

## ОБУЧЕНИЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ХИМИИ СОСТАВЛЕНИЮ ХИМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

**Симонова М.Ж., Левина С.Г., Лисун Н.М., Манжукова Л.Ф.,  
Меньшиков В.В., Сутягин А.А.**

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический  
университет*

...Задача, которую вы решаете, может быть скромной, но если она бросает вызов вашей любознательности и заставляет вас быть изобретательным и если вы решаете её собственными силами, то вы сможете испытать ведущее к открытию напряжение ума и насладиться радостью победы.

*Д. Пойа. Как решать задачу*

«Национальная доктрина образования» и реализация проекта «Учитель будущего поколения России» направлены на трансформацию модели подготовки учителей всех уровней общего образования. Государственные документы ориентируют педагогические вузы на обеспечение подготовки квалифицированных высокообразованных кадров по направлению Педагогическое образование, способных к постоянному развитию профессиональных компетенций в условиях развития новых технологий и цифровизации общества [21]. Однако задачу значительного повышения качества подготовки педагогов, которые в ближайшее время придут работать в школы, невозможно выполнить без развития у них таких качеств как любознательность, креативность, желание и способность изобретать, высокий познавательный интерес.

Профессиональные компетенции, которые должны быть сформированы у будущего учителя химии, предполагают наличие фундаментальных глубоких знаний в области преподаваемого предмета, умения их применять для решения профессиональных и учебных за-

дач, а также овладение методиками и технологиями для преподавания химии обучающимся с разными образовательными возможностями и потребностями [1, 3, 8, 14, 18–20].

В химическом образовании важное место занимает овладение обучающимися умения решать химические задачи. Это умение обеспечивает более глубокое и полное усвоение учебного материала по химии, демонстрирует осознанность получаемых знаний. Химические задачи выступают как средство развития гибкости, критичности, рациональности и самостоятельности мышления обучающихся. Это один из ведущих методов приобретения и совершенствования знаний, развития у школьников интереса к химии, формирования умений применения теоретических знаний для решения практических проблем, развития ключевых компетенций школьников и их естественнонаучной грамотности, а также способности к оценочным действиям [2, 7, 10, 11–13, 17, 20, 27, 28].

Будущий учитель химии должен уметь не только решать, но и самостоятельно составлять задачи, то есть быть готовым овладеть новым и более сложным видом деятельности.

Цель данной статьи познакомить читателей с опытом работы кафедры химии, экологии и методики обучения химии Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета («ЮУрГГПУ») по подготовке будущих учителей химии к составлению химических задач.

Функции задач в обучении химии разнообразны: они выступают средством формирования химических понятий, законов, теоретических концепций, являются способом проверки степени усвоения знаний, формирования и оценки предметных и метапредметных универсальных учебных действий, позволяют достичь осмысления школьниками взаимосвязи качественных и количественных аспектов химических явлений и процессов [13, 20, 23, 27, 28].

Анализ программ общеобразовательного и профильного изучения химии показал, что в них предусмотрены разные требования к умению решать задачи школьниками. В то же время многие учителя

и методисты отмечают, что школьники испытывают затруднения в решении химических задач. Эти затруднения, особенно у обучающихся общеобразовательного профиля, связаны с формальным подходом к их решению, излишней стандартизацией их содержания и методов решения. Результатом этого является стремление обучающихся подставить исходные данные в готовую формулу без осмысления условий задачи. Указанные факторы приводят к снижению интереса школьников к решению химических задач [4, 5, 15, 20, 23, 28].

Мы разделяем мнение, высказанное в работах авторов [2, 4–7, 9–11, 13, 16, 24–27] о том, что формирование умений школьников решать задачи по химии связано не только с умением учителя решать задачи, но и с владением учителем химии приёмами составления химических задач, только в этом случае он сможет осмысленно развивать умение решения задач у школьников, предлагая решать разнообразные задачи и поддерживая интерес школьников к изучению химии.

Анализ учебных пособий по психологии, педагогике и работ по методике обучения химии, а также методикам математики и физики, позволяет говорить о том, что психолого-педагогические аспекты решения задач достаточно хорошо раскрыты [4, 6, 9, 27], вопросы методики решения химических задач, система оценки решения химических задач также изучены и обоснованы достаточно обстоятельно [5, 7, 10–13, 15, 17–20, 23–25, 27, 29]. Работы по методике составления задач и, в частности химических задач, не так многочисленны [2, 4, 7, 15–17], необходимость обучения составлению задач в предметном обучении никем не отрицается, но в практике обучения химии в школе и педагогическом вузе системно не используется.

Работа со студентами в аудиториях вуза, в школах г. Челябинска и Челябинской области в период педагогической практики, профильных школьных и загородных химических лагерях, общение с учителями-выпускниками кафедры, а также оценка работодателями готовности выпускников к профессиональной деятельности, позволяют говорить о том, что в современной школе важным фактором овладения

обучающимися необходимыми знаниями, умениями, навыками, универсальными учебными действиями является готовность учителя к созданию условий для перевода знаний и социальных ценностей в личностно-значимые ценности обучающихся. Организовать такую деятельность сможет только учитель, который сам был субъектом подобной деятельности. Если будущий учитель химии не имел возможности реализовать свои способности в активной учебно-познавательной деятельности, то, скорее всего, он не сможет привлечь к такой деятельности школьников.

Данные положения мы постарались учесть при проектировании и реализации Основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров – будущих учителей химии в «ЮУрГГПУ» по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Биология» и «Химия».

Профильная направленность химического содержания, реализуется при изучении «Предметно-методического модуля» ОПОП. Она включает получение знаний по общей и неорганической, органической, аналитической, физической, коллоидной, прикладной химии, химии окружающей среды, биохимии и биотехнологии, органическому и неорганическому синтезу. Методическая составляющая представлена курсом «Методики обучения и воспитания (по профилю химия)» (3, 4 и 5 курс), а также курсами по выбору «Решение химических задач» (1 курс), и «Методика решения химических задач» (3 курс) и другими.

Химические дисциплины «Предметно-методического модуля» студенты начинают изучать с первого курса. Методика обучения химии изучается только с третьего курса. Мы согласны с методистами-химиками [7, 8, 14, 20, 28] в том, что для успешной учебной деятельности студентов особенно существенно, чтобы студент с первого курса осознал важность изучения предметных дисциплин для будущей профессиональной деятельности учителя химии и начал осваивать некоторые вопросы методики решения и приёмы составления различных химических задач [2, 4–7, 9, 10–13, 15–17, 24, 29]. Поэтому в ходе

изучения каждой химической дисциплины мы уделяем внимание и отводим время для овладения студентами способами решения задач, в том числе таких задач, которые используются в соответствующих разделах школьного курса химии. Методические знания в химико-педагогическом образовании, с одной стороны, выполняют функцию методологического фундамента, а с другой – выступают в качестве непосредственного инструмента практических действий.

Проведение курса «Решение химических задач» позволяет познакомить студентов первого курса с общепринятыми методическими подходами [13, 20, 23, 27] к классификации школьных задач по различным признакам, со структурой решения школьной химической задачи (рис. 1–3). Помимо решения задач студенты знакомятся с отдельными приёмами составления разных видов качественных и несложных расчётных химических задач на материале общей и неорганической химии школьного курса.



Рис.1. Классификация задач по содержанию данных



Рис. 2. Классификация расчётных задач по способу решения

При знакомстве со структурой решения расчётных химических задач мы обсуждаем со студентами, что в ней выделяют две части: *химическую и математическую*.

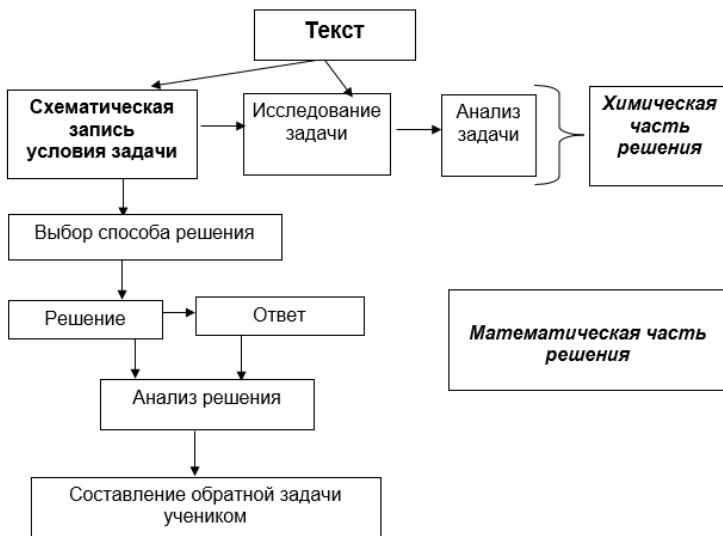


Рис. 3. Структура решения расчётной химической задачи

В ходе обсуждения студенты самостоятельно приходят к обобщению, что решение задачи состоит из многих операций, которые:

- должны быть определенным образом связаны между собой;
- должны применяться в определённой последовательности;
- иметь определённую логику.

После этого акцентируем внимание студентов на необходимость соблюдения единого подхода к оформлению задач в математике, физике и в химии. Далее предлагаем студентам составить алгоритм действий по решению расчётных задач, который они могут предложить и/или обсудить с обучающимися. Студенты предлагают включить в алгоритм следующую последовательность действий:

1. Внимательно прочитать текст задачи (при необходимости несколько раз), постараться понять суть задачи (выделить главное).

2. Выполнить химическую часть решения задачи:

– записать краткое условие задачи, используя общепринятые обозначения величин, химические формулы и, возможно, уравнения реакций;

– записать, если необходимо, вспомогательные данные;  
 – провести анализ задачи и предложить план и способы решения задачи.

3. Выбрать наиболее рациональный способ решения.

4. Произвести необходимые расчёты.

5. Записать ответ задачи.

6. Провести проверку полученного результата (составив и решив обратную задачу или предложить решение задачи другим способом).

Расширить возможности студентов по совершенствованию умений не только проверять, но и составлять задачи позволяет использование приёма построения обратной задачи. Иллюстрацией такого приёма могут быть задачи, представленные в табл. 1.

Таблица 1

Примеры прямых и обратных задач

Прямая задача	Обратная задача
<p>1. Вычислите массовые доли элементов, входящих в состав карбоната кальция.</p> <p><i>Ответ: массовая доля кальция – 40%, углерода – 12%, кислорода – 48%</i></p>	<p>1. Установите формулу вещества, в состав которого входят 40% кальция, 12% углерода и 48% кислорода, относительная молекулярная масса вещества равна 100.</p> <p><i>Ответ: формула вещества <math>CaCO_3</math></i></p>
<p>2. Вычислите массу серной кислоты, которую можно получить из 500 кг железного колчедана, содержащего 10% примесей.</p> <p><i>Ответ: 735 кг</i></p>	<p>2. Найдите массу железного колчедана, содержащего 10% примесей, из которой можно получить 735 кг серной кислоты</p> <p><i>Ответ: 500 кг</i></p>

При определении понятий прямой и обратной задачи мы придерживаемся определения, используемого в методике математики [4, 24], и относим к обратным задачам те, которые построены на основе полученных данных при решении прямой (базовой) задачи.

Психологи считают, что, составление обратной задачи является гораздо более сложным мыслительным процессом, чем решение предлагаемой задачи. Процесс составления задачи требует активизации познавательной деятельности обучающихся. В то же время, часто со-

ставление обратной задачи становится условием понимания предложенной прямой задачи. Обратимость мыслительного процесса в рассуждении рассматривают как одно из проявлений гибкости мышления [9].

В работе П.Д. Васильевой [7] отмечается, что рассмотрение прямых и обратных задач в комплексе может быть одним из путей повторения и систематизации тематически связанных вопросов, а сравнение способов решения прямых и обратных задач отражает последовательность действий и способствует более полному пониманию взаимосвязей между ними.

В то же время составление задач – это новый и более сложный вид деятельности для студентов и требует специальной отработки. Поэтому мы при изучении курса неорганической химии предлагаем студентам выполнить задания следующего содержания.

*Задание 1.* Проанализируйте учебник химии 9 класса (УМК по выбору), тема Щелочные металлы. Определите типы задач, предложенные в учебнике. Выберите четыре расчётные задачи разных видов по способу решения и составьте к ним обратные задачи.

*Задание 2.* Составьте три задачи разного уровня сложности, используя уравнение взаимодействия натрия с водой.

*Задание 3.* Составьте две качественные задачи, разного уровня сложности, позволяющие закрепить или проверить знание свойств щелочных металлов школьниками.

Мы разделяем мнение, высказанное в работах [7, 10–13, 18–20] о том, что использование заданий на составление дифференцированных по уровню сложности задач позволяет сформировать у студентов понимание того, что степень сложности химической задачи определяется совокупностью нескольких факторов: комбинацией подзадач, последовательностью превращений, зависимостью количественных отношений между компонентами задачи.

Специфика расчётных химических задач заключается в соединении содержания задачи качественной (химической) и количественной (расчётной) сторон. Причём количественная сторона выступает как способ и средство понимания качественных превращений, хими-



ческих закономерностей, в том числе стехиометрических. Если качественная сторона определяет специфику химических задач, то количественная сторона химической задачи отражает метапредметность химических математических и физических задач.

Структура деятельности по решению и составлению химических задач различна. Мы привели её в табл. 2.

Таблица 2

Структура деятельности по решению и составлению химической задачи

<b>Решение задач (расчётных)</b>	<b>Составление задач</b>
Выделение в задаче химического объекта, явления или процесса	Решение задачи на основе анализа химической ситуации (поиск и выделение химического явления или процесса и составление плана его решения, анализ ответа)
Перевод условия задачи в химические и физические термины и обозначения	Изменение химической ситуации (переход к обобщённой химической ситуации)
Перевод условия задачи в химические и физические термины и обозначения. Схематическое изображение химической ситуации: запись формул и/или уравнений химических реакций	Составление варианта задачи 2 (обратной задачи) и плана её решения
Применение и отбор теорий, законов, понятий, для описания химической ситуации. Составление плана решения задачи	Решение задачи 2 на основе анализа её химической ситуации
Решение математической части и химической части задачи. Получение ответа и его анализ	Анализ ответа задачи 2 и метода её решения
Рефлексия решения задачи	Рефлексия решения задачи 2
	Составление, решение и анализ ответа системы задач и методов их решения
	Рефлексия системы задач

Работа с различными приёмами составления задач продолжается при изучении курсов аналитической, физической и органической химии, хотя студенты в большей степени решают задачи, предлагаемые преподавателями из задачников.

В процессе решения задач, предлагаемых преподавателем, учащиеся наблюдают и уже могут фиксировать особенности их построения, осуществляют сравнение задач по их существенным и несущественным элементам. В продолжение преподаватель предлагает работу по преобразованию задач: за основу берётся текст готовой задачи и предлагается, изменив её отдельные элементы, сформулировать новую задачу. Студенты предлагают и дополняют текст задачи недостающими элементами (новыми данными или требованиями).

В дальнейшем студенты учатся составлять задачи определённого типа, удовлетворяющие некоторому набору требований в соответствии с типом задачи по способу решения. Заканчивается работа составлением комплекта задач различного уровня сложности по выбранной теме или типу решения задач. Данный вид работы предлагается в виде семестрового задания.

При изучении аналитической химии большее внимание уделяется составлению качественных задач на определение веществ, цепочек химических превращений, происходящих с веществами, занимательных качественных экспериментальных задач. Ещё одна форма работы – обучение решению и составлению задач для подготовки школьников к участию в соревнованиях по модели World Skills по компетенции «Лабораторный химический анализ». Данный вид деятельности требует не только составления теоретического содержания задачи, но и подбора оборудования для её экспериментальной проверки. В этом случае мы используем приём составления задач по аналогии, поскольку составить оригинальную задачу могут только единицы студентов. При составлении такого вида задач студенты вынуждены сравнивать, сопоставлять элементы содержания, выявлять существенные, необходимые связи, обобщать и систематизировать материал, с которым они работают, и это приносит свой положительный эффект.

При изучении курса органической химии, наряду с изучением сложного теоретического материала о строении свойствах и механизмах протекания химических реакций, студенты анализируют содержание задач в школьных учебниках органической химии. За время обучения они составляют комплект разноуровневых задач с решениями, в том числе на вывод формул веществ по количественному составу и продуктам сгорания, пробуют составлять задачи для школьного тура олимпиады по органической химии, руководствуясь рекомендациями, предложенными Г.В. Лисичкиным [17].

Приведем примеры задач для теоретического и практического туров школьной химической олимпиады, разработанные студентами.

1. *Задача для теоретического тура.* При сжигании 2,10 г смеси пропана, пропена и пропина образовалось 6,60 г углекислого газа. Определите массу воды, которая образовалась при этом.

2. *Задача для теоретического тура.* Хроматография – один из современных методов разделения, выделения и обнаружения веществ. Поясните, на чём основан метод хроматографии.

Какая величина характеризует хроматографическую подвижность вещества? Как она определяется?

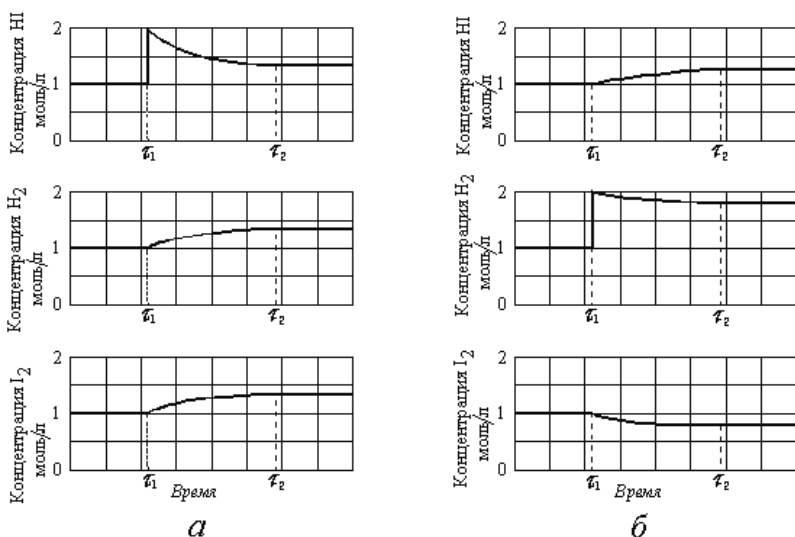
Используя тонкослойную хроматографию на пластинке, выданные вам реактивы и оборудование, предложите план эксперимента, доказывающего, что зелёный лист растения содержит различные пигменты.

Какую биологическую роль играет один из важнейших пигментов зелёных растений – хлорофилл? Определите молекулярную формулу хлорофилла, если при проведении анализа было установлено, что массовая доля углерода в нём – 73,99%, водорода – 8,07%, азота – 6,28%, кислорода – 8,97%, магния – 2,69%. Известно, что каждая молекула хлорофилла содержит один атом магния.

При изучении физической химии студенты часто работают с графиками, а также учатся составлять задачи, в которых информация представлена в графическом виде. Приведём пример задачи, составленной студентами в сотворчестве с преподавателем.

Перед вами графики, показывающие изменение концентраций веществ – участников обратимой реакции синтеза иодоводорода из

простых веществ ( $a$  – при введении дополнительной порции иодоводорода;  $b$  – при введении дополнительной порции водорода).



Проанализируйте графики и выберите из предложенных вам формулировок те, которые правильно отражают принцип Ле Шателье.

А. Скорость прямой реакции прямо пропорциональна концентрации исходных веществ.

Б. Скорость прямой реакции прямо пропорциональна концентрации продуктов реакции.

В. Скорость обратной реакции прямо пропорциональна концентрации исходных веществ.

Г. Скорость обратной реакции прямо пропорциональна концентрации продуктов реакции.

Д. Соотношение скоростей прямой и обратной реакции не зависит от концентрации реагирующих веществ и продуктов реакции.

Развитие умений составления химических задач продолжается при изучении курса «Методика обучения и воспитания (по профилю Химия)», а также на курсе по выбору «Методика решения химических задач». В ходе изучения дисциплин происходит обобщение полученных ранее знаний и умений по:

- 1) решению типовых задач, в том числе по алгоритму;
- 2) анализу решения задач;

3) составлению обратных задач по каждому из типов задач школьного курса химии;

4) последовательному усложнению условий при составлении систем задач на основе базовой задачи;

5) овладению новыми приемами составления задач, такими как: составление матриц задач для закрепления материала, подбор данных к задаче заданной структуры, составление задач с избыточным или неполным составом условий и т. п.

Особенность предъявляемых требований в том, что студенты при составлении задач должны продемонстрировать умение преобразовать задачу в рамках лабораторного занятия в коротком временном интервале. Такой тип заданий позволяет изменить привычный стереотип, развивает у студентов-бакалавров способность к оценочным действиям.

Большое внимание все преподаватели уделяют составлению задач, требующих комплексного применения знаний различных предметов. Решение и особенно составление такого типа задач достаточно непросто даётся студентам бакалавриата, но освоение этих умений необходимо. Подобные задачи положены в основу формирования метапредметных универсальных учебных действий школьников, развития у них естественнонаучной грамотности. В структуре этих задач заложено использование различных видов межпредметных связей естественнонаучных дисциплин. Межпредметные связи, в свою очередь, обеспечивают всестороннее раскрытие связей между предметами и явлениями, изучаемыми на уроках химии, физики и биологии. Знания и умения, сформированные на их основе, создают базу для формирования научного мировоззрения. Привлечение для решения химических задач знаний из других дисциплин позволяет обучающимся глубже понять вопросы химии, формирует системность знаний, развивает мышление. Использование разнообразных способов решения одной и той же задачи позволяет ученику выбрать доступный способ рассуждения в соответствии со своим уровнем подготовки и особенностями мышления [30].

Составление задач, требующих комплексного применения знаний, способствует более глубокому осмыслению студентами связей изучаемых дисциплин и умению объяснить их проявление школьникам.

Приведём примеры таких задач, составленных студентами, некоторые задачи построены как контекстные [2, 5, 13].

*Задача 1.* Витамин РР (никотинамид) состоит (по массе) из 58,3% углерода, 4,86% водорода, 12,96% кислорода, 22,84% азота. Установите молекулярную формулу и молекулярную массу витамина РР. Найдите в интернете информацию о биологической роли данного витамина и представьте её в форме инфографики.

*Задача 2.* Повышенная кислотность почвы приводит к снижению урожая сельскохозяйственных растений. Поэтому для получения хорошего урожая садоводам важно узнать кислотность почвы на участке. Предложите несложный прибор, с помощью которого можно быстро определить кислотность почвы на садовом участке. В вашем распоряжении имеются: вода, почва, мел, питьевая сода, поваренная соль), сахар, уксусная кислота, резиновая трубка, резиновый шарик, небольшая бутылка из-под газированной воды, полиэтиленовый пакет.

*Задача 3.* Предложите несложную конструкцию прибора, моделирующего очистку дымовых газов сернокислотного производства от твёрдых примесей.

*Задача 4.* В два соединённых последовательно электролизёра (ванны) поместили избыток раствора хлорида золота(III) и раствор сульфата неизвестного металла. В результате прохождения электрического тока в первом электролизёре выделилось 1,97 г золота, а во втором – 0,64 г неизвестного металла. Затем электрический ток продолжали пропускать. По окончании электролиза выделилось ещё 1,97 г золота.

Объём выделившихся газов при электролизе во втором электролизёре в два раза больше, чем объём газов, выделившихся в нём в течение первого опыта.

1. Определите неизвестный металл.
2. Рассчитайте массу сульфата неизвестного металла.
3. Напишите уравнения реакций, протекавших в электролизёре при пропускании электрического тока в обоих опытах.

Задачи 2–4 относятся к задачам на моделирование, конструирование, понимание сущности технологических процессов. Они требуют для составления более высокого уровня развития практического мышления в сочетании с чувственным познанием и выполнением обучающимися практических действий. Составление таких задач и их решение возможно лишь на основе осознанного применения теоретических знаний. Выполнение заданий по моделированию и конструированию требует не только знаний, но и умений устанавливать причинно-следственные связи и отношения между предметами и явлениями, гибкости и динамичности мышления и в то же время способствует развитию этих качеств. Включение в процесс обучения химии различных приёмов составления и решения таких задач обогащает содержание различных видов деятельности обучающихся и позволяет формировать не только познавательные и практические умения, но также креативность, желание изобретать, формирует организационные, оценочные умения и умения контролировать собственную деятельность, создавая условия для развития регулятивных УУД у школьников.

Бесценный материал для понимания структуры и содержания задач с точки зрения связи знаний химии и изобретательства представлен в работах Г.В. Лисичкина и П.А. Оржековского [16, 22]. Пособия этих авторов стали настольными книгами для увлечённых студентов, на основе их рекомендаций студентами разработаны следующие задачи.

*Задача 5. «Азбука вашего здоровья: магний»*

Магний поступает в организм с пищей, в частности с поваренной солью, и водой. Содержание магния в организме человека (масса тела 70 кг) составляет 19 г. Большая часть магния находится в составе костной и мышечной тканей. Для взрослого человека в среднем достаточным считается приём 300–350 мг магния в день.

Потребность в магнии возрастает у кормящих матерей, при сильном потоотделении и значительных потерях организмом воды (жара, занятия спортом).

*Биологическая роль магния:*

- участвует в формировании скелета, но не играет такой большой роли, как кальций, так как фосфаты и карбонаты магния лучше растворимы, чем аналогичные соединения кальция;
- участвует в работе нервных клеток;
- оказывает антисептическое и сосудорасширяющее действия;
- усиливает процессы торможения в коре головного мозга, успокаивающе действует на нервную систему;
- восстанавливает цвет волос;
- оказывает благоприятное действие на пищеварительную систему: стимулирует выделение жёлчи, способствует сокращению жёлчного пузыря, усиливает активность желудка и кишечника, очищает слизистую желудка.

*Реакция организма на недостаток магния.* У людей, страдающих от недостатка магния, наблюдается ничем не объяснимое чувство внутреннего беспокойства, стресс, нарушение сердечного ритма, мышечное подергивание, судороги мышц (в особенности ночные судороги икроножных мышц), покалывание в кончиках пальцев. Возможны головокружение, шум в голове и ушах, постоянное чувство усталости. При длительном недостатке магния в стенках крупных кровеносных сосудов, сердечной и скелетных мышцах происходит отложение солей кальция. Для преодоления негативных последствий низкого содержания магния назначают препараты магния, но следует учитывать, что большие дозировки и длительный приём могут привести к возникновению устойчивой зависимости от них. Снижение усвоения магния происходит при употреблении алкоголя. При приготовлении пищи возможны потери магния, так как многие его соединения растворимы в воде.

*Реакция организма на избыток магния.* Происходит ухудшение усвоения кальция, так как магний является его антагонистом.

*Применение препаратов магния в медицине.* «Английская соль» (сульфат магния) применяется как слабительное; жжёную магнезию (оксид магния) используют при повышенной кислотности; пероксид магния употребляют как дезинфицирующее средство при желудочных расстройствах. Ванна с несколькими столовыми ложками оксида магния снимает напряжение нервной и мышечной системы.

*Знаете ли вы, что...*

В крови уставших людей содержится меньше магния, чем в крови людей, полных сил, и даже самые ничтожные отклонения «магниево-й кривой» не проходят бесследно. Магний отдаёт предпочтение в борьбе с серьёзным недугом нашего времени – переутомлением.

У легковозбудимых, нервных людей нарушения работы сер-



дечной мышцы наблюдаются значительно чаще, чем у спокойных. Это объясняется тем, что в момент раздражения магний, содержащийся в организме, «сгорает».

*Задания*

1. Прочитайте текст. Выпишите, источники поступления магния в организм человека.
2. Приведите примеры применения препаратов магния в медицине.
3. Составьте тест, позволяющий диагностировать по внешним признакам недостаток магния в организме человека.
4. Сравните точку зрения французских биологов (считают, что магний поможет медикам в борьбе с таким серьёзным недугом XXI в., как переутомление) и исследования учёных, в которых показано, что в крови уставших людей содержится меньше магния, чем у людей бодрых.
5. Изложите в форме эссе своё мнение о биологической роли магния.
6. Оцените свой рацион питания с точки зрения поступления в него магния.

Задача 5 представляет собой пример контекстной задачи. Обсуждая со студентами методику составления контекстных задач, мы руководствуемся принципами, изложенными в работах [2, 5, 13].

1. *Принцип доступности* подразумевает, что для выполнения таких заданий не требуется фактических знаний за пределами программного материала. Необходимо оценить уровень развития ключевых компетенций школьников на основе тех знаний, которые заложены в образовательный стандарт. Свою эрудицию обучающиеся, которые проявляют особые способности и устойчивый интерес к изучению химии, могут продемонстрировать при участии в олимпиадах, при выполнении исследовательских проектов и на внеклассных занятиях.

2. *Принцип актуальности* предполагает использование медиа-ресурсов: обращение к новостям науки, анализу текущих событий в мире с точки зрения изучаемого предмета позволяет избежать искусственности заданий, что благоприятно влияет на рост мотивации при составлении и решении таких задач.

3. *Принцип учёта возрастных особенностей* ориентирует составителей на выбор таких заданий, которые школьнику интересны,

а не вызывают скуку от описания надуманной ситуации.

Составление контекстных задач в обучении химии позволяет привлечь местный исторический и краеведческий материала, заставляя обучающихся обращаться к дополнительным источникам информации, что способствует расширению их кругозора.

Важным компонентом профессиональной компетентности учителя химии является предметно-методическая компетенция, под которой понимается совокупность знаний в области преподаваемого предмета, владение методикой преподавания, умение выбирать или разрабатывать необходимые для образовательного процесса по химии методы, методические приёмы и технологии, направленные на включение каждого ученика в активную учебно-познавательную деятельность.

Овладение методикой составления химических задач выступает в свою очередь важным условием развития профессиональных компетенций будущих учителей химии, способствуя более глубокому пониманию теоретического материала, развитию умений делать процесс решения химических задач для обучающихся удивительным открытием, позволяет учитывать интересы обучающихся с разными образовательными возможностями и потребностями и способствовать повышению качества образования.

Возможности составления задач в подготовке будущих учителей химии, к сожалению, недооценены. Владение умением составлять задачи не вошло в структуру оценки предметных и методических компетенций учителей [1]. Интересна в этом отношении работа О.В. Андришковой, в которой данное умение учтено при оценке педагогических компетенций аспирантов [3]. Надеемся, что наряду с умением решать задачи, развитие умения разрабатывать задачи будет более широко использовано в практике подготовки будущих учителей химии и для оценки их профессиональных компетенций.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. *Алтыникова Н.В., Качалова Г.С.* Оценка предметных и методических компетенций учителей химии // *Естественнонаучное образование: проблемы аттестации химиков: методический ежегодник химического факультета МГУ им. Ломо-*

носова. Том 17., 2021/ Под общей редакцией Г.В Лисичкина. – М.: Изд-во Московского университета, 2021. – С. 199–217.

2. *Асанова Л.И., Барсуков И.Е.* Естественнонаучная грамотность: пособие по развитию функциональной грамотности старшеклассников – М.: Академия Минпросвещения России, 2021. – 84 с.

3. *Андрюшкова О.В.* Критерии оценивания педагогических компетенций аспирантов // Естественнонаучное образование: проблемы аттестации химиков: методический ежегодник химического факультета МГУ им. Ломоносова. Том 17., 2021/ Под общей редакцией Г.В. Лисичкина. – М.: Изд-во Московского университета, 2021. – С. 103–115.

4. *Арнольд И.В.* Принципы отбора и составления арифметических задач. – М.: Изд-во МЦНМО, 2008. – 48 с.

5. *Ахметов М.А.* Контекстные задачи по химии: учебно-методическое пособие. – Ульяновск: УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2017. – 80 с. // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/129660>

6. *Балл Г.А.* Теория учебных задач: Психолого-педагогический аспект. – М.: Педагогика, 1990. – 184 с.

7. *Васильева П.Д.* Методика решения и составления химических задач: Учебное пособие. – Элиста: Изд-во Калм. ун-та, 2014. – 94 с.

8. *Гавронская Ю.Ю.* Формирование специальной химической профессиональной компетентности при интерактивном обучении химическим дисциплинам студентов педагогического вуза // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2007. Т. 8. № 30. – С. 144–154.

9. *Гурова Л.Л.* Психологический анализ решения задач. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1976. – 306 с.

10. *Ерыгин Д.П., Шишкин Е.А.* Методика решения задач по химии. – М., Просвещение, 1989.– 176 с.

11. *Журиш А.А.* Как решать задачи по химии: Пособие для старшеклассников и абитуриентов. – М., 2002. – 224 с.

12. Задачи Всероссийских олимпиад по химии. – М.: Экзамен, 2004. – 480 с.

13. *Зайцев О.С.* Практическая методика обучения химии в средней и высшей школе: Учебник. – КАРТЭК, 2012. – 470 с.

14. *Злотников Э.Г.* Учебно-методическое обеспечение профессиональной подготовки будущего учителя химии в современных условиях // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – СПб., 2008. – № 11(68). – С. 140–152.

15. *Лабий Ю.М.* Решение задач по химии с помощью уравнений и неравенств. – М., Просвещение, 1987.

16. *Лисичкин Г.В., Бетанели В.И.* Химики изобретают: Книга для учащихся. –

М.: Просвещение, 1990. – 112 с.

17. *Лисичкин Г.В.* Методика проведения химической олимпиады в школе. – URL: <http://www.chem.msu.su/rus/books/2015/science-education-2015/135.pdf>.

18. МГУ – школе. Экзаменационные и олимпиадные задания по химии: 2019. – М.: Химический факультет МГУ, 2020. – 140 с.

19. МГУ – школе. Экзаменационные и олимпиадные задания по химии: 2020. – М.: Химический факультет МГУ, 2021. – 104 с.

20. *Минченков, Е.Е.* Общая методика преподавания химии: учебное пособие. – М.: Лаборатория знаний, 2020. – 595 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/89090.html>

21. Национальная доктрина образования // Педагогические вести. 2000. №19–20.

22. *Оржековский П.А., Давыдов В.Н., Титов Н.А.* Экспериментальные творческие задания и задачи по неорганической химии: Книга для учащихся. – М.: АРКТИ, 1999. – 48 с.

23. *Пак М.С.* Теория и методика обучения химии: учебник для вузов. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 368 с.

24. *Поля Д.* Как решать задачу: Пособие для учителей. Львов: Квантор, 1991. – 215 с.

25. *Беспалов П.И., Боровских Т.А., Трухина М.Д., Чернобельская Г.М.* Практикум по методике обучения химии в средней школе: учебное пособие для студентов педагогических вузов. – М.: Дрофа, 2007. – 223 с.

26. *Сутягин А.А., Баялдинов, А.А.*, Ситуационные задачи с экологическим содержанием на уроках химии как способ мотивации к исследовательской деятельности обучающихся / Актуальные проблемы биологической и химической экологии: материалы VI Международной научно-практической конференции. Москва: МГОУ, 26–28.02.2019.

27. *Фридман Л.М.* Логико-психологический анализ школьных учебных задач. – М.: Педагогика, 1977. – 207 с.

28. *Чернобельская Г.М.* Методика обучения химии в средней школе: Учебное пособие для студентов высшего учебного заведения. – М.: ВЛАДОС, 2000.

29. *Штемплер Г.И., Хохлова А.И.* Методика решения расчётных задач по химии. 8–11 кл.: Пособие для учителя. – М.: Просвещение, 1998. – 207 с.

30. Influence of the functional relationship between concept, image and action on the pro-cessofsolvinginterdisciplinarytechnology-orientedtasks / Zueva F.A.; Simonova M.Z.; Levina S.G.; Kilmassova I.A.; Likhodova I.N. Источник: AMAZONIAINVESTIGA. Т. 8. Вып. 23. С. 391–397. – URL: <https://www.amazoniainvestiga.info/index.php/amazonia/article/view/883/824>