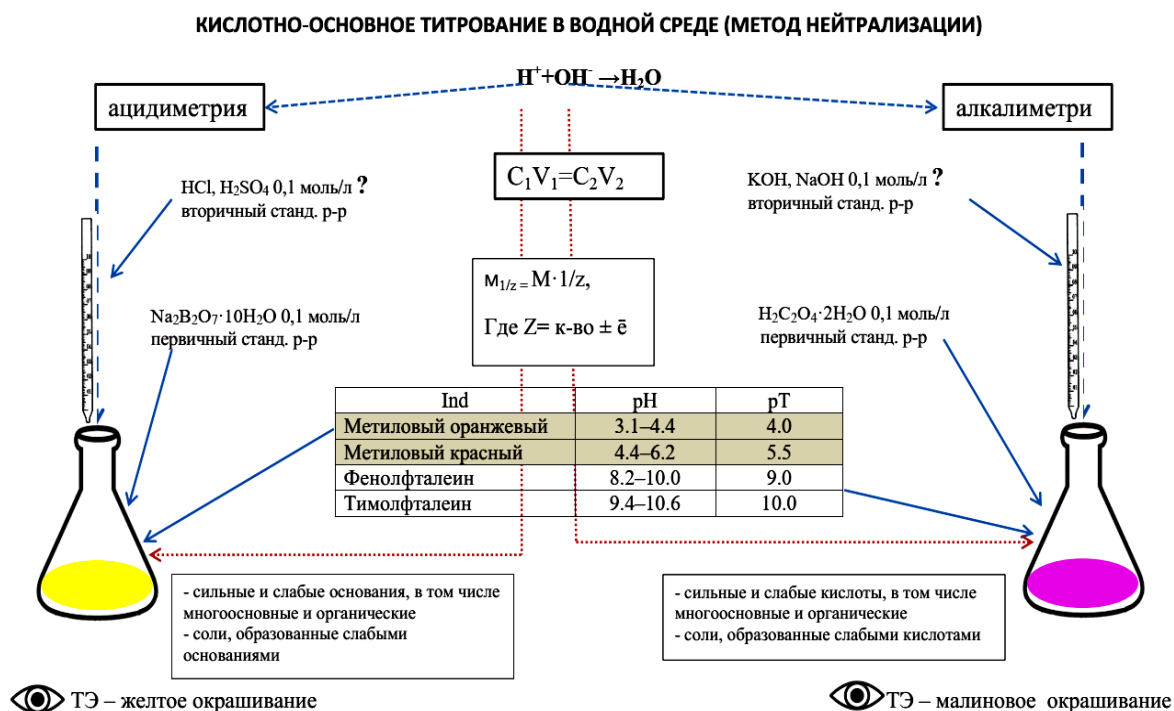


Рис. 1. Скрайб по теме «Кислотно-основное титрование»

Преимущества скрайбинга заключается в том, что подача/восприятие информации происходит при совместной деятельности преподавателя и студентов, т.е. студенты включены в деятельность по созданию скрайба, а в обработку информация вовлекаются слуховой и зрительный анализаторы. На рис. 1 представлен скрайб, который формируется при изучении темы «Кислотно-основное титрование».

Данный метод является первым при изучении титриметрических методов анализа. Поэтому особое внимание уделяем основным понятиям: «титрование», «титрант», «точка эквивалентности», «первичный/вторичный стандартный раствор» и др. По названию и основному уравнению метода студенты высказывают предположения о рабочих растворах и возможном применении на практике. Большое внимание уделяем индикаторам (область перехода индикатора, показатель титрования). Используя условные обозначения (колб, пипеток и др.), цветные мелки/маркеры в ходе голосового сопровождения преподавателя, совместной работы с аудиторией формируем и фиксируем всю информацию по методам кислотно-основного титрования в виде скрайба.

Скрайбинг используем и на этапе актуализации опорных знаний. На рисунке 2 представлен скрайб, который создается в процессе изучения темы «Окислительно-восстановительные реакции (ОВР)».

Из опыта преподавания можем сказать, что большинство студентов вспоминают, что данная тема ими изучалась, называют некоторые понятия, но не могут воспроизвести материал. Лишь небольшая часть студентов ориентируются в теме. Перед выполнением лабораторного практикума, отработки умения в составлении уравнений ОВР в совместной деятельности проводим актуализацию материала по теме.

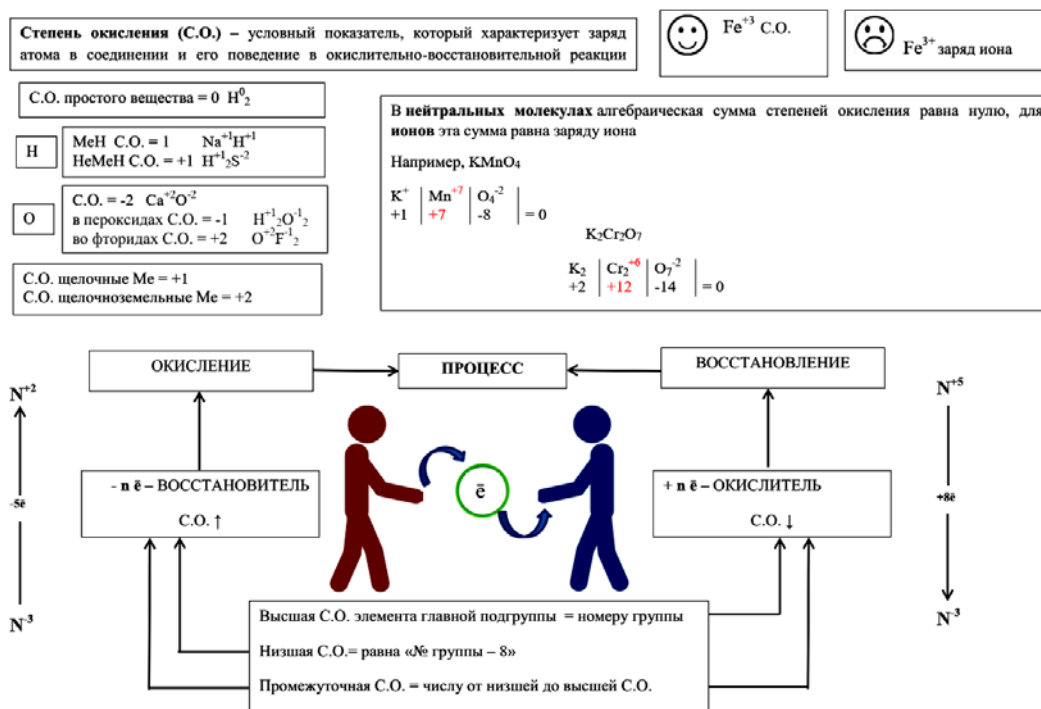


Рис. 2. Скрайб по теме «Окислительно-восстановительные реакции»

При этом составление скрайба чередуется с выполнением разнообразных заданий. Так после рассмотрения понятия «степень окисления» и правил определения степени окисления атомов в химических соединениях студентам предлагается задания по нахождению степени окисления в соединениях разного состава.

Затем дополняем скрайб понятиями «окислитель»/ «восстановитель», «окисление»/ «восстановление», и студенты выполняют задания, примеры которых представлены на рис. 3. И на основе полученного материала начинаем отработку написания уравнений ОВР.

Задание. Какие из приведенных ниже систем представляют процесс окисления, а какие – восстановления? Укажите число электронов, участвующих в этих процессах. $S^{+6} \rightarrow S^{-2}$ $Br_2^0 \rightarrow Br^-$ $Mn^{+7} \rightarrow Mn^{+2}$ $Fe^{+2} \rightarrow Fe^{+3}$	Задание. Закончите уравнения следующих процессов, назовите их $Al^0 - 3e^- \rightarrow$ $S^{+6} + 8e^- \rightarrow$ $N^{-3} - 5e^- \rightarrow$ $Fe^{+3} + 1e^- \rightarrow$ $Br_2 + 2e^- \rightarrow$ $Mn^{+2} - 5e^- \rightarrow$
---	---

Рис. 3. Примеры задания по теме «Окислительно-восстановительные реакции»

Таким образом, представление информации с использованием технологии скрайбинга воздействует на большую часть студентов, позволяет конкретному студенту воспринимать информацию, опираясь на предпочтительный для него канал восприятия. Кроме того, многосенсорное обучение способствует запоминанию информации.

Список литературы

1. Исаева А. Н., Малахова С. А. «Клиповое мышление»: психологические дефициты и альтернативы (пространственный фокус) // Мир психологии. 2015. № 4 (84). С. 177–191.
2. Горобец Т. Н., Ковалев В. В. «Клиповое мышление» как отражение перцептивных процессов и сенсорной памяти // Мир психологии. 2015. № 2. С. 94–100.
3. Столяренко Л. Д. Основы психологии. Ростов н/Д. : Феникс, 2000. 672 с.
4. Михайлов В. М., Путилина Н. В. Восприятие учебного материала как основа информационного обеспечения образовательного процесса // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. 2015. № 3. С. 114–127.

5. Безрукова Н. П. Современные информационно-коммуникационные технологии в обучении химическим дисциплинам в высшей школе. Красноярск : Красноярский гос. пед. ун-т им. В. П. Астафьева, 2016. 148 с.

6. Анохина Л. В. Применение скрайбинг-технологии в вузе // Аллея науки. 2018. Т. 6, № 5 (21). С. 1032–1036.

7. Кутепова Л. И., Смирнова Ж. В., Комлева В. Ш., Стряпихина А. А. Скрайбинг как технология визуализации образовательного процесса // Балтийский гуманитарный журнал. 2021. Т. 10, № 3 (36). С. 153–156.

8. Агафонова И. П., Безрукова Н. П., Агафонова Н. В. Скрайбинг в обучении аналитической химии // Современные наукоемкие технологии. 2024. № 7. С. 101–106.

НЕОБХОДИМОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИЛИНГВИСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ ШКОЛЬНИКОВ С НАРУШЕНИЕМ СЛУХА

А. И. Маргарян¹, Т. А. Боровских²

¹Колледж малого бизнеса № 4, г. Москва

²Московский педагогический государственный университет,
г. Москва

Аннотация. Анализируются особенности обучения химии школьников с нарушением слуха на основании билингвистического подхода к обучению.

Ключевые слова: школьники с нарушением слуха, обучение химии, билингвистический подход

Изучение психологической и педагогической литературы, а также опыт работы с детьми с нарушением слуха показывает, что при отсутствии или снижении слуха у них в большей мере страдает речь. Это обуславливает острую необходимость в том, чтобы работа над развитием речи велась не только на коррекционных занятиях с дефектологом, но в том числе и дома, а также необходимость в том, чтобы этому уделялось внимание на уроках по разным предметам, так как существует огромное количество специфической лексики в рамках каждой из изучаемых в школе дисциплин.

Трудности в обучении и изучении ими учебного материала возникают из-за специфического восприятия лексико-грамматических конструкций, что в свою очередь связано с тем, что у большинства глухих преобладает наглядно-образное мышление, в то время как у слышащего человека преобладает словесно-логическое

мышление. К моменту, когда глухие школьники приступают к изучению курса химии в 8 классе, многие из них старше 14–15 лет (это связано с пролонгированным обучением в более ранних классах). Очевидно, что к этому возрасту у каждого учащегося сформирован свой речевой опыт в зависимости от того, какая языковая среда в семье, в каком возрасте учащийся начал заниматься с дефектологом, также среда его общения и обучения на предыдущих ступенях образования в детском саду и начальной школе. И этот опыт не может быть однородным даже в рамках одного класса, не говоря о целой школе. Следовательно, у учащихся разный не только темп восприятия информации, но и уровень познавательной активности вследствие разного объема словарного запаса и разного уровня владения словесной речью. Сложность обучения химии еще и в том, что в соответствии с ФГОС объем изучаемого материала в школах для детей с ОВЗ такой же, как и в обычных школах. И время, отпущенное на освоение предмета, такое же, как в обычной школе. Однако следует понимать, что средняя скорость образовательного процесса в коррекционных школах по объективным причинам существенно ниже, чем в массовой школе. Таким образом, очевидной становится педагогическая проблема: как оптимизировать процесс обучения химии, чтобы он был максимально эффективным для детей с выраженными особенностями мышления и речи; какие методы обучения химии эффективны в работе с глухими и слабослышащими школьниками?

Необходимо учитывать, что глухой подросток, имея свой круг общения, пользуется жестовым языком ежедневно. Русский жестовый язык – не просто точное переложение русских слов на «образные обозначения», не просто движение рук, символично передающее мысль. Русский жестовый язык (РЖЯ) – это лингвистическая система со своей собственной грамматикой. РЖЯ признан с 2012 года официальным языком общения для глухих граждан Российской Федерации. Зачастую формулировки с русского языка переводятся на РЖЯ более удачно с другим порядком слов и с использованием определенных жестовых конструкций, которым сложно подобрать точный эквивалент на русском языке, передающий смысл в одном-двух словах. Использование этого языка в повседневной жизни глухого подростка, начиная с раннего возраста, оказывает определенное влияние в том числе на то, как он воспринимает учебную информацию, как он формулирует мысли при ответах на вопросы учителя, как он осваивает специфические термины, в том числе на уроках химии. Поэтому необходимо найти

баланс между тем, как на уроках использовать приемы по развитию словесной речи, используя, например, коммуникативно-деятельностный подход, и тем, как сочетать их с русским жестовым языком, который является «родным» для многих школьников с нарушением слуха. Таким образом очевидной становится необходимость реализации билингвистического обучения при обучении химии.

Важнейшим элементом методологической основы билингвистического обучения (по Г. Л. Зайцевой) является признание права глухих людей, которые идентифицируют себя как членов микросоциумов глухих, развивать культуру и язык своего сообщества, получать образование на жестовом языке [1]. Теоретическое обоснование включает в себя несколько положений, на некоторые из которых обратим особое внимание:

- Жестовый язык – важное средство когнитивной деятельности глухих. Это доказано в ряде исследований, проведенных как в России, так и за рубежом [2]. Было показано, что полноценная коммуникация при помощи жестовой речи в семьях глухих позволяет глухим детям опережать в развитии своих глухих сверстников из семей слышащих;

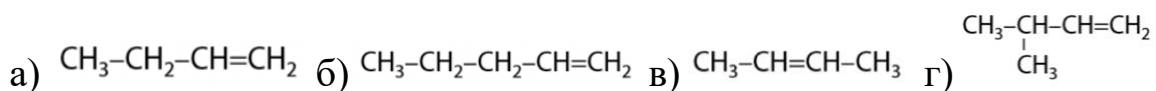
- Хорошее владение жестовым языком способствует в свою очередь лучшему усвоению словесного языка и его использование призвано вовлечь обучающегося в центр образовательного процесса;

- Педагогическая среда словесно-жестового двуязычия – «неизбежный и наиболее плодотворный путь» (по Л. С. Выготскому) развития глухого ребенка. Создание такой среды предполагает использование разных речевых средств – словесной речи (устной, письменной или дактильной) и жестовой речи (русской жестовой речи и калькирующей жестовой речи) – для решения конкретных дидактических задач [3].

Как показывает практика работы с глухими учащимися, химия вызывает у многих из них интерес ввиду ее практической направленности, систематичности содержания (особенно раздел органической химии). В силу преобладания у них наглядно-образного мышления существенная часть учебной информации (формулы веществ, модели строения частиц и молекул, а также информация, представленная в виде схем и таблиц) запоминается ими весьма успешно. Однако для освоения предмета необходимо владеть большим объемом специфической лексики, понимать новые для них явления и процессы, которые не всегда можно объяснить классическими и традиционными методами. Оказываясь пе-

ред «неоднородным» в языковом смысле классом, в котором учатся школьники с разным уровнем развития словесной речи, у которых разный уровень понимания смежных школьных предметов, освоение в более ранних классах которых также необходимо учащимся к моменту начала курса химии, учитель берет на себя не простую, но интересную задачу: организовать учебный процесс таким образом, чтобы уметь варьировать между словесной и жестовой речью для более эффективного достижения результатов в обучении предмету химии.

Рассмотрим, как можно совместить прием для развития словесной речи на примере задания по органической химии, используя при этом жестовую речь. Задание: дайте название следующим веществам по систематической номенклатуре и определите, какие из них являются изомерами. Выполните задание, используя карточку с ответом: Я дал(а) название веществам. Изомерами являются...



Используя карточки с шаблонами фраз, школьники тренируются формулировать правильные словесные конструкции, используя химическую терминологию. Однако задание сформулировано так, что даже если учащиеся на предыдущем уроке разбирали примеры того, как найти среди веществ изомеры, то, увидев такое задание, не поймут, что от них требуется. Следовательно, необходимо на жестовом языке объяснить еще раз суть задания, если потребуется – написать пару примеров на доске (отличных от того, что в задании) и после выполнения еще раз закрепить, почему мы эти вещества называем изомерами.

Примерная конструкция для дополнительного разъяснения на жестовом языке может выглядеть так: «Нужно сделать что? Первое: дать название – каждое вещество – а б в г свое название. Второе: изомеры – это что? Вещества – строение разное, но состав одинаковый (или некоторые глухие дети скажут: состав «ап» – артикуляционный компонент, сопряженный с жестом «одинаково»), состав одинаковый – что значит? Количество атомов углерода и водорода одинаково. Значит, что нужно сделать? Правильно – посчитать количество атомов углерода и водорода в каждом веществе и выбрать, где формула сокращенная будет одинакова (примерный ответ школьника)». После выполнения задания еще раз обращаем внимание на то, почему называем некоторые из веществ изомерами: «эта формула и эта формула – строение «ап»? (одинаковое)»,

учащиеся говорят: «нет». Учитель: «Состав «ап»? (одинаковый)». Учащиеся: «да». Учитель подводит итог: «значит это и это вещество называются изомеры».

Список литературы

1. Комарова А. А. Дверь в большой мир: билингвистическое обучение глухих : сб. ст. М. : [б.и.], 2020. 444 с.
2. Moores D. Educating the deaf: state of the art: Keynote address Conference on perspective after 150 years of educating the Deaf. Oslo, 1998. P. 73–77.
3. Зыков С. А. Методика обучения глухих детей языку. М. : Просвещение, 1977. 28 с.

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ХИМИИ В ШКОЛЕ

О. Г. Маргарян¹, Т. А. Боровских²

¹ Школа «Покровский квартал», г. Москва

^{1,2} Московский педагогический государственный университет,
г. Москва

Аннотация. Анализируются возможности использования цифровых технологий как средств повышения успеваемости и развития самостоятельности при обучении химии (на примере подготовки к диагностическим работам).

Ключевые слова: индивидуальный подход, цифровые технологии, химия

Цифровизация образования – это мощный тренд в плане реформирования и модернизации глобальной образовательной среды. Под цифровизацией понимается преобразование всех видов информации (текстов, звуков, визуальных, видео и других данных из различных источников) в цифровой язык.

Развитие дистанционного образования, основанное на новых возможностях цифровых технологий, является отдельной проблемой с точки зрения тенденции цифровизации образования. Одним из основных преимуществ интеграции цифровых технологий в образовательный процесс является то, что учитель может контролировать эффективность учебного процесса, качество усвоения учеб-

ного материала, время, затраченное обучающимся на решение той или иной задачи. Цифровые технологии помогают учителям сократить объем рутинной работы. Домашние задания учеников, за исключением случаев, когда требуются специальные рекомендации учителя, могут автоматически контролироваться программными средствами.

Университет Дарема завершил исследование влияния цифровых технологий на образование и сделал несколько интересных выводов [1]. По мнению его специалистов, цифровые технологии должны лишь дополнять, но не вытеснять традиционные методы обучения, при этом весь их потенциал должен быть использован в работе с медленно обучающимися учениками или студентами с особыми потребностями. Наилучших результатов можно достичь, если использовать ИТ с определенной периодичностью, примерно три раза в неделю, так как частое применение инновационных и преимущественно цифровых методов может постепенно снижать эффективность обработки информации студентами.

В настоящее время мы находимся на этапе, когда тенденции цифрового и онлайн-образования требуют институционализации в образовательных учреждениях нового типа. Сегодня пионерами в этом процессе выступают несколько учреждений, в том числе Академия Хана, основанная Салманом Ханом в США в 2008 году.

В настоящее время Khan Academy – это многопрофильное глобальное образовательное учреждение с несколькими руководителями и более чем 80 преподавателями, активно занимающимися своей деятельностью с широким спектром занятий: от онлайн-лекций и семинаров для студентов академии до обширного архива специальных цифровых записей, используемых в качестве огромной электронной библиотеки.

Подход к образованию основан на принципах, которые (по словам С. Хана) максимально полно отражают предстоящий этап развития образования: (1) информация должна быть бесплатной; (2) новые технологии должны использоваться в максимальной степени; (3) индивидуальный подход к каждому студенту, (4) комфортный и приятный процесс обучения [2]. Онлайн-занятия могут быть построены по следующему алгоритму: «В свободное время и в своем темпе, с возможностью остановиться и повторить».

В настоящее время ведущие российские вузы активно занимаются собственными проектами цифровизации образования. Так, авторы концепции школы-интерната для одаренных детей при Московском государственном университете имени М. В. Ломоно-

сова (МГУ) считают, что цифровое образование должно идти рука об руку с традиционными образовательными моделями и методиками. Школа предлагает видеуроки лучших преподавателей и ученых (в том числе зарубежных), онлайн-семинары, дискуссии и конференции [3].

Чаще всего с увеличением популярности онлайн-площадок растет и количество обучающихся. Следствием этого, к сожалению, начинает страдать один из самых важных принципов обучения – индивидуальный подход к обучающемуся.

В отличие от Академии Хана или других массовых онлайн-школ, мы используем цифровые технологии не для широкой аудитории или публики, а конкретно для обучающихся тех классов, в которых ведем уроки в общеобразовательной школе. То есть мы делаем акцент на индивидуальном персональном подходе к обучающимся при использовании цифровых технологий. Приведем два конкретных тезиса:

1. Цифровые продукты разрабатываются и используются для конкретных обучающихся, которые являются нашими учениками в школе.

Мы используем видеолекции и видеосеминары, онлайн-конференции и онлайн-интенсивы, а также мессенджеры для обратной связи. Но какими бы ни были эти способы, мы считаем, что они теряют в свою эффективность, если не реализован индивидуальный подход к их разработке и использованию. Если видеолекции записаны для «массы», то информация становится максимально общей. Если видеосеминары разбираются для большого круга обучающихся без конкретных вопросов, то ценность разбора каких-либо задач теряется. Если онлайн-конференции рассчитаны на тысячную аудиторию, то ни о каком общении и взаимосвязи и речи быть не может. Точно также можно сказать и о мессенджерах для обратной связи. Таким образом, при разработке цифровых материалов мы опираемся на те вопросы, которые были заданы учениками на уроке. А в связи с тем, что аудитория небольшая, то становится намного проще организовать обратную связь через мессенджеры. У учителя появляется больше времени, чтобы продуктивно и эффективно отвечать на появившиеся вопросы, да и больше мотивации, когда он понимает, кому конкретно помогает и отвечает на вопрос. Так, например, для успешной подготовки к экзаменам (ОГЭ и ЕГЭ) мы уже не первый год проводим онлайн-интенсивы. Онлайн-интенсив – это подготовка к экзамену в интенсивном режиме с помощью онлайн-конференций, например, Zoom. Занятия

проходят непосредственно перед экзаменом, в течении нескольких дней, по полтора-два часа. Обучающиеся слушают мини-лекции с разбором некоторых типовых заданий, задают вопросы, выполняют различного рода задания в индивидуальном режиме. Таким образом, обучающиеся экономят время на посещение школы, а также сохраняется индивидуальный подход к обучающимся. Это способствует эффективной подготовке к экзаменам. Помимо онлайн-конференций для установления обратной связи мы также создавали с помощью мессенджера чат, где учитель отвечал на все возникающие вопросы. К тому же, через такой чат осуществлялась и моральная поддержка обучающихся. Все эти составляющие способствовали высокой эффективности и результативности на экзамене.

2. Цифровые технологии используются в дополнение к традиционному обучению.

Цифровые технологии не должны заменить традиционный формат обучения, но они могут стать серьезным вспомогательным средством при обучении. Так, например, цифровые технологии позволяют увеличить время, времени отпущенное на обучение химии. Особенно это актуально для начального этапа изучения предмета. Известно, что 2х часов в неделю в 8-м классе для полноценного изучения предмета не хватает. Отсюда и быстрая потеря интереса к предмету и учебной мотивации.

Можно предложить обучающимся посмотреть видеолекции с разбором теоретических вопросов перед началом изучения темы, сделать конспект лекции, разработать опорный конспект по материалам, и отметить наиболее трудный материал, чтобы на уроке задать вопросы учитель. Тогда на уроке на уроке мы отвечаем на возникшие вопросы, выполняем задания, тренируемся. Или можно предложить видео с разбором различного рода заданий и задач на применение знаний, полученных на уроке. Таким образом, мы, фактически, увеличиваем количество часов для изучения химии. К тому же, домашнее задание перестает быть формальным, а становится настоящей подготовкой к уроку. А на самом уроке уделяется больше времени для отработки задач, для ответов на возникшие вопросы.

Стоит подчеркнуть, что видеоматериалы разрабатываются на основе вопросов, заданных учениками на уроке, и для разъяснения материала и коррекции персональных знаний и умений школьников, поэтому происходит учет индивидуальных особенностей обучающихся того или иного класса.

Цифровые продукты, разработанные с опорой на индивидуальный подход при обучении химии в школе, обеспечивают высокую эффективность и результативность учебного процесса.

Список литературы

1. Pearce N., Weller M., Scanlon E. and Kinsley S. (2011). Digital scholarship considered: how new technologies could transform academic work // *Durh. Res. Onl.* 2011. Vol. 16 (1). P. 72–80.
2. Хан С. Весь мир – школа. Преобразованное образование. М. : Классика-XXI, 2015. 176 с.
3. Еремин В. В., Харисова Е. В. Школа-интернат МГУ для одаренных детей – модель обучения в меняющемся мире. URL: <http://www.chem.msu.su/rus/books/2016/science-education-2016/118.pdf> (дата обращения: 21.10.2024).

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ДИДАКТИЧЕСКИХ ИГР НА УРОКАХ ХИМИИ

А. С. Масягина¹, Т. А. Боровских²

^{1,2}Московский педагогический государственный университет,
г. Москва

Аннотация. Рассматривается возможность применения цифровых дидактических игр на уроках химии с помощью образовательной платформы Umaigra.

Ключевые слова: методика обучения химии, дидактические игры, Umaigra

Согласно требованиям Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования программа развития универсальных учебных действий должна содержать различные виды деятельности обучающихся, в том числе и игровые [1].

Современные технологии активно внедряются в учебный процесс. Благодаря им обучение становится более доступным, многосторонним и увлекательным.

Дидактическая игра создает условия, при которых обучающиеся незаметно для себя проявляют учебную и познавательную активность, начинают понимать сложный материал и применять его для решения познавательных задач [2].

На уроках химии игровой деятельности отведено очень мало времени. Хотя мы считаем, что игровые приемы могут быть мак-

симально эффективны на уроках обобщения и систематизации знаний, потому что внутрипредметные связи реализуются в игровых заданиях.

Обобщение осуществляется тогда, когда происходит поиск связей (генетических, причинно-следственных, взаимного влияния и пр.) между изучаемыми объектами, когда постоянно меняется ситуация поиска. Обобщающими могут быть химические задачи, привлекающие материал разных тем, разные методы обучения, но самым ценным обобщением является то, которое осуществляется в процессе самостоятельной работы обучающихся [3].

В настоящее время активно разрабатываются образовательные сервисы. Одним из наиболее доступных и разнообразных в использовании является сайт Umaigra.com – российский, бесплатный онлайн-инструмент для создания интерактивных дидактических игр. Ресурс содержит 10 шаблонов с различными типами заданий, по которым учитель может создать собственную игру, добавив вопросы по теме.

Использование образовательной платформы Umaigra способствует активизации познавательной деятельности обучающихся на уроках химии, помогает учителю разнообразить учебный процесс.

В результате работы была создана дидактическая игра «Полет кислот». Ее цель: обобщение и систематизация знаний о номенклатуре, классификации, физических и химических свойствах неорганических кислот.

Необходимое оборудование: интерактивная доска с выходом в Интернет.

Вспомогательные материалы: гиперссылка на игру: URL: <https://www.umapalata.com/zexpo/game.html?LANG=RU&idGames=104232>.

Созданная игра состоит из 4 уровней и 33 упражнений, рассчитана на обучающихся 8 класса и проводится на уроке обобщения и систематизации знаний по теме «Номенклатура и химические свойства неорганических кислот».

Технологическая карта дидактической игры:

1. Подготовка к игре: необходимо найти игру «Полет кислот» на сайте сервиса Umaigra или использовать гиперссылку, которая находится во вспомогательных материалах, проинструктировать класс, выбрать «город прилета».

2. Проведение: в ходе игры предлагается разбить класс на 3 команды, если количество обучающихся до 18 включительно, если большее, то на 6 групп. Так как игра состоит из 4 уровней, предлагается каждый из них провести по-разному:

Первый уровень состоит из 6 упражнений и посвящен номенклатуре кислот. Для того, чтобы «получить билет на самолет», обучающимся необходимо правильно сопоставить формулы кислот с их названиями. Любой участник может поднять руку. Кто поднимет быстрее, тот и отвечает, при этом защищая честь своей команды. За правильный ответ начисляется 1 балл. В случае неправильного – ход переходит к другим группам.

На втором уровне восьмиклассникам необходимо «пройти регистрацию в аэропорту». Она включает 6 вопросов на тему классификация кислот. Командам необходимо выбрать по одному представителю, который не участвовал в предыдущем раунде. Собранная группа выходит к доске, школьники отвечают на вопросы по очереди. Распределение баллов аналогично.

Умение классифицировать кислоты по разным признакам формирует у обучающихся систему знаний. Сравнивая формулы, восьмиклассники определяют общий признак всех представителей данного класса соединений, обобщают.

Третий уровень посвящен химическим свойствам кислот и состоит из 15 вопросов. Обучающимся необходимо «пройти контроль безопасности». Вопросы задаются командам по очереди, на решение – максимум 1 минута. Распределяя роли, восьмиклассникам необходимо решить, кто будет отвечать устно, кто записывать уравнение реакции на доске, кто отмечать выбранный вариант в игре. За правильный ответ начисляется 2 балла. В случае неправильного – происходит обсуждение с учителем.

В процессе последовательно происходит обобщение знаний о каждом химическом свойстве кислот. Например, механизм взаимодействия разных представителей класса с металлами одинаков (кроме азотной и концентрированной серной кислот, но эти исключения на данном этапе изучения химии не нужно включать в задания): тип реакций, выделение водорода, образование соли. Далее выстраивается система о том, какие реакции характерны для кислот. Пример одного задания третьего уровня приведен на рис. 1.

Четвертый уровень – «полет» – быстрый тест по всем пройденным темам в игре. Представители каждой команды выходят к доске и самостоятельно проходят вопросы по очереди, передвигая самолет к правильному ответу. За верный – 1 балл.

В процессе прохождения игры учителю необходимо контролировать участие каждого обучающегося в выполнении заданий.

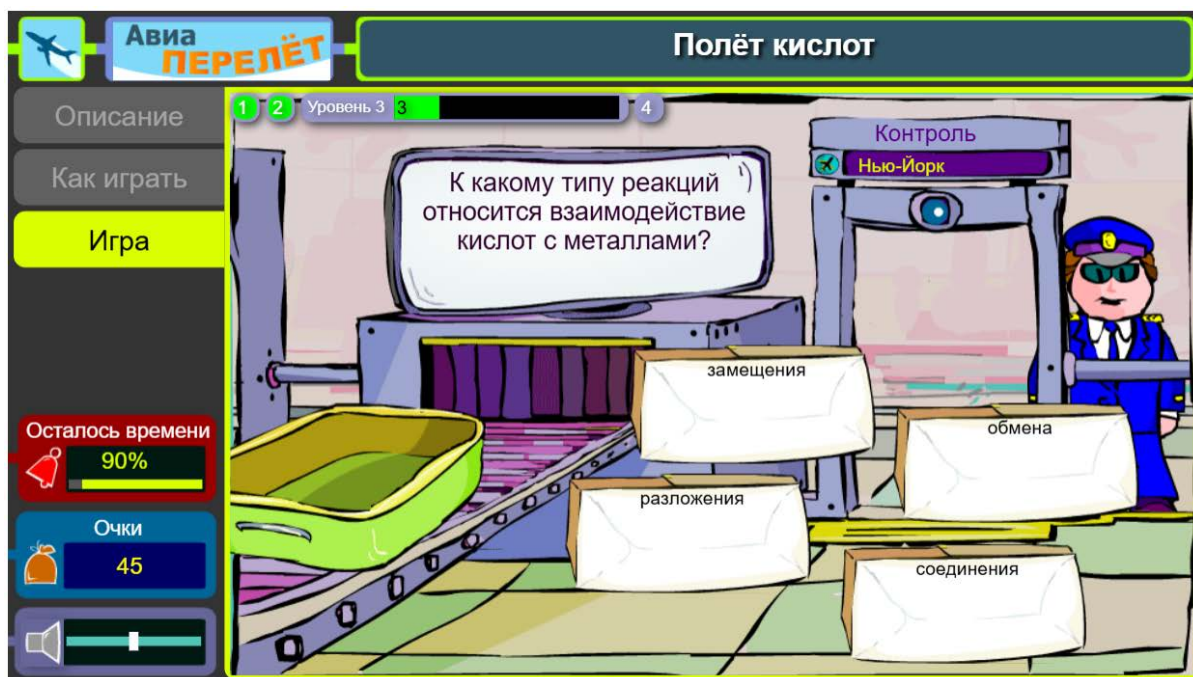


Рис. 1. Задание третьего уровня игры «Полет кислот»

3. Подведение итогов: в зависимости от количества неправильных ответов всех команд суммарно сервис выдаст различные результаты. Самым активным участникам выставляются соответствующие отметки.

Таким образом, созданная с помощью сервиса Umaigra цифровая дидактическая игра «Полет кислот» включает в себя разнообразные способы опроса: фронтальный, групповой и индивидуальный, письменный и устный. Она позволяет закрепить знания в легкой и интересной форме, повышая познавательную активность и мотивацию к обучению обучающихся на уроках химии.

Список литературы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. 2010. URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-ooo> (дата обращения: 07.11.2024).
2. Мелибоева Г. С. Дидактические игры как способ повышения эффективности в обучении химии // Экономика и социум. 2023. № 3-1 (106). С. 408–412.
3. Чернобильская Г. М. Методика обучения химии в средней школе : учебник для студ. высш. учеб. заведений. М. : Владос, 2000. 336 с.

КЕЙС-ЗАДАЧИ КАК КОМПЛЕКСНЫЙ ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПО ХИМИИ

С. А. Опарина

Арзамасский филиал Нижегородского государственного
университета имени Н. И. Лобачевского, г. Арзамас

Аннотация. Рассматриваются принципы классификации кейсов, общие принципы конструирования кейс-задач на основе основных этапов когнитивной деятельности учащихся. Приведен пример кейс-задачи по теме «Химические элементы» для учащихся 8-го класса.

Ключевые слова: кейс-задачи, химия, обучающиеся, химические элементы, методика обучения химии

Кейс-технология (case-study) – это проблемно-ориентированный метод обучения, основанный на анализе реальных или смоделированных ситуаций [1]. Кейс представляет собой описание конкретной ситуации, которая имеет неоднозначное решение. Учащиеся, анализируя сюжетную часть, должны самостоятельно выявить проблему, сформулировать гипотезы ее решения и выбрать оптимальный вариант [1]. В табл. 1 представлена классификация кейсов в обучении.

Таблица 1

Классификация кейсов

Тип кейса	Характеристика функций кейса	Примеры тем кейсов
1	2	3
Тренировочный	Тренировка применения навыков деятельности в изменяющихся ситуациях	Тренировка практических навыков получать разный результат в зависимости от разных условий
Обучающий	Овладение знаниями относительно динамичных развивающихся объектов	Химические аспекты эволюции
Аналитический	Выработка умений и навыков аналитической деятельности	Анализ явлений и объектов науки и практики
Исследовательский	Получение нового знания относительно развивающихся объектов	Исследовательский проект по актуальным химическим проблемам

1	2	3
Систематизирующий	Систематизация ситуационного знания	разнообразные статистические материалы, анализ средних температур за определенный период времени в каком-либо регионе, адаптация живых организмов
Прогнозирующий	получение сведений о развитии данной системы	прогноз событий, возможные последствия решения экологических проблем

Исходя из представленной таблицы, конструктор задач для кейсов охватывает широкий спектр образовательных задач, распределенных по шести ключевым категориям: ознакомление, понимание, применение, анализ, синтез и оценка [2].

В разделе «Ознакомление» задачи направлены на первичное осмысление и систематизацию информации. Здесь учащиеся учатся распознавать и организовывать ключевые элементы материала, что лежит в основе дальнейшего глубокого понимания темы.

В «Понимании» акцент смещается на интерпретацию и переформулировку учебного материала. Этот этап позволяет учащимся демонстрировать глубину их понимания путем объяснения концепций собственными словами и нахождения связей между различными идеями.

«Применение» требует от учащихся использовать приобретенные знания в новых или практических контекстах. Это включает в себя разработку графиков, схем, экспериментов, что способствует усвоению материала через активное вовлечение.

В «Анализе» обучающиеся занимаются декомпозицией информации на составные части и изучением взаимосвязей и принципов, которые объединяют эти части в единую структуру. Это помогает развивать критическое мышление и аналитические способности.

«Синтез» включает создание новых идей и концепций, обобщение и интеграцию информации из разных источников. Задачи этой категории способствуют развитию творческих и инновационных навыков.

«Оценка» включает суждения о значимости идеи, определение критериев оценки и критический анализ. Это помогает уча-

щимся развивать способность к обоснованному выбору и оценке различных вариантов решений.

Приведем пример кейса к уроку по теме: «Химические элементы».

Тема кейса: «Черное золото...»

В небольшой деревне случилась странная ситуация. Все местные золотые украшения внезапно потемнели. Жители деревни обеспокоены и подозревают, что это может быть связано с загрязнением окружающей среды из-за недавно открытого завода поблизости. Однако, чтобы понять причины этого явления, нужно обратиться к науке о химии и понять, как устроены атомы и что такое химические элементы.

Вопросы и задания к кейсу:

1. Определите, как устроен атом золота (его электронная конфигурация, число протонов и нейтронов).

2. Какие химические элементы могут вступать в реакции с золотом?

3. Исследуйте, какие условия необходимы для того, чтобы золото реагировало с другими элементами. Приведите примеры.

4. Приведите примеры загрязнений могли бы спровоцировать изменение цвета золотых украшений.

5. Какие вещества могли бы появиться в результате деятельности завода и как они могли бы взаимодействовать с золотом? Какие экологические последствия могут возникать в результате такого взаимодействия?

6. Предложите способы защиты золотых изделий от подобных химических реакций в будущем.

7. Подумайте, какие меры могли бы предпринять жители и местные власти для минимизации воздействия завода на окружающую среду.

Таким образом, конструктор задач для кейсов представляет собой комплексный инструмент для развития разнообразных учебных навыков, от начального уровня освоения материала до его глубокого анализа, творческой обработки и критической оценки.

Список литературы

1. Опарина С. А., Ложечникова К. Е. Кейс-технологии как средство развития когнитивной деятельности при изучении химии в средней школе // Актуальные вопросы образования, науки и культуры в интересах устойчивого развития : сб. ст. участников Междунар. науч.-практ. конф. (г. Арзамас, 31 марта 2022 г.). Арзамас : Арзамасский филиал ННГУ, 2022. С. 275–279.

2. Опарина С. А., Ложечникова К. Е. Использование кейс-технологии в курсе химии 9 класса // Современные проблемы естествознания и естественно-научного образования : сб. материалов IV Всерос. науч.-практ. конф. (г. Арзамас, 23–24 ноября 2023 г.). Арзамас : Арзамасский филиал ННГУ, 2023. С. 137–141.

ДЕМОНСТРАЦИЯ ПРОСТЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ПРОФИЛЬНЫХ УРОКАХ ХИМИИ

С. В. Розатых

Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга,
г. Петропавловск-Камчатский

Аннотация. Рассмотрены основные понятия и методы приемы аналитической химии, которые можно применять на профильных уроках в классах естественно-научной направленности. Простыми методами исследования параметров водной и почвенной среды возможно увлечь учащихся и подготовить их к дальнейшему обучению в вузе.

Ключевые слова: профильная школа, практикум по химии, предпрофессиональное обучение, аналитическая химия, проектно-исследовательская деятельность

Теоретические знания, предоставляемые на уроках с обучающимися классов с углубленным изучением отдельных предметов (например, химии), должны закрепляться практическим умением применять теорию в своей дальнейшей работе [1]. Основные понятия и методы работы аналитической химии в школьном курсе химии почти не изучаются, при этом аналитическая химия – локомотив направлений комплекса химических наук, почти в каждом паспорте современных научных специальностей по химическим наукам в направления исследований включается анализ и моделирование веществ и процессов, протекающих в природных средах. Практические работы по аналитической химии дают возможность учащемуся на практике увидеть современные методы и приемы работы при анализе химического состава вещества [2].

Особенность практических работ связана с использованием природных (биологических) объектов, что важно для будущих абитуриентов (учащихся, поступающих на химико-биологические или медицинские направления), а также вносит некоторую долю не-

предсказуемости в результаты работы и является первым шагом от практикума к научному исследованию [3].

Нами сконструированы 27 практических работ по аналитической химии, материалом для которых послужили руководства по лабораторным методам исследования качества природных сред (почвы, воды и пищевых продуктов), государственные стандарты, гигиенические нормативы (ГОСТ 32100-2013, ГОСТ 5670-96, ГОСТ 3624-92, ГОСТ 17.4.3.03-85, СанПиН 2.1.3684-21, ГН 2.1.7.2041-06, ГН 2.1.7.2511-09 и другие).

Для применения в работе с учащимися для исследования качества параметров окружающей среды нами было разработано учебно-методическое пособие [4], включающие работы по *пищевой химии* (например, «Определение свежести мяса», «Определение кислотности хлебобулочных и молочных изделий», «Определение влаги в масле», «Определение массовой доли сухого вещества в молоке»), по исследованию качества *водной среды* («Органолептические качества воды и определение pH», «Характеристика содержания в воде нелетучих растворенных и органических веществ», «Определение растворенного в воде углекислого газа», «Определение содержания карбонатов и гидрокарбонатов», «Определение массовой доли хлоридов», «Определение в воде массовой концентрации железа», «Определение массовой концентрации аммиака, нитратов, нитритов и ионов аммония», «Определение общей жесткости, кальция и магния») и по исследованию качества *почвенной среды* (подготовка почвы к анализу и рассмотрение ее физических свойств; исследование почвенного раствора и его поглотительной способности, кислотности, органического вещества, определению тяжелых металлов в почвах). Все работы включают изучение теории, пробоподготовку и различные физико-химические методы исследования параметров окружающей среды (в том числе гравиметрия, титриметрия, фотоэлектроколориметрия).

В рамках выполнения практической работы у учащихся формируются умения формулировки цели работы, распределения обязанностей в группе для планирования этапов работы по времени выполнения, самостоятельного выполнения расчетов, подбора посуды и оборудования для реализации конкретной методики с конкретными количествами реагентов; формируется навыки выполнения эксперимента и рассчитывания выхода реакции, анализа и объяснения полученного результата.

Выполняя практические работы, решая практико-ориентированные задачи и готовясь к государственной итоговой аттеста-

ции, учащиеся вырабатывают самодисциплину, упорство в достижении поставленной цели, адекватную самооценку, широкий научный кругозор, патриотизм и социальную ответственность, делают первые шаги в профессиональном самоопределении [3].

Применение данных практических работ в образовательном процессе показало свою эффективность. Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга совместно со средней школой № 28 им. Г. Ф. Кирдищева с 2021 года реализует сетевую образовательную программу по химии, в рамках которой школьники под руководством преподавателей вуза выполняют практические работы. Практические работы были апробированы среди этих учащихся и по итогам годовых отчетов выпускных классов школ по качеству знаний результаты среднего балла по химии значительно выросли. Учащиеся предпрофессиональных классов в рамках этого взаимодействия также получают свидетельство о получении профессии «Лаборант химического анализа (II разряда)».

Подготовка учащихся к практическим работам и их выполнение являются одним из важнейшим процессом развития сознательной деятельности при изучении основ аналитической химии, при этом развивается аналитическое и пространственное мышление, когнитивные способности, улучшается усвоение материала, укрепляются знания о строении и свойствах вещества, методы и приемы его распознавания. Выполнение практических работ с применением элементов, методик и приемов аналитической химии повышает у учащегося интерес к учебе, формирует межпредметные и предметные результаты, личность будущего ученого-исследователя, чувство гордости за отечественную науку.

Список литературы

1. Волкова С. А., Пустовит С. О. Об исследовательской деятельности при решении экспериментальных задач // Химия в школе. 2022. № 3. С. 50–56.
2. Пухова С. Б., Суханова С. М., Ефимова Ю. В., Шишкина Т. Р. Взаимодействие школы и вуза в контексте формирования функциональной грамотности обучающихся // Вопросы педагогики. 2023. № 2-1. С. 52–55.
3. Смирнов И. А., Смирнова Н. Ю., Тиханушкина В. Н., Черниченко Н. М. Химический практикум в профильных биологических классах // Химия в школе. 2024. № 8. С. 51–57.
4. Рогатых С. В. Неорганическая и аналитическая химия : практикум. М. : Русайнс, 2021. 145 с.

ТРУДОВОЕ ВОСПИТАНИЕ НА УРОКАХ ХИМИИ

Л. Г. Сафина¹, П. В. Фураева²

^{1,2}Самарский государственный социально-педагогический университет, г. Самара

Аннотация. Рассмотрены особенности трудового воспитания на уроках химии, представлены примеры его организации как на уроках, так и во внеклассной работе.

Ключевые слова: самоопределение, урок, внеклассная работа по химии, воспитание на уроках химии, трудовое воспитание, профориентация

С 1 сентября 2020 года вступил в силу федеральный закон об укреплении воспитательной составляющей в образовании подписанный президентом РФ. Законом «предлагается определить воспитание как деятельность, направленную на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека...» [1]. Осуществляя воспитания на уроках предметов естественно-научного цикла, в том числе и на уроках химии, малое внимание уделяется трудовому воспитанию. Причиной этому, является малое количество информации в научной и методической литературе об особенностях организации трудового воспитания на уроках химии, а также о формах и методических приемах ее осуществления.

Трудовая воспитанность человека проявляется в его стремлении максимально проявлять свои моральные и физические силы, а также свои знания и опыт в достижении количественных и качественных результатов трудовой деятельности. Приобщение к труду у детей начинается с раннего возраста и продолжается на протяжении всего обучения в школе, проявляется оно в мотивации к обучению, в культуре поведения и оценке своего труда. Отношение ученика к труду характеризуется такими качествами как: ответственное выполнение домашних заданий, подготовка своего рабочего места, дисциплинированность, собранность, честность, усердие.

Обучение химии в школе начинается с восьмого класса, к этому времени основные трудовые навыки у учеников сформированы (рациональное планирование рабочего времени, аккуратность, самостоятельность, самооценивание своего труда, поиск

и работа с информацией и т.п.), поэтому учителю химии, необходимо сформировать у них знания, умения и навыки необходимые для работы с химическими веществам и с химическим оборудованием, экономного расходования реактивов, бережного отношения к используемым инструментам и оборудованию, соблюдение техники безопасности и санитарно-гигиенических требований при работе в кабинете химии.

Еще одной немаловажной задачей в трудовом воспитании, которая стоит перед учителем химии, является формирование у учащихся умений, необходимых для сознательного отношения к своему труду и его результатам, проведения анализа результатов своего труда. Все отмеченные выше задачи трудового воспитания на уроках химии формируется у учащихся при выполнении лабораторных опытов и практических работ, а также при выполнении научно-исследовательских проектов.

Практические работы, лабораторные опыты, учащиеся выполняют и индивидуально, и парами, придерживаются малых количеств химических реактивов. В кабинете химии должны быть созданы благоприятные условия для работы учащихся: удобное рабочее место с учетом всех педагогических и других требований; использование наборов, обеспечивающих выполнение безопасного эксперимента; закрепление за учащимся рабочего места, что позволяет установить строгую индивидуальную ответственность [2].

Такой порядок способствует развитию самостоятельности учащихся, повышению производительности их труда, так как за одно и то же время они успевают больше проделать опытов, описать их и произвести уборку рабочего места. При этом они начинают понимать, что трудиться – значит обдумывать тот или иной способ действий, операций, их последовательность, проявлять смекалку и умение.

Особое же внимание, на наш взгляд, при изучении химии следует обратить на формирование такого трудового навыка, как формирование готовности к осознанному выбору направления своей будущей профессиональной деятельности.

В самом начале изучения химии, перед каждым учеником встает вопрос: «А зачем мне нужно изучать химию?». Поэтому учитель химии на первых уроках должен обсудить с учениками значение химии в жизни современного человека, уделяя особое внимание значению достижений химии в сельском хозяйстве, промышленности, медицине, косметологии, фармацевтике, военной и космической промышленности, а также в быту в повседневной

жизни каждого человека и предложить учащимся узнать более подробно о профессиях, связанных с этими производствами и подготовить доклады, используя различные источники информации. Для этого можно предложить им ответить на следующие вопросы:

1. Какие вы знаете профессии, для овладения которыми необходимы химические знания?

2. Охарактеризуйте одну из понравившихся профессий по следующему плану:

- Чем конкретно занимается специалист по выбранной вами профессии?

- Есть ли ограничения по здоровью?

- Востребована ли данная профессия на рынке труда?

- На сколько актуальна данная профессия в нашем регионе?

- Какова заработная плата у специалиста данной профессии?

- Есть ли учебное заведение в нашем регионе, позволяющее получить образование по данной профессии?

В дальнейшем профориентационную работу по химии, учитель может проводить во внеклассной работе, проводя выездные экскурсии со школьниками на предприятия своего региона, где работают специалисты, которым необходимы химические знания в их трудовой деятельности. Это могут быть: химические лаборатории, фармацевтические аптеки, предприятия химической промышленности, нефтеперерабатывающей, пищевой, косметической и т.п., которые сосредоточены в регионе и осуществляют экскурсии на свое производство. На подобных экскурсиях, ученики могут познакомиться с сырьем, которое используется на производстве, с продукцией, с химическими лабораториями, которые отслеживают качество сырья и продукции, могут познакомиться с технологией производства, а самое главное в живую увидеть трудовую деятельность специалистов различных химических профессий.

Если возможности организовать и провести выездные экскурсии нет, учитель может проводить профориентационные внеклассные мероприятия, на которые можно пригласить специалистов разных химических профессий или провести ролевые игры, на которых ученики сами познакомят друг друга с особенностями понравившейся им профессии.

На наш взгляд, успех в профессиональной ориентации обучающихся на уроках химии во многом зависит от умения учителя осуществлять трудовое воспитание как на уроках, так и во внеклассной работе. Учитель должен уметь связать программный материал

с жизнью, сформировать положительное отношение у учащихся к своему труду и труду окружающих.

Список литературы

1. О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся : федер. закон № 304-ФЗ от 31.07.2020. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358792/ (дата обращения: 22.10.2024).

2. Моносзон Э. И. Теоретические основы химического воспитания школьников. М. : Педагогика, 2010. С. 73–74.

ОНЛАЙН-СЕРВИСЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЗАДАНИЙ ПО ХИМИИ

Е. Г. Нелюбина¹, Х. Х. Хамроева², Я. А. Ульянова³

^{1,2,3}Самарский государственный социально-педагогический университет, г. Самара

Аннотация. Представлено описание онлайн-сервисов, которые помогут учителю химии сгенерировать новые задания для подготовки к урокам. Все онлайн-сервисы имеют интерфейс на русском языке, что облегчает работу с ними.

Ключевые слова: сервис, интерактивные задания, нейросеть, тесты, квизы, программирование

В современных условиях развития системы образования каждый учитель стремится сделать свой урок увлекательным, интересным и познавательным, для этого использует различные подходы к его организации и проведения, применяет многочисленные методические приемы. В своей работе хотим остановиться на возможностях конструирования заданий по химии с использованием онлайн-сервисов [1, 2].

Онлайн-сервисы – это программированные устройства, которые позволяют генерировать интерактивные задания в различных формах не только по химии, но и другим предметам [3].

Нами был проведен анализ некоторых онлайн-сервисов для создания интерактивных заданий по химии.

Основная характеристика результатов анализа представлена в табл. 1.

**Характеристика онлайн-сервисов, направленных
на генерацию интерактивных заданий по химии**

№	Наименование сервиса	Описание
1	LearningApps	Язык – русский. Возможности – позволяет выбрать понравившееся упражнение из каталога или создать собственное по одному из представленных шаблонов: «Найти пару», «Классификация», «Заполнить пропуски», «Викторина с выбором правильного ответа», «Сортировка картинок» и других
2	Wordwall	Язык – русский. Возможности – позволяет создавать интерактивные упражнения и мини-игры. Есть 33 интерактивных шаблона и 21 шаблон для печати
3	Нейросеть ruGPT	Язык – русский. Возможности – анализирует введенный текст или тему, выделяет ключевые моменты и генерирует вопросы и варианты ответов на их основе. Нейросеть ruGPT учитывает контекст и логику, создавая вопросы разного уровня сложности, подходящие для различных образовательных целей

Нами в работе использовались все три онлайн-платформы, приведем пример одного из заданий сгенерированного по теме «Классификация неорганических соединений» (рис. 1).

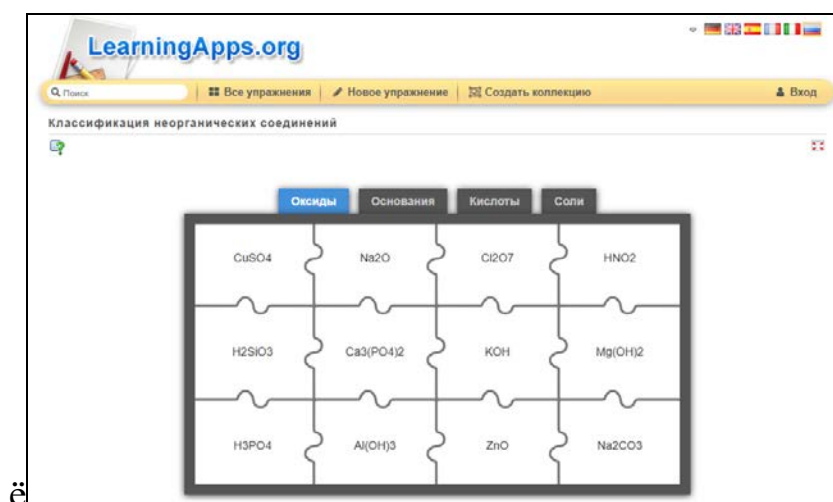


Рис. 1. Задание по теме «Классификация неорганических соединений». Тип задания на соотнесение. Онлайн-сервис LearningApps

Данное интерактивное задание можно использовать как один из видов домашней работы или при организации уроков обобщения и систематизации изученного материала.

Особо внимание хочется остановить на нейросети ruGPT, которая позволяет не просто создавать тестовые задания, но и экспортировать созданные тесты и квизы и легко интегрировать их в обучающие платформы, корпоративные системы или веб-сайты, что облегчает подготовку учителя к проведению уроков.

Например, по теме «Оксиды» вводится запрос – «Сгенерировать тестовые задания по тексту «Оксиды – это сложные вещества, которые состоят из атомов двух элементов, один из которых – кислород со степенью окисления -2. При этом кислород связан только с менее электроотрицательным элементом. И так далее», всего было введено текста объемом 500 слов.

Система через минуту выдает готовые тестовые задания, которые представлены на рис. 2.

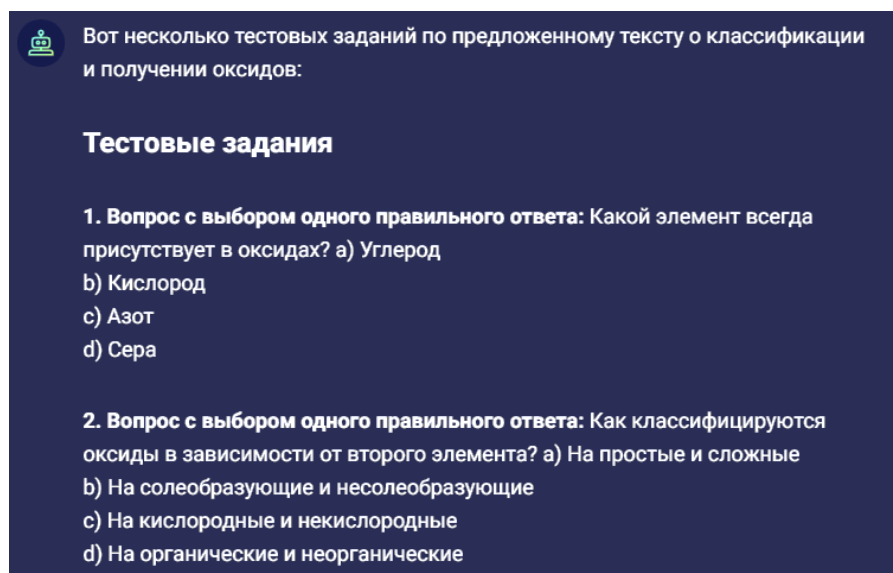


Рис. 2. Тестовые задания по теме «Оксиды».
Онлайн-сервис Нейросеть ruGPT

Необходимо отметить, что было сгенерировано 10 вопросов следующих типов: вопрос с выбором одного правильного ответа, вопросы с открытым ответом, вопросы на соответствие. В конце текста представлены ответы. Учитель может самостоятельно скорректировать ответы или задания, если есть в этом необходимость.

Данная программа – ruGPT, способна помогать решать химические задачи, предлагая пошаговые решения и подробные объяснения.

Все описанные выше онлайн-сервисы можно активно использовать в подготовке к урокам и генерации интерактивных заданий для домашней работы, что позволит сократить трудозатраты учителя. Однако необходимо отметить, что все сгенерированные задачи и тесты необходимо проверять самостоятельно, так как возможны неточности в описании процессов или формулировке вопросов.

Список литературы

1. Нелюбина Е. Г., Ульянова Я. А., Минаков Д. А., Говоров А. А. Интернет-технологии: решения для дистанционного образования // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки. 2022. № 1. С. 90–93.

2. 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. Нелюбина Е. Г., Панфилова Л. В. Информационно-коммуникационные технологии как средство реализации дифференцированного обучения на уроках химии // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки. 2021. № 11-2. С. 91–97.

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «ПРОИЗВОДСТВО СТАЛИ»

А. Е. Шалеева¹, Н. В. Фирстова², А. В. Кузнецова³

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

Аннотация. Рассматриваются подходы к конструированию рабочей тетради для оформления результатов эксперимента по химии. Предложены задания к демонстрациям по теме «Производство стали».

Ключевые слова: рабочая тетрадь, демонстрации, производство стали

Важнейшей компетенцией учителя является умение организовать учебную деятельность обучающихся таким образом, чтобы она способствовала эффективному усвоению, добыванию и применению знаний. Одним из инструментов, который содействует развитию у ученика умения учиться, а также повышению интереса к обучению является рабочая тетрадь.

Анализ педагогических исследований демонстрирует наличие разных интерпретаций термина «рабочая тетрадь» [1–3].

Разработанная нами рабочая тетрадь для демонстрационного эксперимента по разделу «Химическая технология» к учебнику В. В. Еремина и соавт. «Химия. Углубленный уровень. 11 класс», создана в соответствии с требованиями к дидактическим материалам и включает 2 главы. В первой главе предложены материалы по технике безопасности и организации работы в химической лаборатории. Во второй главе рассматриваются задания к демонстрациям по разделу «Химическая технология».

Нами был разработан комплект заданий по демонстрациям к урокам «Производство серной кислоты» (сырье для производства серной кислоты; модель «кипящего слоя»), «Производство чугуна» (железная руда), «Производство стали» (образцы сплавов железа).

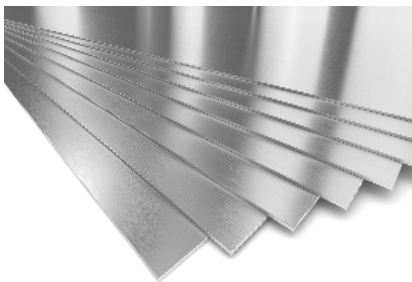
Разработанная нами рабочая тетрадь предоставляет обучающемуся разнообразные виды заданий: от практических, которые помогают визуализировать химические процессы, до задач на вычисление и интерпретацию данных. Все это позволяет школьнику и усвоить учебный материал, и развить творческий потенциал в изучении химических процессов.

В качестве демонстрационных объектов на уроке по теме «Производство стали», обучающимся предлагается набор сплавов: чугун, нержавеющая сталь, закаленная сталь.

Используя информацию, полученную от учителя, набор сплавов, а также учебный материал учебника, ученикам необходимо выполнить следующие задания, предложенные в рабочей тетради:

1. Опишите физические свойства предложенных образцов сплавов железа (в таблице представлено выполненное задание):

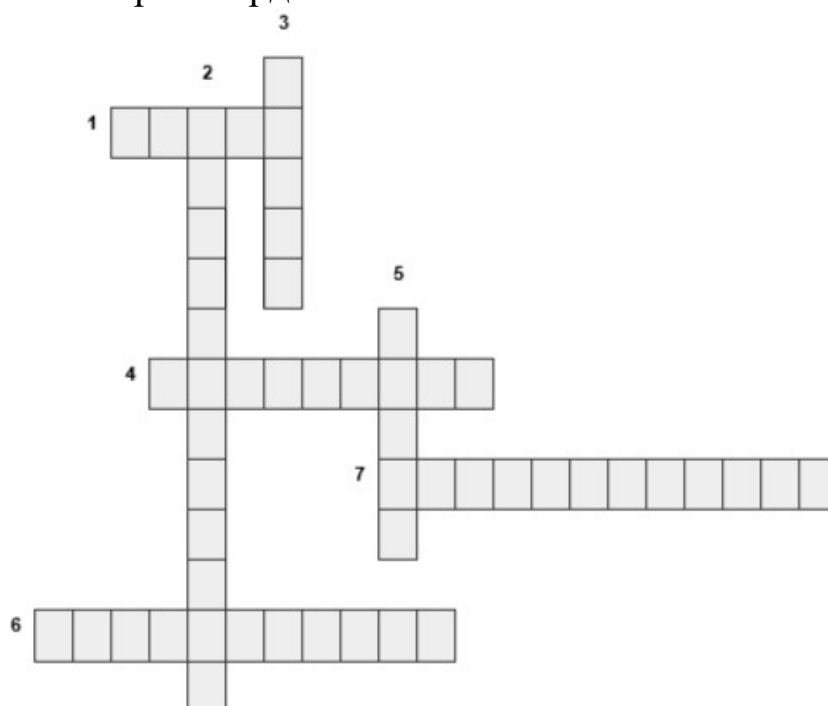
Сплав железа	Физические свойства
Чугун 	1. Высокая прочность и твердость 2. Хрупкость 3. Высокая плотность 4. Удлинение при разрыве 5. Высокая теплопроводность 6. Слабая устойчивость к коррозии

Нержавеющая сталь 	1. Прочность и твердость 2. Жесткость и устойчивость к изгибам 3. Теплопроводность 4. Электропроводность 5. Устойчивость к коррозии 6. Легкость обработки
Закаленная сталь 	1. Высокая прочность 2. Высокая твердость 3. Устойчивость к износу 4. Устойчивость к коррозии 5. Высокая температурная устойчивость

2. В современной металлургической промышленности сталь выплавляют в агрегатах:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____

3. Решите кроссворд



1. Смесь сырых материалов и топлива при выплавке чугуна в доменной печи.
2. Сталь, содержащая избыток фосфора и хрупкая при низкой температуре.
3. Процесс производства стали.
4. Аппарат (печь) для получения стали из расплавленного чугуна и шихты с продувкой воздуха или технически чистого кислорода.
5. Сплав железа, содержащий меньше 2 % углерода.
6. Сталь, содержащая более 13 % хрома.
7. Сталь, содержащая различные элементы (углерод, марганец, титан, ванадий, вольфрам и др.), улучшающие качество стали.

В заключение следует отметить, что рабочая тетрадь к эксперименту по химии является важным инструментом для успешного изучения дисциплины. Она позволяет систематизировать информацию, улучшить усвоение материала и помочь школьникам подготовиться к урокам и экзамену. Грамотный подход учителя к составлению, оформлению и структурированию рабочей тетради для эксперимента способствует повышению интереса и мотивации к изучению химии.

Список литературы

1. Глозман Е. С. Дидактические и эргономические требования к рабочим тетрадям технологического содержания // Среднее профессиональное образование. 2011. № 12. С. 27–29.
2. Голобокова Г. И. Рабочая тетрадь как дидактическое средство организации самостоятельной работы студентов // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. 2008. № 54. С. 333–339.
3. Горшенина Н. В. Комплексное методическое обеспечение урока как средство формирования профессиональной компетентности будущего специалиста // Технологии формирования профессиональной компетентности будущего специалиста : материалы межрег. науч.-практ. конф. Оренбург : ОГППК, 2009. С. 29–33.

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ТРАЕКТОРИИ ТВОРЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ РЕШЕНИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ ПО ХИМИИ

А. П. Лавров¹, А. А. Командин²

^{1,2}Московский педагогический государственный университет,
г. Москва

Аннотация. Приводится описание педагогического эксперимента по выявлению траекторий индивидуального развития обучающихся при решении экспериментальных творческих задач по химии в рамках достижения реализации требований обновленного ФГОС ООО.

Ключевые слова: творческая активность, экспериментальные творческие задачи по химии, индивидуальные траектории обучения

Среди требований обновленного ФГОС основного общего образования выделяют личностные требования по реализации готовности обучающихся к саморазвитию, самостоятельности и личностному самоопределению. В этом же документе обозначены такие метапредметные требования, как способность обучающихся к самостоятельному планированию и осуществлению учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогическими работниками и сверстниками, а также готовность к участию в построении индивидуальной образовательной траектории [1]. В процессе обучения химии эти требования можно реализовать, развивая творческие способности обучающихся.

Для такой подготовки при обучении химии используют экспериментальные творческие задачи – задачи, при решении которых обучающиеся:

- 1) проводят химический эксперимент, который способствует развитию их интереса к химии и является критерием правильности решения задачи, устанавливаемым учащимися самостоятельно;
- 2) учатся использовать приобретенные знания по химии в незнакомых ситуациях, в том числе содержащих элемент парадоксальности или требующие поиска в условиях неопределенности;
- 3) работают в парах переменного состава. Умение вести диалог с новым напарником способствует развитию учебного сотрудничества.

Таким образом, решение экспериментальных творческих задач в дальнейшем может способствовать развитию самостоятель-

ности каждого учащегося при планировании и осуществлении учебной деятельности. Такое развитие можно считать творческим только в том случае, если поиск решения задачи связан с преодолением интеллектуальных трудностей. При преодолении трудностей в процессе поиска решения у учащихся появляется увлеченность и уверенность в себе [2, 3]. Высказывание идей формирует у них общие подходы к решению экспериментальных творческих задач – эвристические приемы.

Для того, чтобы выявить, как решение творческих задач влияет на индивидуальное развитие самостоятельности каждого обучающегося при планировании и осуществлении учебной деятельности, был проведен педагогический эксперимент. В ходе эксперимента оценивался количественный уровень творческой продуктивности каждого учащегося – проявление всего опыта его творческой деятельности при высказывании идей решения (высказывание идей, критика идей, экспериментальная проверка, роль при взаимодействии в сотрудничестве и т.п.).

При внедрении экспериментальных творческих задач в процесс обучения мы предположили, что индивидуальное развитие обучающихся при их решении напрямую связано с формированием у них опыта творческой деятельности. Иными словами, сам факт решения творческих задач благоприятно сказывается на творческом развитии учащихся.

Однако, результаты решения экспериментальных творческих задач помогли выявить парадоксальную педагогическую проблему, связанную с понижением уровня творческой продуктивности у ряда учащихся [4]. Одна из причин снижения продуктивности творческой деятельности заключается в том, что учащиеся не до конца осознают, как можно реализовать высказанную идею решения на практике. Для решения данной проблемы было предложено внедрить индивидуальные задания, обостряющие понимание сути высказанных идей решения экспериментальной творческой задачи.

Рассмотрим их на примере одной из идей решения экспериментальной творческой задачи в 8 классе основной школы. Приведем условие задачи: «Юный химик решил провести опыт, подтверждающий закон сохранения массы веществ. Для этого он взял мел и соляную кислоту, а также весы с разновесами. Учащийся взвесил мел и соляную кислоту в колбах, затем он добавил соляную кислоту в колбу с мелом. Произошло выделение газа, равновесие нарушилось. Юный химик задумался. Объясните, почему урав-

новешивания весов не произошло. Предложите план проведения опыта для проверки справедливости закона сохранения массы по отношению к этой реакции».

Учащиеся предложили следующую идею решения задачи: «Данные вещества нельзя уравновесить, нужно провести опыт с другими веществами». Далее учащимся можно предложить такое индивидуальное задание: пользуясь учебником, составить химическое уравнение гидроксида натрия с соляной кислотой, определить тип реакции, предложить иные способы проверки закона сохранения массы.

Индивидуальные задания предлагаются для каждого уровня решения творческой задачи: от составления молекулярного уравнения реакции, соответствующего проведенному эксперименту, до подготовки устного сообщения. Учащиеся получают индивидуальные задания в процессе поиска решения или уже после выполнения экспериментальной творческой задачи. Это позволяет каждому обучающемуся лучше разобраться в сложном для него химическом материале и понять то, зачем ему следует решать экспериментальные творческие задачи.

В настоящее время продолжается эксперимент по внедрению индивидуальных заданий, обостряющих понимание сути высказанных идей решения экспериментальной творческой задачи по химии учащимися 8–9 классов. В процессе оценки творческой продуктивности каждого учащегося с помощью цифровой системы «Сгео_Datum» было выявлено четыре основных варианта индивидуальных траекторий развития обучающихся:

1) сам процесс решения экспериментальных творческих задач стимулировал творческую активность учащегося, что проявлялось в высказывании идей решения (рис. 1,а);

2) дополнительным стимулом для обучающегося стало индивидуальное задание, после выполнения которого он включился в творческий процесс (рис. 1,б);

3) выполнение индивидуального задания стимулировало творческую активность учащегося, но после очередного занятия его активность при высказывании идей снижалась (рис. 1,в);

4) учащийся не проявлял активности при высказывании идей решения экспериментальных творческих задач, но принял на себя иную роль в процессе решения экспериментальной творческой задачи (рис. 1,г).

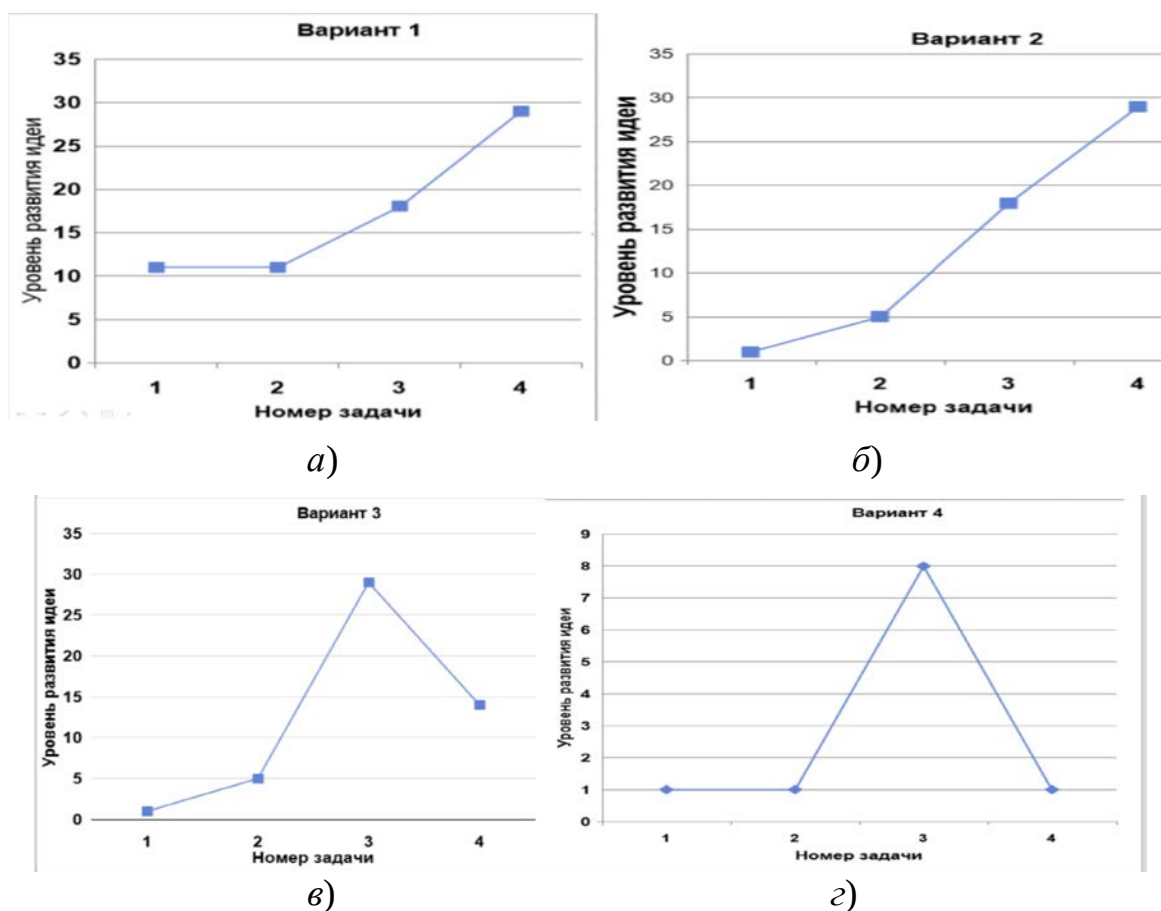


Рис. 1. Варианты индивидуального развития обучающихся в процессе решения экспериментальных творческих задач

Траектории развития каждого обучающегося будут дополнительно изучены. Статистика проведенного эксперимента поможет понять то, работа скольких обучающихся при решении экспериментальных творческих задач соответствует данным вариантам, и выявить факторы, которые могут влиять на изменение количественных показателей творческой продуктивности каждого учащегося.

Список литературы

1. Лавров А. П., Оржековский П. А. Изменение учебной мотивации при решении экспериментальных творческих задач // Химия в школе. 2023. № 10. С. 72–77.
2. Титов Н. А. Методика формирования опыта творческой деятельности учащихся на практических занятиях по химии : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. М., 1994. 198 с.
3. Оржековский П. А., Степанов С. Ю., Боровских Т. А. [и др.]. Цифровизация динамики развития мышления школьников в учебной деятельности :

монография / под ред. П. А. Оржековского и С. Ю. Степанова. М. : МПГУ, 2022. 240 с.

4. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/#100001.2023> (дата обращения: 01.11.2024).

ИНТЕЛЛЕКТ-КАРТЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НА УРОКАХ ХИМИИ

Р. С. Казаева

Лицей современных технологий управления № 2 г. Пензы,
г. Пенза

Аннотация. Рассматриваются понятие «интеллект-карта», виды интеллект-карт; раскрывается возможность использования данного приема в обучении химии.

Ключевые слова: модель выпускника, интеллект-карта, mind maps, Тони Бьюзен, виды интеллект-карт, принцип составления интеллект-карт

В настоящее время к системе образования предъявляется ряд требований, влияющих на среднестатистический образ выпускника, формируемый в сознании социума. Современный образ выпускника средней школы – это, своего рода, вектор, ориентир и, одновременно, инструмент для формирования образовательного процесса. «У выпускника современной школы должны быть сформированы готовность и способность творчески мыслить, находить нестандартные решения, проявлять инициативу, то есть выпускник должен быть конкурентоспособным» [1]. А «конкурентоспособный», он какой? Мобильный, инициативный, эрудированный, критически относящийся к получаемой информации любого вида, способный ее анализировать, систематизировать и использовать с определенной целью в тех или иных жизненных ситуациях. Небезосновательно будет сказано, что в современном обществе человек имеет дело с колоссальным потоком информации, не говоря о современных школьниках, которым необходимо освоить образовательный минимум, включающий не меньшее ее количество, для успешной самореализации. В связи с этим педагоги всех циклов преподаваемых учебных дисциплин находятся в постоянном поиске приемов, методов, средств, способов, технологий для формирования у обучающихся навыков работы с информацией, в том числе, и самостоятельной.

Одним из таких нестандартных приемов является метод «интеллект – карт» – «mind maps», подразумевающий работу обоих полушарий при их составлении. Основателем метода является Тони Бьюзен [2].

Интеллект – карты – это инструмент для запоминания сложного и объемного материала, передачи, детализации и структурирования информации, прояснения и заполнения «белых пятен». Интеллект – карта представляет собой способ фиксации мыслей, похожий на тот, который формируется в нашей голове: одна мысль порождает ряд других, и любую из них можно развивать практически бесконечно во все стороны. Основная идея порождает несколько крупных, каждая из которых конкретизируется в виде еще более мелких. При этом каждая более мелкая мысль не изолирована, а связана с какой-то более глобальной. И все это можно графически изобразить с помощью ментальной карты [3].

Получается, что интеллект – карта – способ визуализации информации, и в сети Интернет можно встретить с множеством различных их типов. Наиболее популярные из них:

1) «карта паука» помогает пользователям излагать идеи в форме, напоминающей паука. Средняя часть («туловище паука») отводится под основную идею, от которой во всех направлениях, будто конечности, расходятся родственные идеи, дробящиеся на более детальные;

2) пузырьковые карты основаны на использовании прилагательных для описания любого явления, помещающегося в центральны «пузырь»;

3) карта скобок – это тип карты, позволяющий проверять и анализировать предоставленные данные или их части. Вот почему вам не нужно снова анализировать всю информацию [4];

4) схема-иерархия: главное понятие располагается в центре, а от него идут ветви второго уровня, от них – третьего и так по необходимости;

5) блок-схема: основное понятие располагается сверху, от него ветви второго уровня, которые делятся на третий и т.д.;

6) «рыбья кость»: основная мысль фиксируется слева, а второстепенные расходятся от нее вправо, используется для выстраивания хронологического порядка [3].

Для составления интеллект – карты пользуются следующим принципом: главное понятие, символизирующее основную идею, размещается в центре листа. Далее от него отходят ветви первого уровня, на которых фиксируются слова – ассоциации, раскрываю-

щими центральную идею. Затем от веток первого уровня при необходимости отходят ветви второго уровня, раскрывающие идеи, написанные на ветвях первого уровня. При этом используются максимальное количество цветов для рисования карты, добавляются рисунки, символы, и другие графические атрибуты, ассоциирующиеся с ключевыми словами. При необходимости рисуются стрелки, соединяющие идеи на разных ветвях. [5].

Интеллект – карты целесообразно использовать при изучении курса неорганической химии в 9 классе и демонстрировать их в готовом виде на этапах изучения новой темы, обобщения и систематизации знаний, составлять схемы фронтально и в группах на этапах закрепления изученного материала

Развитию понимания и познанию химической науки способствуют самые разнообразные методически обоснованные приемы и подходы, суть использования которых заключается не просто в формировании химически грамотной личности, но и человека умеющего целесообразно работать с любой информацией.

Список литературы

1. Зайцева А. А., Фомина Е. И., Галуцких Ю. А. Модель выпускника современной школы // Теория и практика современной науки. 2020. № 8 (62). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/model-vypusknika-sovremennoy-shkoly> (дата обращения: 05.11.2024).
2. Ляпина О. А., Швидь Н. И., Арюкова Е. А., Вишнякова М. Д. Интеллект-карты как средство организации самостоятельной работы по химии // Современные наукоемкие технологии. 2023. № 9. URL: <https://toptech-nologies.ru/ru/article/view?id=39776> (дата обращения: 05.11.2024).
3. Что такое интеллект-карты. URL: <https://media.foxford.ru/articles/kak-ispolzovat> (дата обращения: 05.11.2024).
4. Интеллект-карта: узнайте о различных типах карт. URL: <https://www.mindonmap.com/ru/blog/mind-map-types/> (дата обращения: 05.11.2024).
5. Как создавать интеллект-карты. URL: <https://mind-map.ru/sozdat-intellekt-kartu/> (дата обращения: 05.11.2024).

ПРИМЕНЕНИЕ СОКРАТИЧЕСКОГО МЕТОДА НА УРОКАХ ХИМИИ В ШКОЛЕ

И. И. Федораев

Московский государственный университет
имени М. В. Ломоносова, г. Москва
Школа № 171, г. Москва

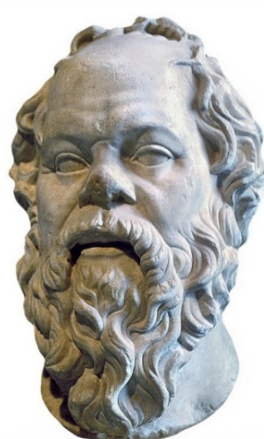
Аннотация. Рассмотрены особенности применения сократического метода на уроках химии в средней школе; отмечена важность данного подхода в современной методике обучения химии на конкретных примерах.

Ключевые слова: сократический метод, майевтика, индукция, химия

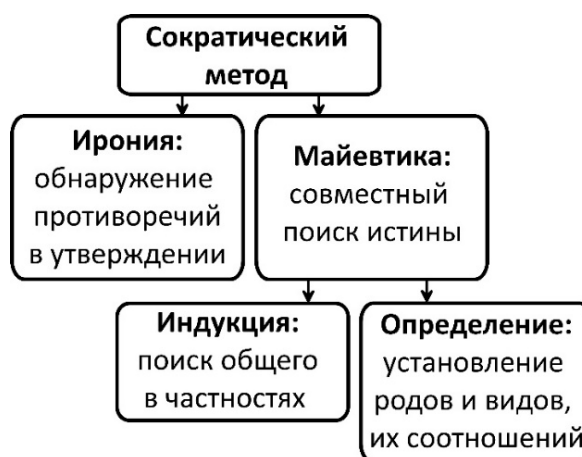
Школьный курс химии призван играть основополагающую роль в формировании целостного научного мировоззрения (современной научной картины мира) в силу своего сложного многоуровневого подхода к описанию окружающей нас реальности [1]. Здесь же кроются корни расхожего мнения о сложности химии как предмета. Необходимость одновременно мыслить на атомно-молекулярном уровне [2], уровне реально наблюдаемых в ходе реакции явлений, на энергетическом уровне, а также на языке формул и уравнений, действительно требует от обучающихся определенных усилий. Сложность данного подхода возрастает, если мы рассматриваем систему реагирующих веществ с позиций химического равновесия, учитываем побочные реакции, соотносим термодинамический и кинетический факторы химических процессов.

Непонимание научного метода в целом является одной из проблем современного общества. Курс философии науки в программе магистратуры и аспирантуры охватывает довольно малочисленную аудиторию – будущих ученых, и даже в этом случае он накладывается на уже сформированную мировоззренческую парадигму студента [3], в рамках которой зачастую уже не формируется понимание невозможности «чисто объективного знания», восприятия познания как процесса, многообразия форм получения знания. Таким образом, развитие научного мышления, прививание научного метода как стиля интерпретации данных, – эти задачи должны быть возложены на школьный цикл естественных наук, и лучше всего с этой задачей может справиться именно химия. Очевидно, что абстрактные термины философии науки не могут быть объяснены школьникам по причине несоответствия материала возрастной психологии [4], и в силу временных ограничений на изучение

самой химической науки. В данном случае необходим простой и понятный на интуитивном уровне подход для интерпретации результатов химического эксперимента, который бы обеспечивал освоение научного метода прежде всего на опыте. Для этой цели лучше всего подходит метод древнегреческого философа Сократа, так называемый сократический метод. Сократ (рис. 1,а) исходил из диалогичной природы мышления человека, то есть концепции, что человек мыслит и получает новое знание тогда, когда пытается ответить на вопрос, поставленный другим, либо на вопрос, поставленный самим собой [5].



а)



б)

Рис. 1. Портрет Сократа работы Лисиппа (а);
схема сократического диалога (б)

При таком подходе обучающийся, стремясь объяснить наблюдаемые в ходе химического эксперимента явления, делает некое предположение, назовем его «утверждение-1» (У-1). В случае, когда У-1 не является удовлетворительным объяснением, роль учителя, согласно сократическому методу, заключается в некотором наводящем вопросе, при ответе на который школьник выскажет следующее утверждение (У-2). Далее, учитель показывает логическую несовместимость суждений У-1 и У-2, этот этап сократического метода принято называть «иронией» [6]. Отталкиваясь от полученных на этом этапе ограничений, учитель и ученик или отвергают изначальное предположение У-1, или модифицируют его, чтобы оно не было противоречивым. Такой совместный поиск истины называется майевтикой. Она, в свою очередь, предполагает индукцию (рис. 1,б), а также умение выразить новое знание в форме понятия [5].

Рассмотрим применение метода Сократа на следующем примере: в ходе проведения демонстрационного опыта по возгонке кристаллического йода учащиеся наблюдают образование фиолетовых паров. Используя стандартный набор признаков химических реакций, они могут сделать ошибочный вывод о протекании химической реакции (У-1). Однако, если нагреваемая емкость с йодом будет накрыта фарфоровой чашкой со льдом, мы увидим десублимацию йода – его игольчатые кристаллы покроют дно чашки. Очевидно, что здесь мы имеем дело всего лишь с переходом йода из одного агрегатного состояния в другое. Являются ли агрегатные переходы химическими процессами? Ранее учащиеся уже уяснили, что нет, это – физические явления (У-2). Получается, что изменение цвета – недостаточно достоверный признак протекания реакции (ирония)? Такой вывод приведет к нежелательным последствиям, так как его закономерное и логическое развитие будет означать, что мы не можем с уверенностью положиться ни на один признак или критерий, а это в итоге сводит практическую химию к метафизике. Здесь более уместно предположить, что, хотя наши органы зрения и регистрируют изменение окраски во множестве реакций, они ограничены в своих возможностях, и мы не всегда можем правильно идентифицировать цвет вещества. Например, раствор перманганата калия для нас имеет розовую окраску в разбавленном состоянии, при дальнейшем добавлении соли раствор станет фиолетовым, и в концентрированном состоянии будет практически черным, как и порошок перманганата – его описывают как пурпурно-черный. Так и в случае кристаллов йода, которые при ближайшем рассмотрении имеют слабый фиолетовый оттенок. В ходе майевтики учитель и учащиеся обсуждают границы нашего восприятия. Здесь уместно будет упомянуть про фотографии космических объектов в искусственных цветах, выполненных за пределами видимого спектра [7], в ближнем инфракрасном, ультрафиолетовом и рентгеновском диапазоне. Причем, последний дает ценные данные о химическом составе туманностей и звезд (рис. 2). По этой причине возражения, что данные снимки являются «подделкой», и что «Космос выглядит иначе» необоснованны. Точно такое же реально существующее электромагнитное излучение, как и видимый свет, с той лишь разницей, что оно имеет длины волн, которые не воспринимают наши органы зрения, но «видят» наши приборы, – дает больше объективных данных, а не является отходом от истины. Да, снимки редактируют, но с целью расширения

наших собственных возможностей в восприятии материального мира, чтобы показать в видимом спектре наличие и интенсивность других излучений.

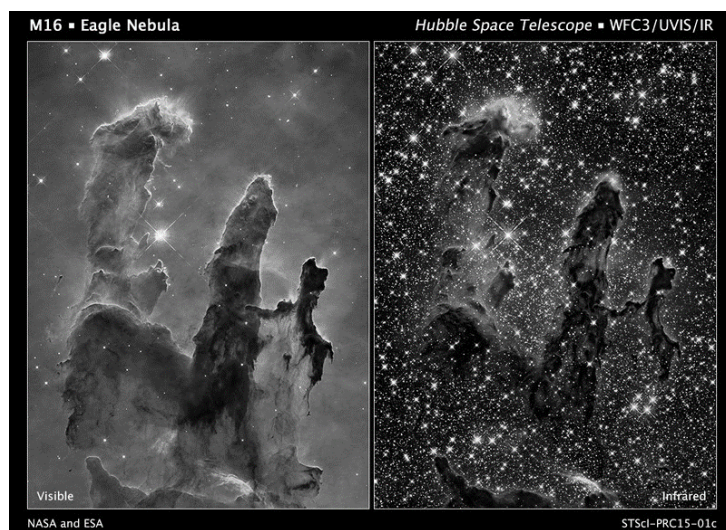


Рис. 2. Астрофотографии скоплений межзвездного газа «Столпы творения» в туманности «Орел» в видимом и рентгеновском диапазонах [7]

Таким образом, интерпретация данных, полученных при выполнении химического опыта, с использованием сократического метода, не должна вырождаться в бесплодный скептицизм, как на это указывал еще Эпикур: «Если ты борешься со всеми ощущениями, тебе не на что будет сослаться при суждении о тех из них, которые, по твоим словам, лживы» [8].

В итоге формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, а также мотивации к целенаправленной познавательной деятельности [2] должно иметь в качестве прочного основания широкого понимаемый феномен ощущений ($\alpha\iota\sigma\theta\eta\sigma\epsilon\iota\varsigma$), содержание которых принимается истинным [8], а их верная интерпретация апробируется методом Сократа.

Список литературы

1. Синеек Н. П. Формирование научного мировоззрения в преподавании химии // Территория науки. 2018. № 3. С. 41–48.
2. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования : приказ Министерства просвещения РФ № 287 от 31 мая 2021 г. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/> (дата обращения: 10.10.2024).

3. Мамадалиева Ф. А. Интерактивные методы и формы преподавания дисциплины «Философия и методология науки» // European science. 2019. № 6 (48). С. 68–70.
4. Кураев Г. А., Пожарская Е. Н. Возрастная психология : курс лекций. Ростов н/Д. : УНИИ валеологии РГУ, 2002. 146 с.
5. Фарнсворт У. Метод Сократа: искусство задавать вопросы о мире и о себе. М. : Альпина нон-фикшн, 2024. 350 с.
6. Лебедев С. П. Место иронии в философии Сократа // Вестник Санкт-Петербургского университета. Международные отношения. 2010. № 3. С. 28–32.
7. Hester J. J. [et al.]. Hubble Space Telescope WFPC2 imaging of M16: photoevaporation and emerging young stellar objects // Astronomical Journal. 1996. Vol. 111. P. 2349.
8. Эпикур. Главные мысли / сост. К. В. Бандуровский ; пер. М. Л. Гаспарова, С. И. Соболевского, Ф. А. Петровского. М. : АСТ, 2022. 224 с.

ЗНАКОМСТВО С ХИМИЕЙ ЧЕРЕЗ ЭКСПЕРИМЕНТ: ИДЕИ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ДЛЯ КУРСА ХИМИИ В 7-м КЛАССЕ

Н. М. Черниченко¹, И. И. Федораев²

^{1,2}Московский государственный университет

имени М. В. Ломоносова, г. Москва

^{1,2}Школа № 171, г. Москва

Аннотация. В настоящее время городские образовательные проекты «Естественно-научная вертикаль» и «Московские химические классы» предполагают изучение химии с 7-го класса. Описана авторская разработка курса химии для 7-го класса, ориентированного на практическое применение знаний и углубление межпредметных связей.

Ключевые слова: естественно-научная вертикаль, практикум в школе, практико-ориентированный подход, химия в 7-м классе

ГБОУ «Школа № 171» г. Москвы является первопроходцем в сфере развития химического профильного образования в нашей стране. В этом году химические классы, созданные при химическом факультете МГУ имени М. В. Ломоносова, празднуют 50-летие. Первоначально углубленное изучение химии осуществлялось только в старших классах, со временем были открыты 8-е и 9-е предпрофильные классы, которые осуществляют свою деятельность уже на протяжении 8 лет. Знакомство с химией учащихся 7-ых классов, которое до этого предполагалось исключительно в рамках внеурочной деятельности, в настоящее время включено

в основную образовательную программу в объеме 4 академических часов в неделю, в связи с чем остро встает вопрос о содержании этого нового курса. С одной стороны, необходимость учитывать возрастную психологию [1] учащихся не позволяет перегружать программу теоретическими сведениями, которую те не смогут освоить, хотя бы в силу отсутствия достаточных знаний по физике. С другой – в ходе этого курса появляется уникальная возможность для налаживания широкого спектра межпредметных связей с привлечением практико-ориентированного подхода, реализация которых в более старшем возрасте затруднена из-за насыщенности учебной программы [2]. А это, в свою очередь, напрямую отвечает целям ФГОС ООО: «...формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики... мотивации к целенаправленной познавательной деятельности» [3]. Таким образом структура курса как бы повторяет историческое развитие прикладной химической науки с подробным обсуждением возможных анахронизмов, не соответствующих реальным условиям того или иного времени.

В ходе предложенного авторского курса учащиеся погружаются в эпоху первых открытий, когда люди только начинают знакомиться с миром веществ, учатся их применять. Одни из самых первых полученных и освоенных в древности веществ – это красители из минерального сырья. Стоит подробно обсудить технологию получения красок пещерными людьми (росписи пещеры Альтамиры и Каповой пещеры) и в Древнем Египте с привлечением иллюстративных материалов археологии (рис. 1,а). В ходе урока обучающиеся тонко измельчают порошки оксида железа (III) (или охры), оксида хрома (III) и других безопасных природных пигментов (рис.1,б). При этом учащиеся знакомятся с новым для них химическим оборудованием: ступка, пестик, шпатель и химический стакан, – предметы, которые имели свои аналоги и в Царстве Та-Кемет [4].



а)



б)

Рис. 1. Палитра художника с надписью Аменхотепа III (1390–1353 гг. до н.э.) (а); пигмент (оксид хрома (III)), растертый в ступке перед приготовлением красок (б)

В качестве дополнения к этому заданию предлагается получить пигмент при взаимодействии различных веществ (например, турнбулеву синь); и отделить полученный осадок фильтрованием (освоение техники фильтрования). Из полученных мелкозернистых порошков пигментов обучающиеся готовят масляные краски, добавив эмульсию, полученную при смешивании оливкового масла, яичного желтка, воды и столового уксуса (рис. 2,*а*). По окончании работы предоставляется возможность рисовать полученными красками на тонком картоне, оценить их качество и насыщенность цветов. Данный урок проходил апробацию в ФГБОУ СОШ № 1699 УД Президента РФ (рис. 2,*б*) и в ГБОУ «Школе № 171» г. Москвы.



а)



б)

Рис. 2. Приготовление эмульсии для получения масляных красок (*а*); готовые краски, пригодные для рисования (*б*)

В ходе двух последующих уроков учащиеся получают красители органического происхождения, например, сок краснокочанной капусты или свеклы. Для этого органическое сырье предварительно измельчается и растирается в ступке с добавлением песка. Полученный сок отделяют фильтрованием через марлю. Полученный органический краситель (или красители) можно использовать для следующего блока – практических работ по классификации химических веществ, исходя из их химических свойств (необходимо, чтобы краситель являлся природным индикатором).

В ходе последующих занятий учащиеся знакомятся с индикаторами и пробуют самостоятельно классифицировать предложенные вещества по группам, исходя из окраски индикаторов (в том числе полученных из природного сырья на прошлых занятиях).

В итоге учащиеся приходят к разделению неорганических веществ на классы кислот, оснований и солей (рекомендуется брать соли, не подвергающиеся гидролизу) еще до того, как они познакомятся с формулами этих веществ и научатся определять класс вещества по формуле. Таким образом, к 8 классу школьники уже научатся работать с химическим оборудованием, разделять смеси, а также понимать материальную основу классификации веществ [3] и происходящих с ними превращений, что представляет собой надежную базу для дальнейшего изучения химии.

Список литературы

1. Кураев Г. А., Пожарская Е. Н. Возрастная психология : курс лекций. Ростов н/Д. : УНИИ валеологии РГУ, 2002. 146 с.
2. Нифталиев С. И., Лыгина Л. В. Практико-ориентированное обучение химии в школе юного химика // Современные технологии непрерывного обучения школа-вуз : материалы V Всерос. науч.-метод. конф. Воронеж : Воронежский гос. ун-т инж. технологий, 2018. С. 231–232.
3. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования : приказ Министерства просвещения РФ № 287 от 31 мая 2021 г. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/> (дата обращения: 05.10.2024).
4. Азимов А. Краткая история химии. Развитие идей и представлений в химии. М. : Мир, 1983. 189 с.

ФОРМИРОВАНИЕ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ НА УРОКАХ ХИМИИ

А. С. Штыркова¹, Т. А. Боровских²

^{1,2}Московский педагогический государственный университет, г. Москва

¹ОАНО «Сколка», г. Москва

Аннотация. Рассмотрены метапредметные компетенции, которые формируются на уроках химии, приведены примеры заданий, направленных на их развитие.

Ключевые слова: методика обучения химии, метапредметные компетенции

Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту, одна из центральных задач обучения – формирование метапредметных компетенций. К метапредметным относятся те

навыки и умения, которые способствуют обучению на всех этапах получения образования: коммуникативные, познавательные и регулятивные УУД [1]. В комплексе эти компетенции формируют у школьников умение учиться и способность к саморазвитию. Если обучающийся не владеет метапредметными навыками и умениями, для него становится невозможным достижение высоких предметных результатов. Метапредметные, они же общеучебные, компетенции формируются не на одной школьной дисциплине, а в процессе всего обучения и носят надпредметный характер.

Химия – самый развивающий предмет школьного курса – обладает широчайшими потенциальными возможностями для формирования многих метапредметных компетенций. Изучение химии способствует развитию умения учиться, что несомненно, помогает школьникам при изучении и других школьных предметов. Методика обучения химии должна включать в себя формирование общеучебных компетенций.

Задача учителя заключается в том, чтобы управлять учебной деятельностью, в том числе и той, которая обеспечит развитие не только предметных, но и метапредметных умений обучающихся. Задания, активизирующие развитие метапредметных компетенций, должны быть как репродуктивными, так и творческими. Одним из самых развивающих заданий можно считать экспериментальную задачу, потому что ее решение включает в себя элементы исследовательской деятельности. Задание на распознавание веществ может быть предложено для школьников в формате ситуационной задачи. Ситуационные задачи, по определению, содержат в себе проблемный вопрос, их решение нестандартное, что интересно для обучающихся. Приведем пример такой задачи:

Задание 1. Лаборант готовил реактивы для практической работы: раствор гидроксида натрия, соляную кислоту и растворы солей: карбоната и сульфида натрия, хлорида аммония и нитрата серебра. Когда все реактивы были приготовлены, лаборант понял, что забыл подписать склянки. Как определить содержимое каждой склянки? Составьте подробный план эксперимента, проведите эксперимент согласно плану, запишите уравнения всех проведенных химических реакций и укажите признаки их протекания. Работу выполните в парах.

При обдумывании плана эксперимента обучающиеся составляют организационно-деятельностную схему (рис. 1). Ее назначение заключается в организации их мыследеятельности [2]. Процесс схематизации – важное общеучебное умение.



Рис. 1. Организационно-деятельностная схема, отражающая план проведения эксперимента

Работая в парах, школьники совершенствуют свои коммуникативные УУД: осуществляют сотрудничество, аргументируют и обосновывают свою позицию, учатся учитывать позицию собеседника. Кроме того, у школьников развивается умение извлекать информацию, представленную различными способами, пользоваться справочными материалами, таблицей растворимости кислот, солей и оснований в воде и ПСХЭ Д. И. Менделеева.

При проведении эксперимента обучающиеся реализуют составленную план-схему на практике: проводят химические реакции и наблюдают за их ходом. Важно отметить, что наблюдение в данном случае включает в себя не только восприятие изучаемого объекта, но и анализ информации о нем. Химия – один из немногих учебных предметов, способствующих развитию наблюдательности.

Результаты эксперимента и наблюдения обучающиеся оформляют в лабораторном журнале, записывают уравнения химических реакций, используя химические и математические символы – знаки. Обучающиеся должны осуществлять мысленный переход от формулы вещества к его реальному виду: при работе с химическими обозначениями у школьников должны возникать образы, картинки. В ходе работы со знаково-символическими средствами выстраивается путь познания [2]. Умение преобразовать полученную информацию в знаки и символы, и наоборот, из знаков извлечь информацию – метапредметное умение, относящееся к познавательным УУД. Способность систематизировать полученную информа-

цию, сделать выводы и грамотно их оформить – важные метаумения, которые формирует задание на распознавание веществ.

Экспериментальные задачи – не единственный инструмент формирования метапредметных компетенций обучающихся, тем более проведение эксперимента возможно не на каждом уроке химии. Приведем примеры других заданий, способствующих развитию общеучебных действий:

Задание 2. Проанализируйте данные табл. 1.

Таблица 1

**Зависимость температуры кипения углеводородов
от их молекулярной массы**

Формула вещества	Название вещества	Молекулярная масса	Температура кипения, °С
CH ₄	Метан	16	–161,5
C ₂ H ₆	Этан	30	–89
C ₃ H ₈	Пропан	44	–42
C ₄ H ₁₀	Бутан	58	–1

а) Установите зависимость между величиной молекулярной массы углеводородов и их температурой кипения:

Чем больше молекулярная масса углеводорода, тем _____ его температура кипения. Это _____ зависимость.
больше/меньше прямая/обратная

б) Не используя справочных данных, сравните температуры кипения гексана (C₆H₁₄) и гептана (C₇H₁₆):

$t_{\text{кип}}(\text{C}_6\text{H}_{14})$ _____ $t_{\text{кип}}(\text{C}_7\text{H}_{16})$.
>/</=

Это задание формирует у обучающихся умение анализировать объекты и применять правила дедуктивной логики. Оказалось, что ученики старшей школы испытывают затруднения при сравнении отрицательных чисел: в результате выполнения этого задания только 12,5 % десятиклассников пришли к верному ответу.

Задание 3. На основании данных табл. 2 составьте три задачи. Обменяйтесь задачами с соседом по парте и решите их.

Таблица 2

Количественные характеристики реагентов

	NaOH	H ₃ PO ₄
m(вещества), г		19,6
m(раствора), г	160	
ω, %		10

Задание направлено на формирование у обучающихся умений: генерировать разнообразные идеи, выходить за рамки контекста и «названного», выявлять недостаток информации для решения задачи, переструктурировать данные, приводить задачу к известному типу решения, а также на развитие коммуникативных УУД при работе в парах.

Метапредметные навыки и умения – основа образовательного процесса на всех этапах обучения, поэтому их формированию нужно уделять особое внимание на уроках. Задача учителя состоит не столько в передаче знаний и объяснении учебного материала, сколько в формировании у школьников умения учиться.

Список литературы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. 2010. URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-ooo> (дата обращения: 10.10.2024).
2. Громыко Ю. В. Метапредмет «Знак». М. : Пушк. дом : Моск. учеб., 2001. 288 с.

КАЧЕСТВЕННЫЕ ЗАДАЧИ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ МЫСЛИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ

С. А. Волкова¹, С. Я. Халилова²

^{1,2}Государственный университет просвещения, г. Москва

Аннотация. Рассматриваются пять типов качественных задач, применение которых на уроках химии дает возможность развивать мыслительную деятельность школьников.

Ключевые слова: качественные задачи, мыслительная деятельность, разделение смесей, получение, распознавание, доказательство, конструирование

Развитие мышления обучающихся – одна из центральных задач школьного образования. Процесс познания происходит в деятельности и общении. Под мышлением понимают вид человеческого познания, при котором получают знание о таких объектах, свойствах и отношениях реального мира, которые не могут быть реально восприняты наблюдением с помощью органов чувств.

Мышление – это процесс отражения и воспроизведения в человеческом сознании действительности.

П. П. Блонский показал, что «развитие мышления связано с общим развитием ребенка: действие переходит в мысль, мысль рождает действие – такова диалектика динамических переходов воли и мышления». С. Л. Рубинштейн раскрывал процесс мышления как «сложную аналитико-синтетическую деятельность, включающую в себя анализ проблемной ситуации, воспроизведение знаний, необходимых для решения задачи, перенос усвоенных способов действий» [1].

В школьном обучении у ребенка начинает развиваться рассуждающее, словесно-логическое мышление. Это осуществляется с помощью следующих мыслительных действий: Анализ – мысленное расчленение объекта познания на части с целью установления его свойств и особенностей. Синтез – мысленное воссоединение отдельных элементов или частей в единое целое. Сравнение – сопоставление объектов познания, нахождение сходства и различий между ними [2].

Качественные (экспериментальные задачи) – это лабораторное решение химических задач. Это модель проблемной ситуации, решение которой, в отличие от расчетной задачи, требует от учащихся не только мыслительных, но и практических действий на основе знания законов, теорий и методов химии, направленная на закрепление, расширение знаний и развитие химического мышления.

Самостоятельно размышляя над учебными задачами, школьник вырабатывает свой подход к их решению, находит индивидуальный стиль работы, совершенствует мыслительные операции.

Впервые понятие «качественные задачи» в методике обучения химии обосновал С. Г. Шаповаленко [3]. Он выделил 9 типов качественных задач, предложил научно обоснованную методику обучения школьников их решению: 1) наблюдение и объяснение химических явлений; 2) получение веществ; 3) определение химического состава веществ; 4) определение нахождения в данном продукте примесей; 5) разделение смесей; 6) сравнение состава и свойств веществ и их химических реакций; 7) отнесение явлений и веществ к определенным типам и классам; 8) показ характерных реакций вещества; 9) анализ правильности определений, утверждений.

Мы выделяем 5 типов качественных задач, которые важно применять в процессе обучения: [1; 4].

1. Разделение смесей и очистка веществ. В 8 классе выполняется практическая работа на тему: «Очистка загрязненной поваренной соли». Целями ее является разделение гетерогенной смеси поваренной соли и кварцевого песка фильтрованием, а также выделение поваренной соли из раствора выпариванием.

2. Получение веществ.

Качественная задача: в одной пробирке получите кислород реакцией разложения пероксида водорода. Какое вещество является катализатором данной реакции? Во второй пробирке получите углекислый газ реакцией взаимодействия карбоната натрия с соляной кислотой. Проверьте тлеющей и горячей лучинами наличие полученных газов. Напишите уравнения химических реакций.

Катализатор реакции – оксид марганца (IV).

$2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ – лучинка горит ярким пламенем.

$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ – лучинка гаснет.

Такой тип задач направлен на использовании учениками различных способов получения веществ. Им необходимо проанализировать различные способы и выбрать наиболее подходящий.

3. Распознавание и идентификация веществ.

Качественная задача: как отличить сахар от поваренной соли, если пробовать на вкус эти вещества не разрешается, и нет никаких химических реактивов?

Соль имеет более матовый вид, поскольку ее крупинцы поглощают много света. Сахар может иметь бежевый оттенок. Надо поднести на кончике ножа к огню. Если пламя начинает окрашиваться в желтый цвет – значит это соль, то есть хлорид натрия, в сахаре окрашивания пламени не будет [5]. Такая задача требует сравнить вещества и найти способы их обнаружения за счет качественных реакций.

4. Исследование и доказательство состава и свойств веществ.

Качественная задача: после уроков Миша подошел к Пете и протянул ему чистый лист бумаги. Это письмо, написанное невидимыми чернилами, – сказал он. Подержи его над чашкой с нашатырным спиртом, и ты увидишь, что там написано. Петя пришел домой, взял в аптечке нашатырный спирт, перелил его в чашку и подержал над ней лист бумаги. На бумаге действительно появился текст малинового цвета. И это было решение домашней задачи по химии! Петя побежал за тетрадью, чтобы переписать туда решение. Но пока он бегал, надпись исчезла. Перед ним снова был чистый лист.

Вопросы:

1. Какими «чернилами» было написано письмо?
2. Что Петя должен был сделать, чтобы надпись снова появилась?

Ответы:

1. Фенолфталеином.
2. Подержать над нашатырным спиртом снова.

Такая задача направлена на развитие логики, ученикам следует догадаться, что нашатырный спирт дает щелочную реакцию за счет раствора аммиака. И надпись, написанная фенолфталеином, под действием данной реакции среды будет окрашена в малиновый цвет.

5. Конструирование и моделирование процессов, приборов, установок.

Прибор Кирюшкина предназначен для получения некоторых газов в лабораторных условиях. Он состоит из 3 частей: воронки с пробкой, реактора, резинового шланга с газоотводной трубкой. На резиновую пробку помещают 3–5 гранул цинка и опускают воронку в реактор. Плотнo закрывают резиновой пробкой. Через воронку в реактор наливают раствор серной или соляной кислоты так, чтобы кислота покрывала цинк на 2–3 см. Как только кислота соприкасается с цинком, начинается реакция с образованием водорода. Получающийся водород будет выходить из аппарата через газоотводную трубку.

Задачи на конструирование направлены на анализ деталей прибора, составление модели установки в голове и реализацию модели на практике.

Список литературы

1. Минченков Е. Е. Практическая дидактика в преподавании естественно-научных дисциплин : учеб. пособие. 3-е изд., стер. СПб. : Лань, 2020. С. 372. URL: <https://e.lanbook.com/book/130494> (дата обращения: 30.09.2024).
2. Качественные задачи – элемент развития мышления. URL: <https://urok.1sept.ru/articles/510361> (дата обращения: 19.10.2024).
3. Шаповаленко С. Г. Методика обучения химии. М. : Учпедгиз, 1963. 668 с.
4. Волкова С. А. Качественные задачи как средство организации познавательной деятельности школьников по химии // Актуальные проблемы химического и биологического образования : материалы XII Всерос. науч.-метод. конф. М. : МПГУ, 2022. С. 69–72.
5. Сборник проблемных практико-ориентированных заданий по химии для учащихся 8–9 классов общеобразовательной школы. URL: <https://multiurok.ru/files/sbornik-problennyykh-praktiko-orientirovannykh-za.html> (дата обращения: 10.10.2024).

2. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

МОТИВИРУЮЩЕЕ ОЦЕНИВАНИЕ: ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К КОНТРОЛЮ И СТИМУЛИРОВАНИЮ УЧЕБНОЙ АКТИВНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В. И. Махонина

Средняя общеобразовательная школа № 66 г. Пензы
имени Виктора Александровича Стукалова,
г. Пенза

Аннотация. Рассмотрены инновационные подходы к оцениванию, которые будут способствовать развитию интереса к учебе и повышению эффективности образовательного процесса. Приводится пример взаимосвязи между учебным содержанием, образовательным результатом, критерием, видом оценивания и оценочным заданием.

Ключевые слова: оценивание, критериальное оценивание, критерии, образовательный результат, оценочное задание

В современном образовательном процессе одной из ключевых задач является повышение учебной активности обучающихся и стимулирование их мотивации к обучению. Однако традиционные методы контроля и стимулирования учебной активности не всегда эффективны, и прежде всего из-за следующих проблем:

- недостаток объективности. Оценка чаще всего зависит от мнения одного человека, что может привести к субъективности и предвзятости;
- ограниченный фокус на знаниях. Оценка может быть сосредоточена только на проверке знаний, игнорируя зачастую развитие навыков и компетенций;
- отсутствие учета контекста. Оценка может не учитывать контекст, в котором происходит обучение, и индивидуальные особенности школьников;
- неравномерное распределение нагрузки. Некоторые подходы к оцениванию могут создавать условия, приводящие к стрессу и снижению мотивации.

В связи с этим возникает необходимость внедрения инновационных подходов к оцениванию, которые будут способствовать

развитию интереса к учебе и повышению эффективности образовательного процесса. В этой статье рассматривается критериальное оценивание как инструмент развития обучающихся в рамках мотивирующего подхода. Основная цель такого подхода заключается в формировании прочных образовательных результатов. Для понимания сущности инновационного подхода к оцениванию образовательных результатов обратимся к определениям понятий.

Оценивание – это суждение о качестве чего-либо на основе сравнения запланированного и реального результата. Может качественным и количественным.

Критериальное оценивание – это процесс сравнения образовательных результатов обучающихся с заранее определенными и известными всем участникам образовательных отношений критериями, соответствующими целям и содержанию образования [1].

Критерии – это измеримые показатели результата, которые можно объективно определить с помощью определенных методов. Критериальное оценивание базируется на оценке учебных достижений, представленных в виде действий, и включает анализ предметных и метапредметных результатов, применение различных оценочных методик и способов оценки проектов, практических и исследовательских работ.

Образовательные результаты – это опыт, знания, представления, умения и ценностные позиции, которые формируются у обучающихся на основе содержания предмета.

Таким образом, критериальное оценивание образовательных результатов – это оценивание на основе критериев, то есть измеряемых характеристик результата, которые можно объективно зафиксировать с помощью специальных оценочных процедур. Мотивирующее оценивание – это процесс, который стимулирует и поддерживает интерес и активность обучающихся в образовательном процессе. Оно основывается на внутренней мотивации, которая возникает из личного желания человека учиться и развиваться. Внутренняя мотивация связана с индивидуальными особенностями личности, учебным процессом и социальным окружением. Она способствует улучшению успеваемости, лучшему усвоению материала, активному участию в уроках и развитию саморегуляции, настойчивости и стремления к самосовершенствованию. Таким образом, критериальное и мотивирующее оценивание – это метод оценки учебных успехов обучающихся, опирающийся на четкие критерии и уровни достижений. Он стимулирует стремление к учебе, так как связан с развитием самооценки и осознанием

ответственности за результаты обучения. Этот подход способствует развитию навыков самооценивания, ответственности школьников за результаты своего труда и повышению качества образования. Важной составляющей данного подхода является взаимосвязь между учебным содержанием, образовательным результатом, критерием, видом оценивания и оценочным заданием. Рассмотрим на примере темы «Валентность. Электроотрицательность. Степень окисления» (федеральная рабочая программа, 11 класс, углубленный уровень).



*Сопоставьте каждое понятие в левом столбике с определением в правом столбике, указав ответы в строке «Ответ»:

Понятие	Определение
1. Валентность	А) способность атома оттягивать на валентный электроны другого атома в соединении
2. Степень окисления	Б) способность атомов химических элементов образовывать определенное число химических связей с атомами других химических элементов
3. Электроотрицательность	В) условный заряд атома в соединении, если считать, что связь в нем ионная

Ответ:

1	2	3

Шкала оценивания: 0-1-2

2 балла – все понятия верно сопоставлены с определениями.

Ты знаешь все определения понятий по теме «Валентность. Электроотрицательность. Степень окисления».

1 балл – одно сопоставление указано неверно, два других – верно.

Недостаточно знаешь определения понятий по теме «Валентность. Электроотрицательность. Степень окисления».

Рекомендации: повторить теорию, сайт <https://chemege.ru/materials/>

0 баллов – допущены 2 ошибки или задание полностью не выполнено.

Не знаешь определения понятий по теме «Валентность. Электроотрицательность. Степень окисления».

Необходимо выучить определения понятий по теме «Валентность. Электроотрицательность. Степень окисления», сайт <https://chemege.ru/materials/>

****Установите соответствие между химической формулой и значениями валентности, степени окисления, которые приобретает азот в них: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.**

Химическая формула	Значения валентности и степени окисления азота
а) NH_3	1. IV, +5
б) HNO_3	2. V, +5
в) $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$	3. III, +3
	4. III, –3
	5. I, +4

Ответ:

А	Б	В

Шкала оценивания: 0-1-2

2 балла – все химические формулы сопоставлены со значениями валентности и степени окисления азота.

Ты умеешь определять валентность и степень окисления в соединениях.

1 балл – одно сопоставление указано неверно, два других – верно.

Недостаточно умеешь определять валентность и степень окисления в соединениях.

Рекомендации: проработать алгоритм определения валентности и степени окисления в соединениях, выучить высшую степень окисления азота, карточка.

0 баллов – допущены 2 ошибки или задание полностью не выполнено.

Не умеешь определять валентность и степень окисления в соединениях.

Выучить валентные возможности и степени окисления азота, отработать алгоритм определения степени окисления в соединениях, карточка-памятка.

*** Из числа указанных в ряду элементов 1) S, 2) Na, 3) Al, 4) O, 5) Cr выберите два элемента, которые в образованных ими анионах с общей формулой ЭO_x^{2-} могут иметь одинаковую степень окисления [2].

Ответ:

--	--

Шкала оценивания: 0-1-2

2 балла – верно выбраны два элемента из перечня.

Ты умеешь применять понятие «Степень окисления» для выполнения конкретного задания.

1 балл – один элемент выбран верно, второй - неверно.

Недостаточно умеешь применять понятие «Степень окисления» для выполнения конкретного задания

Рекомендации: отработать алгоритм выполнения заданий на основе понятия «Степень окисления», памятка, сайт <https://chemege.ru/testy-stepen-okisleniya/>

0 баллов – задание полностью не выполнено.

Не умеешь применять понятие «Степень окисления» для выполнения конкретного задания.

Необходимо получить консультацию учителя по выполнению задания, отработать алгоритм выполнения заданий на основе понятия «Степень окисления», памятка, сайт <https://chemege.ru/testy-stepen-okisleniya/>

Все значения шкалы оценивания имеют качественные описания, и это описание указывает на сформированность конкретного образовательного результата.

Таким образом, используя систему критериального оценивания у каждого обучающегося проверяются все образовательные результаты, баллы накапливаются, а затем при необходимости могут переводиться в отметку, опираясь на процент выполнения. При использовании этого подхода к оцениванию каждый обучающийся получает полное представление об уровне своих образовательных результатов, имеющихся пробелах в знаниях и способах их устранения. Процесс оценивания становится более объективным, прозрачным и мотивирующим, стимулирует учебную активность.

Список литературы

1. О направлении методических рекомендаций (вместе с Методическими рекомендациями по системе оценки достижений обучающихся планируемых результатов освоения программ начального общего, основного общего и среднего общего образования) : письмо Министерства просвещения Российской Федерации № 03-49 от 13.01.2023. URL: <https://uotgo.ru/wp-content/uploads/2023/04/> (дата обращения: 20.11.2024).
2. Онлайн-школа «NeoFamily», банк заданий для подготовки к ЕГЭ по химии. URL: <https://neofamily.ru/himiya/task-bank/31092> (дата обращения: 19.11.2024).

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ЦИФРОВОЙ СЕРВИС «ОПРОСНИКУМ»: УДОБСТВО И ПРОСТОТА В ОДНОМ ПРИЛОЖЕНИИ

А. С. Карташова¹, Д. С. Котельникова²

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

²Средняя общеобразовательная школа № 27 г. Пензы, г. Пенза

Аннотация. В современном мире цифровые сервисы все больше набирают популярность. Один из таких сервисов – российский многофункциональный цифровой инструмент «Опросникум», предназначенный специально для педагогов.

Ключевые слова: цифровой сервис, опрос, тесты

В наше время цифровые сервисы становятся все более популярными, предлагая удобные и эффективные способы взаимодействия с учениками и коллегами [1]. Один из таких инновационных

сервисов – это российский многофункциональный цифровой сервис «Опросникум», созданный специально для учителей.

«Опросникум» представляет собой удобный инструмент для проведения опросов среди учеников, коллег или родителей. С его помощью учителя могут легко создавать и администрировать опросы и тесты, получать статистику по результатам и анализировать полученные данные. Кроме того, можно создать QR-коды, кроссворды и карточки.

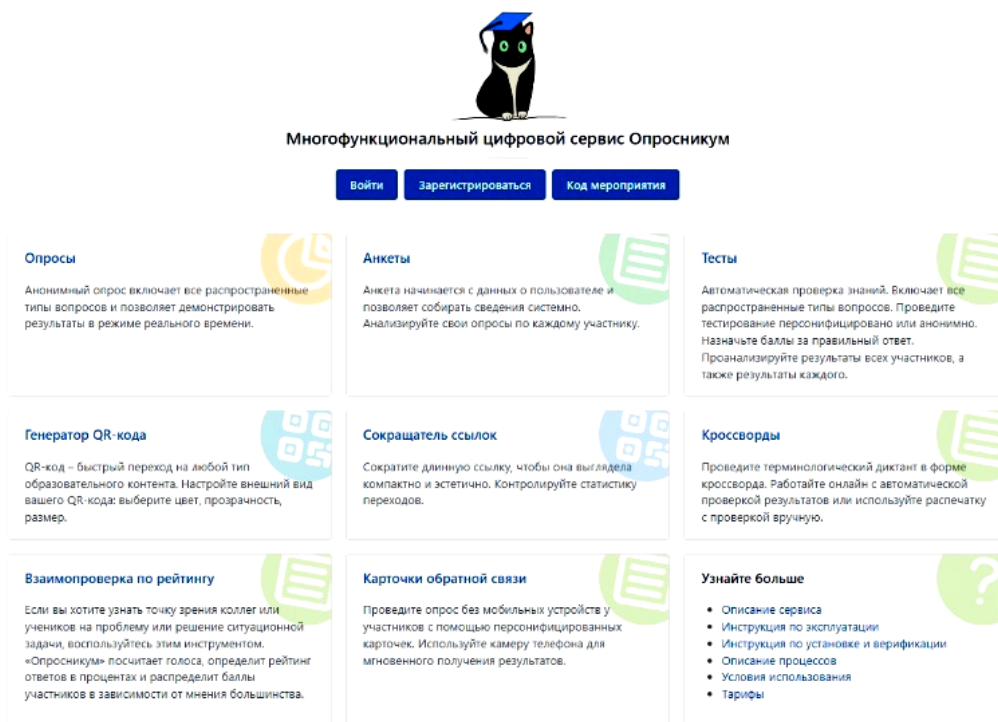


Рис. 1. Главная страница

Основные возможности сервиса включают в себя [2]:

- Простой и интуитивно понятный интерфейс, который позволяет быстро создавать опросы и настраивать их параметры.
- Возможность выбора типа вопросов (открытый, закрытый, множественный выбор и т. д.) и добавления дополнительных полей для уточнения информации.
- Возможность настройки времени и даты окончания опроса, а также автоматической отправки напоминаний участникам.
- Поддержка различных платформ, что позволяет учителям проводить опросы как на компьютере, так и на мобильном устройстве.

Другими словами, "Опросникум" предоставляет широкий функционал для учителей, помогая им эффективно собирать об-

ратную связь от учеников и их родителей, а также проводить исследования и анализировать результаты.

Для создания теста необходимо:

- указать название теста;
- для добавления вопросов используется боковое меню. Нужно выбрать тип вопроса, настроить его и заполнить, после можно переходить к другому типу вопроса и так далее. Кроме того, в сервисе можно отметить правильные ответы и добавить оценку.

Рис. 2. Создание теста

После введения вопросов возможны следующие действия:

- редактирование названия теста;
- выбор количества попыток для одного респондента (один раз или несколько);
- при создании закрытых вопросов можно выбрать, как отображать результаты: в процентах или в числовом выражении;
- создатель теста имеет возможность сортировать вопросы по позициям «выше» или «ниже» внутри одного опроса;
- после завершения и сохранения теста его автор может скопировать ссылку на опрос или QR-код, содержащий эту ссылку, для дальнейшего распространения;
- созданный тест можно редактировать, удалять или очищать его результаты (при этом сохраняется возможность повторного проведения опроса без изменения ссылки);

- результаты теста отображаются в личном кабинете пользователя, создавшего опрос, в виде столбчатых и круговых диаграмм для каждого вопроса, а также в виде облака слов по открытым вопросам.

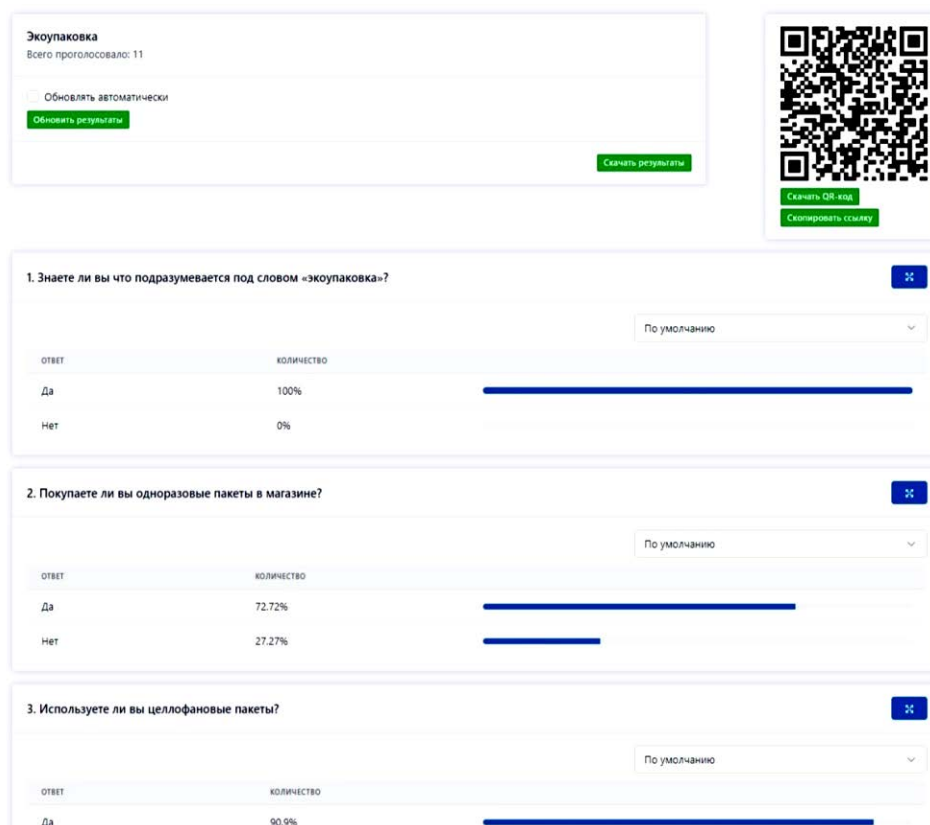


Рис. 2. Результаты тестирования

Таким образом, "Опросникум" – это не только удобный инструмент для проведения опросов, но и отличный пример успешной российской разработки, сочетающей в себе современные технологии и потребности образовательной сферы [3].

Список литературы

1. Соловьев И. Л. Инновационные подходы к организации опросов в учебном процессе // Вопросы современного образования. 2020. № 3. С. 45–52.
2. Тихомирова Л. Н., Смирнов Д. В. Многофункциональные образовательные платформы: возможности и перспективы // Образовательные технологии и общество. 2022. № 25. С. 23–30.
3. Барабанов П. И. Использование цифровых сервисов в образовательной практике: опыт и результаты // Учитель и цифровизация: проблемы и решения. 2019. № 4. С. 12–18.

ПРОФЕССИОНАЛЬНО НАПРАВЛЕННЫЕ ТЕСТЫ О ЛЕКАРСТВАХ НА УРОКАХ ХИМИИ

*Н. В. Фирстова¹, П. А. Полубояринов²,
А. О. Борщева³, А. В. Кузнецова⁴*

^{1,2,3,4}Пензенский государственный университет, г. Пенза

Аннотация. Рассмотрены универсальность и важность знания строения и свойств функциональных групп органических соединений. Составлены профессионально направленные тесты медицинского профиля, содержащие информацию о современных лекарственных препаратах.

Ключевые слова: функциональные группы, идентификация лекарственных веществ, тесты-соответствия

Функциональные группы органических соединений – базовое понятие органической химии в школе – принимает универсальный характер в медицине и фармации. Функциональные группы определяют реакционную способность молекулы, отвечают за ее общие свойства, что составляет основу современной медицинской химии и фармакологии. Свойства функциональных групп используются для прогнозирования характера связывания лекарственного вещества с молекулярной мишенью в организме человека и фармакотерапевтическое действие.

Целью работы было составить профессионально ориентированные тестовые задания по органической химии. Тестовые задания такого типа не только проверяют компетентность, но и являются познавательными, устанавливают обратную связь между блоками химической информации, закрепляют и систематизируют знания [1]. Тесты ориентированы на будущих специалистов медицинского профиля – школьников, интересующихся лекарственными веществами. Обсуждение химических соединений с точки зрения их использования в качестве лекарственных препаратов обычно входит в факультативные курсы "Прикладная химия", "Химия в быту" и тп. Так параграф "Лекарственные средства" включен в главу "Химия в повседневной жизни" учебника Химия-11 для углубленного изучения [2]. Авторы приводят структурные формулы достаточно сложных молекул – антибиотиков пенициллина и тетрациклина, алкалоидов морфина и кокаина. Структурные элементы и свойства этих молекулы – объект изучения фармацевтической химии у студентов старших курсов специальности "Фарма-

ция" [3]. Вероятно, такой подход призван расширить кругозор учащихся, убедить школьников в особой значимости химии в развитии медицины, обеспечении здоровой и комфортной жизни.

Тесты сличения (соответствия) в курсе химии обычно используются на этапах закрепления изученного материала, так как позволяют проверить ассоциативные знания о строении функциональных групп.

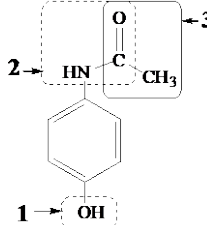
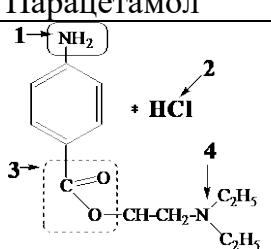
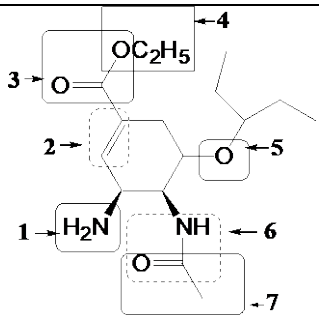
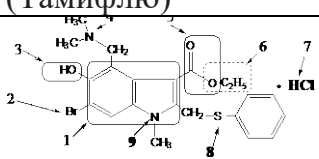
Для разноуровневой проверки достижения требований ФГОС в КИМ ЕГЭ включены задания трех уровней сложности – базовый, повышенный и высокий. Задания на соответствие относят к повышенному и высокому уровню, так как предусматривает умение применять знания, сформированные умения систематизировать, устанавливать причинно-следственные связи [4].

Тесты на соответствие – одна из четырех форм тестовых заданий, состоит из двух групп элементов и четкой формулировки критерия выбора соответствия [5]. Количество элементов второй группы обычно больше (на 2-3-позиции) количества элементов первой группы. Максимальное количество элементов второй группы – десять, первой не меньше двух.

В приведенных примерах тестов для школьников мы использовали современную методологию изучения фармацевтической химии в университетском курсе. Фармацевтическая химия наука о физических, химических свойствах лекарственных веществ, методах их создания, оценки качества. Логика изложения этой профессиональной дисциплины полностью коррелирует с содержанием органической химии (от алканов, спиртов, фенолов до альдегидов, карбоновых кислот и т.д.), группы лекарственных препаратов классифицированы по строению. Важная особенность молекул лекарств - в том, что это обычно гетерофункциональные соединения, проявляют свойства, присущие отдельным группам. Стандартизация препарата (доказательство подлинности и количественное определение) обычно предполагает реакции на несколько функциональных групп, с целью надежно идентифицировать анализируемое соединение. Подход структура - активность позволяет прогнозировать, полярность, липофильность, фармакологию препарата.

Мы разработали тесты-соответствия, когда в одном столбце приводится химическая формула лекарственного препарата с выделенными номерами функциональных групп, в другом – названия функциональных групп (табл. 1).

Возможные варианты тестов «Установите соответствие...»

I столбец	II столбец (варианты)	
	1 (название функциональных групп)	2 (характерные реакции на функциональную группу)
 Парацетамол	1) фенольный гидроксил 2) амид 3) остаток уксусной кислоты	1) комплексообразование с хлоридом железа (III) 2) гидролиз 3) окисление
 Прокаина гидрохлорид (Новокаин)	1) первичный ароматический амин 2) соль-гидрохлорид 3) сложный эфир 4) третичный алифатический амин	1) вытеснение органического основания 2) гидролиз сложного эфира 3) диазотирование с последующим азосочетанием 4) осаждение хлорида нитратом серебра
 Осельтами- вир (Тамифлю)	1) первичный алифатический амин 2) алкен 3) сложный эфир 4) остаток этанола 5) простой эфир 6) амид 7) остаток уксусной кислоты	1) гидролиз с последующей йодоформенной пробой 2) гидроксамовый тест
 Умифеновира гидрохлорид (Арбидол)	1) индол 2) ковалентно связанный бром 3) фенольный гидроксил 4) третичный алифатический амин 5) сложный эфир 6) остаток этанола 7) соль-гидрохлорид 8) ковалентно связанная сера 9) третичный ароматический амин	1) гидролиз 2) комплексообразование с хлоридом железа (III) 3) осаждение с нитратом серебра

Возможны варианты тестов соответствия, когда в правой колонке приводится перечень типов реакции или реактивов, используемые для анализа. В правой колонке также возможно привести эффекты реакций с участием перечисленных функциональных групп, например, осаждение нитратом серебра (соль-гидрохлорид), красный осадок азокрасителя (первичный ароматический амин), запах йодоформа (сложноэфирная группа, образованная остатком этанола), фиолетовый комплекс (фенольный гидроксил) и т.п. Следует отметить, что для оценки качества лекарственного вещества в фармацевтическом анализе используются реакции на подлинность с четкими внешними эффектами, как правило, протекающие быстро и затрагивающие одну функциональную группу.

Таким образом, разработанные тесты представляют модельные ситуации, связанные с прогнозированием свойств лекарственных веществ и возникающие в профессиональной деятельности специалиста в области медицины и фармации.

Список литературы

1. 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.
2. Лунин В. В., Еремин В. В., Кузьменко Н. Е. Химия. 11 класс : учебник. Углубленный уровень. ФГОС. М. : Просвещение, 2023. 480 с.
3. Раменская Г. В. Фармацевтическая химия : учебник. М. : Лаборатория знаний, 2021. 637 с.
4. Добротин Д. Ю., Зеня Е. Н., Снастина М. Г. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2024 г. URL: <https://imcluga.ru/wp-content/uploads/2024.pdf> (дата обращения: 20.09.2024).
5. Пак М. С. Дидактика химии. СПб. : ТРИО, 2012. 457 с.

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ЗАДАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ РАЗДЕЛА «НЕМЕТАЛЛЫ» В ШКОЛЕ

Н. В. Шелманова¹, Н. В. Фирстова², А. В. Кузнецова³

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

Аннотация. Рассмотрено создание интерактивных заданий к учебнику О. С. Габриеляна «Химия. 9 класс» по темам «Соединения галогенов» и «Халькогены. Сера». Показаны основные достоинства и недостатки сервиса

«LearningApps.org» для создания интерактивных заданий. Приведены ссылки на страницы сервиса с разработанными электронными заданиями.

Ключевые слова: интерактивные задания, химия, интерактивное обучение

Интерактивные задания – это основа содержания интерактивного обучения [1, 2], которое подразумевает, онлайн организованное взаимодействие обучающихся с информационными ресурсами и учителем, а также активное сотрудничество школьников друг с другом [3, 4]. Каждое из таких упражнений должно включать инструкцию по выполнению задания и форму обратной связи, которую получит обучающийся после завершения выполнения задания [5, 6].

Для создания интерактивных заданий нами был выбран сервис «LearningApps.org». На платформе русифицированного сервиса «LearningApps.org», есть готовые задания, которые учитель может использовать в неизменном виде или модифицировать под свой конкретный класс, а также есть возможность создавать новые продукты: кроссворды, тесты (на множественный выбор, на сопоставление, на установление соответствия), викторины. К минусам данного сервера можно отнести невозможность работать без интернета и регистрации, а также отсутствие статистики по результатам.

Нами было разработано несколько интерактивных заданий к учебнику О. С. Габриеляна «Химия. 9 класс» по темам «Соединения галогенов» и «Халькогены. Сера». При изучении темы «Соединения галогенов», на этапе закрепления изученных способов действий можно применить интерактивное задание «Кроссворд» (URL: <https://learningapps.org/watch?v=pbmt7wnvj24>.) При нажатии на соответствующий номер появляется текст вопроса и клетки для заполнения буквами ответа (рис. 1, 2).



Рис. 1. Задание «Кроссворд» по теме «Соединения галогенов»

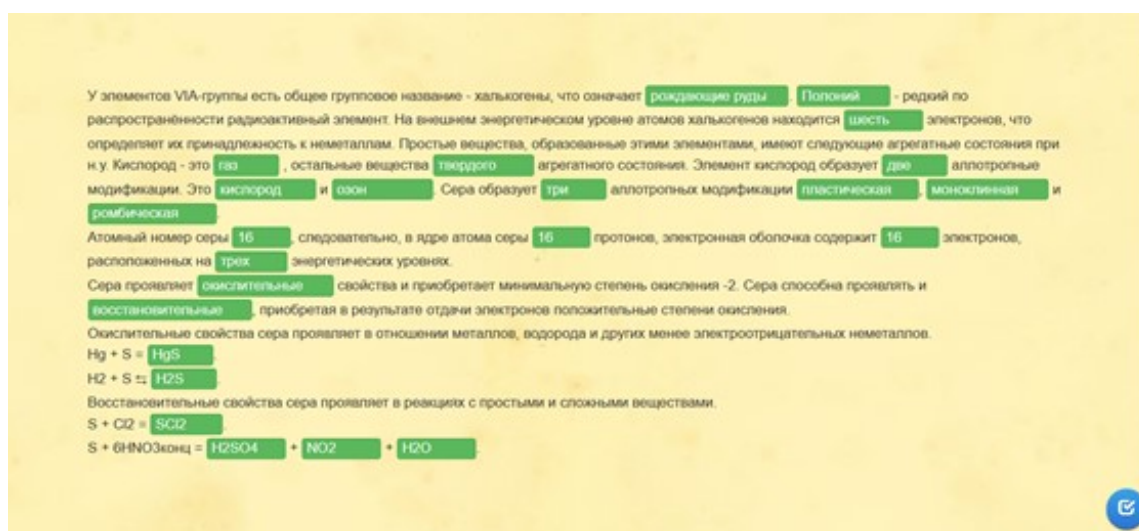


Рис. 4. Выполненное задание по теме «Халькогены. Сера»

Опыт нашего использования таких интерактивных заданий в процессе обучения демонстрирует повышение мотивации школьников к изучению такой сложной дисциплины, как «Неорганическая химия», а также экономит время учителя на проверку знаний.

Список литературы

1. Кашлев С. С. Интерактивные методы обучения : учеб.-метод. пособие. Минск : ТетраСистемс, 2011. 224 с.
2. Волкова Н. В., Вернигора А. Н. Системно-деятельностный подход к обучению по теме «Оксиды» (по учебнику «Химия. 8 класс» В. В. Еремина и соавт.) // Актуальные проблемы обучения физико-математическим и естественно-научным дисциплинам в школе и вузе : сб. ст. VII Межрег. науч.-практ. конф. учителей (г. Пенза, 5–6 февраля 2016 г.) / под общ. ред. М. А. Родионова. Пенза : Изд-во ПГУ, 2016. С. 271–275.
3. Волкова Н. В., Повелихина Е. В., Зимняков А. М., Вернигора А. Н. Разработка учебных задач для обучения разделу «Металлы» в 9-м классе // Современное образование: научные подходы, опыт, проблемы, перспективы : сб. ст. XVI Нац. заоч. науч.-практ. конф. с междунар. участием «Артемовские чтения». Пенза : Изд-во ПГУ, 2020. С. 196–199.
4. Акулова О. В., Писарева С. А., Пискунова Е. В., Тряпицына А. П. Современная школа: Опыт модернизации : кн. для учителя. СПб. : РГПУ им. А. И. Герцена, 2005. 209 с.
5. Нечиталова Е. В. Информационные технологии на уроках химии // Химия в школе. 2005. № 3. С. 13–15.
6. Осин А. В. Электронные образовательные ресурсы нового поколения: в вопросах и ответах. М. : Социальный проект, 2007. 32 с.

3. ВНЕШКОЛЬНАЯ И ВНЕКЛАССНАЯ РАБОТА ПО ХИМИИ

СВЯЗЬ УРОЧНОЙ И ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПОДГОТОВКЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ К ОЛИМПИАДАМ ПО ХИМИИ

Е. Г. Смирнова

Гимназия № 19, г. Курган

Аннотация. Для эффективной подготовки обучающихся к олимпиадам по химии необходима связь образовательной деятельности на уроках и внеурочных занятиях. Уроки химии эффективно развивают мыслительные процессы. Разработана система формирования навыков решения расчетных задач при изучении определенных учебных тем.

Ключевые слова: образовательный процесс, внеурочная деятельность, олимпиады по химии, мыслительные процессы, типизация задач

Химия как общеобразовательная дисциплина обладает развивающим потенциалом, не уступающим «гимнастике ума» – математике. Еще больше возможностей для реализации развивающего потенциала предмета «химия» появляется, если обучающиеся участвуют в химических олимпиадах школьников. Работа ребенка с олимпиадными заданиями требует постоянной активизации и закрепления имеющихся у него теоретических знаний, их дополнения и расширения, формирования новых компетенций, дополнительных к предусмотренным общеобразовательной программой. Детей, мотивированных к участию в олимпиадном движении, целесообразно привлечь к занятиям по программе внеурочной деятельности «Олимпиадная химия». Такие занятия позволяют углубить и расширить теоретическую базу, рассмотреть дополнительные к урокам типы задач, попрактиковаться в решении нестандартных заданий. Но внеурочная деятельность не должна быть «оторвана» от уроков, практика показывает эффективность взаимосвязи содержания уроков и кружковых занятий. Во-первых, детей нужно «настроить» на то, что на уроках химии необходимо

думать, рассуждать, решать, применять знания. Во-вторых, теоретический материал целесообразно отбирать, соблюдая баланс доступности для возраста учеников и востребованности в олимпиадных заданиях, несколько шире, чем в учебнике. Нельзя пренебрегать разделами программы углубленного курса, даже если они не предусмотрены спецификацией ЕГЭ: химией гетероциклических соединений, нуклеиновых кислот, рассмотрением механизмов органических реакций. Если на уроках реализуется программа базового уровня, такие вопросы можно вынести на внеурочные занятия. В-третьих, уроки химии открывают большие возможности для развития компонентов мышления – сравнения, обобщения, анализа, синтеза, и это необходимо использовать. Например, в 8 классе сравниваем химические свойства кислорода и водорода после их изучения. В 9 классе можно сравнивать соединения разных элементов, относящиеся к одному классу, например, азотную и соляную кислоты. В 10 классе сравниваем бензол, пиридин, пиррол, исходя из их общей ароматичности, проявления либо отсутствия основности или кислотности в связи с особенностями строения.

Существенное значение для развития образовательной компетентности в области химии имеет реализация взаимосвязи тем программы курса химии и типов задач, навык решения которых формируется или развивается в ходе изучения данной темы.

Таблица 1

Соответствие между учебными темами общеобразовательного курса химии (профильный уровень) и формированием навыков решения расчетных задач

Учебные темы	Типы расчетных задач
1	2
8 кл. – Моль. Количество вещества	«Переход» между разными способами измерения веществ (массой, объемом газов, числом структурных частиц)
8 кл. – Кислород. Оксиды. Горение	Вывод формул веществ через массовые доли элементов. Стандартные расчеты по уравнениям реакций. Простейшие термохимические расчеты
8 кл. – Вода. Основания, Растворы	Расчеты по уравнениям реакций с участием растворов

1	2
8кл. – Водород. Кислоты. Соли	Расчет состава смесей при: одном активном компоненте, последовательно протекающих реакциях, одновременно протекающих реакциях. Определение формул веществ через расчеты по уравнениям химических реакций
9кл. – Свойства основных классов неорганических соединений в свете теории электролитической диссоциации	«Тип соли». Расчеты состава растворов после протекания реакций на основе «материального баланса»
9кл. – Металлы	Изменение массы пластинки, в том числе с учетом реакций типа $\text{Cu} + \text{FeCl}_3$. Расчеты по кристаллическим решеткам (расчет плотности по параметру кристаллической решетки и наоборот, определение веществ по особенностям строения их кристаллической решетки). Расчеты «на атомность». Расчеты с использованием уравнений электролиза
10кл. – Углеводороды	Вывод формул веществ по продуктам сгорания с использованием относительной и абсолютной плотности газа, условий, отличающихся от нормальных. Расчеты с использованием закона Гесса по уравнениям горения углеводородов. Задачи «тип соли» при промежуточном соотношении кислого и основного участника реакций с образованием кислой и средней соли одновременно, с учетом перехода части средней соли в кислую. Расчеты с использованием плотности газовых смесей. Расчеты равновесных систем. Расчеты по гомологическим формулам

Связь типов задач с алгоритмами их решения соответствует второму этапу теории формирования умственных действий П. Я. Гальперина «формирование ориентировочной основы будущего действия». При изучении последующих тем программы

навыки решения задач разных типов закрепляются: «узнавание» типа задач и последующие действия по определенному алгоритму с озвучиванием своего выбора и действий можно соотнести с совмещением этапов «материализованных действий» и «внешнеречевых действий». На внеурочных занятиях детям предлагаются комбинированные задачи, состоящие из нескольких частей, которые нужно самостоятельно соотнести с определенным алгоритмом решения. И если ребенок в решении задач достигает уровней «речи про себя» и «этапа умственных действий», цель подготовки к олимпиадам можно считать достигнутой [1].

В 10 классе проявляется проблема востребованности на олимпиадах знаний по неорганической химии, тогда как на уроках изучается курс химии органической. Проблема может быть решена введением в учебный план за счет компонента образовательной организации курса «Химический практикум», где в 10 классе осуществляется повторение неорганической химии, а в 11 классе – органической. Знания о свойствах неорганических или органических веществ активизируются и дополняются посредством выполнения теоретических и экспериментальных заданий, что способствует подготовке не только к олимпиадам, но к Единому государственному экзамену.

В заданиях школьных олимпиад по химии присутствуют задачи, отражающие историю открытий, вложивших существенный вклад в прогресс цивилизации. Работая с такими задачами, дети не только развивают навык работы с нестандартными, большими, разноплановыми заданиями, но и развивают эрудицию, приобщаются к истории науки, формируют представления о выборе профессии. Особенно много подобных заданий предлагает Всесибирская олимпиада. На основании анализа подобных заданий за несколько лет составлена программа внеурочного курса «История химии в задачах», реализующего не только подготовку обучающихся к олимпиадам, но и развивающую функцию.

Содержание школьного курса химии и на уроках, и во время внеурочных занятий базируется на общих принципах дидактики. Научность – отражение реальных процессов и веществ, связей между ними. Доступность – постоянная ориентация на связи между изучаемым сейчас и изученным ранее. Системность – регулярный посыл к основополагающим понятиям, законам, явлениям. Систематичность – реализации принципа познания «от простого – к сложному» [2]. Постоянный учет педагогами отмеченных дидактических принципов – путь к полноценному обучению и развитию

обучающихся, формированию у них образовательной компетентности в области химии, включая участие в олимпиадах и Едином государственном экзамене.

Список литературы

1. Гальперин П. Я. Общий взгляд на учение о так называемом формировании умственных действий, представлений и понятий. М. : Изд-во МГУ, 1985. 45 с.
2. Чернобельская Г. М. Методика обучения химии в средней школе : учебник для студ. высш. учеб. заведений. М. : Владос, 2000. С. 16–20.

ПРОПЕДЕВТИКА ХИМИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ В СИСТЕМЕ НАЧАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Е. А. Звонарева¹, Е. А. Змаева²

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

Аннотация. Рассматривается вопрос изучения предмета «Химия» в условиях реализации ФГОС начального и основного общего образования в общеобразовательных учреждениях. Описывается необходимость введения внеурочной деятельности по химии на ранних этапах обучения, что поможет сформировать у младших школьников правильное отношение к химическим веществам, окружающим их в повседневной жизни, и поможет им впоследствии изучать химию в средней школе более осмысленно.

Ключевые слова: внеурочная деятельность по химии, критическое мышление, пропедевтика, химические знания, начальное образование

В настоящее время обучение химии должно быть направлено на организацию продуктивной практической, творческой деятельности учащихся. Для практической деятельности целесообразно привлекать учащихся к самостоятельному проведению химических опытов, что помогает развивать активную познавательную деятельность, сформировать практические компетенции. Традиционный подход в организации учебного процесса основывается на том, что находится возможность приступить к практической, творческой деятельности только тогда, когда учащиеся овладевают крепким запасом элементарных знаний: основными химическими понятиями, формулами, законами и фактами, которые

рассматриваются и изучаются только на первом году изучения химии в средней школе.

Содержание учебного предмета на начальном этапе обучения химии как правило, содержит большой объем теоретического материала, сложного для понимания учащимися. В результате, химия – один из самых сложных предметов в школе, поэтому следует постепенно вводить учащихся в мир удивительной науки, то есть внедрять пропедевтическую составляющую химических знаний как можно раньше, а именно во время внеурочной деятельности. Особенно актуально внедрение пропедевтики в школах, расположенных в населенных пунктах России с крупными химическими предприятиями [1].

Для ранней пропедевтики химических знаний в содержание образования в начальной школе необходимо учитывать материальную базу кабинета: химические реактивы, лабораторное оборудование, технические средства обучения. Учащихся начальных классов можно знакомить с основами химических знаний, например, с элементами периодической системы Д. И. Менделеева, классификацией веществ, химическими соединениями. Познакомить их с наукой химией, рассказать о веществах, которые вдыхаем и выдыхаем каждый день, о том, какими веществами пользуемся в быту. Интерес к химии у учащихся начальных классов более ярко выражен по сравнению с учениками восьмых классов [3].

Важнейшими задачами естественнонаучного образования являются:

- 1) открытие перед учащимися целостной картины мира и места в ней человека;
- 2) формирование и развитие естественнонаучного мировоззрения;
- 3) формирование у учащихся специфического взгляда на химические вещества с их большим разнообразием;
- 4) информированность учащихся о двойственности свойств химических веществ с точки зрения их пользы и опасности;
- 5) развитие способностей классифицировать вещества по их индивидуальным специфическим параметрам: цвету, запаху, форме, состоянию и др.;
- 6) формирование понимания у учащихся того, что все что нас окружает состоит из различных химических соединений;
- 7) развитие начальных исследовательских умений;
- 8) формирование позитивного отношения к химии;
- 9) развитие умений обработки и визуализации информации.

У детей начальной школы, особенно в возрасте 10–11 лет наблюдается пик познавательной активности, поэтому реализация обучения химии в начальной школе позволит более успешно решать задачи формирования научного мировоззрения у современных школьников [2].

Пропедевтика химических знаний перекликается с тематическим планированием курса «Окружающий мир» автора Плешаков А. А. в 1–4 классах, но в виде хаотичного набора начальных химических знаний и отсутствия экспериментальных навыков у учащихся. Такая подача информации делает ее не доступной для восприятия младшими школьниками. Устранить данную проблему можно при интеграции основ химии в образовательный процесс начальной школы, а именно во время внеурочной деятельности.

Цель программы внеурочной деятельности с элементами химии «Маленький ученый», осуществляемой в ЧОУ «Академия «Профиль» г. Воронеж: формирование у детей критического мышления, аналитических и логических навыков, воспитание мировоззрения.

Примерная программа внеурочной деятельности по химии «Маленький ученый» может включить в себя такие разделы как:

- 1) Что такое химия?
- 2) Разнообразие веществ.
- 3) Отличия простых и сложных веществ.
- 4) Химические элементы. Знаки химических элементов.
- 5) Физические и химические явления.
- 6) Вещество, которое нам необходимо для дыхания.
- 7) Замечательно вещество – вода.
- 8) Удивительные открытия. 9) Химия – это магия.

На внеурочных занятиях по химии в начальных классах помимо начальных теоретических знаний по химии особое место занимает химический или творческий эксперимент. Эксперимент формирует и развивает умения и навыки в обращении с реактивами и оборудованием.

В качестве наиболее наглядных химических опытов, которые можно включить в курс внеурочной деятельности для начальной школы и перекликающихся с соответствующими отдельными темами предмета «Окружающий мир», предлагаются: 1) волшебное яйцо; 2) тайная переписка; 3) тайнопись; 4) подводная лодка; 5) красим гвозди.

1 класс, тема урока: «Что окружает нас дома?»

Опыт: «Волшебное яйцо».

Оборудование и реактивы: яйцо, колба или бутылка с широким горловиной, разбавленный раствор соляной кислоты HCl.

Ход эксперимента:

Как очистить куриное яйцо, не разбивая скорлупы?

Если опустить его в разбавленную соляную или азотную кислоту, то скорлупа полностью растворится и останутся белок и желток, окруженные тонкой пленкой. Этот опыт можно продемонстрировать весьма эффективным способом. Надо взять колбу или стеклянную бутылку с широкой горловиной, налить в нее на 3/4 объема разбавленную соляную кислоту, положить на горловину колбы сырое яйцо, а потом осторожно подогреть содержимое колбы. Когда кислота начнет испаряться, будет происходить растворение скорлупы, и через некоторое время яйцо в эластичной пленке проскользнет внутрь сосуда с кислотой (хотя яйцо больше в сечении, чем горловина колбы). Химическое растворение скорлупы яйца, главным компонентом которой является карбонат кальция, отвечает уравнению реакции:



1 класс, тема урока: «Когда учится интересно».

Опыт: «Подводная лодка».

Оборудование и реактивы: один клубень картофеля, вода, большой химический стакан или литровая банка, пищевая соль.

Налейте полбанки или стакана воды и опустите картофелину. Она утонет. Добавьте в банку (стакан) насыщенный раствор соли. Картошка всплывет. Если вы захотите, чтобы она снова погрузилась в воду, то просто в банку добавьте воды. Ну, чем не подводная лодка?

Картофель тонет, т.к. он тяжелее воды. По сравнению с раствором соли он легче, поэтому и всплывает на поверхность.

Опыт: «Тайная переписка».

Оборудование и реактивы: промокательная бумага; кисточка; раствор фенолфталеина; раствор щелочи в пульверизаторе; слабый раствор соляной кислоты.

Ход эксперимента:

Берем промокашку, на ней и будем писать текст – раствором фенолфталеина. После нанесения надписей спирт испарится, и буквы станут незаметны. Теперь, чтобы «проявить текст», обрызгаем промокашку из пульверизатора раствором щелочи. Фенолфталеин, являющийся индикатором, окрасится в малиновый цвет. Теперь учащиеся смогут прочитать послание. Если нанести на послание слабый раствор соляной кислоты, то оно снова исчезнет.

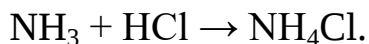
2 класс, тема урока: «Вулканы в нашем мире».

Опыт: «Дым без огня».

Оборудование и реактивы: два стеклянных цилиндра с предметными стеклами, 25%-ный раствор аммиака, концентрированная соляная кислота.

Ход работы:

В один чисто вымытый цилиндр наливают несколько капель концентрированного раствора соляной кислоты HCl , а другой – раствор аммиака NH_3 . Оба цилиндра закрывают предметными стеклами и ставят друг от друга на некотором расстоянии. Во время демонстрации опыта цилиндр с соляной кислотой переворачивают вверх дном и ставят на крышку цилиндра с аммиаком. Предметное стекло убирают: образуется белый дым – признак химической реакции:

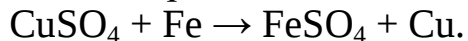


3 класс, тема урока: «Разнообразие веществ».

Опыт: «Красим гвозди».

Оборудование и реактивы: медный купорос, вода, стакан, гвозди.

В стакане растворите немного медного купороса и опустите в него гвоздь. Через некоторое время гвоздь станет красным, а раствор приобретет зеленоватый оттенок. Произошла химическая реакция. На поверхности гвоздя образовался слой меди.



Химические опыты, проводимые самими учениками, способствуют повышению интереса у них к изучению химии на более старшей ступени обучения.

На основании, всего вышеизложенного, можно сделать вывод, что целесообразно заинтересовать школьников химией как можно раньше. Для этого можно использовать простые химические, творческие эксперименты, проводимые как на уроках окружающего мира, так и во внеурочное время.

Таким образом, ранняя пропедевтика помогает ученикам младших классов актуализировать сведения о физических и химических явлениях, готовит их изучению химических знаний на средней ступени обучения [3].

Список литературы

1. Мусаева К. С., Низкохат Е. И. Изучение пропедевтического курса химии для обучающихся 5–7 классов // Актуальные проблемы химии и образования : сб. тр. VII Науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых (г. Астрахань, 20 ноября 2019 г.). Астрахань, 2019. С. 11–14.

2. Нестерова Л. Н. Разработка содержания пропедевтического курса химии и методика его изучения с учащимися начальных классов : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Моск. пед. гос. ун-т. М., 1998. 16 с.

3. Литвинова Т. Н., Тлехузок С. К. Формирование универсальных учебных действий в пропедевтическом курсе химии «Познавательная химия для начинающих» для школьников 5–7 классов // Фундаментальные исследования. 2013. № 6-4. С. 990–997.

ШКОЛЬНАЯ ИГРА «МЕНДЕЛЕЕВСКОЕ ЛОТО» В СВЕТЕ КОНЦЕПЦИИ НОМО LUDENS ЙОХАНА ХЕЙЗИНГИ

И. И. Федораев¹, Н. М. Черниченко²

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

^{1,2}Школа № 171, г. Москва

Аннотация. Рассмотрены теоретические аспекты применения игры «Менделеевское лото» при изучении темы «Химический элемент» на уроках химии в 7–8-х классах в рамках социологической концепции нидерландского философа и исследователя культуры Йохана Хейзинги.

Ключевые слова: игровое обучение, лото, химический элемент

Игровой метод довольно часто используется при обучении химии в средней школе. Его использование объясняется множеством решаемых им задач, таких как стимулирование активности учащихся на протяжении всего урока, повышение интереса к изучаемому предмету и развитие творческих способностей учащихся [1, 2]. Однако при описании преимуществ игрового метода сам психологический механизм его благотворного влияния на освоение предмета обычно раскрывается недостаточно, чаще всего в работах, посвященных теории обучающих игр упоминается абстрактная «эмоциональная вовлеченность» и слишком большое значение отводится неповторимому индивидуальному опыту участника такой игры [3]. Вместе с тем некоторую ясность в ход игрового процесса может внести концепция «Номо ludens (Человек играющий)» нидерландского историка, философа и исследователя культуры Йохана Хейзинги [4], которая в данной работе используется для объяснения эффективности авторской игровой разработки Федораева И. И.

«Менделеевское лото» [5] при освоении темы «Химический элемент» в 7 и 8 классах средней школы.

Для игры «Менделеевское лото» необходим следующий реквизит: игровые карточки, бочонки с символами основных химических элементов (вместо них допустимо использовать простые деревянные кубики), мешочек для бочонков или кубиков, фишки для закрытия на карточке выпавшего элемента, а также подарочные билеты для победителей каждого кона игры. Игровая карточка (Рис.1) представляет собой таблицу из восьми столбцов (по числу групп Периодической системы) и трех строк. При этом символы элементов расположены строго согласно занимаемой группе с соблюдением порядка расположения «сверху вниз», тогда как распределение по строкам более свободное, позволяющее распределить по пять элементов в каждой строке. Цвет поля каждого элемента выполнен согласно окраске простого вещества, соответствующего элементу (основной модификации), или может указывать на характерные особенности элемента в простых веществах и соединениях (голубым окрашены бесцветные газы, пурпурным – марганец, приобретающий такую окраску в высшей степени окисления).

	Mg		Si		O	F	He
H		B	Sn			Cl	Ar
Cu			Pb	N		Br	Fe

Рис. 1. Игровая карточка «Менделеевского лото».

Правила «Менделеевского лото» состоят в следующем: ведущий (в начале игры им может быть учитель), как и в обычном лото, достает из мешочка бочонок с символом элемента и громко объявляет его русское название. Игроки ищут элемент на своих карточках, и в случае его наличия закрывают соответствующее поле фишкой. Побеждает тот, кто первым закроет на своей карточке ряд из пяти элементов. Победитель получает в качестве приза подароч-

ный билет (пример представлен на рис. 2) и становится ведущим на следующий кон. Желательно, чтобы на столах у учащихся, помимо игрового реквизита, присутствовали также таблицы с символами, русскими названиями и произношением символов основных химических элементов, изучаемых в начале 8 класса (в случае наличия пропедевтического курса – 7 класса).

Игра прошла апробацию на уроках химии 8 класса в ФГБОУ СОШ №1699 УД Президента РФ [4], а также в ходе проведения мероприятий, посвященных «Неделе естественных наук» в ГБОУ «Школе №171» города Москвы. Данная методика подтвердила свою эффективность на практике: если в начале занятия игра была затруднена вследствие незнания учащимися названий и символов химических элементов, то через какое-то время, игровой накал способствовал тому, что игроки просили у ведущего достать бочонок с символом элемента, необходимого для их победы, не обращаясь к таблицам. А именно, как раз накал игры, хотя и не объясним с точки зрения биологического анализа, составляет сущность и исконное свойство игры как таковой [3].



Рис. 2. Подарочный билет «Менделеевского лото»

Игра, согласно Хейзинге, – это функция, которая исполнена смысла, и вместе с тем – действие свободное [4]. Если со второй составляющей в силу особенностей возраста учащихся, обычно трудностей не возникает, то поиск смысла при игровом обучении есть краеугольный камень его эффективности. Теснейшим образом с понятием игры связано понятие выигрыша. Выиграть – значит возвыситься в ходе игры. Выигрывается прежде всего почет, честь, признание. Понятно, что выиграть невозможно, не осознавая соответствия набора элементов на карточке с выпавшими в ходе кона,

и это интенсифицирует запоминание учащимися их символов и названий. Древнегреческое название приза победителю – ἄθλον (átлон) воспринимается в контексте борьбы, усилия, напряжения, упражнения, возможной неудачи, рвения [4]. Казалось бы, какое отношение подобные спортивные реалии имеют к настольной игре, не предполагающей ни должной подготовки, ни вкладывания для выигрыша каких-либо усилий? Похоже, что такое восприятие игры укоренено в нашей психологии, и выигрыш в любом случае остается выигрышем, главное, вложить в него должный обучающий и воспитательный смысл. Игра, таким образом, преподается не как часть культуры, а как ее основание, предтеча. И именно здесь, как это ни парадоксально, свою роль в воспитании учащихся играют подарочные билеты. В текущей авторской разработке на лицевой стороне подарочного билета (Рис. 2) приводятся факты о каком-то химическом элементе: свойствах его простых и сложных веществ, истории их открытия и применения, способах получения и т.д. По аналогии с формированием условного рефлекса, вручение такого приза как бы отождествляет приз с полученным знанием, запечатленным на нем. И в качестве ἄθλον'а начинает восприниматься уже само знание.

Список литературы

1. Карташова А. С., Фирстова Н. В. Дидактическая игра «Химическое домино» как способ повышения качества знаний на уроке органической химии // Актуальные проблемы химического образования : сб. ст. XI Всерос. науч.-практ. конф. учителей химии и преподавателей вузов. Пенза : Изд-во ПГУ, 2023. С. 37–40.
2. Сахарова Е. А., Вернигора А. Н., Волкова Н. В. Дидактическая игра «Химическое “сто к одному”» как метод повышения мотивации учащихся к обучению химии // Современное образование: научные подходы, опыт, проблемы, перспективы : сб. ст. XVI Нац. заоч. науч.-практ. конф. с междунар. участием «Артемовские чтения». Пенза : Изд-во ПГУ, 2020. С. 226–228.
3. Almås H., Pinkow F. & Giæver F. Reimagining how to understand learning game experiences: a qualitative and exploratory case study // Smart Learning Environments. 2023. Т. 10, № 1. Р. 14.
4. Хёйзинга Йохан. Homo ludens. Человек играющий / пер. с нидерл. Д. В. Сильвестрова ; коммент. Д. Э. Харитоновича. СПб. : Азбука : Азбука-Аттикус, 2020. 400 с.
5. Менделеевское лото (видеозапись) // RUTUBE. URL: <https://rutube.ru/video/65652c18a8177a2a07f0d25fc3a023c1/> (дата обращения: 10.07.2024).

ОНЛАЙН-СЕРВИСЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЗАДАНИЙ ПО ХИМИИ

Е. Г. Нелюбина¹, Х. Х. Хамроева², Я. А. Ульянова³

^{1,2,3}Самарский государственный социально-педагогический
университет, г. Самара

Аннотация. Описаны онлайн-сервисы, которые помогут учителю химии сгенерировать новые задания для подготовки к урокам. Все онлайн-сервисы имеют интерфейс на русском языке, что облегчает работу с ними.

Ключевые слова: сервис, интерактивные задания, нейросеть, тесты, квизы, программирование

В современных условиях развития системы образования каждый учитель стремиться сделать свой урок увлекательным, интересным и познавательным, для этого использует различные подходы к его организации и проведения, применяет многочисленные методические приемы. В своей работе хотим остановиться на возможностях конструирования заданий по химии с использованием онлайн-сервисов [1].

Онлайн-сервисы – это программированные устройства, которые позволяют генерировать интерактивные задания в различных формах не только по химии, но и другим предметам [2].

Нами был проведен анализ некоторых онлайн-сервисов для создания интерактивные задания по химии.

Основная характеристика результатов анализа представлена в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика онлайн-сервисов, направленных на генерацию интерактивных заданий по химии

№	Наименование сервиса	Описание
1	2	3
1	LearningApps	Язык – русский. Возможности – позволяет выбрать понравившееся упражнение из каталога или создать собственное по одному из представленных шаблонов: «Найти пару», «Классификация», «Заполнить пропуски», «Викторина с выбором правильного ответа», «Сортировка картинок» и других

2	Wordwall	Язык – русский. Возможности – позволяет создавать интерактивные упражнения и мини-игры. Есть 33 интерактивных шаблона и 21 шаблон для печати
3	Нейросеть ruGPT	Язык – русский. Возможности – анализирует введенный текст или тему, выделяет ключевые моменты и генерирует вопросы и варианты ответов на их основе. Нейросеть ruGPT учитывает контекст и логику, создавая вопросы разного уровня сложности, подходящие для различных образовательных целей

Нами в работе использовались все три онлайн-платформы, приведем пример одного из заданий сгенерированного по теме «Классификация неорганических соединений» (рис. 1).

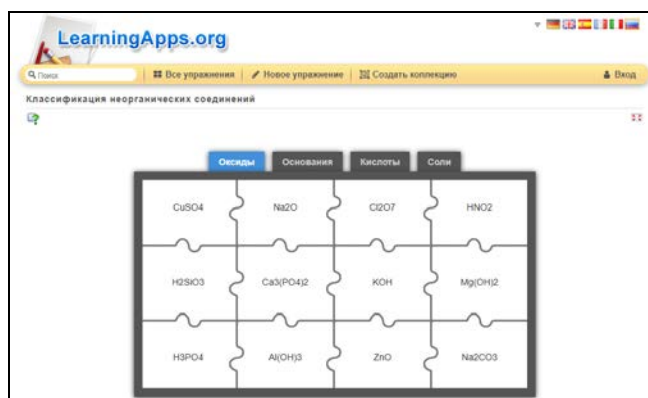


Рис. 1. Задание по теме «Классификация неорганических соединений». Тип задания на соотнесение. Онлайн-сервис LearningApps

Данное интерактивное задание можно использовать как один из видов домашней работы или при организации уроков обобщения и систематизации изученного материала.

Особое внимание хочется остановить на нейросети ruGPT, которая позволяет не просто создавать тестовые задания, но и экспортировать созданные тесты и квизы и легко интегрировать их в обучающие платформы, корпоративные системы или веб-сайты, что облегчает подготовку учителя к проведению уроков.

Например, по теме «Оксиды» вводится запрос – «Сгенерировать тестовые задания по тексту «Оксиды – это сложные вещества, которые состоят из атомов двух элементов, один из которых – кислород со степенью окисления –2. При этом кислород связан только с менее электроотрицательным элементом. И так далее», всего было введено текста объемом 500 слов.

Система через минуту выдает готовые тестовые задания, которые представлены на рис. 2.

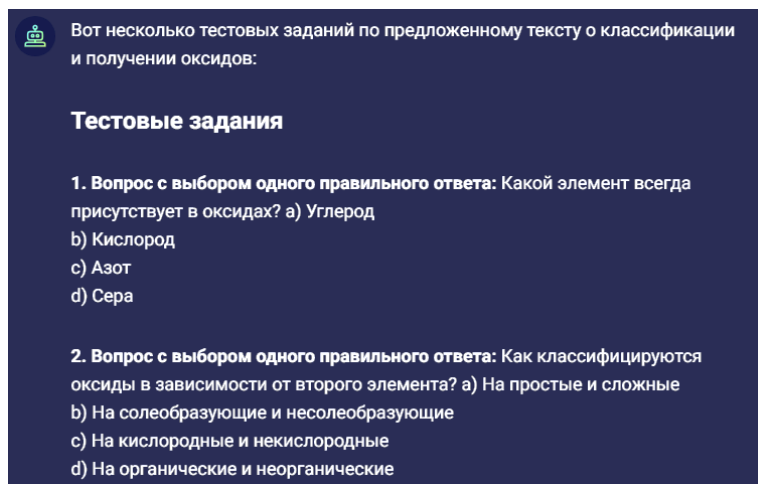


Рис. 2. Тестовые задания по теме «Оксиды».
Онлайн-сервис Нейросеть ruGPT

Необходимо отметить, что было сгенерировано 10 вопросов следующих типов: вопрос с выбором одного правильного ответа, вопросы с открытым ответом, вопросы на соответствие. В конце текста представлены ответы. Учитель может самостоятельно скорректировать ответы или задания, если есть в этом необходимость.

Данная программа – ruGPT, способна помогать решать химические задачи, предлагая пошаговые решения и подробные объяснения.

Все описанные выше онлайн-сервисы можно активно использовать в подготовке к урокам и генерации интерактивных заданий для домашней работы, что позволит сократить трудозатраты учителя. Однако необходимо отметить, что все сгенерированные задачи и тесты необходимо проверять самостоятельно, так как возможны неточности в описании процессов или формулировке вопросов.

Список литературы

1. Нелюбина Е. Г., Ульянова Я. А., Минаков Д. А., Говоров А. А. Интернет-технологии: решения для дистанционного образования // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки. 2022. № 1. С. 90–93.
2. Нелюбина Е. Г., Панфилова Л. В. Информационно-коммуникационные технологии как средство реализации дифференцированного обучения на уроках химии // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки. 2021. № 11-2. С. 91–97.

МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ ПРОЕКТНОЙ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ

С. В. Василенко

Средняя общеобразовательная школа имени М. Ю. Лермонтова,
с. Засечное Пензенской области

Аннотация. Описывается организация междисциплинарной проектной и исследовательской деятельности обучающихся в связи с обновленным ФГОС. Рассмотрено значение проектно-исследовательской деятельности в системе школьного образования. Представлен опыт реализации модели наставничества «учитель – ученик», а также «ученик – ученик» в школьном коллективе.

Ключевые слова: проектно-исследовательская деятельность, проект, наставничество, научное общество, междисциплинарность, «учитель – ученик», «ученик – ученик»

Современные образовательные стандарты устанавливают определенные требования к проектной и исследовательской деятельности, в частности внедряя проектную деятельность в рамках всех дисциплин школьного курса. [1; 2; 3]

Создание четкой разноуровневой модели организации проектной и исследовательской деятельности в школьном образовании, позволит достичь целей и задач, которые поставило государство перед школой [3]. Развитие такой модели мы видим в организации единого пространства в школе. Это объединение учителей и детей общей идеей, общим делом, общими целями. Все эти «мечтатели» собрались в одном месте, в одном Клубе по интересам, и создали НОУ «СПУТНИК58». Объединение школьников с различными интересами при создании творческих групп для решения многопрофильных задач позволяет совместить стремление каждого ученика к выбору и решению исследовательской задачи из области, которой данный учащийся отдает предпочтение, с возможностью применить имеющиеся знания в работе над решением проблемы из другой области научных знаний [4].

Именно школьное научное общество позволило нам быстрее, комфортнее и интереснее реализовать программу наставничества. А теперь перейдем к модели организации деятельности обучающихся и педагогов – наставников.

Модель организации междисциплинарной проектной и исследовательской деятельности обучающихся выглядит так:



В рамках предлагаемой модели организации своеобразного проектного исследовательского пространства, уделяется внимание привлечению учащихся не только к написанию проектов, но и к организации самой проектной и исследовательской деятельности в целом.

Основными функциями ученического НОУ является работа с обучающимися (определение сфер их интересов, увлечений для лучшего определения темы проекта и научного руководителя), проведение познавательных игр и конкурсов, а также организация своеобразных тематических клубов по интересам, в рамках которых они будут иметь возможность продемонстрировать промежуточные итоги своей проектной и исследовательской деятельности, а также найти единомышленников для дальнейшей работы [4].

В современной педагогической практике наставничество занимает приоритетное место. Хочется остановиться на одной из форм наставничества – «Ученик – ученик». Т.е. ребенок, у которого какой-либо навык получается лучше, помогает справиться с трудностями другому ученику под руководством педагога. Такая форма наставничества уже несколько лет является приоритетной в нашей школе. Изначально данная модель оттачивалась на командах, играющих в интеллектуальные игры («Что? Где? Когда?», «Креатив – бой»). Сейчас, старшеклассники берут под «опеку» не только интеллект – команды, но «молодых ученых», которые с интересом занимаются наукой. В таком союзе появляются замечательные проекты, которые включают в себя знания из разных отраслей наук: физика, химия, биология, технология, география, история.

Успешным является работа в сотрудничестве с начальной школой. Для увлечения научной и исследовательской деятельностью была организована «Нескучная лаборатория». Каждый год ребята из НОУ посещают начальные классы с расширенной программой, которая со временем превратилась в научное шоу.

Но не стоит забывать, что кроме ученика-наставника и ученика-наставляемого, в этой модели присутствует третий человек – куратор.

Клуб педагогов по интересам занимается общими организационными моментами и просветительской деятельностью. В частности, подготавливает перечень основных перспективных направлений и тем для возможной проектной и исследовательской деятельности. Учителя – наставники занимается разработкой плана мероприятий, среди которых мастер-классы по написанию проекта, исследования, правильного научного освещения результатов работы и так далее. Основной функцией «Клуба по интересам» является сопровождение деятельности учащихся, организация и проведение конференций как для учащихся, так и для педагогов. В рамках данных конференций учащиеся представляют результат своей деятельности, а педагоги получают возможность поделиться своими педагогическими результатами и разработками.

Благодаря *такой* модели организации междисциплинарной проектной и исследовательской деятельности обучающихся появились такие проекты как:

1. «Помощник Копатыча» – интеграция: физика, биология, технология.

2. «Биоразлагаемая посуда. Растительные материалы – альтернатива пластика» - интеграция: биология, химия, экология.

3. «Получение «лунного» металла в школьной лаборатории»- интеграция: химия, биология, история.

4. «Sunoom» – интеграция: информатика, физика, технология.

5. «Получение теплопроводного волокна на основе наночастиц серебра в условиях школьной лаборатории» – интеграция: химия, физика, биологи, экология человека.

В результате работы над проектами у учащихся формируется устойчивая система знаний в каждой из предметных областей, а также формируется представление о практическом назначении получаемых знаний.

Таким образом, внедрение проектной и исследовательской деятельности в систему образования, в свою очередь обладает рядом преимуществ и большим потенциалом. Работа над проектами позволяет обучающемуся не только научиться создавать, описывать и внедрять какие-либо разработки или исследования, но и сформировать строгое логическое мышление, развить творческие способности, определиться с интересующейся областью знаний. Проанализировав работу, с уверенностью можно сказать, что педагогический коллектив обладает не только необходимыми компетенциями, но и заинтересован в разработке и внедрении единой модели организации проектной и исследовательской деятельности.

Список литературы

1. Косярский А. А. Организация проектной деятельности : метод. пособие. Казань : Бук, 2019. 64 с.

2. Харитонов А. А. Методика проектно-исследовательской деятельности учащихся // Современные исследования социальных проблем. 2018. № 3 (9). С. 127–139.

3. Комарова И. В. Технология проектно-исследовательской деятельности школьников в условиях ФГОС. СПб. : КАРО, 2017. 128 с.

4. Создание научного общества в общеобразовательной организации : учеб.-метод. пособие / сост.: С. В. Андрюнин, Н. В. Бригадиренко, М. А. Васильченко, С. В. Некрасова, Е. И. Светличная, О. В. Шрамкова. Саратов : СОИРО, 2019. С. 6–11, 14.

РАЗВИТИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА УЧАЩИХСЯ 6-го КЛАССА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПРОПЕДЕВТИЧЕСКОГО КУРСА «ХИМИЯ РАСТЕНИЙ»

А. В. Сафронова

Московский педагогический государственный университет,
г. Москва

Аннотация. Приведено описание пропедевтического курса химии для учащихся 6-го класса, понятия термодинамического и кинетического контроля химической реакции. Обоснована актуальность использования данного курса в образовательной практике.

Ключевые слова: пропедевтика химических знаний, познавательный интерес, межпредметные связи, ботаника

В настоящее время в системе образования постоянно происходят изменения, в том числе связанные с быстрым развитием науки и информационных технологий. Информатизация общества приводит к тому, что в современном мире дети рано погружаются в насыщенное информационное пространство. Представления об отдельных веществах и химических процессах, хотя и не всегда правильные, появляются у них еще в детском саду и начальной школе. Эти представления развиваются в процессе освоения предмета «Окружающий мир», многие факты, связанные с химией, например, описание фотосинтеза и дыхания, упоминаются в курсе ботаники 6 и 7 классов. Однако систематическое изучение курса химии начинается только в 8 классе, и этот курс перегружен информацией при ограниченном учебном времени, отведенном на его освоение.

Следует также отметить, что многие психологи и педагоги выделяют возраст 11–13 лет как период проявления у учащихся познавательного интереса с ярко выраженным психоэмоциональным отношением к процессу обучения. В это время выявляются приоритетные направления в развитии учащегося, интерес к фактам сменяется интересом к закономерностям, появляется стремление к решению поисковых задач, идет формирование первоначальных элементов научной картины мира и ценностных установок личности. В более старшем подростковом возрасте возможно затухание познавательного интереса и мотивации к обучению в связи с изменениями в мотивационной сфере учащегося. Таким образом, можно говорить о предпосылках готовности шестиклассников к восприя-

тию химической информации при отсутствии специально организованной и целенаправленной учебной работы в этом направлении.

В течение нескольких десятилетий пропедевтика химических знаний до начала изучения систематического курса этого предмета находится в фокусе внимания исследователей и практикующих учителей [1, 2]. К настоящему времени разработаны и используются в образовательной практике несколько пропедевтических курсов по химии для 6-7 классов основной школы, например курсы О. С. Габриеляна и И. Г. Остроумовой [3], А. И. Дементьева и Г. М. Чернобильской [4], И. И. Новошинского и Н. С. Новошинской [5]. Данные курсы вариативны и различаются по целям, содержанию, методическим подходам к обучению. Однако при анализе методической литературы нами не было выявлено программ пропедевтических курсов для шестиклассников, основанных на реализации межпредметных связей с изучаемой ими ботаникой. Одним из объяснений этого может служить недавнее изменение программы по биологии, вследствие которого науку о растениях теперь изучают в 6–7 классах.

Таким образом, разработка пропедевтического курса «Химия растений», основанного на реализации межпредметных связей ботаники и химии, представляется актуальной и целесообразной для поддержания познавательного интереса учащихся к веществам и химическим процессам, а также обеспечения преемственности и непрерывности формирования естественно-научных знаний.

При подготовке к разработке пропедевтического курса был проведен анализ примерной общей программы по биологии (ботанике) базового уровня для 6 класса с целью выявления учебного материала, который может быть использован для актуализации межпредметных связей с химией и отбора материала для занятий пропедевтического курса по химии. Были организованы диагностика уровня познавательного интереса по методикам Г. И. Щукиной и Г. Ю. Ксензовой и письменный опрос учащихся 6 классов для оценки сформированности их первоначальных знаний о веществах и химических процессах. Согласно диагностике, у большей части учащихся познавательный интерес находится на высоком или среднем уровне, однако 20 % опрошенных продемонстрировали низкий познавательный интерес. Результаты опроса показали, что у значительной группы учащихся (24 %) наблюдается недостаточность или ошибочность в формировании первоначальных химических понятий, что подтвердило актуальность пропедевтического курса.

Разработанный нами пропедевтический курс «Химия растений» рассчитан на 34 ч в год (1 ч в неделю) и реализуется в 6 классе за счет часов, формируемых участниками образовательного процесса. Каждая из тем курса подразумевает использование межпредметных связей с курсом ботаники согласно Примерной общей программе основного общего образования. Отбор содержания курса осуществляется с учетом следующих факторов: возрастные особенности учащихся, интегративность, связь с систематическим курсом ботаники, практическая значимость. В пропедевтическом курсе химии существует больше возможностей для мотивации к ее изучению учащимися, благодаря изменению соотношения между теорией и фактами в пользу фактов, требующих объяснения в дальнейшем.

Цель пропедевтического курса: развитие познавательного интереса учащихся 6 класса к веществам, их свойствам и превращениям.

Задачи курса:

1) опираясь на межпредметные связи с курсом ботаники, расширить первичные знания обучающихся о веществах, их свойствах и протекающих с ними процессах;

2) используя различные дидактические средства, в том числе ИКТ, а также разнообразные педагогические методы и формы организации деятельности, повышать познавательный интерес и мотивацию учащихся к исследованию веществ и протекающих с ними превращений;

3) создать условия для развития исследовательских умений учащихся, их творческого и критического мышления.

Разработанный курс включает следующие *темы занятий*.

1. Химия – наука о веществах. Химия и ботаника.

2. Вещества и их свойства. Классификация веществ (органические и неорганические, простые и сложные). Какие вещества есть в растениях?

3. Зачем нужен эксперимент? Лаборатория биолога и химика. Техника безопасности в лаборатории.

4. Язык химии. Химические элементы и их символы.

5. Химические формулы. Валентность.

6. Вода и ее свойства. Круговорот воды в природе. Почему вода необходима растениям?

7. Загрязнение воды. Чистые вещества и смеси. Способы очистки воды.

8. Питание растений. Растворы. Растворимые и нерастворимые вещества.

9. Концентрация растворов (массовая доля растворенного вещества).

10. Как приготовить раствор заданной концентрации? Приготовление питательных растворов для горшечных растений и срезаемых цветов

11. Какими веществами питаются растения? Микро- и макроэлементы. Удобрения. Гидропоника.

24. Витамин С и его роль в жизни человека. Какие растения богаты витамином С?

25. Что такое кислота? Какие кислоты содержатся в растениях?

26. Что такое щелочь? Реакция нейтрализации.

27. Состав почвы. Кислые и щелочные почвы, их влияние на рост растений.

28. Водородный показатель pH. Индикаторы.

29. Растительные пигменты и индикаторы.

30. Химия растений и здоровье человека. Лекарственные растения. Гомеопатия

31. Проблемы загрязнения окружающей среды и пути их решения

32. Роль химии в нашей жизни. Что такое хемофобия?

33. Защита проектов учащихся.

34. Контрольное тестирование и рефлексия по результатам прохождения курса.

В настоящее время разработанный пропедевтический курс проходит апробацию в ГБОУ «Школа № 2025» г. Москвы.

Изучение пропедевтического курса для шестиклассников «Химия растений», основанного на реализации межпредметных связей химии и ботаники, изучение которого будет способствовать повышению познавательного интереса и формированию первоначальных химических знаний у обучающихся 6 классов.

Список литературы

1. Аксенова И. В. Пропедевтический курс химии в условиях реализации ФГОС // Химия в школе. 2018. № 4. С. 70–73.

2. Анацко О. Э. Пропедевтика на уроках и во внеурочной деятельности // Химия в школе. 2020. № 3. С. 11–12.

3. Чернобильская Г. М., Дементьев А. И. Введение в химию: Мир глазами химика. 7 класс : учеб. пособие для общеобразоват. учреждений. М. : Владос, 2003. 253 с.

4. Габриелян О. С., Остроумов И. Г., Сладков С. А. Химия. Вводный курс. 7 класс : учебник для общеобразоват. учреждений. М. : Просвещение, 2022. 144 с.

5. Новошинский И. И., Новошинская Н. С. Химия: пропедевтический курс : учеб. пособие для 7 класса общеобразоват. организаций. М. : Русское слово, 2020. 168 с.

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ «ТОЧКА РОСТА» В РАМКАХ ПРОЕКТНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

К. Н. Прозорова

Средняя общеобразовательная школа № 5 имени П. Д. Киселева,
г. Каменка Пензенской области

Аннотация. Рассмотрено понятие эксперимента в химии. Приводится пример использования оборудования «Точка Роста» в рамках внеурочных занятий.

Ключевые слова: эксперимент, практические методы, оборудование «Точка Роста»

В принятой в настоящее время системе методов обучения важное место занимают практические методы, среди которых в обучении химии наибольшее значение имеет учебный химический эксперимент [1]. Важнейшая особенность его как средства познания состоит в том, что в процессе наблюдения и при самостоятельном выполнении опытов учащиеся не только общаются с конкретными объектами химической науки, но и могут видеть и осуществлять процессы качественного изменения веществ [2].

Через наблюдение и опыт учащиеся познают многообразную природу веществ, накапливают факты для сравнений, обобщений, выводов. Ученик, производящий опыт и наблюдающий химические превращения в различных условиях, которые он может в доступных для него возможностях изменять, убеждается, что сложными химическими процессами можно управлять или осуществлять их целенаправленно.

Эксперимент – важнейший путь осуществления связи теории с практикой при обучении химии, путь превращения знаний в убеждения. Химический эксперимент играет основную роль в успешном решении учебно-воспитательных задач таких как [1, 3]:

- 1) Первоначальный источник познания явлений;
- 2) Необходимое средство доказательства правильности или ошибочности сделанного предположения, гипотезы и т.д.
- 3) Единственное средство для формирования и совершенствования практических навыков в обращении с оборудованием.
- 4) Важное средство для закрепления теоретических знаний;
- 5) Способ проверки знаний и умений;
- 6) Средство формирования интереса учащихся к изучению химии.

К сожалению, не всегда есть возможность проводить опыты с той частотой и периодичностью, как хотелось бы, здесь на помощь приходит внеурочная деятельность, а именно, проектно-исследовательская.

Центр «Точка Роста» – специальный образовательный центр, который создан на базе нашей школы (МОУ СОШ № 5 им. П. Д. Киселева г. Каменки) по предметам естественно-научной направленности. Оборудование данного центра открывает новые возможности учебного процесса в школе и позволяет сформировать открытое пространство для проектной и исследовательской деятельности школьников, а также повышает интерес учащихся к предмету. Данное оборудование можно применять в работу, начиная с 8 класса. В наборе есть методические рекомендации для проведения лабораторных работ, в которых представлен их перечень.

Для 8 класса:

- Чистые вещества и смеси;
- Очистка воды от растворимых примесей;
- Определение температуры кристаллизации вещества
- Изучение физических свойств металлов;
- Определение структуры пламени;
- Экзотермические реакции;
- Эндотермические реакции;
- Пересыщенные растворы.

Для 9 класса:

- Электролитическая диссоциация;
- Сильные и слабые электролиты;
- Влияние температуры на диссоциацию;
- Влияние концентрации раствора на диссоциацию;
- Влияние растворителя на диссоциацию;
- Определение рН растворов;
- Реакции нейтрализации. Взаимодействие гидроксида натрия с соляной кислотой;

- Свойства бромной воды;
- Плавление и кристаллизация серы;
- Дегидратация солей.

Для 10 класса:

- Свойства изомеров;
- Радикальное бромирование алканов;
- Изучение температуры кипения одноатомных спиртов;
- Окисление спиртов;
- Изучение силы одноосновных карбоновых кислот;
- Определение констант диссоциации органических кислот;
- Влияние жесткой воды на мыло;
- Определение среды растворов аминокислот;
- Гидролиз этилацетата в присутствии раствора щелочи.

Для 11 класса:

- Определение теплоты реакции нейтрализации;
- Закон Гесса;
- Определение теплоты растворения сульфата бария;
- Влияние концентрации реагирующих веществ на смещение химического равновесия;
- Влияние одноименных ионов на смешение химического равновесия;
- Экспериментальное определение скорости химической реакции;
- Определение вида кинетического уравнения;
- Определение тепловых эффектов растворения веществ в воде;
- Теплота гидратации;
- Определение рН растворов солей;
- Влияние температуры на степень гидролиза солей.

Данные работы можно использовать не только как проекты, но и в рамках практических работ на уроках. В рамках проектно-исследовательской деятельности мы с учениками 9 класса провели работу «Оценка общей жесткости воды».

Цель нашей работы: сравнить общую жесткость воды в исследуемых образцах.

Оборудование: цифровая лаборатория Releop с датчиком электропроводности, штатив лабораторный с зажимом, три стакана химического объема 100–150 мл, цилиндр мерный, промывалка лабораторная, вода питьевая бутилированная, бумага фильтрован-

ная, вода водопроводная (сырая и кипяченая), вода дистиллированная.

В ходе работы мы получили результаты, которые занесли в табл. 1.

Таблица 1

Результаты измерений

№ измерения	Электропроводность, мкСм		
	Водопроводная сырая вода	Водопроводная кипяченая вода	Питьевая вода
1	397	5371	2367
2	391	5375	2366
3	400	5371	2369

После сравнения значений мы пришли к выводу, что жесткость больше у водопроводной воды.

Главным плюсом использования оборудования Центра «Точка Роста» является автоматическое построение графиков в формате Excel, что позволяет удобно работать с числовыми значениями и более точно получать результаты эксперимента.

Список литературы

1. Петрищева Т. Ю. Химический эксперимент. М. : Флинта, 2022. 88 с.
2. Ольгин О. Чудеса на выбор. М. : Изд. дом Мещерякова, 2009. 224 с.
3. Верховский В. Н., Смирнов А. Д. Техника химического эксперимента. М. : Просвещение, 1975. Т. 1. 240 с.

**СОВРЕМЕННЫЕ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ
КАК РАБОЧИЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ВНЕУРОЧНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ХИМИИ В 8-м КЛАССЕ**

Е. О. Беянина¹, А. М. Зимняков²

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

Аннотация. Рассмотрены актуальные темы, связанные с интеграцией интернет-ресурсов в образовательный процесс, непосредственно в преподавании химии в 8-м классе. В условиях быстрого развития информационных технологий образование сталкивается с необходимостью адаптации и использования новых инструментов для повышения эффективности обучения.

Ключевые слова: интернет-ресурсы, информационные технологии, информация, современное образование, сайт

В условиях стремительного развития информационных технологий и их внедрения в образовательный процесс, современное образование сталкивается с новыми вызовами и возможностями. Одной из ключевых задач, стоящих перед педагогами, является интеграция интернет-ресурсов в учебный процесс, что особенно актуально для предметов, требующих глубокого понимания и практического применения знаний, таких как химия. Внеурочная деятельность по химии в 8 классе представляет собой уникальную возможность для учащихся расширить свои знания, развить исследовательские навыки и повысить интерес к предмету. В этом контексте использование современных интернет-ресурсов становится не только желательным, но и необходимым инструментом для достижения этих целей.

Актуальность данной работы обусловлена тем, что в последние годы наблюдается значительное увеличение интереса к химии как к науке, а также к методам ее преподавания. В условиях современного образования, где традиционные методы обучения часто уступают место интерактивным и инновационным подходам, интернет-ресурсы могут стать мощным инструментом для обогащения учебного процесса. Они позволяют учащимся не только получать доступ к актуальной информации, но и развивать навыки самостоятельного поиска и анализа данных, что является важным аспектом современного образования.

Знания и навыки эффективного пользования информацией, предполагающего разностороннее умение поиска нужной информации и ее использования играют значительную роль во внеурочной деятельности учащихся, расширяя их понимание предмета и предоставляя доступ к разнообразным образовательным ресурсам. Вот несколько ключевых аспектов важности таких сайтов:

- Доступ к актуальной информации: сайты по химии обеспечивают учащихся свежими данными о последних научных открытиях, методах и технологиях. Это позволяет им быть в курсе актуальных тенденций в науке и вдохновляет на дальнейшее обучение.
- Интерактивное обучение: многие онлайн-ресурсы предлагают интерактивные симуляции и эксперименты, что делает процесс обучения более увлекательным и наглядным. Это способствует лучшему пониманию сложных химических концепций и явлений.

- Развитие исследовательских навыков: использование интернет-ресурсов помогает учащимся развивать навыки самостоятельного поиска информации, анализа и критической оценки учебных материалов. Это важно для формирования умений, необходимых в дальнейшей академической и профессиональной деятельности.

- Разнообразие форматов обучения: веб-сайты предлагают разные форматы материалов от видеоуроков и интерактивных заданий до текстовых статей и лабораторных работ. Это позволяет учителям адаптировать программу внешкольной деятельности под интересы и потребности учащихся.

- Вовлечение в научные исследования: многие ресурсы предоставляют доступ к научным проектам, конкурсам и олимпиадам, что может повысить интерес учащихся к научной деятельности и помочь им найти направления для будущего карьерного роста.

- Стимулирование командной работы: выход за пределы традиционного обучения в классе позволяет учащимся работать в группах над проектами, использовать интернет-ресурсы для обсуждения и обмена идеями, что развивает навыки сотрудничества и общения.

- Повышение мотивации к учебе: использование современных технологий, включая интерактивные платформы и ресурсы, может значительно увеличить интерес учащихся к химии. Это становится особенно актуальным для школьников, которым может не быть интересным традиционное изучение предмета.

При этом в использовании интернет-ресурсов присутствуют и свои недостатки:

- Огромный объем информации: выбор надежных источников становится сложной задачей из-за обилия информации, что подразумевает необходимость проверки и отсева недостоверных данных.

- Отсутствие контроля над качеством: не все интернет-порталы предоставляют точные и актуальные данные, поэтому пользователи должны обладать умением критического анализа информации.

- Отвлекающие факторы: интернет насыщен развлекательным контентом, который может отвлекать обучающихся от учебных занятий и снижать их способность сосредотачиваться на изучении учебных предметов.

- Недостаточно развитые коммуникативные умения: преобладание виртуального общения может привести к снижению спо-

способности к личным контактам и возникновению затруднений в общении в реальной жизни.

- Технические ограничения: доступ к интернет-ресурсам требует наличия современных устройств и надежного интернет-соединения, что может стать препятствием для некоторых обучающихся.

Таким образом, интернет-ресурсы в образовании имеют как свои преимущества, так и недостатки. Важно использовать их разумно, чтобы получить максимальную пользу от учебного процесса, оптимизировав избежание возможных проблем. Сайты и различные информационные платформы стали неотъемлемой частью современного образовательного процесса, способствуя более глубокому и интересному изучению предметов. Несмотря на некоторые вызовы, связанные с их использованием, преимущества, которые они предоставляют, значительно перевешивают. Образовательные учреждения должны активно интегрировать интернет-ресурсы в свою практику, обеспечивая тем самым лучшую подготовку учащихся к требованиям современного общества и рынка труда [1–5].

Список литературы

1. Селиверстова И. В. Формирование информационной культуры учащихся в процессе обучения химии в средней школе // Международный научно-исследовательский журнал. 2013. № 6-3.

2. Баченкова А. И., Зимняков А. М. Использование интернет-ресурсов как средства обучения химии учащихся 11 классов // Актуальные проблемы химического образования : сб. науч. ст. Всерос. науч.-практ. конф. учителей химии и преподавателей вузов (г. Пенза, 15 ноября 2021 г.) / под общ. ред. Н. В. Волковой. Пенза : Изд-во ПГУ, 2022. С. 78–81.

3. Миронова А. И., Зимняков А. М. Использование возможностей веб-сайта как средства обучения химии // Педагогический институт имени В. Г. Белинского: традиции и инновации : сб. науч. ст. Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 83-летию Педагогического института имени В. Г. Белинского Пензенского государственного университета (г. Пенза, 16 декабря 2022 г.). Пенза : Изд-во ПГУ, 2022. С. 120–122.

4. Конев М. Н. Информационные технологии как средство повышения мотивации обучения // Химия в школе. 2008. № 5. С. 12–14.

5. Якушева Г. И., Коротеева А. С. Методика использования на уроках химии цифровых образовательных ресурсов // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 74-1.

ПРОПЕДЕВТИЧЕСКИЙ КУРС ХИМИИ «ВВОДНЫЙ КУРС ХИМИИ. УЧИМСЯ ДЕЛАТЬ ЭКСПЕРИМЕНТЫ» ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 7-х КЛАССОВ СРЕДНИХ ШКОЛ

В. Г. Шургая¹, С. И. Мишина²

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

Аннотация. Представлена программа пропедевтического курса для развития интереса учащихся 7-х классов во внеурочной деятельности.

Ключевые слова: пропедевтический курс, пропедевтика

Пропедевтика химии в школе играет важную роль в формировании интереса и понимания предмета у учащихся.

Благодаря изучению химии во внеурочной деятельности, ученикам будет проще изучать основную программу, изучаемую на уроках химии, а также физике и биологии.

При изучении химии во внеурочной деятельности, ученики изучают такие понятия, как вещество, степень окисления, знакомятся со свойствами некоторых веществ, а также проводят интересные опыты для закрепления материала. Также учитель проводит демонстрационные опыты при изучении новых тем [4].

Основные цели пропедевтического курса химии включают:

1. Формирование базовых знаний о химических понятиях и явлениях.
2. Развитие интереса к изучению химии и понимания ее значимости в жизни.
3. Ознакомление с основами химических реакций и их типами.
4. Обучение навыкам безопасного обращения с химическими веществами и проведением простых экспериментов.
5. Подготовка учащихся к более глубокому изучению химии в старших классах.

Изучение химии во внеурочной деятельности помогает детям подготовиться к изучению новой науки, основываясь на знаниях о веществах и химических процессах, с которыми они сталкиваются в повседневной жизни, ученики изучают химию с минимальным использованием формул, уравнений и расчетов, больше опираясь на практические работы.

Таким образом, была разработана программа пропедевтического курса «Вводный курс. Учимся делать эксперименты» материалы которой могут быть использованы учителями химии для развития интереса учащихся [1].

Программа пропедевтического курса «Вводный курс. Учимся делать эксперименты» включает в себя 6 тем.

Первая тема Введение рассчитана на три часа. При изучении этой темы, ученики узнают о предмете «Химия», что он изучает, в каких областях используется этот предмет, а также выполняют практические работы. Учатся работать с лабораторным оборудованием: спиртовка, стеклянная посуда, фарфоровая чашка, весы, вытяжной шкаф, учатся делать бумажный фильтр. Изучают правила техники безопасности, а именно: как работать со стеклянной посудой, для чего используют вытяжной шкаф, как правильно работать со спиртовкой.

Вторая тема, так же рассчитана на три часа, имеет название «Химическая азбука». В процессе изучения химии особое внимание уделяется знакомству с многообразием веществ, которые отличаются друг от друга целым рядом уникальных физических характеристик. При изучении данной темы, ученики не только изучают термин «вещество», но и учатся работать с Периодической таблицей Менделеева: учатся отличать металл от неметалла, узнают, что такое группа, период, Ученики узнают, как правильно называется то или иное вещество. Также изучают свойства веществ, включая такие, как плотность температура плавления и кипения, цвет, запах. Изучение этих свойств позволяет не только расширить кругозор, но и глубже понять природу веществ, а также их поведение в различных условиях. В ходе лабораторных исследований и практических занятий дети имеют возможность на практике ознакомиться с этими свойствами, что способствует более полному усвоению материала и развитию научного мышления [2].

Третья тема, посвященная изучению веществ и их свойств, рассчитана на пять часов. Химические свойства веществ связаны с реакциями веществ с другими веществами, что может проявляться в виде цвета, выделения газа, образования осадка или изменения температуры. Ученики выполняют практическую работу на знание агрегатного состояния веществ, а также делают опыты на образование осадка и выделения газа. Например, возможно проведение эксперимента, демонстрирующего реакцию, протекающую с образованием осадка: взаимодействие хлорида бария с сульфатом

натрия. Основные вопросы, на которые дети должны ответить: как можно судить о протекании реакции и какого цвета осадок образовался? Для демонстрации реакции с выделением газа возможно проведение реакции соды или кусочка мела с соляной кислотой. После проведения лабораторных опытов, ученики учатся рассчитывать атомную и молекулярную массы, а также учатся проводить расчет массовой доли атомов химического элемента в соединении.

На четвертую тему, в которой планируется познакомиться с простыми веществами, отводится семь часов. Изучение металлов и неметаллов в рамках школьного курса химии представляет собой одну из ключевых и весьма интересных тем, которая позволяет учащимся не только познакомиться с основными свойствами и характеристиками различных металлов, но и понять их важность и роль в окружающем мире. Особое внимание уделяется изучению периодической системы элементов и их классификации по группам и периодам. При изучении металлов обращается внимание на их физические и химические свойства. Особое внимание уделяется таким металлам как: железо, алюминий, золото. Проводится практическая работа на ознакомление металлов с их внешними признаками. Учитель показывает образцы металлов, а ученик анализирует металл: определяет цвет, группу, к которой относится металл: черный, цветной или сплав. Также изучаются такие неметаллы, как фосфор, углерод, азот. Рассматриваются их физические и химические свойства. В конце изучения темы ученики сравнивают свойства простых веществ, металлов и неметаллов [3].

В пятой теме изучаются различные сложные вещества. На нее запланировано двенадцать часов. Изучение оксидов, оснований, кислот и солей играет важную роль в понимании химических процессов и является ключевым элементом в развитии современной химии. Ученики осваивают такое понятие, как степень окисления, учатся строить формулы сложных веществ. Изучают что такое оксиды, основания кислоты, их физические и химические свойства. Проводят три практические работы по изучению химических свойств сложных веществ различных классов. После изучения этих тем, ученики ищут взаимосвязь между основными классами неорганических соединений.

В шестой теме, на которую запланировано десять часов, изучаются чистые вещества и смеси. При изучении данной темы, ученики большую часть времени делают практические работы. Первая практическая работа посвящена разделению порошка серы и же-

лезных опилок, вторая, разделению порошка серы и песка. При этом, дети пытаются сами догадаться, как это сделать. Ученики изучают способы очистки воды и делают практическую работу по разделению смеси воды и растительного масла с помощью делительной воронки. Также проводится практическая работа по выращиванию кристаллов медного купороса [4].

Планируемые результаты

1. Развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся;
2. Формирование мотивации к изучению химии;
3. Освоение базовых химических понятий и закономерностей, необходимых для дальнейшего изучения химии
4. Использование приобретенных знаний и навыков для решения практических задач.

Список литературы

1. Алексашина И. Ю. Естествознание : учебник для 5-го класса общеобразоват. учреждений. СПб. : Специальная литература, 1999. 191 с.
2. Ахромушкина И. М. Методика обучения химии : учеб.-метод. пособие. М. : Директ-Медиа, 2016. 92 с.
3. Веснина Л. В. Учебник «Естествознание» для 5-го класса. Томск, 1996. 114 с.
4. Габриелян О. С. Химия. 7 класс : учеб. пособие для общеобразоват. организаций. М. : Просвещение, 2018. 143 с.

4. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

МЕТОДОЛОГИЯ ПОЛИПАРАДИГМАЛЬНОСТИ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ

Г. И. Егорова¹, Н. И. Лосева²

¹Сургутский государственный педагогический университет,
г. Сургут

²Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация. Представлена методология полипарадигмальности химического образования в условиях реализации целей устойчивого развития России.

Ключевые слова: химическое образование, полипарадигмальность, цели устойчивого развития, методологические подходы

В рамках достижения целей устойчивого развития России (ЦУРР) поставлена задача разработки системы высшего образования на основе традиционной для нашей страны, создания образовательно-производственных кластеров с обеспечением для молодежи мотивационных условий к научно-исследовательской деятельности, решению проблем производственного развития страны, роста технологических мощностей, расширению экономических возможностей и т.д. Сегодня поставлена задача формирования новой концепции устойчивого развития РФ с решением таких ключевых вопросов как: рост ВВП на основе инновационных процессов и реализации экологических проектов; сохранение здоровья населения и снижение объема сточных вод, загрязняющих выбросов, переработка вторсырья, декарбонизация энергетических систем и др.

Дополнительно отметим, что концепция устойчивого развития РФ требует разработки новой методологии оценки, мониторинга и управления процессами устойчивого развития регионов России, системы индикаторов и комплекса мероприятий по обеспечению качества и устойчивости показателей во всех сферах дея-

тельности [1]. Без качественной подготовки высококвалифицированных специалистов на основе фундаментальных знаний общетехнических дисциплин процесс достижения целей устойчивого развития (далее ЦУР) невозможен. Хорошо известен факт, что к 2026 году планируется запуск новой модели инженерного образования, в основе которой будет единое для всех вузов «ядро» учебных дисциплин. Главная цель реформы – создание общей базы знаний для инженеров, которая будет применяться независимо от региона или вуза. При этом программа останется гибкой и будет адаптироваться под конкретные потребности работодателей и отраслей.

Параметры устойчивости современной молодежи связываем с характером последовательности действий при выполнении задач ЦУР, развития личного «Я», что обеспечивает особое поведение, комфорт и благополучие в жизнедеятельности, бесконфликтность взаимоотношений с окружением в среде образовательного сообщества и производства. Следует сказать о том, что параметры устойчивости создают платформу особой идентичности современной молодежи.

Все изложенные позиции активизируют понимание роли методологии полипарадигмальности химического образования для устойчивого развития современной молодежи

Под методологией полипарадигмальности понимаем возможность доказательности и учета различных концептуальных теорий для рассмотрения практики и содержания устойчивого развития современной молодежи. Отражение разного видения позволит избежать риски в образовательной и профессиональной деятельности.

Полипарадигмальность предполагает сосуществование нескольких методологических систем, в рамках которых выстраиваются целостные, законченные модели образовательного процесса, выраженные в форме педагогических теорий, технологий, систем обучения и воспитания, что признается многими учеными [2].

Среди методологических подходов реализации учебного предмета «Химия» выделяем пять базовых: системно-деятельностный, личностно-ориентированный, компетентностный, социально-ориентированный, культурологический. Прагматический подход был признан деструктивным, как имеющий своей целью только ориентацию старшеклассников на подготовку, успешную сдачу ЕГЭ. Поэтому прагматический подход должен быть интегри-

рован, на наш взгляд, в систему обучения химии в общеобразовательных учреждениях наряду с базовыми. Востребован сегодня и аксиологический подход, ориентирующий на ценности и смыслы для устойчивого развития и благополучия выпускника. В высшей школе методология полипарадигмальности химического образования представлена широким спектром парадигм (научная, гуманистическая, культурологическая) и концептуальных подходов (философский, общенаучный, экологоориентированный, системный, деятельностный).

В методиках предметных дисциплин, в том числе химии, полипарадигмальность раскрывается в нескольких аспектах: выбор режима обучения, новый дидактический инструментарий с использованием средств визуализации, мультимедийные учебники [3], проектная деятельность обучающихся, научно-исследовательская работа.

Само химическое образование в инженерном ядре технических вузов играет важную роль. Знание основ химии необходимо для деятельности любого специалиста инженерного профиля, так как достижения химической науки являются локомотивом научно-технического прогресса за счет создания новых материалов, отвечающих потребностям производства [4]. Эту трудную задачу мы решаем в непрерывном и целенаправленном взаимодействии в системе (школьное сообщество – университет – производство). Нами предложена процессная модель образовательного сообщества, построенная с учетом ЦУР, концептуальных методологических подходов, методов, принципов, обеспечивающих получение качественных показателей на основе химического содержания. Процесс реализации компонентов модели встраивается в учебную, научно-исследовательскую деятельность, в различные виды практик. Приведем некоторые примеры методов и приемов, реализуемых на примере химического содержания для изучения ЦУР.

Методология полипарадигмальности позволяет нам раскрывать точки соприкосновения парадигм, которые обеспечивают разные векторы и грани исследуемого понятия. При этом важно отметить функциональную согласованность результатов, получаемых с помощью различных парадигм, которые дают нам возможность системно встраивать методы, стратегические ориентиры (принципы) для химического познания.

Методы реализации ЦУР в образовательном процессе по химии

ЦУР	Методы
ЦУР2 «Ликвидация голода»	Проекты «Искусственный белок - стратегия управления с голодом», «Пищевые отходы как сырье химической технологии», «Технология переработки пищевых отходов». Исследования «Культура еды», «От зерна до клетчатки», «Химические основы народных ремесел», «Химический состав овощей и фруктов», «Химические основы пищевого баланса человека»
ЦУР3 «Хорошее здоровье и благополучие»	Проекты «Химические основы здоровьесбережения», «Химия и причины болезней», «Химические факторы здорового образа жизни», «Почему вредны эмульгаторы», «Проблема йододефицита и здоровье человека». Исследования «Химические основы долголетия и благополучия», «Химия в борьбе с эпидемиями XXI века»
ЦУР 6 «Чистая вода и санитария»	Проекты «Рациональное водопользование», «Расчет объема воды для приготовления 1 кг сахара», «Рациональное водоснабжение», «Вода – эликсир жизни». Исследования «Мониторинг качества воды в реках Обь, Иртыш», «Химический состав воды», «Исследование вредных примесей». Экскурсии на очистные сооружения
ЦУР7 «Недорогостоящая и чистая энергия»	Проекты «Химические источники энергии», «Плюсы и минусы газовой энергетики», Плюсы и минусы энергии каменного угля», «Экономный дом», «Моя экономная школа»
ЦУР 13 «Борьба с изменением климата»	Проекты «Сжигание факелов на нефтепромыслах влияет ли на климат?», «Озоновые дыры: причины возникновения», «Климат – варианты и последствия изменений», «Мероприятия по защите климата», «Ущерб для планеты», «Химическая грамотность и защита планеты от негативных последствий», «Инновации в инженерии для защиты планеты», «Химико-космические исследования», «Химические основы биосферы»
ЦУР15 «Сохранение экосистем суши»	Проекты «Исследование территории проживания», «Карта-схема распространения дикой флоры и фауны», «Автомобильные дороги – барьеры для флоры и фауны», «Приготовление органического вещества из отходов», «Исторические праздники природы», «День Земли (22.04), «Всемирный день ОС (05.06)

Таким образом, полипарадигмальный подход представляет собой открытое множество исследовательских парадигм, взаимодополняющих друг друга в раскрытии разных сторон (аспектов)

исследуемого объекта [5]. Среди причин полипарадигмальности выделяют: фрагментарность современной науки; проблему соотношения естественного и гуманитарного знания; переход науки от старой мировоззренческой (знаниево-ориентированной, просвещенческой) к новой – гуманистической (лично-ориентированной). Полипарадигмальность химического образования предполагает такую организацию учебного процесса, которая направлена на формирование у обучающихся компетенций к выполнению не просто практических задач, а также на решение творческих, научно-исследовательских проблем реализации идей и целей устойчивого развития.

Список литературы

1. Митяков С. Н. Новые цели устойчивого развития России // Развитие и безопасность. 2023. № 1. С. 21–35.
2. Полипарадигмальность как парадигма современной науки и современного образования. URL: <https://studfile.net/preview/5766680/page:14/> (дата обращения: 27.10.2024).
3. Роговая О. Г. Полипарадигмальность современного химического образования // Актуальные проблемы химического и экологического образования : сб. науч. ст. Всерос. науч.-практ. конф. СПб. : Рос. гос. пед. ун-т имени А. И. Герцена, 2021. С. 3–5.
4. Тарасенко О. В., Пакусина А. П. Особенности преподавания дисциплины «Химия» на направлениях инженерного профиля. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-prepodavaniya-distipliny-himiya-na-napravleniyah-inzhenernogo-profila> (дата обращения: 27.10.2024).
5. Лихачева Л. С. Проблема полипарадигмальности в методологии социального познания // Толерантность в контексте многоукладности российской культуры : тез. Междунар. науч. конф. Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2001. С. 27–29.

ХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ В КУРСЕ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Е. Ф. Казакова¹, Н. Е. Дмитриева²

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

Аннотация. Рассмотрены аспекты изучения некоторых экологических проблем в курсе общей и неорганической химии для студентов-геохимиков

и геоэкологов. Приведены примеры заданий для закрепления теоретических знаний.

Ключевые слова: высшее образование, общая и неорганическая химия, экология, озоновый слой, «озоновые дыры»

Уже достаточно продолжительное время вопросы экологии остро стоят перед человечеством. Это связано как с постоянным развитием технических аспектов, связанных с человеческой деятельностью, так и с протеканием различных природных химических процессов в атмосфере. Все эти факторы в совокупности приводят к разрушению озонового слоя и образованию «озоновых дыр», что может привести к экологической катастрофе на всей планете. Для сдерживания развития такой катастрофы, а также для восстановления озонового слоя, мировое сообщество уже выработало ряд защитных мер. Так, в 1977 г. Программой ООН по окружающей среде (ЮНЕП) был принят Мировой план действий, предусматривающий необходимость изучения воздействия озонового слоя на ультрафиолетовую радиацию и на заболеваемость людей. В 1985 г. в Вене состоялась конференция, принявшая Конвенцию об охране озонового слоя. Был установлен список вредных веществ принято решение о взаимном информировании государств о производстве и использовании этих веществ и принимаемых мерах. В 1985–1987 гг. разработан Монреальский протокол об ограничении и последующем полном прекращении производства и использования разрушающих озон хлорфторуглеродов. Документ вступил в силу в 1989 г. и был подписан 197 странами. Предполагается, что если все страны, которые подписали Протокол, будут его соблюдать, то озоновый слой может восстановиться к 2050 г. В соответствии с Монреальским Протоколом к 2010 г. производители полностью отказались от наиболее опасных фреонов. Отказ от менее опасных веществ предположительно произойдет до 2030 г. Анализ химического состава атмосферы показывает, что концентрация озоноразрушающих веществ в воздухе действительно начала снижаться.

Россия соблюдает все условия Монреальского протокола. Кроме того, отдельную статью об охране озонового слоя содержит статья 54 Закона «Об охране окружающей среды». Также действует Постановление Правительства РФ от 24.03.2014 № 228 «О мерах госрегулирования потребления и обращения веществ, разрушающих озоновый слой».

На основании вышеизложенного становится актуальным вопрос о введении в курс изучения общей и неорганической химии

в высшей школе раздела по изучению влияния возможных химических процессов на разрушение озонового слоя. Тем более, что на ряде факультетов естественно-научного направления ВУЗов уже сформировались группы экологов. В частности, такие группы в МГУ имени М. В. Ломоносова существуют на геологическом, биологическом, географическом факультетах, факультете почвоведения.

Курсы общей и неорганической химии студенты этих факультетов изучали всегда в классическом варианте. Однако, как уже отмечалось выше, все более актуальными становятся вопросы состояния окружающей среды, в том числе атмосферы.

На геологическом факультет МГУ имени М. В. Ломоносова существует направление «Геохимия» и «Геоэкология». Студенты этого направления образования изучают общую и неорганическую химию в течение двух семестров 1 курса, в отличие от других смежных нехимических специальностей. Поэтому и курс, разработанный для них, значительно больше по объему. Авторами Е. Ф. Казаковой, Н. Л. Абрамычевой, Н. Е. Дмитриевой был разработано «Пособие по химии элементов. Вопросы. Упражнения. Задачи.» Материал по химии элементов представлен в расширенном варианте для "типических" элементов и рассмотрена химия элементов других групп, обычно не освещаемых в учебниках общей химии. Кроме того, в данное пособие включен раздел «Экологические проблемы атмосферы». В нем рассмотрены как антропогенные источники загрязнения атмосферы, так и *природные источники* — лесные пожары, извержения вулканов, атмосферные процессы, протекающие под воздействием солнечного излучения и т.п. Как известно *антропогенные источники* — это вещества, образующиеся в процессе практической деятельности человечества. Транспорт — это почти 50 % всего загрязнения воздуха, процессы сжигания ископаемого топлива энергетическими станциями и промышленными предприятиями — это почти 30 %, главным образом в форме SO₂. Другие виды промышленной деятельности, включая сжигание твердых отходов составляют около 20%.

Отдельно описаны источники поступления СО в атмосферу и влияние его на здоровье людей, аналогично, источники NO и NO₂, летучих органических соединений, включая углеводороды, SO₂. Далее рассмотрены механизмы образования и разрушения озонового слоя с образованием «озоновых дыр». А также перечислены защитные меры, которые в разные годы создавались в мире для максимального замедления наступления экологической катастрофы, а также для восстановления озонового слоя Земли.

В завершение данного раздела учебного пособия предлагается ряд вопросов и задач для закрепления теоретического материала.

Например:

1. Укажите природные и антропогенные источники загрязнения атмосферы.

2. Напишите уравнения реакций образования угарного газа. Укажите источники его появления в атмосфере. Как угарный газ влияет на здоровье человека?

3. Что такое свободные радикалы? Чем они отличаются от молекул? Какие свободные радикалы образуются в атмосфере? Приведите примеры и укажите условия их образования.

4. Рассчитайте энтальпию процесса: $O_3 \rightarrow O_2 + O$.

Рассчитайте длину волны света с энергией, достаточной для протекания этого процесса.

5. Какие типы стратосферных облаков известны? Чем они отличаются? В каких условиях образуются каждый тип атмосферных облаков? Какова роль стратосферных полярных облаков в разрушении молекул озона?

6. Как пожары влияют на образование «озоновых дыр»?

7. Какое международное соглашение регламентирует использование веществ, способствующих разложению озона и приводящих к интенсификации процесса образования "озоновых дыр"?

Как видно из приведенных заданий, они касаются как теоретических моментов, так и химических расчетов. Таким образом, в «Пособии по химии элементов. Вопросы. Упражнения. Задачи» акцент был сделан на том, чтобы научить студентов понимать, что в основе процессов, протекающих в окружающей среде, лежат химические реакции. Усвоение этих знаний поможет студентам увидеть связь между естественными процессами на нашей планете и деятельностью человека, а также последствия от этой деятельности [1–7].

Список литературы

1. Казакова Е. Ф., Абрамычева Н. Л., Дмитриева Н. Е. Пособие по химии элементов. Вопросы. Упражнения. Задачи. М. : ООО «Сам Полиграфист», 2023. 280 с.

2. Жмурко Г. П., Казакова Е. Ф., Кузнецов В. Н., Яценко А. В. Общая химия / под ред. С. Ф. Дунаева. М. : Академия, 2011. 505 с.

3. Дунаев С. Ф. Химия для политологов : краткий курс лекций. М. : Химический факультет МГУ, 2022. 178 с.

4. Исидоров В. А. Экологическая химия : учеб. пособие для вузов. СПб. : Химиздат, 2001. 304 с.

5. Кормилицын М. С. Основы экологии. М. : МЛУ, 2000. 347 с.

6. Трифонов К. И., Девисилов В. А. Физико-химические процессы в техносфере : учебник. М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2010. 240 с.

7. H-History. URL: http://www.theozonehole.com_ozoneholehistory.htm
(дата обращения: 10.10.2024).

РОЛЬ ХИМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ХИМИИ В ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗАХ

А. Е. Калиновский

Казанское высшее танковое командное ордена Жукова
Краснознаменное училище, г. Казань

Аннотация. Приводится анализ химического образования в технических военных вузах. Рассматривается роль химического эксперимента в повышении качества химического образования. Анализируются методические подходы к проведению занятий лабораторного практикума.

Ключевые слова: эксперимент, повышение самостоятельности обучающегося, лабораторные опыты, практикум, учебное общение, малые группы

В настоящее время в технических военных ВУЗах химия изучается в объеме трех зачетных единиц, а это входит в противоречие с требованиями руководящих документов, которые включают элементы общей, неорганической, физической, органической, специальной химии и эксплуатационных материалов, их значимостью для инженерного образования. Для повышения качества подготовки специалиста с высшим инженерным образованием важно и необходимо повысить роли химических дисциплин в высшем техническом образовании и значимости личности обучающихся средствами дисциплины химия.

Обучение химии в техническом военном ВУЗе обеспечивает профессиональную подготовку современного специалиста в необходимой технической военной области [1]. Исходя из того, в как специалист владеет знаниями в той или иной области химии зависит как его общий профессионально-технический уровень, так и его авторитет как сотрудника при дальнейшем трудоустройстве.

Важное место в подготовке обучающихся военных технических вузов имеет лабораторный практикум. Он способствует прочности усвоения знаний, помогает связать теорию с практической деятельностью. Само содержание курса химии в высших военных

ВУЗах должно иметь, кроме теоретических и эмпирических знаний по химии, методы познания, которые из понятий, явлений выделяют определенное познавательное содержание.

По опыту проведения лабораторных работ установлено, что пользоваться методом индукции надо в том случае, если материал на лекции не рассматривался, а также в случае, когда в результате проведения химических экспериментов необходимо установить закономерности протекания процессов, сделать вывод.

Чтобы успешно преподавать химию важно соблюдать определенную последовательность. Вначале рассматривать основные развивающие функции химии совместно с общими вопросами, структурными элементами разных разделов курса которыми определяют изучение общей химии, химии элементов, органической и специальной химии, а также эксплуатационных материалов.

Одним из основных способов усвоить основы химии играет химический эксперимент. Те результаты, которые обучающиеся получают в ходе различных опытов, повышают их мышление, заставляют обсуждать результаты и делать вывод. В учебной программе по дисциплине необходимо отразить какие виды химических экспериментов планируется проводить и какое время отводится для их проведения. Учитывая, что эксперименты выполняют разные функции, поэтому позволяют использовать различные методики и средства при их проведении.

Проводя цикл экспериментов, можно видеть постепенный рост самостоятельности обучающихся. А так как химия является экспериментальной дисциплиной, то интегральные знания обучающихся формируются на основе восприятия теории и практики материала разных разделов программы [2]. Эксперимент позволяет обучающимся сравнивать теоретические знания с практическим опытом, а это развивает самостоятельность и определенный подход к решению нестандартных задач, повышает интерес к химии как науке.

Чтобы проведение лабораторных экспериментов было успешным, издано Руководство по лабораторным работам в котором приведен весь установленный цикл работ. Описание работ включает темы работ, цели, перечни оборудования и реактивов для выполнения каждого задания, приводятся краткие теоретические сведения по темам работ, дано описание хода выполнения заданий, какие необходимо выполнить расчеты, привести уравнения реакций, какие построить графики, сделать выводы к каждому заданию, ответить на контрольные вопросы. К данному руководству также

прилагается журнал отчетов по работам, который заполняется обучающимися. Эти пособия стимулируют их на повышенное качество при выполнении работ, получение знаний по теории, помогают в обучении. А быстрота осознания создает мотивацию, что способствует повышению качества обучения.

Изучение химических дисциплин в военном ВУЗе достаточно специфично. Это связано с тем, что многие процессы, изучаемые в военном ВУЗе, невозможно продемонстрировать на практике, и для их восприятия необходимо иметь высокую степень теоретического обобщения, требуют обладания абстрактным мышлением. В ходе изучения химии было выявлено, что постепенно нарастает степень отставания в учебе. Это вызвано затруднениями при раскрытии абстрактных понятий. А навык самостоятельного овладения знаниями как раз и формирует проведение экспериментов. Одна из причин недопонимания в изучении сложных тем определяется тем, что многие обучающиеся при переходе от наглядных образов к отвлеченным(абстрактным) не могут преодолеть трудностей восприятия. А чем больше проводится опытов, тем лучше формируется навык самостоятельного и активного овладения знаниями.

С лабораторно-практическим экспериментом связаны и учебно-познавательные задачи исследовательского характера: исследование новых, неизвестных обучающимся ранее явлений, экспериментальная проверка зависимостей и закономерностей, знакомство с экспериментальными методами и др. При этом выполняется ряд основных учебно-познавательных операций: постановка цели эксперимента, выдвижение гипотезы, запись уравнений реакций, предвидение результатов опыта, решение задач эксперимента на основе имеющихся знаний

Кроме того, обучающиеся овладевают культурой проведения эксперимента. Они проявляют аккуратность, осторожность, бережливо относятся к оборудованию и реактивам [3].

Восприятию опыта способствует обоснование его в теоретическом отношении. Поэтому опыт проводится в следующем порядке: ставится цель опыта, планируется последовательность проведения, проводятся все действия, а затем анализируются полученные результаты и делается вывод о достижении поставленных целей.

Определенные представления о химических веществах и процессах, с дальнейшим формированием химических понятий, дают демонстрационные опыты. В этом случае важнейшим условием его

проведения является безопасностью для обучающихся и для экспериментатора. Важное значение имеет наглядность опыта для всех обучающихся.

Эксперименты, которые проводят обучающиеся, делятся на лабораторные опыты и работы практического характера. В случае лабораторного опыта целью является получение новых знаний на основе нового материала. Для практических работ целью является более глубокое получение уже известных знаний, а также навыков и умений. Систематическое деление групп на малые подгруппы при проведении лабораторных работ повышает познавательную деятельность обучающихся, позволяет распределить обязанности между членами данной подгруппы, выявить тех, кто может организовать работу, а также тех, кто может отлично выполнить все операции.

При выполнении практических занятий выделяют практические работы, проводимые согласно инструкции, и решение экспериментальных задач [4]. Готовя задания, преподаватель должен учитывать краткость и четкость формулировок заданий, а также то что их решения должны быть безопасными и оптимальными.

Запись оформления элементов решения экспериментальной задачи должна содержать условие задачи и ее вопрос. Решение задачи необходимо записывать в виде последовательности действий с необходимыми рисунками, схемами, наблюдениями, записью уравнений и обязательным четким выводом.

Исходя из вышесказанного, химический эксперимент является неотъемлемой и важнейшей частью процесса обучения дисциплине химия. Это способствует закреплению обучающимися требуемых теоретических знаний и практических навыков. Из сказанного формируются обобщенные химические знания.

Высшее образование, в сущности, всегда является самообразованием. Каждый обучающийся, сообразно своей индивидуальности, берет от науки то, что нужно ему в жизни, и так, как это для него наиболее удобно. ВУЗ может дать ему в его самообразовании руководящие советы и служить лучшим из пособий. Высшая школа может дать тот или другой уровень знаний только при активном участии обучающегося в этом процессе.

Список литературы

1. Калиновский А. Е., Курамшин И. Я. Обучение химии в высшей школе в условиях двуязычия : монография. Казань : Школа, 2000. 200 с.

2. Злотников Э. Г. Химический эксперимент в условиях развивающего обучения // Химия в школе. 2001. № 1. С. 60–64.

3. Верховский В. Н., Смирнов А. Д. Техника химического эксперимента. М. : Просвещение, 1974. Т. 1. 420 с.

4. Сурин Ю. В. Методика проведения проблемных опытов по химии: развивающий эксперимент. М. : Школа-Пресс, 1998. 144 с.

УГЛЕВОДЫ В ЗАДАЧАХ ХИМИЧЕСКИХ ОЛИМПИАД И ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ЭКЗАМЕНОВ

М. М. Паршина¹, О. Н. Рыжова²

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

Аннотация. Рассмотрена тема «Углеводы» в заданиях Единого государственного экзамена, в задачах олимпиад и вступительных экзаменов по химии для поступающих в Московский университет за последние пять лет. Предложены некоторые решения, необходимые для устранения разрыва в объеме информации, необходимой для успешной сдачи ЕГЭ и вступительного экзамена.

Ключевые слова: углеводы, ЕГЭ, олимпиады, вступительный экзамен

Важным разделом программы обучения студентов химических и биологических специальностей в высшей школе является изучение природных соединений, в частности углеводов. Углеводы являются одним из важнейших классов сложных молекул, необходимых для обеспечения жизнедеятельности многих живых организмов. В то же время в традиционном школьном курсе тема «Углеводы» представлена довольно кратко, в связи с чем у учащихся могут возникать сложности как при сдаче вступительного экзамена, так и в дальнейшем обучении в вузе.

Нами был проведен подробный анализ заданий вступительных экзаменов и олимпиад по химии для поступающих в МГУ имени М. В. Ломоносова за последние пять лет [1], а также рассмотрены тренировочные варианты заданий ЕГЭ по химии, опубликованные в ежегодно издаваемых в этот период сборниках под редакцией Д. Ю. Добротина [2–6]. Сборник за один год включает 30 вариантов экзаменационных заданий, подготовленных разработчиками контрольных измерительных материалов (КИМ) Единого государственного экзамена. Все задания соответствуют Феде-

ральному государственному образовательному стандарту основного общего образования.

Проанализировав упомянутый объем заданий из вариантов ЕГЭ, мы пришли к следующим выводам:

1) В текстах задач встречается определенный перечень углеводов, а именно глюкоза, фруктоза, лактоза, рибоза, сахароза, крахмал и целлюлоза. При этом задания в сборниках разных лет могут повторяться.

2) Структурные формулы данных соединений при решении задач нигде указывать не требуется, однако присутствуют задачи на соответствие между брутто-формулой и классом органических соединений.

3) Задания типа «Цепочка химических превращений», в которых встречались бы углеводы, отсутствуют.

4) Наиболее часто встречающимся видом задач по данной теме в ЕГЭ являются задания на выбор соответствия (между формулой и классом, названием и классом, названием высокомолекулярного вещества (крахмал, целлюлоза) и формулой мономера).

5) Расчетные задачи по данной теме в указанный период встречаются крайне редко. Примером может служить задача, где нужно рассчитать объем кислорода, необходимый для окисления глюкозы в соответствии с термохимическим уравнением.

6) Присутствуют задания с выбором ответа, для решения которых необходимо знать химические свойства сахарозы, а именно, реагирует ли она с гидроксидом меди (II) и вступает ли в реакцию серебряного зеркала.

7) Важное место занимают также задачи, для решения которых нужно знать разницу в способности гидролизаться молекул различных углеводов.

Анализ заданий дополнительных письменных вступительных испытаний и олимпиад показал, что в последние годы, по сравнению с более ранним периодом, наблюдалось снижение интереса к данной тематике – задания по теме «Углеводы» встречались довольно редко.

В 2023 г. в заданиях ДВИ по химии для поступающих в МГУ была представлена задача на олигосахариды, для решения которой необходимо было записать реакцию гидролиза олигосахарида для определения количества вещества необходимой для этого воды и в общем виде реакцию смеси альдоз с бромной водой (с аммиачным раствором оксида серебра в другом варианте) для установления строения олигосахарида. На первом этапе задача подразумевает

возможность решения методом пропорции. Затем, обозначив число остатков глюкозы в молекуле олигосахарида за x , а число остатков рибозы – за y , можно записать систему уравнений, решив которую, можно затем вычислить массы глюкозы и рибозы и найти общую массу олигосахарида. Приводим полностью текст данной задачи: «В линейном олигосахариде, образованном остатками глюкозы и рибозы, массовая доля углерода составляет 43,902 %. Для полного гидролиза навески олигосахарида потребовалось 1,44 г воды. Продукты гидролиза обесцветили 800 г 2%-ного раствора брома в воде. Сколько остатков глюкозы и рибозы содержит молекула олигосахарида? Вычислите массу навески олигосахарида, а также массу осадка, который образуется при действии на продукты его гидролиза избытка аммиачного раствора оксида серебра при нагревании. Напишите уравнения протекающих реакций» [7].

Таким образом, собранный материал показывает, что школьники, целенаправленно готовившиеся к сдаче ЕГЭ по химии и успешно его преодолевшие, могут не справиться с заданиями университетского вступительного экзамена по химии, так как наблюдается заметный разрыв в уровнях требований, и даже в случае успешного прохождения ЕГЭ по химии и поступления у студентов неминуемо возникнут сложности при дальнейшем изучении биохимических дисциплин в вузе химического или биологического профиля.

Именно поэтому мы считаем, что задачи по теме «Углеводы» необходимо чаще включать в билеты вступительных экзаменов и в комплекты заданий школьных олимпиад по химии, чтобы наиболее мотивированные учащиеся смогли подготовиться и в дальнейшем соответствовать требованиям, предъявляемым в университетском курсе.

Публикация подготовлена в рамках работ по теме государственного задания «Информационно-методическое обеспечение развития фундаментального химического образования и научных исследований по химии».

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. Добротин Д. Ю. ЕГЭ. Химия: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов. М. : Национальное образование, 2020. 368 с.
3. Добротин Д. Ю. ЕГЭ. Химия: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов. М. : Национальное образование, 2021. 368 с.

4. Добротин Д. Ю. ЕГЭ. Химия: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов. М. : Национальное образование, 2022. 368 с.
5. Добротин Д. Ю. ЕГЭ. Химия: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов. М. : Национальное образование, 2023. 368 с.
6. Добротин Д. Ю. ЕГЭ. Химия: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов. М. : Национальное образование, 2024. 368 с.
7. Рыжова О. Н., Теренин В. И., Кузьменко Н. Е. [и др.]. МГУ – школе. Экзаменационные и олимпиадные задания по химии: М. : Химический ф-т МГУ, 2024. 122 с.

СОЗДАНИЕ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА ПО ХИМИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

С. О. Пустовит¹, В. М. Ларионова², А. М. Аксенова³

^{1,2,3}Калужский государственный университет
имени К. Э. Циолковского, г. Калуга

Аннотация. Обозначены возможности создания 3D-моделей доступными средствами компьютерного моделирования, представлены основные направления их применения при обучении студентов химическим дисциплинам.

Ключевые слова: 3D-модель, симуляция и анимация, 3D-моделирование, голографический класс, химическая компетентность

Стремительное развитие науки и технологий создает потребность в обновлении, как дидактических средств и содержания обучения, так и подходов к организации познавательной деятельности студентов вуза. В настоящее время активно развиваются различные сферы деятельности человека, связанные с применением компьютерного моделирования: диагностика заболеваний, проектирование зданий, дизайн помещений и ландшафта, применение интерактивных тренажеров, создание фильмов и анимаций [1, 2]. Не обошла данная тенденция и образовательный процесс [2, 3]. Ряд коммерческих и образовательных организаций для обеспечения качества работы создают голографические комнаты или классы, позволяющие демонстрировать трехмерные объекты. Такой голографический класс был приобретен КГУ им. К. Э. Циолковского (г. Калуга) для реализации дисциплин естественнонаучной направленности, включая химические дисциплины.

Голографический класс представляет собой помещение, оборудованное компьютерами с программным обеспечением, которое

позволяет «оживлять» двумерные объекты, превращая их в объемные модели. Класс рассчитан на одновременную индивидуальную работу 10 студентов, каждый из которых применяет специальные очки для работы с моделями. Также для демонстрации моделей в голографическом классе имеется сенсорная панель большего размера, экран которой располагается горизонтально. При ее работе 3D-модели отражаются снизу вверх (вертикально).

Наличие голографического класса, в настоящее время находящегося в университете на стадии сборки технических устройств, не позволит автоматически создавать условия для обеспечения качества химического образования. Поэтому при обучении химическим дисциплинам закономерно возникают следующие вопросы: где взять готовые модели или кто их будет создавать? как организовать познавательную деятельность студентов, чтобы трехмерные модели дополняли, а не подменяли собой, другие средства обучения?

Решение первого вопроса – наличие подходящих 3D-моделей объектов химии – может осуществляться либо путем заказа таких моделей у специалистов, осуществляющих 3D-дизайн. Однако стоимость их работы (около 2500 руб/час при необходимости затраты более 1 часа на некоторые объекты) не позволит приобретать у них значительное количество моделей, необходимых для образовательных целей. Кроме того, данные специалисты, не обладающие знаниями и опытом работы с химическими веществами и оборудованием, не смогут в полной мере учесть их при моделировании. Поэтому более целесообразным является создание 3D-моделей силами преподавателей кафедры химии.

Средствами бесплатно распространяемых программ, например, при помощи «ChemSketch» можно создавать 3D-модели молекул, а моделировать химическую посуду, оборудование, приборы, лабораторную мебель и осуществлять симуляцию и анимацию – при помощи программы «Blender». Для работы с указанными программами требуется дополнительное самообразование и обучение преподавателей для повышения их квалификации в данной сфере деятельности. В сети Интернет представлены рекомендации и руководства для выполнения моделирования [4, 5].

Средствами специализированных компьютерных программ можно создавать трехмерные модели объектов, как микро-, так и макромира. Так, средствами программы «Blender» можно моделировать следующие виды объектов:

- атомные орбитали различной формы (рис. 1), кристаллические решетки веществ, геометрическую форму молекул;

- химическое оборудование и посуду с учетом внешнего вида материалов, из которых они изготовлены;
- установки для осуществления операций по выполнению химического эксперимента;
- элементы приборов, применяемых при выполнении исследований;
- виды специализированной лабораторной мебели и их размещение в химической лаборатории;
- симуляция химических процессов, которые доступны визуальному наблюдению (см. рис. 2);
- анимация химических процессов, происходящих с веществами;
- другие объекты изучения химии.

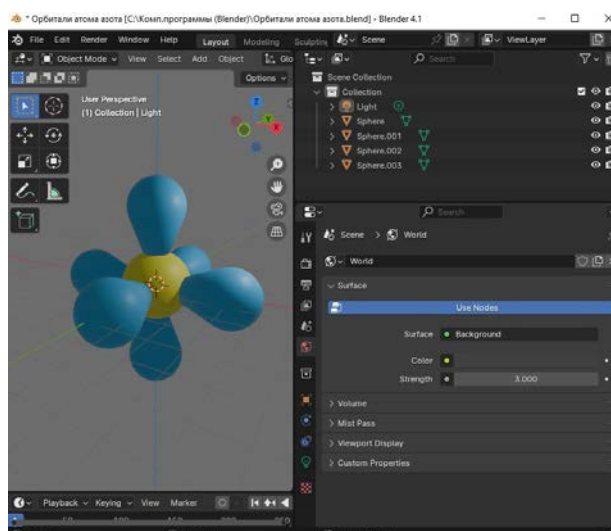


Рис. 1. 3D-модель атомных орбиталей внешнего слоя атома азота

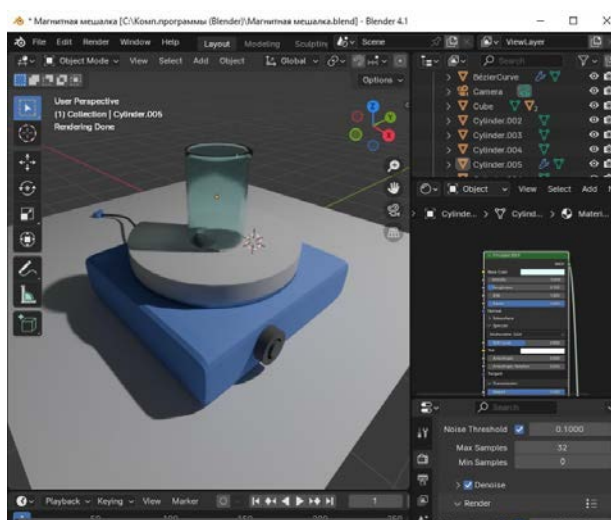


Рис. 2. Трехмерная модель установки для перемешивания на магнитной мешалке

В электронных научных библиотеках представлены единичные статьи, связанные с исследованием проблемы включения 3D-моделей в организацию работы обучающихся в голографическом классе [2, 6]. В отношении освоения химических дисциплин подобные публикации отсутствуют. Поэтому нами осуществлены собственные поиски возможных направлений применения трехмерных моделей в образовательном процессе вуза. В целом, при обучении студентов-химиков и будущих учителей химии и биологии химическим дисциплинам процессы моделирования и «готовые» модели можно применять для целей:

- изучения студентами особенностей объектов химии при манипулировании с их трехмерными моделями;
- более полного понимания процессов, демонстрируемых при работе с «готовыми» моделями, симуляциями и анимациями;
- формирования творческих способностей и познавательных интересов на занятиях химического кружка при моделировании отдельных объектов химии.

Каждое из обозначенных направлений требует дальнейшего более подробного исследования и развития.

Таким образом, внедрение современных технологий в образовательный процесс создает предпосылки для создания нового и актуализации доступного цифрового по химическим дисциплинам в вузе и связано с решением проблем его грамотного применения при организации познавательной деятельности студента.

Список литературы

1. Ушла эпоха: в Амстердаме снесли первый в мире мост, напечатанный на 3D-принтере. URL: <https://dzen.ru/a/ZVUPweSXAiroWSF4> (дата обращения: 28.09.2024).
2. Баданов А. Г. 3D-технологии в образовании // Вестник Марийского государственного университета. 2012. № 9. С. 107–108. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20340160> (дата обращения: 28.09.2024).
3. Колесников И. С. 3D-технологии в образовании: время готовить учителей будущего // Информационные технологии в образовании. 2022. № 5. С. 140–143. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50094951> (дата обращения: 28.07.2024).
4. Руководство пользователя Blender 3.3. URL: https://vk.com/doc722026854_648458924?hash=PFweoKtkhDvpjOZ2FJx1yzh9aPfxzjRTkAzH4vSUOxg&dl=uZq9j5Gy7cmqXBQBnZl6essEaZTGHVc9Yj5Jcti97Xc (дата обращения: 22.09.2024).
5. Blender 4.2 Reference Manual. URL: <https://docs.blender.org/manual/en/latest/index.html> (дата обращения: 22.09.2024).

6. Кувшинов С. В. 3D в образовании: восторженные ожидания и реальные тревоги // Мир техники кино. 2012. Т. 6, № 2 (24). С. 7–10. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17819030> (дата обращения: 28.07.2024).

ПОДГОТОВКА К СТУДЕНЧЕСКИМ ОЛИМПИАДАМ КАК ФОРМА МОТИВАЦИИ БАКАЛАВРОВ НАПРАВЛЕНИЯ «ХИМИЯ»

Е. Д. Куприянова¹, Н. В. Волкова²

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

Аннотация. Проведен анализ роли студенческих олимпиад по химии в личностно-профессиональном становлении обучающихся высших учебных заведений. Подчеркивается значимость интеллектуальных мероприятий как эффективного инструмента мотивации и формирования профессиональных компетенций у будущих специалистов-химиков.

Ключевые слова: олимпиада по химии, олимпиадное движение, мотивация обучения, обучение химии

В России история олимпиадного движения в области химии началась в 30-х годах двадцатого столетия как способ популяризации химической науки, который предлагал заочную форму ответов учащихся на вопросы, не выходящие за рамки школьной программы [1]. Сегодня олимпиада по химии – важнейший инструмент формирования познавательного интереса к науке и окружающему миру, развития мотивации к обучению и сотрудничеству [2]. Современные олимпиады проходят на международных площадках, представляя широкую географию участников и учитывая достижения самых передовых областей химической науки. Олимпиадное движение в системе школьного и высшего образования не только не теряет актуальности, но продолжает динамично развиваться.

Учебная деятельность может считаться успешной в том случае, если в результате ее освоения происходит развитие познавательных, положительных мотивов к обучению. Этого можно достичь благодаря активному вовлечению в сферы деятельности, которые могут обеспечить наибольшую свободу в выборе метода саморазвития, открывая, тем самым, возможности для самореализации. В рамках высшего образования таким инструментом становится олимпиада и олимпиадное движение студентов. Олимпиада – особый вид соревновательного процесса, направленный на выявление

ние и развитие способностей талантливых и эрудированных участников, который основан на оценке знаний и умений в рамках предметной дисциплины, часто являющейся профильной для студентов бакалавриата (специалитета), магистратуры и аспирантуры различных направлений подготовки. Олимпиадное движение широко развито на кафедрах естественнонаучных дисциплин.

Мотивация обучения – сложный динамический процесс, направленный на результат внутреннего психофизиологического управления учебной деятельностью с доминированием одних мотивов и угнетением других [3]. Стоит отметить, что мотивация к саморазвитию у студентов различна, а участие в предметных олимпиадах становится результатом огромного труда и грамотно организованной самоподготовки не только студентов, но и преподавателей. Исходя из этого, методы формирования мотивации к изучению химии как предмета различны. В качестве одного из главных мотивирующих факторов можно рассматривать сам соревновательный процесс. Здоровая конкуренция помогает студентам трезво оценить свои сильные и слабые стороны, обратить внимание на разделы знаний, требующих доработки, и в связи с этим составить дальнейший план обучения. Нахождение в состоянии конкуренции требует от будущего специалиста готовности к принятию важных решений в нестандартной ситуации, а также способности к проявлению лидерских качеств в окружении.

Олимпиады по химии, как правило, проходят в несколько этапов с целью, с одной стороны, повышения массовости олимпиадного движения, а с другой стороны – выявления наиболее успевающих студентов в предметной области. Самым массовым по количеству участников является отборочный тур, который проходит дистанционно и объединяет неограниченное количество студентов из нескольких регионов и даже стран. Для прохождения в финальные этапы студентам необходимо перейти установленный порог оценки, и уже в очном туре показать накопленное мастерство и эрудицию в выполнении теоретического и практического блоков, к оценке которых предъявляются более строгие и серьезные требования. Задания олимпиад по химии всегда отличаются высокой сложностью и оригинальностью представления условия задачи и эксперимента. В отличие от заданий базового уровня они характеризуются трудоемкостью выполнения, что требует наличия у студента химического мышления и функциональной естественнонаучной грамотности. При выполнении экспериментальных туров олимпиад, если они предусмотрены, оцениваются не только теоре-

тические знания, полученные во время учебы в ВУЗе, но и владение техникой химического эксперимента согласно правилам техники безопасности.

Многие организаторы олимпиад по химии, проходящих в рамках высшей школы, сотрудничают с крупными ведущими научными и производственными предприятиями России. Например, традиционные партнеры олимпиады «Я – профессионал» АО «ОХК Уралхим» и ПАО «Уралкалий» являются не только потенциальными работодателями, но и составителями большого блока методической части финального этапа, представляя студентам интересные задания на изучение состава и химических свойств минералов, азотных и калийных удобрений [4]. Известные компании предлагают различные программы стажировок и образовательных форумов, во время прохождения которых студенты могут не только завести новые знакомства в профессиональной сфере, но и определиться с дальнейшим местом работы. Также участники студенческих олимпиад, занявшие призовые места в соревновании, могут воспользоваться льготами при поступлении в магистратуру и аспирантуру в ВУЗах-партнерах организаторов олимпиад.

Участие в олимпиадах помогает студентам получить хорошую материальную поддержку за результат интеллектуального труда. В рамках реализации Правительственной программы поддержки талантливой молодежи, по результатам мероприятий и публикационной активности, призер олимпиады может претендовать на различные виды стипендий, премий, а также стать обладателем различных грантов.

Авторы работы имеют опыт подготовки и участия в студенческих олимпиадах по химии: Международной студенческой Интернет-олимпиаде и во Всероссийской олимпиаде «Я – профессионал». Международная студенческая Интернет-олимпиада проводится в два этапа [5]. Первый тур (отборочный) проводится в региональных ВУЗах в форме компьютерного тестирования в online-режиме. Задания включают в себя вопросы основных разделов химии: общей и неорганической, аналитической, органической, физической и коллоидной, химии высокомолекулярных соединений, и также оценивают способности к решению расчетных задач. Финал олимпиады проходит в базовых ВУЗах, в нашем случае это МГПУ им. Е. В. Евсевьева (г. Саранск). Формат проведения – очный, с использованием компьютерного тестирования. Студентам предлагается к выполнению 12 заданий. Отличительной чертой финального этапа становится выполнение смоделированного экс-

перимента в виртуальной химической лаборатории, где с помощью одного из видов титрования и качественных реакций необходимо определить формулу кристаллогидрата. Международный статус присвоен мероприятию не случайно. Ежегодно в состязании принимают участие студенты из Казахстана, Таджикистана, Туркмении и т.д. В период с 2016 по 2024 г.г. студентами нашей кафедры было завоевано 10 медалей Интернет-олимпиады, 7 из которых – за последние три года.

Всероссийская олимпиада «Я – профессионал» проводится в три тура, два из которых являются теоретическими и проходят в дистанционном формате с элементами прокторинга [4]. Организатором олимпиады стал проект президентской платформы «Россия – страна возможностей», который реализуется при поддержке Министерства науки и высшего образования России. Финальное состязание проходит на базе Химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова. Финал олимпиады – это практический тур, где бакалавры и магистранты соревнуются в решении комплекса задач прикладного характера по актуальным направлениям, например, координационной химии. Студенты демонстрируют навыки работы с современным лабораторным оборудованием не только жюри олимпиады, но и возможным работодателям, выполняют сложный неорганический синтез. После проверки, работы с комментариями членов жюри, размещаются в личном кабинете участников олимпиады, что позволяет подробно изучить ход решения задачи и не допустить ошибок в будущем. В период с 2022 по 2024 гг. студенты кафедры четырежды становились призерами олимпиады. Подготовка и участие в студенческих олимпиадах является фактором, способствующим профессиональному самоопределению выпускников ВУЗа. Большинство участников и призеров трудоустраивается по специальности, т.к. участие в олимпиаде – один из способов повышения профессиональной квалификации, а в настоящее время химики-специалисты очень востребованы на рынке труда.

Вовлечение студентов в олимпиадное движение способствует осознанию ценности получаемых знаний и экспериментальных навыков, формированию компетенций выпускников ВУЗа. Участие в олимпиадах помогает студентам развивать деловые качества, такие как: самоорганизация – выполнение олимпиадных заданий предполагает четкое распределение времени и установку приоритетов; презентационные и коммуникативные навыки – ответ, как устный, так и письменный, должен содержать ключевые моменты, структура которых выстроена логически, а позиция грамотно аргу-

ментирована. У участников есть возможность принятия решений в ограниченное количество времени в условиях недостаточной информации, что способствует развитию критического мышления, учит оценивать возможные риски и нести ответственность за свои действия.

Список литературы

1. Лунин В. В. Роль химических олимпиад школьников в развитии образования и науки // Современные тенденции развития химического образования: работа с одаренными школьниками. М. : Изд-во Моск. ун-та, 2007. 156 с.
2. Волкова Н. В., Керимов Э. Ю. О роли химических олимпиад в профессиональной ориентации школьников // Университетское образование (МКУО-2013) : сб. ст. XVII Междунар. науч.-метод. конф., посвящ. 70-летию образования университета. Пенза : Изд-во ПГУ, 2013. С. 46–47.
3. Пак М. С. Дидактика химии : учебник для студентов вузов. СПб. : Трио, 2012. 457 с.
4. Официальный сайт олимпиады «Я – Профессионал». URL: <https://yandex.ru/profi/?etext=> (дата обращения: 27.11.2024).
5. Официальный сайт Международной студенческой интернет-олимпиады. URL: <https://olymp.i-exam.ru/node/> (дата обращения: 27.11.2024).

5. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИИ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЖЕЛЕЗА В АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ НАХОДКАХ БОЛОТНОЙ РУДЫ АТОМНО-АБСОРБЦИОННЫМ МЕТОДОМ

С. Д. Тюрин¹, Н. В. Волкова², О. Д. Балдина³

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

Аннотация. Рассматривается возможность применения атомно-абсорбционного анализа для определения железа в археологических находках. Представлены результаты анализа содержания железа в ископаемых образцах чугуна.

Ключевые слова: атомно-абсорбционная спектроскопия, определение железа, железный сплав

Железо – один из самых распространенных и металлов земной коры, который сыграл важнейшую роль в развитии материальной культуры и эволюции человечества. История выплавки и использования железа начинается с древних времен, а исследование химического состава археологических находок железных руд и сплавов является актуальным направлением современной археологии. Установление состава археологических находок, содержащих железо, позволит создать статистическую базу данных по железолитейному производству в Верхнем и Среднем Посурье в XIII–XV веках н.э. [1].

Существует ряд методов определения содержания железа в твердых объектах и растворах [2]. Метод пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии основан на измерении интенсивности атомных спектров поглощения анализируемых веществ в парах пробы, получаемых в пламени атомизатора спектрофотометра [3, 4].

Целью данной работы являлся подбор условий для количественного определения железа в образцах железной руды, найденной при археологических раскопках в Никольском селище Кузнецкого района Пензенской области. Для анализа содержания железа образцы руды переводили в растворимые формы и проводили анализ согласно методике, описанной в работе [5]. Использованная

в данном исследовании методика анализа [6] применима для определения содержания железа в воде, рудах, концентратах и агломератах. Недостатком метода является влияние ионов натрия, фтора и хлора, которые мешают определению содержания железа. Поэтому, чтобы избежать их влияния, пробы руд растворяли в азотной кислоте с молярной концентрацией 0,1 моль/л. Для проведения анализа содержания железа в анализируемых пробах был подобран диапазон определяемых концентраций. С этой целью были построены градуировочные графики зависимости абсорбции растворов от концентрации железа в двух диапазонах концентраций: от 0,1 мг/л до 1 мг/л [3] и от 1 мг/л до 5 мг/л.

Уравнение градуировочной зависимости для первого диапазона имеет вид: $ABS = 0,085C + 0,0057$ (1).

Уравнение градуировочной зависимости для второго диапазона имеет вид: $ABS = 0,057C + 0,013$ (2).

Поскольку определяемые концентрации должны находиться в интервале концентраций градуировочных растворов, на следующем этапе были подобраны разбавления исходных растворов руд. При работе с градуировочным уравнением (1) анализируемый раствор руды № 1 разбавили в 50 раз, а руды № 2 – в 25 раз, при работе с градуировочной зависимостью (2) оба раствора руд разбавили в 5 раз. Интенсивность абсорбции приготовленных растворов измеряли на пламенном атомно-абсорбционном спектрофотометре SHIMADZU AA-6200. Эксперимент проводили в двух повторностях и находили средние значения измеряемой величины.

Согласно ПНД Ф 14.1:2:4.214-06 [6], расширенная относительная неопределенность метода для диапазона измерений от 0,025 мг/дм³ до 10 мг/дм³, U_c при коэффициенте охвата $K = 2$ % ($P = 0,95$) равна 20 %. С учетом расширенной неопределенности используемого метода содержание железа в рудах, вычисленное по калибровочному графику в диапазоне концентраций от 0,1 мг/л до 1 мг/л, составило:

В 1 пробе $\omega(Fe) = 23,10 \pm 4,62$ %.

Во 2 пробе $\omega(Fe) = 12,79 \pm 2,56$ %.

Содержание железа в рудах, найденное по калибровочному графику в диапазоне концентраций от 0,5 мг/л до 5 мг/л, составило:

В 1 пробе $\omega(Fe) = 28,16 \pm 5,63$ %

Во 2 пробе $\omega(Fe) = 7,80 \pm 1,56$ %

Для оценки точности данного метода в выбранных интервалах концентраций мы сравнили полученные данные с результатами

спектрофотометрического определения [5]. Содержание железа в солянокислых растворах руд 1 и 2, найденное спектрофотометрическим методом с применением сульфосалициловой кислоты, составило $20,78 \pm 0,76$ % и $10,05 \pm 0,56$ % соответственно, в азотнокислых растворах руд – $18,10 \pm 0,74$ % и $7,21 \pm 2,34$ % соответственно. Сравнивая полученные данные, мы пришли к выводу о том, что результаты определения железа атомно-абсорбционным методом по калибровочному графику в диапазоне концентраций от 0,5 мг/л до 5 мг/л являются завышенными. Оптимальным является интервал определяемых концентраций железа 0,1 мг/л до 1 мг/л.

Атомно-абсорбционный метод определения железа является экспрессным методом, удобным для использования в серийных анализах, в связи с чем он был применен нами в ряде дальнейших экспериментов.

На следующем этапе работы мы провели исследования образцов чугуновых изделий, обнаруженных при раскопках на Саловском селище в Пензенском районе Пензенской области. Для определения содержания железа в железных сплавах были приготовлены сернокислые растворы образцов 1–5. Навески порошка чугуна массой 0,0500 г переносили в стаканы объемом 250 мл и растворяли в 30 мл серной кислоты (1:5), окисляли концентрированной азотной кислотой, прибавляя 5 мл по каплям, добавляли еще 30 мл серной кислоты (1:5). После растворения пробу охлаждали и переносили в мерную колбу на 100 мл, доводили до метки водой и перемешивали. Полученные сернокислые растворы отфильтровывали, отбрасывая первые две порции раствора, предварительно сполоснув ими колбу. Перед проведением анализа пробу разбавляли в 10 раз. Таким образом получали раствор пробы с массовой концентрацией растворенных веществ 50 мг/л. Интенсивность абсорбции приготовленных растворов измеряли на пламенном атомно-абсорбционном спектрофотометре SHIMADZU AA-6200. Эксперимент проводили в четырех повторностях и находили средние значения измеряемой величины. Результаты анализа представлены в табл.

Таким образом, атомно-абсорбционный анализ позволил установить содержание железа в археологических находках чугуновых предметов в диапазоне от 81 до 90 %. Кроме железа, в состав изученных сплавов могут входить углерод, фосфор [7], кремний и примеси металлов.

**Абсорбция, концентрации исследуемых растворов
и содержание железа в анализируемых сплавах**

№ образца	Абсорбция растворов	Среднее значение абсорбции	Концентрация железа в пробе, мг/л	Содержание железа в руде, %
1	0,31652	0,30547	44,85	89,7
	0,31143			
	0,29477			
	0,29916			
2	0,28363	0,28622	40,59	81,2
	0,28718			
	0,29241			
	0,28165			
3	0,30294	0,30315	44,29	88,6
	0,30053			
	0,29555			
	0,31359			

Данный анализ позволяет допустить возможность выплавки железа на территории Пензенской области в X–XIII веках н.э. [1]. Возможно, для кузнечного дела в Никольском городище было использовано кричное железо. В свою очередь, крицы могли быть завезены на исследуемую территорию из других регионов, содержащих ископаемую руду с высоким содержанием железа.

Список литературы

1. Винничек В. А., Винничек К. М. Средневековые древности Никольского селища. Пенза : Институт регионального развития Пензенской области, 2023. 88 с.
2. Григорович К. В. Аналитическая химия в черной металлургии // Российский химический журнал. 2002. № 4. С. 88–92.
3. Аналитическая химия. Проблемы и подходы. Т. 2: Атомно-абсорбционная спектроскопия / под ред. Р. Кельнера, Ж.-М. Мерме, М. Отто ; пер. с англ. Л. Г. Борзенко [и др.]. М. : Мир, 2004. 726 с.
4. Золотов Ю. А. Основы аналитической химии. М. : Высш. шк., 2002. 494 с.
5. 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. С. 114–120.
6. ПНД Ф 14.1:2:4.214-06. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации железа, кадмия, кобальта, марганца, никеля, меди, цинка, хрома и свинца в пробах природных

и сточных вод методом плазменной атомно-абсорбционной спектрофотометрии. М., 2011. 22 с.

7. Волкова Н. В., Белоусова М. И., Тюрин С. Д. Подбор условий для спектрофотометрического определения фосфора в археологических предметах из железа // 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.). Пенза : Изд-во ПГУ, 2024. С. 107–113.

РАЗДЕЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОМПОНЕНТОВ В БИНАРНЫХ ФОСФАТНЫХ СМЕСЯХ МЕТОДОМ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ

А. З. Янгуразова¹, Д. С. Федулаева²

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

Аннотация. Применение потенциометрического метода в анализе природных и сточных вод позволит получить достоверные сведения о содержании различных форм фосфатов в стоках, что имеет решающее значение для экологических исследований.

Ключевые слова: потенциометрическое титрование, фосфорная кислота, дигидрофосфат натрия

Потенциометрическое титрование может быть использовано для определения фосфатов в бинарных фосфатных смесях. Фосфаты нашли широкое применение в различных областях, включая пищевую промышленность, сельское хозяйство, медицину и фармацевтику.

Целью работы являлось определение массы компонентов в бинарной фосфатной смеси путем потенциометрического кислотно-основного титрования. Для достижения заявленной цели были проанализированы и выбраны методы определения компонентов в фосфатной смеси.

Потенциометрический анализ смеси фосфорной кислоты и дигидрофосфата натрия проводят алкалиметрическим титрованием с использованием либо индикаторного стеклянного электрода и электрода сравнения либо комбинированного электрода. При титровании наблюдалось два скачка, первый из которых отвечает оттитровыванию ортофосфорной кислоты, а второй соответствует оттитровыванию ортофосфорной кислоты и соли дигидрофосфата натрия, содержащихся в анализируемом растворе [1].

Для приготовления раствора смеси фосфорной кислоты и дигидрофосфата натрия навеску NaH_2PO_4 массой 0,1000 г взвешивали на аналитических весах Pioneer PA213 в фарфоровом стакане. Взвешенную навеску растворяли в стакане, перемешивая стеклянной палочкой. Раствор количественно переносили в мерную колбу на 100 мл через воронку. 0,143 мл концентрированного раствора H_3PO_4 ($\rho = 1,675$ г/мл) количественно переносили в мерную колбу, перемешивали раствор. Доводили раствор до метки с помощью пипетки. Колбу закрывали резиновой пробкой и шесть раз переворачивали, перемешивая раствор.

Перед началом работы подключают анализатор АНИОН-4100 к сети. Градуировку проводили со значениями буферных растворов равными рН 4,01 и 9,18 [2].

Аликвоту (10 мл) анализируемого раствора наливали в стакан для титрования и доводили объем водой до погружения комбинированного электрода ЭСК-10601/7.

Стандартизовали гидроксид натрия и проводили точное титрование, прибавляя щелочь по 0,1 мл. После каждого добавления перемешивали раствор стеклянной палочкой и записывали значение рН [2].

По полученным результатам строят дифференциальные кривые первой и второй производной ($\Delta\text{pH}/\Delta V - V$) и ($\Delta(\Delta\text{pH}/\Delta V) - V$) соответственно для определения объемов раствора NaOH, затраченного на титрование до первой и второй точек эквивалентности [3].

По результатам точного потенциометрического титрования первого скачка были построены дифференциальная кривая первой производной и дифференциальная кривая второй производной (рис. 1–2).

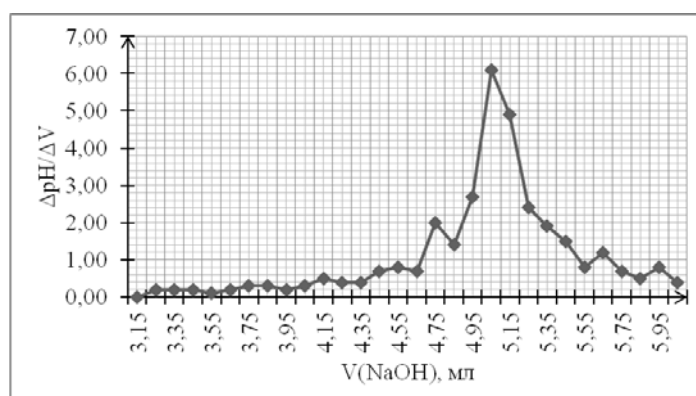


Рис. 1. Дифференциальная кривая первой производной потенциометрического титрования смеси фосфорной кислоты и дигидрофосфата натрия (точное титрование, 1 скачок)

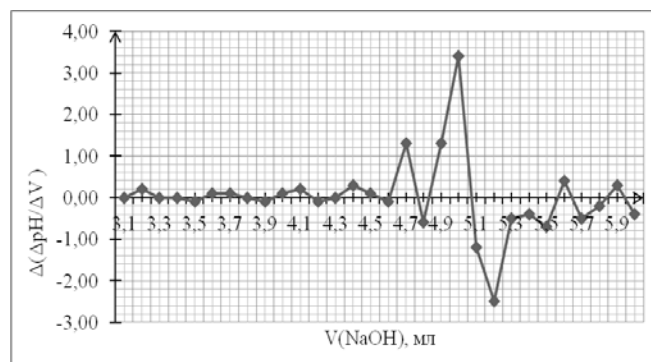


Рис. 2. Дифференциальная кривая второй производной потенциометрического титрования смеси фосфорной кислоты и дигидрофосфата натрия (точное титрование, 1 скачок)

По результатам точного потенциометрического титрования второго скачка были построены дифференциальная кривая первой производной и дифференциальная кривая второй производной (рис. 3–4).

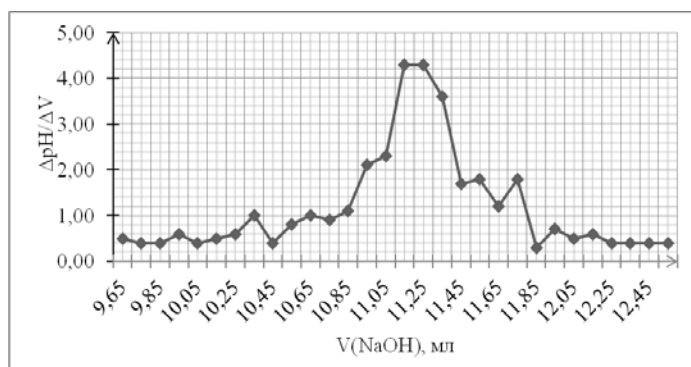


Рис. 3. Дифференциальная кривая первой производной потенциометрического титрования смеси фосфорной кислоты и дигидрофосфата натрия (точное титрование, 2 скачок)

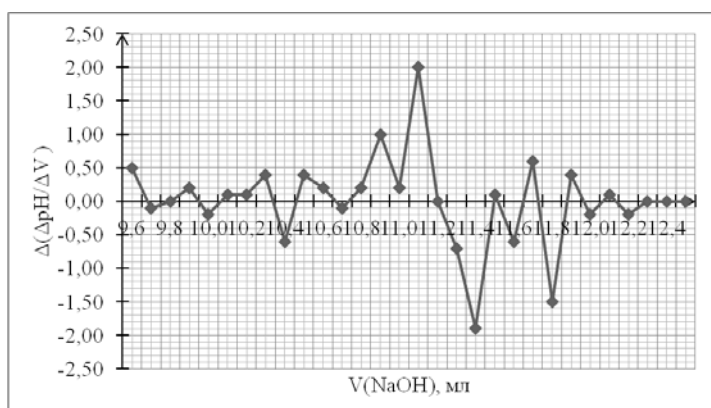


Рис. 4. Дифференциальная кривая второй производной потенциометрического титрования смеси фосфорной кислоты и дигидрофосфата натрия (точное титрование, 2 скачок)

Массу фосфорной кислоты рассчитывали по формуле:

$$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = V_1 \cdot c(1/z \text{ NaOH}) \cdot M(1/z \text{ H}_3\text{PO}_4) \cdot \frac{V_{\text{колбы}}}{V_{\text{пипетки}}};$$

По дифференциальной кривой 1 производной (точное титрование):

$$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,0051 \text{ л} \cdot 0,0953 \text{ моль/л} \cdot 32,66 \text{ г/моль} \cdot \frac{100 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,1587 \text{ г}.$$

По дифференциальной кривой 2 производной (точное титрование):

$$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,0051 \text{ л} \cdot 0,0953 \text{ моль/л} \cdot 32,66 \text{ г/моль} \cdot \frac{100 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} = 0,1587 \text{ г}.$$

Массу дигидрофосфата натрия рассчитывали по формуле:

$$m(\text{NaH}_2\text{PO}_4) = (V_2 - 2V_1) \cdot c(1/z \text{ NaOH}) \cdot M(1/z \text{ NaH}_2\text{PO}_4) \cdot \frac{V_{\text{колбы}}}{V_{\text{пипетки}}},$$

По дифференциальной кривой 1 производной (точное титрование):

$$\begin{aligned} m(\text{NaH}_2\text{PO}_4) &= (0,0113 - 2 \cdot 0,0051) \text{ л} \cdot 0,0953 \text{ моль/л} \cdot 39,99 \text{ г/моль} \cdot \frac{100 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} \\ &= 0,0419 \text{ г}. \end{aligned}$$

По дифференциальной кривой 2 производной (точное титрование):

$$\begin{aligned} m(\text{NaH}_2\text{PO}_4) &= (0,0113 - 2 \cdot 0,0051) \text{ л} \cdot 0,0953 \text{ моль/л} \cdot 39,99 \text{ г/моль} \cdot \frac{100 \text{ мл}}{10 \text{ мл}} \\ &= 0,0419 \text{ г}. \end{aligned}$$

Таким образом, методом кислотно-основного потенциометрического титрования можно определить содержание компонентов в бинарных фосфатных смесях.

Список литературы

1. Лебедь Т. Л., Приловская Е. И. Физико-химические методы анализа : лаб. практикум для выполнения лабораторных работ. Пинск : ПолесГУ, 2023. 38 с.
2. Вернигора А. Н., Зорькина О. В. Физико-химические методы анализа: лабораторный практикум : учеб.-метод. пособие. Пенза : Изд-во ПГУ, 2014. 82 с.
3. Кочеров В. И., Алямовская И. С., Дариенко Н. Е. [и др.]. Инструментальные методы анализа : учеб.-метод. пособие к лабораторным работам. Екатеринбург : УрФУ, 2015. 118 с.

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХРОМА В ВИДЕ ДИХРОМАТА МЕТОДОМ СРАВНЕНИЯ

А. З. Янгуразова¹, А. С. Растрепин²

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

Аннотация. Исследован простой, точный, недорогой и воспроизводимый спектрофотометрический метод определения иона хрома (VI) в водных средах. Основной областью использования хрома является металлургия, в которой он выступает в качестве легирующей добавки.

Ключевые слова: хром, дихромат-ион, спектрофотометрия, метод сравнения

Хром считается незаменимым элементом в промышленном производстве и широко применяется в различных промышленных процессах, например, гальванопокрытии, производстве феррохрома, дублении кожи, изготовлении пигментов и фотографии. Однако с интенсивным применением хрома возникла обеспокоенность общественности из-за его негативного воздействия на экологию и здоровье человека. Исследования показали, что хром обычно существует в виде форм Cr (III) и Cr (VI), которые выполняют разные роли в организме человека. Cr (VI) токсичен, канцерогенен и не поддается биологическому разложению; он накапливается в живых тканях, концентрируясь по всей пищевой цепи, затем вызывает потенциальные проблемы со здоровьем, такие как тяжелая диарея, повреждение печени и легочные застои [1].

Существуют различные методы определения Cr (VI) в воде, например, пламенная ААС, электротермическая ААС, метод инверсионной вольтамперометрии. Однако среди этих подходов некоторые из них могли анализировать только общий хром, в то время как другие требуют предварительной обработки/предварительного концентрирования перед измерением, что делает их невыполнимыми в практическом применении. Более того, сложность и высокая стоимость этих приборов делают их труднодоступными во многих лабораториях [1].

В качестве альтернативы, спектрофотометрический метод, включая прямую спектрофотометрию и косвенную спектрофотометрию, широко используется в качестве рутинной аналитической технологии благодаря своим простым, дешевым и высокоэффективным характеристикам [1].

Целью нашей работы являлось проведение спектрофотометрического определения хрома в виде дихромата методом сравнения. Для достижения поставленной цели был построен градуировочный график и рассчитаны его основные метрологические характеристики. Также было рассчитана концентрация хрома в виде дихромата методом сравнения в предоставленном растворе.

Предпочтительно определять хром в виде дихромата в кислых средах из-за высокой специфичности метода [2]. Для данного способа достаточно собственной окраски аниона, что значительно упрощает анализ. Максимум поглощения дихромат-иона наблюдается при пропускании монохроматического света с длиной волны 350 нм через сернокислый раствор ($\epsilon = 1500 \text{ л} \times \text{см}^{-1} \times \text{моль}^{-1}$). Закон Бугера-Ламберта-Бера соблюдается в границах $0,5\text{--}50 \text{ мкг} \times \text{см}^{-3}$.

Перевод хрома в шестивалентное состояние проводят в кислой среде при добавлении перманганата калия KMnO_4 , персульфата аммония $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ (в присутствии ионов серебра (I) Ag^+), метависмутата натрия NaBiO_3 , перйодата калия KIO_4 или хлорной кислоты HClO_4 . Перманганат-ионы MnO_4^- восстанавливают азидом натрия NaN_3 или щавелевой кислотой $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ [3].

Для спектрофотометрического определения хрома в виде дихромата методом сравнения была построена калибровочная прямая для функции экстинкции раствора от массового содержания хрома. Диапазон содержания (концентрации хрома) варьировалось от 3,5 до $17,2 \text{ мкг} \times \text{см}^{-3}$. Для приготовления стандартного раствора двухромовокислого калия с массовым содержанием хрома $173,2 \text{ мкг} \times \text{см}^{-3}$ взвешенную навеску бихромата калия массой 0,490 г, полностью переносили в колбу на 1000 см^3 и доводили до метки. Для приготовления калибровочных растворов в мерные колбы на 100 см^3 вносили 2; 4; 6; 8; 10 см^3 стандартного раствора бихромата, затем в каждую емкость добавляли 5 см^3 раствора серной кислоты (1:1) и доводили до метки дистиллированной водой. Далее проводили фотометрирование полученных растворов на спектрофотометре ПЭ–5300ВИ при длине волны монохроматического света 350 нм в кюветах с длиной оптического пути $1 \times 10^{-2} \text{ м}$. Эксперимент проводили трижды и находили средние значения измеряемой величины.

По измеренным значениям оптических плотностей растворов дихромата была построена калибровочная прямая для функции экстинкции раствора от массового содержания хрома (рис. 1).

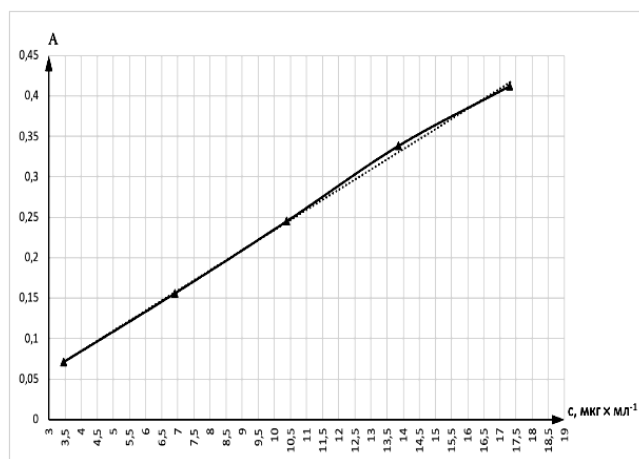


Рис. 1. Калибровочная прямая для функции экстинкции раствора от массового содержания хрома

Линейная регрессия описывается следующим уравнением:

$$A = 0,0249c - 0,0148$$

Для оценки эффективности методики спектрофотометрического определения хрома в виде дихромата методом сравнения были рассчитаны ее основные метрологические характеристики. Полученные данные представлены в табл. 1.

Таблица 1

Метрологические характеристики методики определения хрома в виде дихромата методом сравнения

№ колбы	Концентрация, мкг × см ⁻³	Оптическая плотность	Коэффициент чувствительности, см ³ × мкг ⁻¹	C _{min} , мкг × см ⁻³	C _{lim} , мкг × см ⁻³
1	3,464	0,071	0,0230	0,130	0,391
2	6,928	0,156			
3	10,392	0,245			
4	13,856	0,338			
5	17,320	0,412			

Для определения концентрации хрома в анализируемом растворе, его точный объем в 10,00 см³ помещали в мерную колбу вместимостью 100,0 мл, добавляли к нему 5,00 см³ раствора серной кислоты (1:1) и доводили до метки дистиллированной водой. После рассчитывали показания оптической плотности данного раствора при длине волны света 350 нм с экрана спектрофотометра. Эксперимент проводили в трех повторностях и находили средние значения измеряемой величины. Расчет содержания хрома в анализируемом растворе производился по формуле 1.

$$C_x = \left(\frac{C_{\text{э}}}{A_{\text{э}}}_{\text{ср}} \right) \times A_x, \quad (1)$$

где A_x – оптическая плотность анализируемого раствора, $A_{\text{э}}$ – оптическая плотность калибровочного раствора, C_x – концентрация хрома в анализируемом растворе, $\text{мкг} \times \text{см}^{-3}$, $C_{\text{э}}$ – концентрация хрома в калибровочном растворе, $\text{мкг} \times \text{см}^{-3}$.

Оптическая плотность (A) анализируемого раствора составила 0,221. Данные для вычисления массового содержания хрома в анализируемом растворе представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Данные для вычисления концентрации хрома (VI)
в анализируемом растворе**

№ калибровочного раствора	Концентрация хрома, $\text{мкг} \times \text{см}^{-3}$	Оптическая плотность раствора	$C_{\text{э}}/A_{\text{э}}$, $\text{мкг} \times \text{см}^{-3}$
1	3,464	0,071	48,7887
2	6,928	0,156	44,4103
3	10,392	0,245	42,4163
4	13,856	0,338	40,9941
5	17,320	0,412	42,0388
ср	–	–	43,7296

Вычисленное анализируемое содержание хрома $9,664 \text{ мкг} \times \text{см}^{-3}$.

Далее находили массовое содержание хрома в предоставленном растворе по формуле 2.

$$C_{\text{ан}} = \frac{C_x \times V_{\text{колбы}}}{V_{\text{аликвоты}}}, \quad (2)$$

где $C_{\text{ан}}$ – массовое содержание хрома в предоставленном растворе, $\text{мкг} \times \text{см}^{-3}$, $V_{\text{колбы}}$ – объем колбы для разведения аликвоты, см^{-3} , $V_{\text{аликвоты}}$ – объем аликвоты предоставленного раствора, см^{-3} .

Массовое содержание хрома в исходном растворе составило $96,64 \text{ мкг} \times \text{см}^{-3}$.

По вычисленным метрологическим характеристикам можно сделать вывод, что методика спектрофотометрического определения хрома в виде дихромата методом сравнения является высокочувствительной.

Список литературы

1. Аналитическая химия : учебник : в 3 т. Т. 2: Инструментальные методы анализа / под ред. А. А. Ищенко. М. : Физматлит, 2020. 472 с.
2. Иванов В. М., Фигуровская В. Н., Щербакова Я. И. Цветометрические характеристики растворов хрома (VI) // Вестник Московского университета. Химия. 2013. № 4. С. 216–220.
3. Иванкин А. Н., Куликовский А. В., Беляков В. А. Аналитическая химия. Лабораторные работы по спектрометрическим методам анализа : учеб.-метод. пособие. М. : Изд-во Моск. гос. ун-та леса, 2016. 20 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОФОБИЗАЦИИ ЧАСТИЦ ГИПСА В СУСПЕНЗИИ И НА ПОВЕРХНОСТИ ТВЕРДОГО ОБРАЗЦА

Н. Г. Вилкова¹, С. И. Мишина², К. А. Токарев³

¹Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, г. Пенза

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

Аннотация. Проведен анализ формирования краевого угла смачивания в водных суспензиях гипса с различным содержанием поверхностно-активных веществ и на границе раздела твердого образца и жидкости. Показано, что гидрофобные свойства поверхности твердых образцов определяют структуру на стадии их формирования.

Ключевые слова: гипс, поверхностно-активные вещества, краевой угол, границы раздела, ультразвуковое воздействие

Все пористые строительные материалы в той или иной степени быстро разрушаются в результате действия воды, и существует множество причин, определяющих данное разрушительное действие. Для предотвращения действия воды на строительные материалы, конструкции, отделочные фасады используется гидрофобизация поверхности конструкции на стадии ее изготовления. При поверхностной гидрофобизации вещество наносится на поверхность защищаемого строительного материала, а при объемной – непосредственно в строительный раствор. В обоих случаях для уменьшения водопроницаемости используют поверхностно-активные добавки (ПАВ) [1], при этом свойства полученных материалов (прочность, эластичность) во многом определяются адсорб-

цией ПАВ на границе раздела твердое тело-жидкость и краевым углом смачивания. Процесс гидрофобизации частиц твердой фазы в исходных суспензиях, содержащих растворенный ПАВ, и механизм стабилизации полученных из суспензий новых материалов пористой структуры интенсивно изучался в последнее время. Формирование плотного монослоя на границе раздела фаз (жидкость-жидкость или жидкость-газ) сопровождается уменьшением межфазного натяжения с изменением краевого угла θ от 0° к 90° (и от 180° к 90°). Ранее [3] было показано, что максимальная устойчивость дисперсной системы может коррелировать с гелеобразованием в тонких пленках и наблюдается при максимальной степени гидрофобизации твердых частиц, соответствующей краевому углу $\approx 46\text{--}50$ градусов. Известно, что параметром, на который влияют свойства жидкости и твердой поверхности является угол, который формирует капля на поверхности. Растекание капли происходит при условии $\sigma_{\text{тг}} \geq \sigma_{\text{тж}}$, когда $\sigma_{\text{тг}} < \sigma_{\text{тж}}$ наблюдается стягивание капли. Кроме того, для пористых материалов смачивание жидкостью твердой поверхности имеет свои особенности. Одним из вероятных способов изменения свойств материала является применение ультразвуковых воздействий на суспензию вяжущего вещества с гидрофобизатором с целью получения строительного материала с более плотной и однородной структурой. Волновое воздействие на растворы затворения и свойства полученных материалов было рассмотрено в [2].

Целью работы является анализ формирования краевого угла смачивания в водных суспензиях гипса с различным содержанием ПАВ и на границе раздела твердого образца и жидкости.

В данной работе определение краевых углов в суспензии гипса и на твердой поверхности определяли методом сидячей и прижатой капли. Для возбуждения ультразвуковых колебаний использовалось ультразвуковое устройство «Золушка» с напряжением питания $220\text{ В} \pm 15\%$ и частотой ультразвуковых колебаний излучателя 25–35 кГц. Для исследования ультразвукового воздействия на суспензию мономинерального вяжущего вещества с различной концентрацией ПАВ использовали ячейку, состоящую из стеклянного стакана объемом 500 мл, ультразвукового устройства, обеспечивающего влияние ультразвука и магнитной мешалки.

В качестве гидрофобизатора применяли кремнийорганическую добавку этилсиликоновое масло, известное под названием ВКЖ-94. Основу ВКЖ-94 составляет полиэтилсилоксановые масла,

а также мылонафт – щелочной раствор нафтеновых кислот, содержащий 50 % солей нафтеновых кислот, 30–40 % воды и 5–10 % минеральных масел.

Результаты измерения краевого угла Θ в суспензии 0,88 % гипса при изменении концентрации ВКЖ-94 представлены в табл. 1.

Таблица 1

Изменение краевого угла в суспензии состава ВКЖ-94 + 0,88 % гипса

Содержание ВКЖ-94 в суспензии гипса	Краевой угол			Средний краевой угол
0,05 %	58,18	58,18	53,06	56,47
1,5 %	81,63	83,26	–	82,45
3,0 %	64,00	64,00	69,01	65,67
5,0 %	66,03	60,04	64,00	63,35

Показано, что при повышении содержания твердой фазы более 1,5 % наблюдали снижение значения краевого угла до 63,3 % при концентрации ПАВ 5 %. Отмечено, что при нанесении капли воды на поверхность сформированного твердого образца при массовом содержании ВКЖ-94 1,5 % и менее происходило растекание капли и быстрое всасывание жидкости. Равновесный краевой угол не формировался на поверхности твердого образца и при увеличении концентрации ПАВ до 10 % в исходном растворе. Таким образом, гидрофобизация частиц гипса до высоких значений краевых углов ($\Theta = 82,5^\circ$) наблюдалась только в исходной водной суспензии, на границе раздела частица – водный раствор. При этом изменение краевого угла смачивания частиц в суспензии не коррелировало со степенью гидрофобизации твердой поверхности строительного материала. Установлено, что на поверхности твердых образцов, сформированных затворением гипса раствором ВКЖ различной концентрации при изменении соотношения водный раствор/ гипс, наблюдали быстрое (в течение 1-2 секунд) растекание и всасывание воды. Поверхность всех испытанных образцов оставалась гидрофильной.

Было проведено изучение изменения краевого угла в суспензиях, содержащих гипс и мылонафт различной концентрации. Увеличение концентрации мылонафта от 0,01 % до 1,5 % приводило также к увеличению краевого угла от 56,52 градусов до 77,5 градуса. При содержании ПАВ менее трех процентов в исходном растворе затворения наблюдали растекание воды на сформированной

твердой поверхности образца. Только при концентрации мылонафта в исходной суспензии 3 % и более гидрофобизация твердой поверхности образцов соответствовала краевому углу 82,2°. Для изменения свойств (плотности и прочности) твердых образцов и изучения их водоотталкивающих свойств волнового воздействия на исходную суспензию гипса. Влияние ультразвука на формирование дисперсных частиц определенного радиуса показано в табл. 2.

Таблица 2

**Средний радиус частиц в суспензиях состава гипс-вода,
гипс+водный раствор ПАВ**

Дисперсная система	0,5 % гипса + 10 % ВКЖ-94	0,5 % гипса + 3 % мылонафта	0,5 % гипса	0,5 % гипса + 3 % мылонафта+УЗ
$R_{cp}, \text{мкм}$	7,62	10,10	8,45	9,11

Более крупные частицы ($R_{cp} = 10,1 \text{ мкм}$) формировались в суспензиях, содержащих мылонафт. В суспензиях 0,5 % гипса и 0,5 % гипса + 10% ВКЖ-94 средние радиусы составляли 8,45 и 7,62 мкм соответственно. Обработка суспензии состава: 0,5 % гипса + 3 % мылонафта ультразвуком приводила к уменьшению среднего радиуса частиц до 9,11 мкм. Ранее установлено, что одним из способов формирования более плотных и однородных образцов цемента является ультразвуковое воздействие на маточный раствор. Показано, что результатом волнового влияния на суспензию цемента с массовым содержанием твердой фазы 1,3 % было дробление хлопьев нерастворенных частиц и повышение процентного содержания мелких (со средним радиусом менее 3 мкм) фракций, которые в дальнейшем могут выступать центрами кристаллизации. Увеличение удельной поверхности сформированных с использованием волновой технологии образцов цемента сопровождалось существенным повышением прочности строительного материала на гидравлическом вяжущем. Следует отметить, что создание центров кристаллизации способствует активации процесса роста кристаллов, в результате образуются прочные кристаллизационные образования, заменяя непрочные коагуляционные связи. Установлено также, что волновое влияние на суспензию ПАВ и гипса приводят в дальнейшем к формированию материала с упорядоченной и более плотной структурой и влияет на физико-химические свойства полученного материала. Как отмечалось, обработка суспензии состава 0,5 % гипса + 3 % мылонафта ультразвуком приводила к умень-

шению среднего радиуса частиц. Сформированные с использованием такой суспензии образцы имели более плотную структуру и характеризовались меньшим водопоглощением.

Таким образом, применение краевого угла смачивания как критерия гидрофобизации частиц гипса на границе раздела твердое-жидкость показало, что увеличение концентрации ПАВ в исходной суспензии гипса приводило к увеличению краевого угла смачивания твердых частиц до $82,5^\circ$ и $77,5^\circ$ для ВКЖ-94 и мылонафта соответственно. Поверхность сформированного твердого материала, содержащего ВКЖ-94, оставалась гидрофильной. Твердые образцы, содержащие мылонафт в количестве 3 %, имели гидрофобную поверхность, характеризующуюся углом смачивания $82,2^\circ$. Вероятно, гидрофильные и гидрофобные свойства твердой поверхности материала определяются его объемной структурой на стадии формирования в том числе при волновом воздействии. При этом пористо-капиллярное строение сформированных образцов, содержащих гипс и ПАВ, влияет на оценку гидрофобных или гидрофильных свойств поверхности твердое тело-газ, определяемых краевым углом смачивания.

Список литературы

1. Хигерович М. И., Байер В. Е. Гидрофобно-пластифицирующие добавки для цементов, растворов и бетонов. М. : Стройиздат, 1979. 126 с.
2. Фокин Г. А., Гуськов А. С., Вилкова Н. Г. Ультразвук в строительстве. Пенза : ПГУАС, 2017. 317 с.
3. Kruglyakov P. M., Elaneva S. I., Vilkova N. G., Karakashev S. I. About mechanism of foam stabilization by solid particles // Advances in Colloid and Interface Science. 2011. Vol. 165. P. 108–116.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Агафонова Ирина Петровна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры химии, Красноярский государственный аграрный университет, г. Красноярск.

Агафонова Наталья Валерьевна – преподаватель Фармацевтического колледжа, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск.

Аксенова Алина Максимовна – студентка, Калужский государственный университет имени К. Э. Циолковского, г. Калуга.

Багавиева Татьяна Камильевна – старший преподаватель кафедры химии, Новосибирский государственный педагогический университет; учитель химии, Средняя общеобразовательная школа № 189, г. Новосибирск.

Балдина Ольга Дмитриевна – студентка, Пензенский государственный университет, г. Пенза.

Белянина Елизавета Олеговна – магистрант, Пензенский государственный университет, г. Пенза.

Боровских Татьяна Анатольевна – доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры естественно-научного образования и коммуникативных технологий, Московский педагогический государственный университет, г. Москва.

Борщева Анастасия Олеговна – студентка, Пензенский государственный университет, г. Пенза.

Василенко Светлана Викторовна – учитель биологии и химии, Средняя общеобразовательная школа имени М. Ю. Лермонтова, с. Засечное Пензенской области.

Вилкова Наталья Георгиевна – доктор химических наук, профессор, 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 Управления академической политики и организации

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

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

Егорова Галина Ивановна – доктор педагогических наук, профессор, член-корреспондент РАН, профессор кафедры педагогического и специального образования, Сургутский государственный педагогический университет, г. Сургут.

Жидкова Раиса Александровна – кандидат педагогических наук, доцент; учитель химии, Классическая гимназия № 1 имени В. Г. Белинского г. Пензы, г. Пенза.

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

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

Змаева Елизавета Александровна – студентка, Воронежский государственный педагогический университет, г. Воронеж.

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

Казакова Елена Федоровна – кандидат химических наук, доцент кафедры общей химии химического факультета, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, г. Москва.

Калиновский Анатолий Евгеньевич – кандидат педагогических наук, доцент, старший преподаватель кафедры общепрофессиональных дисциплин, Казанское высшее танковое командное ордена Жукова Краснознаменное училище, г. Казань.

Кандалинцева Наталья Валерьевна – доктор химических наук, доцент, директор Института естественных и социально-экономических наук, Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск.

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

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

Командин Артем Александрович – магистрант Института биологии и химии, Московский педагогический государственный университет, г. Москва.

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

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

Куприянова Екатерина Дмитриевна – магистрант, Пензенский государственный университет, г. Пенза.

Лавров Алексей Павлович – аспирант Института биологии и химии, Московский педагогический государственный университет, г. Москва.

Ларионова Валентина Михайловна – кандидат химических наук, доцент, заведующий кафедрой химии, Калужский государственный университет имени К. Э. Циолковского, г. Калуга.

Лосева Наталья Ивановна – кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры общей и физической химии, Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень.

Маргарян Анастасия Игоревна – учитель химии, Колледж малого бизнеса № 4, г. Москва.

Маргарян Оганес Геворгович – учитель химии, Школа «Покровский квартал»; аспирант, Московский педагогический государственный университет, г. Москва.

Масягина Алла Сергеевна – студентка, Московский педагогический государственный университет, г. Москва.

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

Мишина Валентина Михайловна – студентка химического факультета, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, г. Москва.

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

Нелюбина Елена Георгиевна – кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры химии, географии и методики их преподавания, Самарский государственный социально-педагогический университет, г. Самара.

Опарина Светлана Александровна – кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры биологии, географии и химии, Арзамасский филиал Нижегородского государственного университета имени Н. И. Лобачевского, г. Арзамас.

Паршина Мария Михайловна – ведущий специалист Управления организации научно-исследовательских работ и подготовки научных кадров, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, г. Москва.

Полубояринов Павел Аркадьевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Общая и клиническая фармакология», Пензенский государственный университет, г. Пенза.

Прозорова Ксения Николаевна – учитель химии, Средняя общеобразовательная школа № 5 имени П. Д. Киселева, г. Каменка Пензенской области.

Пустовит Светлана Олеговна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры химии, Калужский государственный университет имени К. Э. Циолковского, г. Калуга.

Растрепин Алексей Сергеевич – студент, Пензенский государственный университет, г. Пенза.

Рогатых Станислав Валентинович – кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой биологии и наук о Земле, Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга, г. Петропавловск-Камчатский.

Рыжова Оксана Николаевна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры физической химии химического факультета, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, г. Москва.

Сафина Лилия Галимзановна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры химии, географии и методики их преподавания, Самарский государственный социально-педагогический университет, г. Самара.

Сафронова Александра Владимировна – магистрант, Московский педагогический государственный университет, г. Москва.

Смирнова Елена Геннадьевна – кандидат психологических наук, директор, учитель химии высшей квалификационной категории, Гимназия № 19, г. Курган.

Токарев Кирилл Александрович – студент, Пензенский государственный университет, г. Пенза.

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.

Ульянова Яна Александровна – студентка, Самарский государственный социально-педагогический университет, г. Самара.

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

Федулаева Дарья Сергеевна – студентка, Пензенский государственный университет, г. Пенза.

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

Фураева Полина Валерьевна – студентка, Самарский государственный социально-педагогический университет, г. Самара.

Халилова Сабина Ялчын кызы – студентка, Государственный университет просвещения, г. Москва.

Хамроева Халида Хамроевна – магистрант, Самарский государственный социально-педагогический университет, г. Самара.

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

Шалеева Алена Евгеньевна – магистрант, Пензенский государственный университет, г. Пенза.

Шелманова Наталья Владимировна – магистрант, Пензенский государственный университет, г. Пенза.

Штыркова Анастасия Сергеевна – студентка Института биологии и химии, Московский педагогический государственный университет; преподаватель химии, АОНО «Сколка», г. Москва.

Шургая Валерия Гочаевна – магистрант, Пензенский государственный университет, г. Пенза.

Янгуразова Альфия Зякьярьевна – старший преподаватель кафедры «Химия и методика обучения химии», Пензенский государственный университет, г. Пенза.

СОДЕРЖАНИЕ

1. РЕАЛИЗАЦИЯ ФГОС В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ

Грицюк Я. А., Мишина В. М., Тюльков И. А. РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ПРЕПОДАВАНИЯ ОСНОВ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ КАК ЭЛЕМЕНТА ФОРМИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ В ПЕРИОД С 40-х ПО 90-е гг. XX в.	4
Багавиева Т. К., Качалова Г. С., Кандалинцева Н. В. НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ	9
Жидкова Р. А. ЛЭПБУК – ИТОГ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКА	13
Агафонова И. П., Агафонова Н. В. СКРАЙБИНГ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ВОСПРИЯТИЯ ИНФОРМАЦИИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	17
Маргарян А. И., Боровских Т. А. НЕОБХОДИМОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИЛИНГВИСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ ШКОЛЬНИКОВ С НАРУШЕНИЕМ СЛУХА.....	21
Маргарян О. Г., Боровских Т. А. ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ХИМИИ В ШКОЛЕ.....	25
Масягина А. С., Боровских Т. А. ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ДИДАКТИЧЕСКИХ ИГР НА УРОКАХ ХИМИИ.....	29
Опарина С. А. КЕЙС-ЗАДАЧИ КАК КОМПЛЕКСНЫЙ ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПО ХИМИИ.....	33
Рогатых С. В. ДЕМОНСТРАЦИЯ ПРОСТЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ПРОФИЛЬНЫХ УРОКАХ ХИМИИ.....	36
Сафина Л. Г., Фураева П. В. ТРУДОВОЕ ВОСПИТАНИЕ НА УРОКАХ ХИМИИ.....	39

Нелюбина Е. Г., Хамроева Х. Х., Ульянова Я. А. ОНЛАЙН-СЕРВИСЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЗАДАНИЙ ПО ХИМИИ.....	42
Шалеева А. Е., Фирстова Н. В., Кузнецова А. В. РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «ПРОИЗВОДСТВО СТАЛИ»	45
Лавров А. П., Командин А. А. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ТРАЕКТОРИИ ТВОРЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ РЕШЕНИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ ПО ХИМИИ.....	49
Казаева Р. С. ИНТЕЛЛЕКТ-КАРТЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НА УРОКАХ ХИМИИ.....	53
Федораев И. И. ПРИМЕНЕНИЕ СОКРАТИЧЕСКОГО МЕТОДА НА УРОКАХ ХИМИИ В ШКОЛЕ	56
Черниченко Н. М., Федораев И. И. ЗНАКОМСТВО С ХИМИЕЙ ЧЕРЕЗ ЭКСПЕРИМЕНТ: ИДЕИ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ДЛЯ КУРСА ХИМИИ В 7-м КЛАССЕ	60
Штыркова А. С., Боровских Т. А. ФОРМИРОВАНИЕ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ НА УРОКАХ ХИМИИ.....	63
Волкова С. А., Халилова С. Я. КАЧЕСТВЕННЫЕ ЗАДАЧИ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ МЫСЛИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ	67

2. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Махонина В. И. МОТИВИРУЮЩЕЕ ОЦЕНИВАНИЕ: ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К КОНТРОЛЮ И СТИМУЛИРОВАНИЮ УЧЕБНОЙ АКТИВНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	71
Карташова А. С., Котельникова Д. С. МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ЦИФРОВОЙ СЕРВИС «ОПРОСНИКУМ»: УДОБСТВО И ПРОСТОТА В ОДНОМ ПРИЛОЖЕНИИ.....	76

Фирстова Н. В., Полубояринов П. А., Борщева А. О., Кузнецова А. В.	
ПРОФЕССИОНАЛЬНО НАПРАВЛЕННЫЕ ТЕСТЫ О ЛЕКАРСТВАХ НА УРОКАХ ХИМИИ	80
Шелманова Н. В., Фирстова Н. В., Кузнецова А. В.	
ИНТЕРАКТИВНЫЕ ЗАДАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ РАЗДЕЛА «НЕМЕТАЛЛЫ» В ШКОЛЕ	83

3. ВНЕШКОЛЬНАЯ И ВНЕКЛАССНАЯ РАБОТА ПО ХИМИИ

Смирнова Е. Г.	
СВЯЗЬ УРОЧНОЙ И ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПОДГОТОВКЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ К ОЛИМПИАДАМ ПО ХИМИИ	87
Звонарева Е. А., Змаева Е. А.	
ПРОПЕДЕВТИКА ХИМИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ В СИСТЕМЕ НАЧАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	91
Федораев И. И., Черниченко Н. М.	
ШКОЛЬНАЯ ИГРА «МЕНДЕЛЕЕВСКОЕ ЛОТО» В СВЕТЕ КОНЦЕПЦИИ НОМО LUDENS ЙОХАНА ХЕЙЗИНГИ.....	96
Нелюбина Е. Г., Хамроева Х. Х., Ульянова Я. А.	
ОНЛАЙН-СЕРВИСЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЗАДАНИЙ ПО ХИМИИ	100
Василенко С. В.	
МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ ПРОЕКТНОЙ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ.....	103
Сафронова А. В.	
РАЗВИТИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА УЧАЩИХСЯ 6-го КЛАССА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПРОПЕДЕВТИЧЕСКОГО КУРСА «ХИМИЯ РАСТЕНИЙ»	107
Прозорова К. Н.	
ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ «ТОЧКА РОСТА» В РАМКАХ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	111
Белянина Е. О., Зимняков А. М.	
СОВРЕМЕННЫЕ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ КАК РАБОЧИЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ХИМИИ В 8-м КЛАССЕ.....	114

Шургая В. Г., Мишина С. И.

ПРОПЕДЕВТИЧЕСКИЙ КУРС ХИМИИ «ВВОДНЫЙ
КУРС ХИМИИ. УЧИМСЯ ДЕЛАТЬ ЭКСПЕРИМЕНТЫ»
ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 7-х КЛАССОВ СРЕДНИХ ШКОЛ 118

4. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Егорова Г. И., Лосева Н. И.

МЕТОДОЛОГИЯ ПОЛИПАРАДИГМАЛЬНОСТИ
ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО
РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ..... 122

Казакова Е. Ф., Дмитриева Н. Е.

ХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ
В КУРСЕ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ 126

Калиновский А. Е.

РОЛЬ ХИМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА
ПРИ ИЗУЧЕНИИ ХИМИИ В ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗАХ 130

Паршина М. М., Рыжова О. Н.

УГЛЕВОДЫ В ЗАДАЧАХ ХИМИЧЕСКИХ ОЛИМПИАД
И ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ЭКЗАМЕНОВ..... 134

Пустовит С. О., Ларионова В. М., Аксенова А. М.

СОЗДАНИЕ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
КОНТЕНТА ПО ХИМИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ 137

Куприянова Е. Д., Волкова Н. В.

ПОДГОТОВКА К СТУДЕНЧЕСКИМ ОЛИМПИАДАМ
КАК ФОРМА МОТИВАЦИИ БАКАЛАВРОВ НАПРАВЛЕНИЯ
«ХИМИЯ» 141

5. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИИ

Тюрин С. Д., Волкова Н. В., Балдина О. Д.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЖЕЛЕЗА
В АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ НАХОДКАХ БОЛОТНОЙ РУДЫ
АТОМНО-АБСОРБЦИОННЫМ МЕТОДОМ 146

Янгуразова А. З., Федулаева Д. С.

РАЗДЕЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОМПОНЕНТОВ
В БИНАРНЫХ ФОСФАТНЫХ СМЕСЯХ МЕТОДОМ
ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ 150

Янгуразова А. З., Растрепин А. С.

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХРОМА
В ВИДЕ ДИХРОМАТА МЕТОДОМ СРАВНЕНИЯ 154

Вилкова Н. Г., Мишина С. И., Токарев К. А.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОФОБИЗАЦИИ ЧАСТИЦ ГИПСА
В СУСПЕНЗИИ И НА ПОВЕРХНОСТИ ТВЕРДОГО ОБРАЗЦА..... 158

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ..... 163

Научное издание

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

г. Пенза, 29 ноября 2024 г.

Под общей редакцией
Волковой Наталии Валентиновны

Все материалы представлены в авторской редакции

Корректор *Н. А. Сидельникова*
Компьютерная верстка *Ю. В. Ануровой*
Технический редактор *Ю. В. Анурова*
Дизайн обложки *И. В. Шваревой*

Подписано в печать 03.04.2025
Формат 60×84¹/₁₆. Усл. печ. л. 10,11.
Заказ № 57. Тираж 35.

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

Вниманию авторов!

Издательство ПГУ выпускает учебную, научную и художественную литературу, презентационную и акцидентную продукцию, а также полноцветные юбилейные и мемориальные издания в соответствии с ГОСТ 7.60–2003.

Издательство ПГУ принимает к изданию рукописи, подготовленные с использованием текстового редактора Microsoft Word for Windows версий **2003 и выше**. Формат – А4, основной шрифт – Times New Roman, 14–16 pt через одинарный интервал (минимальный размер шрифта в таблицах и сносках – 12,5 pt). Тип файла в электронном виде – doc, docx.

Работа должна содержать индекс УДК, аннотацию.

Аннотация (ГОСТ 7.86–2003, ГОСТ 7.9–1995) включает характеристику основной темы, проблемы объекта, цели работы и ее результаты. В аннотации указывают, что нового несет в себе данный документ в сравнении с другими, родственными по тематике и целевому назначению. Аннотация может включать сведения о достоинствах произведения. Текст аннотации начинают фразой, в которой сформулирована главная тема документа. Заканчивается аннотация читательским адресом.

Рисунки и таблицы должны быть размещены в тексте после ссылки на них (растровые рисунки представляются в виде отдельных файлов в формате jpg, BMP с разрешением 300 dpi, векторные рисунки в формате Corel Draw с минимальной толщиной линии 0,75 pt. Рисунки должны быть доступны для правки!). Они должны сопровождаться подрисуночными подписями, на все рисунки и таблицы в тексте должны быть ссылки.

Формулы в тексте выполняются только в редакторе формул **MathType версий 5.0** и выше. Символы греческого и русского алфавита должны быть набраны прямо, нежирно; латинского – курсивом, нежирно; обозначения векторов и матриц – прямо, жирно; цифры – прямо, нежирно. Наименования химических элементов набираются прямо, нежирно. Эти же требования необходимо соблюдать и в рисунках.

В списке литературы **нумерация источников** должна соответствовать очередности ссылок на них в тексте ([1], [2], ...). Номер источника указывается в квадратных скобках. Требования к оформлению списка литературы, русских и иностранных источников (ГОСТ 7.0.5–2008): для книг – фамилия и инициалы автора, название, город, издательство, год издания, том, количество страниц; для журнальных статей, сборников трудов – фамилия и инициалы автора, название статьи, полное название журнала или сборника, серия, год, том, номер, страницы; для материалов конференций – фамилия и инициалы автора, название статьи, название конференции, город, издательство, год, страницы.

К материалам **должна** прилагаться следующая информация: фамилия, имя, отчество, контактные телефоны.

Контакты Издательства ПГУ: (8412) 66-60-49, 66-67-77. E-mail: iic@pnzgu.ru

