



ХИМИЯ В ШКОЛЕ

ISSN 0368-5632

9' 2023

- Личностные результаты образования как основа формирования и развития обучающегося
- Вступительные испытания как индикатор проблем в преподавании химии
- Университетские технопарки для студентов и школьников



Министерство просвещения Российской Федерации
Российская академия образования
Издательство «Центрхимпресс»

ХИМИЯ В ШКОЛЕ

НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ИЗДАЁТСЯ С 1937 ГОДА

Трибуна члена редколлегии

- 2 **Басюк В.С.**
ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ
КАК ОСНОВА РАЗВИТИЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

НАУКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

- 10 **Лобанов А.В., Борунова Е.Б.**
АВАРИЙНЫЕ РАЗЛИВЫ НЕФТИ:
ИХ ПОСЛЕДСТВИЯ И СПОСОБЫ ЛИКВИДАЦИИ

МЕТОДИКА И ОБМЕН ОПЫТОМ

- 17 **Загорский В.В., Менделеева Е.А.**
ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ
КАК ИНДИКАТОР ПРОБЛЕМ В ПРЕПОДАВАНИИ
ХИМИИ

Профилизация обучения

- 22 **Ахметов М.А.**
КОНТЕКСТНЫЕ ЗАДАЧИ: ОПРЕДЕЛЕНИЕ
ФОРМУЛЫ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА
- 34 **Ромашов Л.В.**
ОСНОВНЫЕ СОЛИ:
ЗАБЫТЫЙ КЛАСС СОЕДИНЕНИЙ
ИЛИ МЕТОДИЧЕСКАЯ НАХОДКА?
- 37 **Ермачёк Л.Е., Аршанский Е.Я.**
ВАРИАТИВНОСТЬ УРОКА В КОНТЕКСТЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
ОБУЧЕНИЯ
- 44 **Буданова Д.В., Щербина Д.Э.,
Толетова М.К.**
ДОМАШНЕЕ ОБУЧЕНИЕ ПО ИНДИВИДУАЛЬНОМУ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМУ МАРШРУТУ

- 47 **Трошанин Н.В.**
СХЕМА-КОНСПЕКТ ПО ТЕМЕ «ХИМИЧЕСКИЕ
СВОЙСТВА АЗОТА И ЕГО СОЕДИНЕНИЙ»

Конкурс методических разработок

- 50 **Командин А.А.**
ИЗ ОПЫТА РАЗВИТИЯ
ХИМИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ
- 54 **Деглина Т.Е.**
ТРУДНЫЕ ЗАДАНИЯ ЕГЭ И ОГЭ.
ХИМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

КОНСУЛЬТАЦИЯ

- 55 **Коваленко Б.А.**
КАЧЕСТВЕННЫЙ СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ
НА УРОКАХ И ФАКУЛЬТАТИВНЫХ ЗАНЯТИЯХ

ИЗ ИСТОРИИ ХИМИИ

- 61 **Миренкова Е.В.**
НАСЛЕДИЕ В.Н. ВЕРХОВСКОГО:
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ
МЕТОДИКИ

ВНЕУРОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

- 67 **Санина М.Ю.**
УНИВЕРСИТЕТСКИЕ ТЕХНОПАРКИ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ И ШКОЛЬНИКОВ
- 72 **Клименко М.Е.**
УЧЕБНЫЕ ЭКСКУРСИИ: СОВРЕМЕННАЯ ФОРМА
ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
- 75 **Лыгин С.А., Пурина Е.С., Климина К.А.**
ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПРОЕКТ
«ПОЛУЧЕНИЕ ХЛОРИДОВ ФОСФОРА»

Журнал входит в перечень ведущих научных журналов и изданий, утверждённый ВАК РФ

ВАРИАТИВНОСТЬ УРОКА

в контексте профессиональной направленности обучения

Профильное обучение — целостная система общеобразовательной профессионально ориентированной подготовки учащихся. Она направлена на получение учащимися старшей школы качественно-го дифференцированного среднего образования, формирование их готовности к осознанному профессиональному самоопределению, дальнейшему продолжению образования и трудовой деятельности [1]. Необходимо отметить, что помимо изучения предметов на углублённом уровне учащиеся могут обучаться в профильных классах профессиональной направленности, где в рамках часов, предусмотренных учебным планом общего среднего образования, они не только изучают отдельные учебные предметы на углублённом уровне [2], но и осваивают учебную программу факультативного курса профессиональной направленности. Так, учащиеся могут посещать факультативные занятия педагогического, аграрного, спортивно-педагогического и военно-патриотического направлений. Несмотря на наличие разнообразных дидактических материалов для подготовки учителя химии к уроку, в целом слабо освещены вариативные аспекты уроков химии, построенных с учётом выбора учащимися своей профессиональной траектории. Обсуждение возможностей вариативного моделирования урока химии в контексте профессиональной направлен-

ности обучения является основной целью этой статьи.

Урок — основное звено учебно-воспитательного процесса. Это главная форма организации учебного процесса, которая содержит все основные прочно взаимосвязанные и взаимообусловленные компоненты обучения. Но чтобы все эти компоненты успешно функционировали, учитель уже в процессе подготовки к уроку при его разработке должен не только отчётливо осознавать цель обучения и на её основе определять цель конкретного урока, но и учитывать профессиональные предпочтения учащихся. При обучении химии в классах, где учащиеся выбирают углублённое изучение предметов разного профиля, учитель сталкивается с трудностями в подготовке урока, так как ему необходимо учесть: характеристики учебно-познавательной деятельности учащихся в классе; возможности и способности каждого класса учащихся к изучению химии; индивидуальные характерологические качества личности учащихся, которые выбирают профильное обучение с целью своего дальнейшего профессионального определения. Все эти факторы должны быть учтены при отборе и структурировании содержания урока химии для каждого профильного класса профессиональной направленности. При этом необходимо учитывать личностные качества учащихся и их стремление к изу-

чению профильных дисциплин, а также развивать их средствами учебного предмета «Химия» [2].

В профильных классах, где учащиеся выбрали педагогическое, спортивно-педагогическое, аграрное направления и изучают предметы химико-биологического профиля на углублённом уровне, учителю нужно ориентироваться на то, что школьники планируют продолжить обучение в вузах соответствующего профиля, а поэтому следует изучать теоретический материал по химии более глубоко. В классах военно-патриотического и педагогического профилей с изучением на углублённом уровне физики и математики важно усилить математический аппарат химии как точной науки, формировать у учащихся представление о взаимосвязи химических и физических процессов, а также о физических методах исследования, применяемых в химии. В профильных классах педагогической и военно-патриотической направленности, где учащиеся изучают на углублённом уровне гуманитарные предметы, следует стремиться, чтобы химия воспринималась как часть общечеловеческой культуры, при этом важно раскрыть гуманитарный потенциал химической науки, показать её практическую значимость в жизни человека. Во всех профильных классах профессиональной направленности необходимо формировать познавательный интерес учащихся к химии через их ориентацию на получение выбранной профессии, а также воспитывать гражданина и патриота своей страны. Таким образом, дидактический сценарий современного урока химии должен обладать высокой вариативностью.

Эффективными методами и приёмами, очевидно, будут те, которые при минимальной затрате времени обеспечивают одновременно сознательное и глубокое усвоение химических знаний и развитие

познавательных способностей учеников. Представленный дидактический сценарий иллюстрирует, как можно разнообразить урок химии в профильном классе разной профессиональной направленности.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СКОРОСТЬ РЕАКЦИИ

Цель урока: сформировать представление о факторах, влияющих на скорость химической реакции: природа и концентрация реагирующих веществ, температура, площадь поверхности соприкосновения, наличие катализатора.

Задачи урока: углубить знания о скорости химических реакций; рассмотреть влияние различных факторов на скорость реакции; формировать умения определять факторы, от которых зависит скорость реакции, анализировать экспериментальные данные; формировать качества личности, связанные с выбором будущей профессии; способствовать патриотическому воспитанию средствами учебного предмета.

Другие задачи урока зависят от того, какую профессиональную направленность имеет класс, в котором проводится урок (табл. 1).

Ход урока

Целеполагание

В начале урока обсуждается вопрос о скорости химических реакций. Известно, что одни химические реакции протекают за малые доли секунды, другие же за минуты, часы, дни. Например, благодаря ферментам в живых организмах при невысокой температуре с большой скоростью и 100%-ным выходом протекает множество сложных и очень специфичных реакций. На сегодняшний день создание катализаторов, аналогичных ферментам, — заветная мечта химиков.

Задачи урока

Педагогическое направление	Аграрное направление	Военно-патриотическое направление	Спортивно-педагогическое направление
- Добиться осознанного понимания важности знаний о скорости реакции и факторах, на неё влияющих, и возможностях преодоления трудностей при их изучении; - ознакомить с педагогическими взглядами учёных, занимавшихся проблемами химической кинетики (Я.Х. Вант-Гофф, С. Аррениус)	- Предоставить дополнительные знания о факторах, влияющих на скорость химических процессов, связанных с сельскохозяйственными производствами; - обучить проведению простейших доступных исследований, иллюстрирующих влияние разных факторов на скорость реакции, для понимания эффективности агротехнических процессов	- Ознакомить с процессами, протекающими во взрывоопасных смесях, при действии боевых отравляющих веществ, и способами воздействия на них с учётом разных факторов, регулирующих скорость реакций; - показать вклад химической науки и промышленности в победу над фашизмом в годы Великой Отечественной войны	Создать условия для раскрытия сущности биохимических процессов в организме человека и влиянии на них различных факторов, ускоряющих или замедляющих данные процессы (ферменты, ингибиторы, допинговые препараты)

Учитель задаёт проблемный вопрос.

? Почему скоропортящиеся продукты хранят в холодильнике?

Учащиеся пытаются ответить на поставленный вопрос.

Актуализация знаний

Повторение опорных знаний по данному материалу проводится с учётом вариативности в зависимости от профессиональной направленности класса (табл. 2).

После этого учитель проводит демонстрацию «Зависимость скорости химической реакции от площади поверхности соприкосновения реагирующих веществ». На столе две пробирки, в одной кусочек мела, в другой — порошок мела; в обе пробирки учитель приливает соляную кислоту.

? Что вы наблюдаете?

? Можно ли связать происходящие явления с физической формулой:

$$v = S/t?$$

Таблица 2

Вопросы и задания для повторения

Педагогическое направление	Аграрное направление	Военно-патриотическое направление	Спортивно-педагогическое направление
Представьте, что ваш ученик прочитал о веществе, якобы исчезающем при нагревании, и спрашивает у вас, правда это или вымысел. Подумайте, о каком веществе идёт речь и как объяснить, почему оно при нагревании «исчезает». Почему оно исчезает только при нагревании и не исчезает при комнатной температуре?	Какое удобрение быстрее и эффективнее усваивается растением: в твёрдом виде или растворённое? Почему?	Термит — зажигательная смесь, состоящая из растёртых в порошок алюминия и оксида железа(III). Как вы думаете, чем можно ускорить данную реакцию? Данная реакция эндо- или экзотермическая?	Какими примерами из биологии можно подтвердить тот факт, что химические реакции в организмах людей (и особенно спортсменов) протекают с различными скоростями?

Проверка домашнего задания

Проверка осуществляется в ходе фронтального опроса по теме «Классификация химических реакций».

? Что такое химическая реакция?

? Что происходит с молекулами при протекании химических реакций?

? Что такое гомогенная и гетерогенная реакция? обратимая и необратимая реакция?

? Какими энергетическими процессами сопровождается химическая реакция?

Другие вопросы и задания можно предложить с учётом вариативности (табл. 3).

Изучение нового материала и первичный контроль

Учитель демонстрирует схему и рассматривает последовательно все факторы.

Площадь поверхности соприкосновения реагирующих веществ

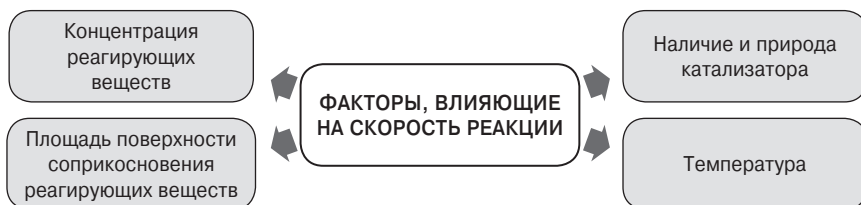
Возвращаясь к демонстрации, учитель подводит учащихся к выводу о влиянии данного фактора на скорость химических реакций. Чем больше степень измельчения твёрдого вещества, тем больше площадь соприкосновения вещества с раствором. Это, в свою очередь, оказывает влияние на

Таблица 3

Вопросы и задания для проверки домашнего задания

Педагогическое направление	Аграрное направление	Военно-патриотическое направление	Спортивно-педагогическое направление
1. Вам нужно объяснить учащимся параллельного класса, которые пропустили занятие по болезни, тему «Классификация химических реакций». Подготовьте такой рассказ. 2. Известно, что при нагревании хлорида аммония выделяется газ аммиак. Составьте задачу, используя данный факт, если масса хлорида аммония равна 107 г	1. Приведите примеры экзотермических реакций, которые происходят в природе. 2. Вам надо внести азотное удобрение в почву для подкормки растений. Вы подсчитали, что необходимо 120 г нитрата аммония, но у вас его нет. Определите объём аммиака (дм^3 , н. у.), который надо растворить в воде для полива растений, чтобы внести в почву необходимое количество азота	1. Перечислите признаки, которые можно положить в основу классификации химических реакций. Приведите примеры таких классификаций. 2. Аммиак, полученный при разложении карбоната аммония, может быть использован для дегазации обмундирования, заражённого отравляющими веществами нервно-паралитического действия — заринном, зоманом, табунном, циклозаринном и др. Определите объём аммиака (дм^3 , н. у.), который можно получить при разложении 144 г карбоната аммония	1. Приведите примеры экзотермических и эндотермических реакций, которые могут происходить в природе (окисление глюкозы, белков, жиров; дыхание). 2. Раствор аммиака в воде используется в медицине как вещество, обладающее стимулирующим действием на нервную систему. Это свойство позволяет его применять при обмороке, потере сознания для приведения больного в чувство. Аммиак можно получить разложением хлорида аммония. Рассчитайте объём аммиака (дм^3 , н. у.), который получится при разложении 107 г хлорида аммония

Факторы, влияющие на скорость химической реакции



скорость реакции. Чем больше площадь поверхности соприкосновения реагирующих веществ, тем выше скорость реакции.

Концентрация реагирующих веществ

Чем больше концентрация веществ, тем больше вероятность столкновения частиц реагирующих веществ и, соответственно, скорость реакции.

Учитель проводит демонстрацию «Действие уксусной и серной кислот на цинк (железо)». В классах педагогической и спортивно-педагогической профильной направленности химический эксперимент проводят и объясняют сами учащиеся.

Температура

Учитель возвращается к началу урока, к вопросу про хранение продуктов. Многие химические процессы ускоряются с ростом температуры. Например, мясо при комнатной температуре испортится гораздо скорее, чем в холодильнике; в странах с влажным тропическим климатом автомобили ржавеют быстрее, чем в северных широтах.

Можно привести ещё пример: если к раствору серной кислоты добавить немного чёрного порошка оксида меди(II), никаких изменений наблюдаться не будет. При нагревании же смеси раствор станет голубым.

По учебному пособию школьники изучают правило Вант-Гоффа. Необходимо обратить внимание учащихся на то, что Я.Х. Вант-Гофф — первый химик, получивший Нобелевскую премию.

Наличие катализатора

Скорость химических реакций может зависеть от присутствия некоторых веществ. Вещества, которые ускоряют химическую реакцию, но сами в ней не расходуются, называют катализаторами.

Каталитические явления широко распространены в природе. Так, дыхание, усвоение питательных веществ клетками, синтез бел-

ков — это всё процессы, регулируемые биологическими катализаторами — ферментами. Каталитические процессы — основа жизни в той форме, которая существует на Земле.

Вводимое понятие иллюстрирует демонстрация «Каталитическое разложение пероксида водорода». Учитель демонстрирует действие на пероксид водорода кусочка сырого мяса и кусочка варёного. Пероксид водорода реагирует с ферментом живых клеток — каталазой, причём реакция идёт с бурным выделением кислорода. Этого не происходит в пробирке с варёным мясом, где фермент каталаза разрушен.

В классах педагогической и спортивно-педагогической профильной направленности эксперимент проводят и объясняют сами учащиеся.

После физкультминутки учащиеся выполняют по инструкции лабораторный опыт «Исследование влияния температуры и концентрации кислоты на скорость взаимодействия цинка и соляной кислоты».

Первичное закрепление знаний

Сначала учащиеся на обучающей платформе ЕИОР (<https://eior.by/obrazovanie/obshchee-srednee/index.php>) выполняют тест модуля «Скорость химической реакции. Факторы скорости химической реакции» и осуществляют самопроверку. Затем учитель организует обсуждение следующих вопросов.

? Русский химик Н.Д. Зелинский усовершенствовал способ превращения ацетилен в бензол, предложив использовать активированный уголь. Напишите уравнение соответствующей реакции. Какой фактор ускоряет данную реакцию в приведённом примере?

? Во время Великой Отечественной войны в Республике Беларусь развернулось сильное антифашистское партизанское движение. Советский химик-изобретатель А.Т. Качугин в 1941 г. спроектировал специально для белорусских партизан зажигательное средство,

которое заменило дефицитные и дорогие магнитные мины. На основе фосфора он изготовил вещество, похожее на пластилин, которое выглядело очень безобидно. Партизаны, проходя мимо вагонов, прикрепляли к ним этот пластилин, а когда поезд начинал набирать скорость, то фосфор окислялся из-за трения о воздух и загорался, создавая температуру более 1000 °С и поджигая вагон поезда [3]. Установить, где, когда и отчего начался пожар, было невозможно. Напишите уравнение химической реакции, учитывая, что фосфор окисляется полностью. Какой

фактор ускоряет данную реакцию в приведённом примере?

В зависимости от того, в классе какой профессиональной направленности проходит урок, учащимся предлагаются и другие задания (табл. 4), которые учащиеся выполняют на базе платформы Learning Apps.

Обобщение и систематизация знаний

Обобщение и систематизация данного материала также проводится с учётом вариативности (табл. 5).

Таблица 4

Вопросы и задания для закрепления знаний

Педагогическое направление	Аграрное направление	Военно-патриотическое направление	Спортивно-педагогическое направление
Составьте три вопроса по теме урока для викторины «Кто хочет стать миллионером?», которая может быть использована в параллельном классе	Составьте один вопрос для викторины «Найди пару» так, чтобы в нём речь шла о снижении/увеличении скорости какого-либо химического сельскохозяйственного процесса. Например: «Замедление процесса ржавления сельхозтехники — уменьшение концентрации влаги в воздухе на машинном дворе»	Придумайте термин по теме урока для создания ребуса «Слова из букв», который может быть использован в параллельном классе	Составьте один вопрос по теме урока для викторины «Скачки», которая может быть использована в параллельном классе

Таблица 5

Вопросы и задания для обобщения и систематизации знаний

Педагогическое направление	Аграрное направление	Военно-патриотическое направление	Спортивно-педагогическое направление
1. Золотые украшения сохраняют свою красоту и блеск веками. А вот брошенный на улице автомобиль спустя несколько лет превращается в грудку ржавого металлолома; долька яблока уже через несколько часов покрывается бурой плёнкой; петарда, брошенная в костёр, оглушительно взрывается. Как это связать с понятием «скорость химической реакции»? 2. На основе одного проведённого на уроке демонстрационного опыта составьте расчётную задачу	1. Почему многие лекарства, удобрения и нестойкие вещества хранят в холодильнике? 2. При изучении влияния температуры на скорость реакций получены следующие результаты: при понижении температуры на 45 °С скорость реакции уменьшилась в 25 раз; при повышении температуры на 32 °С скорость реакции увеличилась в 27 раз. Представьте данные эксперимента в виде таблицы [4]. Рассчитайте температурный коэффициент для первого эксперимента	1. Сгорание заряда бездымного пороха при выстреле из винтовки происходит за 0,001 с, а взрыв тротиловой шашки массой 400 г — за время менее 0,00001 с. Можно ли каким-то образом изменить время протекания этих реакций? 2. При изучении влияния температуры на скорость реакций получены следующие результаты: при понижении температуры на 45 °С скорость реакции уменьшилась в 25 раз; при повышении температуры на 32 °С скорость реакции увеличилась в 27 раз. Представьте данные эксперимента в виде графика [4]. Рассчитайте температурные коэффициенты для первого и второго экспериментов	1. Попробуйте связать понятие допинга с темой урока и объяснить, как допинговые вещества действуют на организм человека. 2. На основе одного проведённого на уроке демонстрационного опыта составьте расчётную задачу

Домашнее задание

На данном этапе помимо заданий к параграфу учебного пособия учитель предлагает несколько вариативных заданий (табл. 6).

Подведение итогов урока. Рефлексия

Знание факторов, влияющих на скорость протекания химических реакций, и умение их применять имеет большое значение

Таблица 6

Домашнее задание

Педагогическое направление	Аграрное направление	Военно-патриотическое направление	Спортивно-педагогическое направление
Вант-Гофф не только изучал скорость химических реакций, но и создал педагогическую концепцию, которая получила название «Методы открытий». Её использование предполагает самостоятельное открытие учащимися новых природных явлений и их объяснение. По сути эта концепция близка к современному проблемному обучению. Попробуйте разработать перечень проблемных вопросов по теме урока	Самыми активными и селективными являются природные катализаторы (ферменты). По химической природе это белки. Благодаря им в живых организмах при невысокой температуре с большой скоростью протекает множество сложных химических реакций. Ферменты отличаются особой специфичностью, каждый из них ускоряет только свою реакцию, идущую в нужное время и в нужном месте с выходом, близким к 100%. Приведите несколько примеров химических процессов в биологических объектах с участием ферментов	Помимо обсуждавшегося на уроке изобретения А.Т. Качугина, которое применялось для проведения «рельсовой войны» белорусских партизан, найдите в Интернете другие примеры использования достижений учёных-химиков во время Великой Отечественной войны	Первым учёным, который связал скорость химических реакций с температурой, был С. Аррениус. Найдите в Интернете определение скорости химической реакции, которое он предложил. Сравните его с определениями из вашего учебного пособия, найдите разницу, попробуйте объяснить её

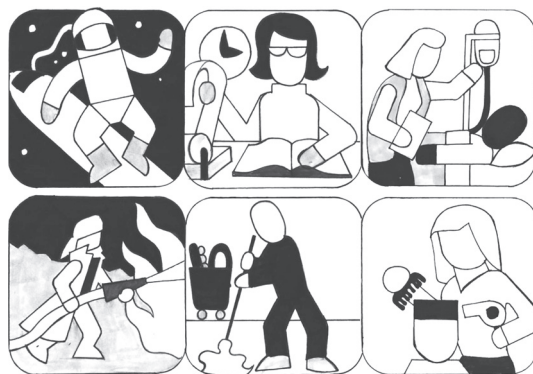
в различных областях деятельности человека. Учитель предлагает учащимся рассмотреть рисунки и объяснить, для чего этим людям нужно знать о скорости химической реакции.

Организуя рефлексию, учитель предлагает составить синквейн на тему «Скорость химической реакции».

- Первая строка — имя существительное;
- вторая строка — два прилагательных;
- третья строка — три глагола;
- четвёртая строка — предложение (афоризм), отражающее суть процесса;
- пятая строка — одно слово (чувство, личное отношение к процессу).

ЛИТЕРАТУРА

1. Аршанский Е.Я. Обучение химии в разнопрофильных классах: учебное пособие. — М.: Центрхимпресс, 2017.



2. Ермачёк Л.Е., Аршанский Е.Я. Вариативное моделирование урока химии в условиях профильного обучения // Химия в школе. — 2023. — № 3, 4.

3. Пак М.С., Бондаренко Д.К. Дидактический материал с военно-химическим содержанием: научно-методические рекомендации. — СПб.: Издательство Осипова, 2013.

4. Журин А.А. Сборник упражнений и задач по химии: решения и анализ. — М.: Аквариум, 1997.

Ключевые слова: методическая подготовка учителя химии, вариативность учебного занятия.
Key words: methodological training of a chemistry teacher, variability of the lesson.