

Е. Я. Аршанский

Университет им. П. М. Машерова, Витебск, Республика Беларусь

# ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ:

## элективный курс «Введение в методику обучения химии»

**В** настоящее время перед школой стоит проблема перевода старших классов на профильное обучение, которое обеспечивает преемственность между общим и профессиональным образованием, помогает профессиональному самоопределению учащихся, выполняет функцию их допрофессиональной подготовки, готовит школьников к более эффективному восприятию и усвоению программ высшего профессионального образования. Школа нуждается в создании теоретической базы и учебно-методического обеспечения, необходимого для перевода на профильное обучение. Однако даже при решении этой сложной проблемы цели профильного обучения не будут в полной мере реализованы при отсутствии специальной методической подготовки учителя к такой работе.

Нами создана система непрерывной методической подготовки будущих учителей химии к работе в классах разного профиля. В ней можно выделить три структурные подсистемы: допрофессиональной подготовки, профессионально-методической подготовки и специально-методической подготовки. Допрофессиональная подготовка может быть осуществлена в классах педагогического профиля, создание которых позволит реализовать идею непрерывности педагогической подготовки в системе «школа — вуз — школа».

Набор профильных курсов для педагогических классов должен включать педагогику, психологию и блок предметно-специальных дисциплин, на основе которого педа-

гогические классы можно подразделить на классы естественно-научного, физико-математического и гуманитарного направлений. В качестве элективных курсов учащимся педагогических классов целесообразно предложить курсы методического характера. Например, для педагогических классов естественно-научного направления полезен элективный курс «Введение в методику обучения химии». На наш взгляд, возможно также включение элементов методики в деятельность учащихся по изучению самого школьного курса химии.

Элективный курс «Введение в методику обучения химии» — преемствителю методической подготовки будущего учителя химии. Учащиеся, выбравшие этот курс, на уроках химии выполняют роли прокторов. Проктор — специально методически подготовленный ученик, частично выполняющий функции обучения, контроля и оценки знаний и умений учащихся в микрогруппе, состоящей, как правило, из 4 человек.

Элективный курс включает четыре модуля: «Содержание школьного курса химии», «Химические задачи», «Школьный химический эксперимент» и «Организация обучения химии в средней школе и контроль его результатов». Эти модули относительно самостоятельны, однако желательно изучать их в приведенной последовательности. На каждом занятии прокторы готовятся к осуществлению новой деятельности методического характера, поэтому целесообразно осуществлять и подготовку, и саму деятельность неоднократно, при изучении разных

тем курса химии. Таким образом, элективный курс вариативен по времени изучения.

Рассмотрим содержание и методику проведения каждого занятия элективного курса.

### Модуль 1. СОДЕРЖАНИЕ ШКОЛЬНОГО КУРСА ХИМИИ

**Занятие 1. Цели элективного курса. Сущность методики обучения химии как науки. Содержание и структура школьного курса химии**

Учитель начинает занятие с вводной беседы о целях и задачах элективного курса и его структуре. Цель элективного курса — познакомить учащихся с некоторыми особенностями методической деятельности учителя химии при работе над содержанием темы школьного курса химии, подготовке и проведении разных видов школьного химического эксперимента, составлении типовых химических задач и объяснении их решения учащимся, организации самостоятельной работы учащихся при изучении учебного материала, подготовке материалов для контроля знаний и умений, проведении контроля и оценке его результатов. Эти цели и обуславливают наличие в структуре элективного курса четырех основных блоков (модулей).

Учитель сообщает учащимся, что каждый из них не только узнает об особенностях работы учителя химии, но и сам сможет выступить в такой роли — в роли проктора. Для этого необходима предварительная методическая подготовка. Профессионально-методическую подготовку будущие учителя химии получают в педвузе, а элективный курс преследует цель формирования у прокторов первоначальных методических знаний и умений.

В отличие от других специалистов-химиков учителю химии необходимо не только самому знать свой предмет, но и уметь обучать других, воспитывая и развивая при этом своих учеников. Следовательно, учителю химии необходимо хорошо знать педагогику и психологию. На стыке педагогики, психологии, химии и других наук возникла новая,

сравнительно молодая наука — методика обучения химии. Главная задача ее — вооружить будущих учителей химии знаниями и умениями, необходимыми для работы в средней школе.

Далее учитель переходит к рассмотрению содержания школьного курса химии.

Учеными-методистами определена структура содержания школьного курса химии, т. е. то химическое содержание, которое должно быть изучено и усвоено школьниками. Оно включает основные химические законы и теории, важнейшие химические понятия (о веществе, химическом элементе, химической реакции и химическом производстве), методы химической науки, конкретные факты, а также сведения о вкладе в науку выдающихся ученых-химиков.

Ведущий метод исследования в химии — эксперимент. В результате химического эксперимента ученые добывают факты, которые объясняют и обосновывают с помощью химических законов и теорий. Если химики не могут объяснить какой-либо факт на основе известных законов и теорий, то это означает, что необходимы новые законы и теории. Такова логика химических открытий. Она находит свое отражение в содержании школьного курса химии. Факты либо подтверждают изученные школьниками химические законы и теории, либо предваряют изучение новых законов и теорий.

**Задание 1. Вспомните, какие химические законы и теории известны вам из школьного курса химии. Заполните табл. 1.**

Таблица 1

Химические законы	Химические теории
...	...

**Задание 2. Вспомните знаменитых ученых-химиков, чья научная деятельность связана с изученными вами химическими законами и теориями.**

Далее учитель сообщает, что содержание школьного курса химии отражено в программе, и кратко характеризует структуру этого нормативного документа.

Содержание школьного курса химии в

доступном для учащихся виде представлено в учебнике. Работая над содержанием темы и каждого урока, учитель пользуется программой, учебником и методической литературой. Такая работа учителя сложна, однако некоторые ее виды доступны прокторам.

В содержании каждой темы учитель выделяет новые и актуализируемые понятия. Новые понятия изучаются впервые, а актуализируемые понятия уже известны учащимся, и на их базе строится изучение новых.

**Задание 3.** Пользуясь учебником, выделите новые и актуализируемые понятия в последней изученной вами теме школьного курса химии. Сгруппируйте их в три блока: понятия о веществе, химическом элементе и химической реакции. Заполните табл. 2.

Таблица 2

Понятия	Новые понятия	Актуализируемые понятия
О веществе О химическом элементе О химической реакции		

Если прокторы успешно справятся с этим заданием, можно предложить им еще одно.

**Задание 4.** Составьте план изученной темы, разделив ее на определенное число логически завершённых частей, в которых новые понятия распределены относительно равномерно. Число частей должно соответствовать количеству часов, отведенных программой на изучение темы.

Прокторы предлагают варианты плана и выбирают оптимальный. В конце занятия полезно еще раз повторить изученные на занятии методические понятия.

## Модуль 2. ХИМИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ

**Занятие 2.** Роль задач в обучении химии. Классификация химических задач. Методика составления типовых расчетных задач

К этому занятию учащиеся получают задание повторить типы расчетных задач, изу-

ченные в VIII–IX классах, и подобрать из любых задачников по 1–2 задачи каждого типа.

В начале занятия учитель акцентирует внимание прокторов на том, что решение химических задач — не самоцель, а метод познания веществ и их свойств, совершенствования и закрепления знаний учащихся. Через решение задач осуществляется связь теории с практикой, воспитываются трудолюбие, самостоятельность и целеустремленность, формируются рациональные приемы мышления.

Химические задачи, используемые в школьном курсе, можно разделить по типу решения на две группы: качественные и расчетные.

**Качественные задачи** — это задачи практического характера, ответы на них учащиеся находят при проведении химических опытов или в результате теоретического обоснования свойств веществ<sup>1</sup>.

**Расчетные задачи** — это задачи количественного характера, ответы на них учащиеся находят путем расчетов, основанных на теоретических знаниях по химии.

Учитель организует обсуждение того, насколько правильно подобраны прокторами типовые задачи. Одну-две наиболее сложные задачи полезно решить у доски.

На этом занятии прокторы должны научиться методически правильно составлять типовые расчетные задачи по химии. Можно предложить учащимся соответствующие алгоритмы.

### Алгоритм составления задач по уравнениям химических реакций

1. Задать тип составляемой задачи.
2. Подобрать и записать уравнение химической реакции, по которому будет проводиться расчет.
3. Выбрать вещества, о которых пойдет речь в условии задачи, и подчеркнуть их формулы.
4. Подписать под подчеркнутыми формулами количества веществ и их массы или объемы (для газов).

<sup>1</sup> Работа прокторов с качественными задачами будет рассмотрена в модуле «Школьный химический эксперимент».

5. Подобрать количество вещества, массу или объем, кратные написанным под формулами (чтобы при решении математические расчеты были несложными).

6. В зависимости от типа задачи задать значения масс реагирующих веществ, объемов газов, выход продукта в процентах от теоретически возможного и т. д.

7. Сформулировать условие задачи.

Каждую составленную задачу необходимо прорешать и тем самым проверить, верно ли она составлена.

Прокторы зачитывают условия составленных ими задач. Учитель организует обсуждение, насколько методически правильно они составлены и сформулированы. Возможные ошибки и неточности корректируются. Наиболее удачно составленные задачи полезно решить на занятии.

Далее учитель вводит понятие о взаимно обратных задачах. К ним относятся задачи одного типа, суть решения которых одинакова. Любая обратная задача может быть получена из прямой, если данные этой задачи становятся искомой величиной, а ответ прямой задачи входит в условие. Прокторы составляют условия обратных задач и обсуждают их.

### **Занятие 3. Методика объяснения и оформления решения расчетных задач**

Учителю химии важно уметь не просто решать задачи, но и доступно объяснять способы их решения. Прокторам предлагается алгоритм объяснения решения расчетных химических задач.

#### **Алгоритм объяснения решения расчетных химических задач**

1. Прочитать условие задачи и предложить учащимся записать его в тетради.
2. Проанализировать задачу, кратко записать условие, пользуясь принятой символикой.
3. Рассмотреть и проанализировать химические процессы, лежащие в основе задачи.
4. Составить план решения устно, исходя из того, что требуется найти.
5. Записать ход решения задачи по действиям с вопросами к ним и осуществить расчеты.
6. Сформулировать ответ, сопоставить его с условием задачи.

7. Назвать основные этапы решения задач рассмотренного типа.

Далее учитель объясняет по предложенному алгоритму решение одной из задач, составленных прокторами на предыдущем занятии. Особое внимание он обращает на методику объяснения решения и методику его оформления.

Краткое условие задачи отделяется от решения чертой. В условии чертой разделяют известные (дано) и искомые (найти) величины. Под условием задачи записывают вспомогательные данные, необходимые при решении ( $A_r$ ,  $M_r$ ,  $M$ ,  $\rho$ (р-ра),  $V_m$ ,  $N_A$  и др.). В скобках указывают формулы веществ, о которых идет речь.

Приступая к решению, сначала выясняют химическую сущность задачи: записывают формулу вещества или составляют уравнение химической реакции. Иногда полезно сделать поясняющие рисунки, особенно решая задачи на растворы. Затем устно составляют план решения задачи. В соответствии с ним определяют последовательность действий в решении. К каждому действию записывают вопрос. При достаточной подготовленности прокторов можно показать им на конкретной задаче, что рассуждение по ее решению можно строить от известных величин к неизвестным (синтетический метод) и от искомой величины к известным (аналитический метод). Формулировка ответа должна точно соответствовать вопросу задачи.

На следующем этапе занятия прокторы по очереди выходят к доске и объясняют решение составленных ими задач. Объяснение каждого проктора учитель анализирует, указывая на методические ошибки и недочеты.

Наиболее подготовленных прокторов учитель приглашает на урок решения задач в VIII или IX класс. В определенный момент урока прокторы выполняют функции учителя химии. Полезно закрепить за проктором одного-двух отстающих учеников VIII или IX класса, которых проктор во внеурочное время будет обучать решать типовые расчетные задачи по химии.

### Модуль 3. ШКОЛЬНЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

Таблица 3

Требования к демонстрационному эксперименту по химии

Требование	Содержание требования, его смысл
...	...

#### Занятие 4. *Техника и методика демонстрирования химических опытов. Требования к демонстрационному химическому эксперименту*

В начале занятия учитель кратко рассказывает о значении эксперимента в обучении химии. Химия — наука экспериментально-теоретическая. Химические опыты позволяют установить законы, разработать теории. Химический эксперимент — ведущий метод химических исследований, поэтому он широко применяется при обучении химии в школе. Кроме того, химический эксперимент оказывает эмоциональное воздействие на учащихся, формирует интерес к науке, развивает наблюдательность, умение анализировать наблюдаемые явления, обобщать и делать выводы.

Различают два вида школьного химического эксперимента: демонстрационный и ученический. *Демонстрационный эксперимент* проводят у демонстрационного стола перед всеми учащимися. Чаще всего его проводит учитель, иногда лаборант. Демонстрационные опыты достаточно сложны по выполнению, а иногда и опасны, поэтому демонстрирование химических опытов перед классом — большое искусство, которое оттачивается со временем. Однако некоторые не очень сложные и безопасные опыты может провести и проктор. Цель данного занятия — подготовка прокторов к демонстрированию химических опытов.

Учитель рассказывает о требованиях к демонстрационному химическому эксперименту (наглядность, простота, безопасность, надежность и необходимость теоретического объяснения эксперимента), обсуждает с учащимися сущность каждого требования, его смысл, заполняя по ходу обсуждения табл. 3.

Далее учитель предлагает прокторам ознакомиться с инструкцией по проведению опыта, который вскоре должен быть продемонстрирован на уроке химии в данном классе (например, растворение аммиака в

воде — опыт «Фонтан»), формулирует цель опыта и проводит инструктаж по правилам безопасности. Затем он собирает прибор и демонстрирует этот опыт перед прокторами, четко объясняя каждую стадию сборки прибора и методику проведения опыта. После этого прокторы учатся самостоятельно собирать прибор и демонстрировать данный опыт. Далее один из прокторов проводит опыт за демонстрационным столом, объясняя каждую выполняемую операцию.

На соответствующем уроке химии учитель ставит цель опыта и предлагает наиболее подготовленному проктору продемонстрировать его.

#### Занятие 5. *Методика проведения ученического эксперимента*

В ходе *ученического эксперимента* у школьников формируются экспериментальные умения и навыки. Ученический эксперимент подразделяют на лабораторные опыты и практические работы. Цель *лабораторных опытов* — приобретение учащимися новых знаний. На *практических работах* закрепляются, совершенствуются и проверяются не только знания учащихся, но и их экспериментальные умения.

Практическое занятие — это очень сложная форма урока, поскольку учителю необходимо наблюдать за каждым учеником в классе и оценивать его экспериментальные умения. Именно здесь существенную помощь могут оказать прокторы<sup>2</sup>.

Далее учитель готовит прокторов к предстоящей практической работе, например «Получение аммиака и опыты с ним. Изучение свойств водного раствора аммиака». Учащие-

<sup>2</sup> См.: Беспалов П. И., Чернобельская Г. М. Химический эксперимент в малых группах // Химия в школе. — 1991. — № 5. — С. 48–50.

ся знакомятся с инструкцией, учитель обращает их внимание на тонкости методики проведения опытов и возможные ошибки. Обсуждается конструкция прибора (наклон пробирки, направление газоотводной трубки, необходимость использования сухой пробирки для собирания аммиака и т. д.). Затем учитель проводит инструктаж по правилам безопасности и предлагает учащимся самостоятельно выполнить практическую работу.

При проведении работы учитель наблюдает за прокторами и при необходимости оказывает им помощь.

После этого прокторы совместно с учителем разделяют всю работу на отдельные операции и последовательно записывают их:

1. Поместить в ступку по 2 ложечки твердых веществ: хлорида аммония и гидроксида кальция.
2. Растереть смесь пестиком.
3. Насыпать смесь в сухую (!) пробирку.
4. Закрыть пробирку пробкой с газоотводной трубкой.
5. Проверить прибор на герметичность.
6. Закрепить пробирку со смесью в штативе с небольшим наклоном в сторону пробки.
7. Газоотводную трубку направить вверх и надеть на нее сухую (!) пробирку.
8. Нагреть пробирку со смесью, соблюдая правила нагревания.
9. Проверить наполнение пробирки аммиаком, используя смоченную водой индикаторную бумажку.
10. Прекратить нагревание.
11. Снять пробирку с аммиаком, не переворачивая ее, и закрыть пробкой.
12. Закрыть конец газоотводной трубки ваткой.
13. Опустить пробирку с аммиаком в кристаллизатор с водой, открыть ее под водой и слегка покачивать, наблюдая заполнение ее жидкостью в результате растворения аммиака в воде.
14. Закрыть пробирку под водой пробкой, вынуть ее из кристаллизатора и поместить в штатив для пробирок.
15. Снять ватку с газоотводной трубки и нагреть пробирку со смесью гидроксида кальция и хлорида аммония.
16. Поднести к отверстию газоотводной трубки

палочку, смоченную соляной кислотой, и наблюдать образование белого дыма (хлорида аммония).

17. Прекратить нагревание пробирки со смесью и снова закрыть конец газоотводной трубки ваткой.

18. Налить в три пробирки по 1 мл раствора аммиака.

19. Добавить в первую пробирку 1 каплю фенолфталеина, во вторую — по одной капле фенолфталеина и соляной кислоты, в третью — несколько капель раствора сульфата меди(II). Объяснить результаты опытов.

20. Разобрать прибор и привести в порядок рабочее место.

Определив последовательность операций, прокторы самостоятельно готовят лист контроля экспериментальных умений учащихся на практической работе (табл. 4).

Используя такой лист контроля, прокторы будут курировать микрогруппу из четырех человек, сидящих за соседними столами, при выполнении практической работы. За каждую правильно выполненную операцию проктор ставит учащемуся 1 балл. Если ученик выполнил операцию неверно, проктор помогает ему и ставит за данную операцию 0 баллов. Заполненный лист контроля проктор сдает учителю, который обязательно учитывает его при проверке отчетов учащихся о выполнении практической работы. Аналогично можно подготовить прокторов к оказанию помощи учителю при проведении лабораторных опытов.

### Занятие 6. Методика решения экспериментальных задач по химии

В школьном курсе химии используют качественные экспериментальные задачи. Решение экспериментальных задач — это особый вид практической работы по химии. Особенность данной работы заключается в отсутствии инструкции по выполнению предлагаемых заданий, поэтому учитель сна-

Таблица 4

№	Содержание операции	Оценка выполняемой операции			
		Ф. И.	Ф. И.	Ф. И.	Ф. И.
1	Поместить в ступку по 2 ложечки твердых веществ: хлорида аммония и гидроксида кальция				
...	...				

чала рассказывает о правилах решения экспериментальных задач. Прежде чем приступить к практическому выполнению задания, необходимо определить цель задачи и составить план ее решения.

Учитель выдает прокторам пустые листы контроля экспериментальных умений учащихся при решении экспериментальных задач (табл. 5). Затем записывает условие экспериментальной задачи и предлагает прокторам обдумать способ ее решения. После обсуждения принимается один из вариантов решения данной задачи. Один из прокторов экспериментально реализует его за демонстрационным столом.

Полезно обсудить два наиболее сложных вида экспериментальных задач: на получение веществ и на их распознавание. При решении задач можно использовать соответствующие алгоритмы, которые учитель вывешивает на доску или проецирует через кодоскоп. Приведем примеры алгоритмов решения экспериментальных задач (табл. 6 на с. 30).

После этого каждый проктор получает по две экспериментальные задачи, продумывает и сообщает учителю планы их решения. После оценки правильности и рациональности предложенных планов учащиеся приступают к эксперименту. Учитель обращает внимание на отбор проб веществ из пробирок. Каждое исследование следует проводить в отдельной чистой пробирке.

По ходу работы прокторы заполняют первый столбец в листах контроля (см. табл. 5) и в конце занятия сдают их учителю. Учитель проверяет, исправляет возможные ошибки и недочеты, а затем обязательно обсуждает их с прокторами.

Перед проведением практической работы в классе учитель вписывает в листы контро-

ля фамилии учеников микрогрупп, чьей работой будут руководить прокторы. При достаточной подготовленности прокторов можно предложить им обменяться листами контроля друг с другом. В результате проктор организует деятельность микрогруппы по решению новой для себя экспериментальной задачи, хотя понятно, что ход ее решения детально представлен в листе контроля. На практическом занятии каждый учащийся микрогруппы рассказывает проктору план решения и только после его разрешения приступает к проведению опытов.

### **Занятие 7. Изготовление самодельных приборов для проведения химических опытов и их частей, трафаретов химической посуды и оборудования**

Учитель химии часто сталкивается с отсутствием необходимых приборов и реактивов. Многие приборы и их детали можно изготовить самостоятельно, а отсутствующие реактивы заменить другими. Существенную помощь в изготовлении самодельных приборов или их частей могут оказать прокторы. Любое умение, полученное проктором, пригодится ему в будущей профессиональной деятельности.

Учитель предлагает прокторам научиться изготавливать газоотводные трубки с пробками, которые используют в приборах для опытов по получению и собиранию газов. Учащимся необходимо освоить две операции: сверление пробок и сгибание стеклянных трубок. Сначала учитель показывает все операции, а затем прокторы выполняют их самостоятельно. Полезно продемонстрировать учащимся рисунки.

Диаметр сверла для пробки должен совпадать с диаметром стеклянной трубки. Резущую часть сверла смачивают в мыльном рас-

Таблица 5

№	Содержание операции	Оценка выполняемой операции			
		Ф. И.	Ф. И.	Ф. И.	Ф. И.
1	Теоретическая часть ...				
1	Экспериментальная часть ...				

Таблица 6

Последовательность действий	Пример
<b>Задача 1. Экспериментально осуществлять следующие превращения:</b> $\text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al(OH)}_3 \rightarrow \text{Na[Al(OH)}_4] \rightarrow \text{Al(OH)}_3$	
<b>Теоретическая часть</b>	
1. Пронумеровать каждое звено цепи	$\text{AlCl}_3 \xrightarrow{1} \text{Al(OH)}_3 \xrightarrow{2} \text{Na[Al(OH)}_4] \xrightarrow{3} \text{Al(OH)}_3$
2. Составить уравнения реакций, основываясь на знаниях о получении и свойствах веществ разных классов	1. $\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH} = \text{Al(OH)}_3\downarrow + 3\text{NaCl}$ . 2. $\text{Al(OH)}_3 + \text{NaOH} = \text{Na[Al(OH)}_4]$ . 3. $\text{Na[Al(OH)}_4] + \text{HCl} = \text{Al(OH)}_3\downarrow + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
3. Проверить наличие необходимых реактивов, а при их отсутствии продумать другой вариант решения задачи с использованием имеющихся реактивов	Необходимы $\text{AlCl}_3$ , $\text{NaOH}$ и $\text{HCl}$
4. Продумать условия протекания каждой реакции и количества используемых веществ	К раствору $\text{AlCl}_3$ щелочь следует приливать по каплям; если прилить избыток щелочи, то сразу образуется растворимая соль $\text{Na[Al(OH)}_4]$
<b>Экспериментальная часть</b>	
5. Осуществить все превращения экспериментально и зафиксировать изменения, происходящие с веществами	$\text{AlCl}_3 \xrightarrow{1} \text{Al(OH)}_3 \xrightarrow{2} \text{Na[Al(OH)}_4] \xrightarrow{3} \text{Al(OH)}_3$ бесцветный раствор      белый осадок      бесцветный раствор      белый осадок
<b>Задача 2. Опытным путем установить, в какой пробирке находится каждое вещество: хлорид аммония, хлорид бария, сульфат натрия</b>	
<b>Теоретическая часть</b>	
1. Проанализировать состав каждого вещества и определить реактивы на катион и анион	$\text{NH}_4\text{Cl} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$ ; реактивы на $\text{NH}_4^+ - \text{OH}^-$ , на $\text{Cl}^- - \text{Ag}^+$ : $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (Фенолфталеин становится малиновым); $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}\downarrow$ (белый осадок, нерастворимый в $\text{HNO}_3$ ) $\text{BaCl}_2 \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ ; реактивы на $\text{Ba}^{2+} - \text{SO}_4^{2-}$ , на $\text{Cl}^- - \text{Ag}^+$ : $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow$ (белый осадок, нерастворимый в $\text{HNO}_3$ ); $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}\downarrow$ (белый осадок, нерастворимый в $\text{HNO}_3$ ) $\text{Na}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ ; соли натрия окрашивают пламя в желтый цвет, реактив на $\text{SO}_4^{2-} - \text{Ba}^{2+}$ : $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow$ (белый осадок, нерастворимый в $\text{HNO}_3$ )
2. Выбрать путь решения задачи (распознавания веществ)	Две соли содержат анион $\text{Cl}^-$ , поэтому их нужно различать по катионам. Сульфат натрия содержит другой анион, по которому его можно отличить от первых двух солей. Составляем план: а) определить $\text{Na}_2\text{SO}_4$ при помощи $\text{Ba}^{2+}$ ; б) определить $\text{BaCl}_2$ при помощи $\text{SO}_4^{2-}$ ; в) доказать наличие $\text{NH}_4\text{Cl}$ при помощи $\text{OH}^-$
3. Рассмотреть другие возможные пути решения задачи и выбрать оптимальный из них	
<b>Экспериментальная часть</b>	
4. Взять пробы выданных веществ в чистые пробирки, пронумеровать их и добавить во все пробирки первый реактив. Зафиксировать наблюдения. Сделать вывод	При добавлении раствора $\text{BaCl}_2$ во второй пробирке образовался белый осадок. Вывод: во второй пробирке раствор $\text{Na}_2\text{SO}_4$
5. В чистые пробирки взять пробы веществ из тех пробирок, вещества в которых еще не определены, и добавить второй реактив. Зафиксировать наблюдения. Сделать вывод	При добавлении раствора $\text{H}_2\text{SO}_4$ к раствору вещества, взятого из первой пробирки, выпал белый осадок, нерастворимый в $\text{HNO}_3$ . Вывод: в первой пробирке раствор $\text{BaCl}_2$
6. В чистую пробирку взять пробу последнего вещества и доказать, какое это вещество	При нагревании раствора со щелочью ощущается запах аммиака, влажная красная лакмусовая бумажка синее. Вывод: в первой пробирке раствор $\text{NH}_4\text{Cl}$
7. Сделать общий вывод	В первой пробирке находился раствор хлорида бария, во второй — сульфата натрия, в третьей — хлорида аммония

творе. Прижав сверло к меньшему основанию пробки, вращают его по часовой стрелке.

Прежде чем работать со стеклянной трубкой, ее концы следует оплавить — по очереди внести в пламя и держать так до тех пор, пока края срезов не накалятся докрасна. Затем трубку нагревают в пламени в месте намеченного сгиба. Когда стекло размягчится так, что будет поддаваться изгибу, трубку вынимают из пламени и не спеша изгибают. Изогнутая трубка должна лежать в одной плоскости, изгиб должен быть плавным, диаметр трубки в месте изгиба не должен измениться.

Вставляя трубку в пробку нужно винчивающими движениями без усилий, чтобы не сломать трубку и не поранить руки. Конец трубки нужно смочить в мыльном растворе.

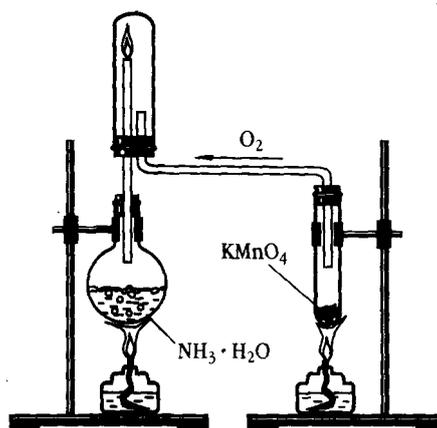
Важно, чтобы прокторы видели, что изготовленные ими газоотводные трубки с пробками учитель использует на уроке.

Далее учитель предлагает изготовить трафарет химической посуды и оборудования. Заранее нарисованные на листах бумаги формата А4 изображения наиболее часто используемой в школьном химическом эксперименте посуды и оборудования (штатив, пробирки, различные колбы, воронки, стаканы и т. д.) прокторы приклеивают на плотный картон и аккуратно вырезают рисунки по контуру ножницами или лезвием. Необязательно делать на занятии весь трафарет, часть работы прокторы могут выполнить дома.

На практическом занятии при составлении отчетов о выполнении эксперимента все учащиеся микрогруппы могут пользоваться изготовленным проктором трафаретом химической посуды и оборудования.

Полезно сконструировать вместе с прокторами самодельный прибор для проведения какого-либо химического опыта, который учитель будет демонстрировать на уроке химии в ближайшее время, например прибор для демонстрации горения аммиака в кислороде (см. рисунок).

Опыт в изготовленном прокторами приборе нужно обязательно продемонстрировать на уроке при изучении соответствующей темы.



#### Модуль 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ И КОНТРОЛЬ ЕГО РЕЗУЛЬТАТОВ

##### Занятие 8. Методика составления заданий по химии

Это занятие лучше проводить в конце изучения темы перед обобщающим уроком. Прокторы получают задание повторить ее содержание.

На занятии учитель раскрывает огромную значимость контроля результатов обучения. Контроль позволяет учащемуся оценить и скорректировать свои знания, приучает школьников работать систематически, воспитывает трудолюбие, целеустремленность, умение преодолевать трудности.

Контроль проводят устно, письменно и даже экспериментально (решение экспериментальных задач), используя разнообразные виды контролирующих заданий. На данном занятии учитель рассматривает лишь задания со свободным ответом и задания тестового типа.

Задания со свободным ответом предполагают четкий, но развернутый и обоснованный ответ. Примеры таких заданий:

1. Дайте сравнительную характеристику веществ ..., ... по составу, строению, физическим и химическим свойствам.
2. Раскройте сущность теории ..., сформулировав ее основные положения.
3. Заполните таблицу ...

4. Приведите примеры, подтверждающие справедливость ... .

5. Изобразите прибор для получения ... и укажите его части.

Примеры заданий учитель записывает на доске или проецирует через кодоскоп, чтобы они все время были перед глазами. Затем предлагает прокторам составить по три подобных задания по материалу изученной темы. Можно использовать учебники и конспекты.

Прокторы зачитывают составленные задания, учитель организует их обсуждение и анализ. Наиболее удачно составленные задания будут использованы на обобщающем уроке.

Далее учитель рассматривает *тестовые задания* — это задания, содержащие вариант правильного ответа. Поскольку сегодня тестовый контроль знаний широко распространен, следует остановиться на его достоинствах и недостатках. К достоинствам можно отнести быстроту и объективность проверки, к недостаткам — возможность случайного выбора правильного ответа, невозможность тестовой проверки всего учебного материала и логики мышления учащихся.

Разработаны различные виды тестовых заданий, в частности на группировку, на дополнение, на выбор ответа, на ранжирование, на соответствие, а также альтернативные тестовые задания<sup>3</sup>.

Каждому проктору предлагается набор карточек<sup>4</sup>, на каждой из них указаны вид тестового задания, его сущность и примеры. Приведем содержание карточек.

#### Тестовое задание на группировку

Это задание в форме перечня химических объектов, которые необходимо рассортировать по заданным признакам.

Пример. Выпишите из данного перечня формулы типичных окислителей и восстановителей:  $H_2$ ,  $KMnO_4$ ,  $HNO_3$ ,  $HCl$ ,  $C$ ,  $CO$ ,  $Cl_2$ .

<sup>3</sup> См.: Пак М. С., Толетова М. К. Тестирование в управлении качеством химического образования: Монография. — СПб.: Изд-во РПУ им А. И. Герцена, 2002.

<sup>4</sup> Число рассматриваемых видов тестовых заданий можно сократить.

#### Тестовое задание на дополнение

Это задание представляет собой предложение с пропуском цифры, формулы или слова, отмеченным точками. Ответ на это задание должен быть лаконичным и однозначным. Смысл задания должен быть абсолютно понятен всем.

Пример 1. Вещества, обладающие твердостью, тугоплавкостью, хорошей растворимостью в воде, имеют ... кристаллическую решетку.

Пример 2. Формула простого вещества — самого сильного окислителя — ... .

#### Тестовое задание на выбор ответа

Это задание включает вопрос и не менее четырех вариантов ответа, из которых следует выбрать правильный. Тестовое задание данного типа усложняется, если правильными являются несколько вариантов ответа.

Пример 1. Отличить растворы веществ, формулы которых  $HCl$ ,  $NaCl$ ,  $NaBr$ , можно при помощи

- а)  $AgNO_3$       в) фенолфталеина  
б)  $BaCl_2$       г)  $AgNO_3$  и лакмуса

Пример 2. Электронная формула иона  $Cl^-$

- а)  $1s^2 2s^2 2p^6$       в)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$   
б)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$       г) другая

#### Тестовое задание на ранжирование

Это задание с перечнем объектов контроля (химических формул, физических величин), которые должны быть расположены в порядке возрастания (убывания) какого-то признака.

Пример 1. Расположите формулы веществ  $HBr$ ,  $HI$ ,  $HCl$ ,  $HF$  в порядке увеличения силы соответствующих кислот.

Пример 2. Расположите химические элементы  $O$ ,  $F$ ,  $N$ ,  $C$  в порядке увеличения электроотрицательности атомов.

#### Тестовое задание на соответствие

Это задание состоит из связанных друг с другом по содержанию данных, размещенных в двух столбцах. Данные левого столб-

ца нумеруют цифрами, а правого — буквами. Выполнение задания сводится к поиску в правом столбце данных, соответствующих данным левого столбца. Желательно, чтобы число данных в правом столбце было на 2–3 больше, чем в левом.

**Пример 1. Установите соответствие.**

Процесс	Схема процесса
1. Окисление	А. $2\text{Cl}^- - 2\bar{e} \longrightarrow \text{Cl}_2^0$
2. Восстановление	Б. $\text{Mn}^{+7} + 5\bar{e} \longrightarrow \text{Mn}^{+2}$
	В. $\text{Na}^+ + \text{Cl}^- \longrightarrow \text{NaCl}$
	Г. $\text{Fe}^{+2} - \bar{e} \longrightarrow \text{Fe}^{+3}$
	Д. $\text{N}^{+5} + 3\bar{e} \longrightarrow \text{N}^{+2}$

**Пример 2. Установите соответствие.**

Кристаллическая решетка	Вещество
1. Металлическая	А. Хлорид натрия
2. Атомная	Б. Азот
3. Молекулярная	В. Алмаз
4. Ионная	Г. Алюминий
	Д. Серебро
	Е. Углекислый газ

#### Альтернативное тестовое задание

Это задание представляет собой утверждение, правильность или неправильность которого следует определить. Из заданий такого вида состоят химические диктанты. Диктант должен содержать 10–12 утверждений, среди которых есть правильные и неправильные. Если утверждение верно, ученик ставит символ «+» или знак  $\wedge$ , если неверно — «-» или знак  $\_$ . Учитель вразброс четко зачитывает правильные и неправильные утверждения, ученик ставит соответствующие символы. Можно изготовить клише ответа и использовать его при проверке.

**Пример.** 1. Оксид серы(IV) кислотный.  
2. Оксиду серы(IV) соответствует сернистая кислота.  
3. Высшая степень окисления серы +4.

Ответ:  $\wedge \_$

Далее учитель предлагает прокторам на материале изученной темы составить 4–5 тестовых заданий двух-трех разных видов. Большинство тестовых заданий, составленных прокторами, обсуждаются на занятии и корректируются. Все тестовые задания прок-

торы сдают учителю. Наиболее удачные из них учитель обязательно использует на обобщающем уроке химии.

#### Занятие 9. Организация самостоятельной работы учащихся по изучению нового учебного материала

Учитель выбирает тему самостоятельной работы. Это тема из базового курса химии VIII–IX классов, которая хорошо изложена в учебнике, например одна из подгрупп неметаллов.

Учитель составляет план изучения темы с указанием страниц и абзацев в учебнике. Такой план получают прокторы и изучают тему самостоятельно дома.

На занятии элективного курса учитель проводит фронтальную беседу по каждому пункту плана с целью контроля и коррекции знаний прокторов. Затем он предлагает прокторам составить по 2–3 вопроса к каждому пункту плана. Вопросы, составленные учащимися, анализируются и корректируются, наиболее удачные вопросы прокторы записывают в тетрадь. В результате у них получается единый перечень вопросов ко всем пунктам плана.

На уроке химии учащиеся микрогруппы получают план изучения темы (такой же, как был дан прокторам) с указанием примерного времени, которое можно затратить на изучение каждого пункта. За каждой микрогруппой закрепляется проктор, который консультирует учащихся, если у них возникает потребность в этом. После изучения каждого пункта плана проктор беседует с учащимися микрогруппы по составленным на занятии элективного курса вопросам. Если проктор считает, что учащиеся микрогруппы усвоили данную часть учебного материала, они приступают к изучению следующей части и т. д.

#### Занятие 10. Методика подготовки к проведению зачета

Зачет проводят после изучения крупной темы, он включает теоретические вопросы по теме, решение расчетных задач, ученический химический эксперимент. Можно проводить

зачет в игровой форме — как путешествие учащихся по станциям «Теоретическая», «Задачная» и «Экспериментальная». Вопросы к зачету, сгруппированные соответствующим образом, учитель вывешивает заранее. Прокторы сдают зачет раньше остальных учащихся.

На занятии элективного курса прокторы по желанию распределяются по станциям, по 2–3 человека на одну станцию. Прокторы, ответственные за станцию «Экспериментальная», еще раз выполняют ученический эксперимент, составляют листы контроля экспериментальных умений учащихся по данной теме. Прокторы, выбравшие станцию «Задачная», составляют задачи указанного типа и решают их. Для станции «Теоретическая» прокторы составляют вопросы и задания к зачету. Учитель контролирует работу прокторов и консультирует их.

На зачете каждый учащийся получает пу-

тевой лист. Работу школьников на каждой станции организуют прокторы, они же оценивают знания и умения учащихся по изученной теме. Отметку, полученную учащимся на каждой станции, выставляют в путевой лист. Пройдя все станции в любом порядке, ученик получает итоговую зачетную отметку.

Таким образом, на занятиях элективного курса «Введение в методику обучения химии» учащиеся получают возможность вникнуть в сущность педагогической деятельности, в частности в суть работы учителя химии. Это будет способствовать их ориентации на получение профессии учителя химии, а также благоприятно отразится на их развитии, поскольку занятия методикой способствуют развитию рациональности и упорядоченности мышления. ■

**М. П. Андреева**

*Университет, Якутск*

## **ПРОФИЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ: конструирование модулей регионального содержания**

**Н**аверное, самая сложная из всех задач школьного химического образования — выработка у учащихся понимания общественной потребности в развитии химии и формирование отношения к ней как к возможной области собственной практической деятельности. Для обыденного сознания характерно представление о том, что химия вредна и опасна. Его подкрепляет некорректная реклама: «Это средство самое безопасное, без химии!», «Слышал, что вас химией травят...» Поэтому школьников трудно убедить в том, что химия — наука созидательная, что это производительная сила общества, а ее продукты используются во всех отраслях промышленности и сельского хо-

зяйства и без химизации невозможно дальнейшее развитие цивилизации.

Однако развитие современных химических производств, интеграция химической промышленности почти со всеми отраслями народного хозяйства, повсеместное внедрение химических средств, веществ, методов, технологических приемов требуют высокообразованных специалистов, имеющих солидную базу химических знаний. В этих условиях особое значение приобретает профилизация обучения. Классы естественно-научного профиля должны обеспечивать качественную подготовку школьников к продолжению химического образования.