

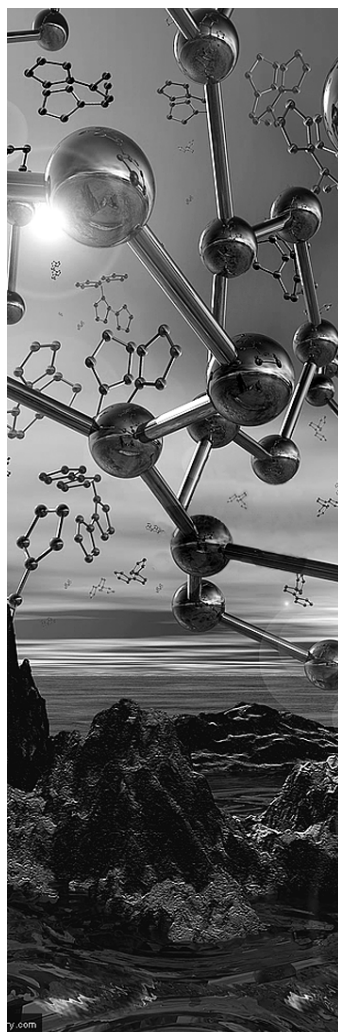
Т. Н. Мякинник

Белорусский государственный университет, Минск

Профессор Е. Я. Аршанский

Витебский государственный университет им. П. М. Машерова

## О формировании умений САМОУПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ\*



### ПЛАНИРОВАНИЕ

Умение планирования предполагает выработку учащими общих ориентиров учебной деятельности и конкретных средств реализации её целей.

Учащимся предлагается последовательность основных этапов планирования: определение главных затруднений при достижении учебных целей; выработка нескольких вариантов их достижения; сравнительный анализ этих вариантов и определение преимуществ и недостатков каждого; выбор одного из вариантов, с помощью которого достижение целей учебной деятельности наиболее вероятно; конкретизация и детализация этого варианта и разработка плана его исполнения; реализация плана; оценка эффективности реализации плана; внесение в случае необходимости коррекций в него; сопоставление реально достигнутых результатов с исходными целями.

Научно-методическое обеспечение формирования умения планировать учебную деятельность осуществляется посредством информационного (схема-конспект изучаемой темы, теоретическая часть рабочей тетради на печатной основе), алгоритмического (алгоритмы работы с учебным текстом, решения задач по формулам и уравнениям реакций и др.) и имитационного (примеры пошагового решения учебных задач) модулей компонентов УМК. Учитель оказывает консультативную помощь учащимся при определении источников необходимой информации, способов представления результатов. В зависимости от содержания учебной задачи план может быть представлен

\* *Окончание.* Начало см.: Химия в школе. — 2021. — № 9. — С. 13–21.

в виде схемы, таблицы или текста. Если учащиеся получают задачу на распознавание веществ, то более нагляден план в виде таблицы. Если в задаче речь идёт о получении или превращении веществ, то лучше составить план в виде схемы. План выполнения химического опыта может быть представлен текстом в виде некоторого алгоритма. План решения расчётной задачи можно представить в виде структурно-логической схемы.

Умение планировать самостоятельную учебную деятельность формируется в ходе выполнения заданий следующих типов:

- составление плана выполнения химического опыта;
- планирование химического синтеза — выделение последовательных превращений веществ на основе теоретических знаний;
- определение последовательности действий при решении химической задачи.

### **Составление плана выполнения химического опыта**

#### **Химические свойства альдегидов. Получение альдегидов окислением первичных спиртов (10 класс)**

Вам выданы реактивы и оборудование: дихромат калия (0,5 г), разбавленная серная кислота (2 см<sup>3</sup>), этанол (2 см<sup>3</sup>), раствор нитрата серебра, раствор аммиака, пробирки, спиртовка, спички, держатель для пробирок, пробка с газоотводной трубкой, центры кипения (кусочки битого фарфора), стакан со льдом.

Получите уксусный альдегид и определите его присутствие с помощью качественной реакции.

План выполнения данного опыта учащиеся могут представить текстом в виде алгоритма.

1. В пробирку поместить 0,5 г дихромата калия, 2 см<sup>3</sup> разбавленной серной кислоты и 2 см<sup>3</sup> этанола, смесь встряхнуть, добавить

в пробирку центры кипения, закрыть пробирку газоотводной трубкой.

2. Наклонно закрепить пробирку со смесью в штативе и опустить газоотводную трубку почти до дна другой пробирки, содержащей 2 см<sup>3</sup> холодной воды и помещённой в стакан со льдом.

3. Осторожно нагреть реакционную смесь. Нагревание прекратить, когда объём смеси в пробирке-приёмнике увеличится почти вдвое.

4. Присутствие альдегида обнаружить с помощью качественной реакции с аммиачным раствором оксида серебра: в чистую пробирку поместить разбавленный раствор нитрата серебра, прилить к нему избыток раствора аммиака, раствор уксусного альдегида и осторожно нагреть смесь до появления на стенках пробирки блестящего зеркального налёта серебра.

Прочному усвоению знаний способствует единство теории и практики, поэтому теоретические знания по химии должны опираться на эксперимент, а экспериментальные факты могут быть объяснены с помощью теоретических знаний.

После освоения учащимися умения составлять план эксперимента по инструкции или на основе алгоритмического предписания важно формировать у них умение самостоятельно планировать эксперимент и его теоретическое обоснование.

Экспериментальные задания с заданным планом или без подробного плана, но сопровождающиеся алгоритмическими предписаниями, учащиеся выполняют под руководством учителя. По мере овладения обязательными умениями необходимо предоставлять учащимся возможность проявлять всё большую самостоятельность при выполнении эксперимента. Экспериментальные задания, предназначенные для самостоятельного выполнения, предполагают наличие у учащихся интереса к химии,

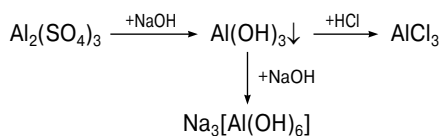
использование творческого подхода при составлении плана выполнения химического эксперимента.

**Планирование химического синтеза — выделение последовательных превращений веществ на основе теоретических знаний**

**Обобщение и систематизация знаний по теме «Металлы» (10 класс)**

Из сульфата алюминия получите гидроксид алюминия и докажите его амфотерность. Составьте уравнения химических реакций в молекулярном и ионном видах, сделайте соответствующие выводы.

Знание способов получения нерастворимых гидроксидов металлов и понятия «амфотерность» позволяет учащимся составить план в виде схемы — цепочки превращений веществ:



Для формирования умения определять последовательность действий при решении химической задачи целесообразно использовать приём трансформации условия задачи в виде рисунка и структурно-логической схемы, отражающей и взаимосвязь физических величин, и выявленные по уравнению химической реакции количественные закономерности, и порядок действий.

**Расчёты по уравнениям химических реакций, когда одно из веществ взято с избытком (9 класс)**

Смешали растворы, содержащие сульфат алюминия  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  массой 51,3 г и хлорид бария  $\text{BaCl}_2$  массой 62,4 г. Определите, какое из указанных веществ взято в избытке по от-

ношению к другому веществу, и рассчитайте массу образовавшегося сульфата бария.

Используя рис. 1, учащиеся лучше осознают смысловое содержание предложенной задачи и необходимые действия, направленные на её решение. Обозначив на рисунке искомую величину, они понимают необходимость её нахождения (цель — результат); отразив сущность процессов и заданные параметры, прогнозируют способы решения и математическое описание задачной ситуации; осуществив прогнозирование, планируют средства достижения цели; спланировав использование определённых расчётных формул, осуществляют выбор синтетического или аналитического метода составления плана решения, способа решения, увеличивающего вероятность достижения цели.

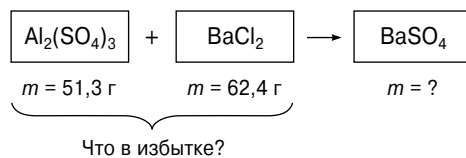


Рис. 1

На структурно-логической схеме расчётной задачи (рис. 2) исходные физические величины заключены в овалы, а величина, которую требуется найти, обведена волнистой линией. Постоянные величины (молярные массы) представлены в овалах, ограниченных пунктирной линией.

Переходы от одной физической величины к другой обозначены стрелками. Несколько стрелок, направленных в сторону одной физической величины, обозначают, что для определения её числового значения потребуется несколько параметров. Необходимость расчёта по уравнению химической реакции отражена соответствующей записью, стехиометрическое соотношение заключено в прямоугольник. Текстовое содержание схемы указывает на необходи-

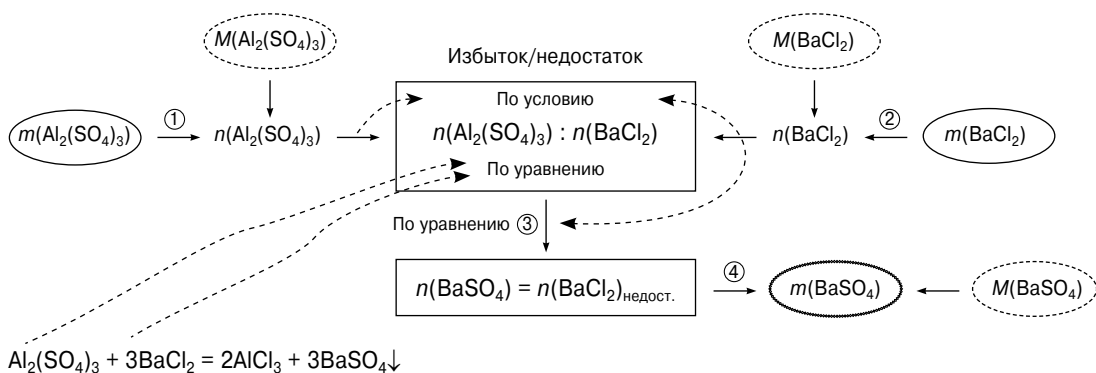


Рис. 2

мость определения избытка/недостатка. Последовательность выполнения действий обозначена номерами над (под) стрелками или сбоку от них [1].

### ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ

Процесс принятия решений в самоуправлении учебной деятельностью выступает переходом от познания учащимся учебной ситуации к действию в ней. Чтобы принять детерминированное решение, учащийся должен располагать необходимой и достаточной информацией, планом решения, критериями оценки, временем, достаточным для обработки информации по соответствующим плану и критериям.

Нами выделено три группы заданий по химии, которые в наибольшей степени позволяют формировать умение принимать необходимые решения в ходе самостоятельного выполнения учебных задач:

- идентификация веществ на основе их свойств при выполнении химического эксперимента;
- обобщение изученного теоретического материала и его представление в виде структурно-логических схем и планов-конспектов;
- выбор способа решения качественных и расчётных задач.

### Идентификация веществ на основе их свойств

#### Обобщение и систематизация знаний по теме «Неметаллы» (9 класс)

В трёх пробирках находятся растворы сульфата аммония, хлорида натрия и карбоната калия. Определите с помощью качественных реакций выданные вам в пронумерованных пробирках вещества.

План распознавания учащиеся могут представить в виде табл. 1.

Таблица 1

| Номер пробирки | Реагент        |                      |                   |
|----------------|----------------|----------------------|-------------------|
|                | HCl            | NaOH (т)             | AgNO <sub>3</sub> |
|                | Бесцветный газ | —                    | —                 |
|                | —              | Газ с резким запахом | —                 |
|                | —              | —                    | Белый осадок      |

Учащиеся могут предложить несколько возможных планов распознавания и принять решение об оптимальном из них. Так, для предложенного задания возможны и другие способы распознавания трёх веществ при действии на них: а) NaOH (т), HCl, AgNO<sub>3</sub>; б) BaCl<sub>2</sub>, AgNO<sub>3</sub>, NaOH (т).

### Обобщение изученного теоретического материала и его представление в виде структурно-логических схем и планов-конспектов

Задания, для выполнения которых необходимо самостоятельно изучить новую тему или некоторый её аспект и представить изученный материал в виде структурно-логической схемы или плана-конспекта, формируют и развивают у учащихся умение принимать необходимые решения.

#### Периодичность изменения свойств атомов химических элементов и их соединений (11 класс)

Изучите §15 учебного пособия «Периодичность изменения свойств атомов химических элементов и их соединений» и составьте структурно-логическую схему по данной теме. Отрадите в схеме, какие свойства атомов химических элементов и их соединений и как изменяются по периодам и А группам Периодической системы.

При выполнении данного задания один из учащихся 11 класса представил следующую схему (рис. 3).

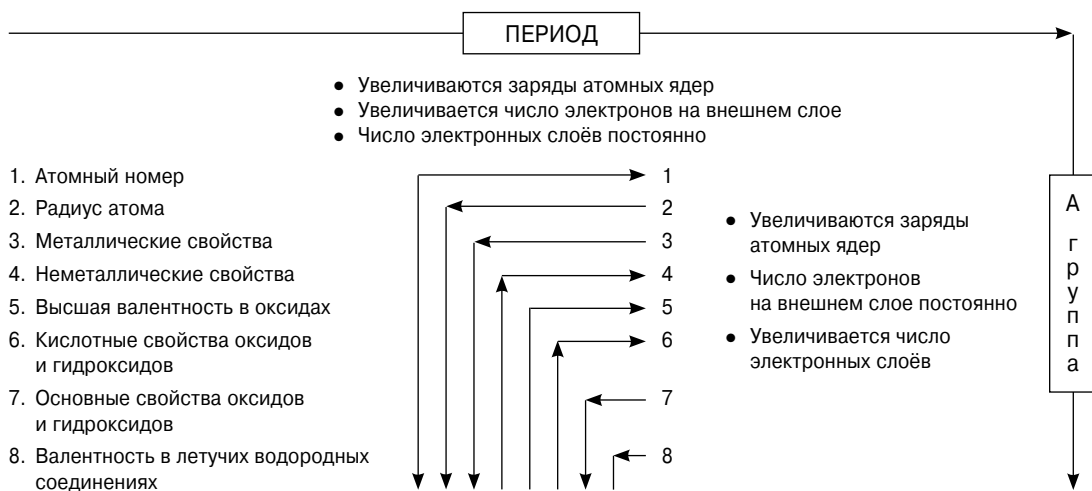


Рис. 3

При построении данной структурно-логической схемы учащийся принимает решение о том, что с помощью стрелок можно указать увеличение (усиление) свойств атомов элементов, простых веществ, оксидов и гидроксидов элементов.

#### Выбор способа решения качественных и расчётных задач

Формированию умения принимать необходимые решения в ходе самостоятельного выполнения учебных заданий способствуют такие качественные и расчётные задачи, для которых возможно несколько способов решения. Выбор наиболее рационального способа и позволяет учителю судить о том, что учащийся может самостоятельно принимать правильные решения.

#### Практический выход продукта реакции (9 класс)

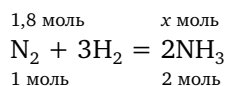
В результате взаимодействия азота объёмом  $40,34 \text{ дм}^3$  (н. у.) с водородом образовался аммиак объёмом  $32,71 \text{ дм}^3$  (н. у.). Рассчитайте практический выход продукта реакции.

### Способ 1

1. Рассчитаем количество вещества про-реагировавшего азота:

$$n(\text{N}_2) = V(\text{N}_2) / V_m;$$
$$n(\text{N}_2) = 40,34 \text{ дм}^3 / 22,4 \text{ дм}^3/\text{моль} = 1,8 \text{ моль}.$$

2. Исходя из количества вещества азота по уравнению реакции определим теоретическое количество вещества аммиака ( $x$ ):



Отсюда найдём, что  
 $x = n_{\text{теор}}(\text{NH}_3) = 3,6 \text{ моль}.$

3. Исходя из теоретического количества вещества аммиака, найдём его теоретический объём:

$$V_{\text{теор}}(\text{NH}_3) = n_{\text{теор}}(\text{NH}_3) \cdot V_m;$$
$$V_{\text{теор}}(\text{NH}_3) = 3,6 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ дм}^3/\text{моль} = 80,64 \text{ дм}^3.$$

4. Зная практический и теоретический объёмы аммиака, вычислим его практический выход:

$$\eta(\text{NH}_3) = V_{\text{пр}}(\text{NH}_3) / V_{\text{теор}}(\text{NH}_3);$$
$$\eta(\text{NH}_3) = 32,71 \text{ дм}^3 / 80,64 \text{ дм}^3 = 0,4056, \text{ или } 45,56\%.$$

### Способ 2

1. Найдём количество вещества исходного азота (см. способ 1):

$$n(\text{N}_2) = 1,8 \text{ моль}.$$

2. По уравнению реакции определим теоретическое количество вещества аммиака (см. способ 1):

$$n_{\text{теор}}(\text{NH}_3) = 3,6 \text{ моль}.$$

3. Исходя из практически полученного объёма аммиака найдём практическое количество вещества аммиака:

$$n_{\text{пр}}(\text{NH}_3) = V_{\text{пр}}(\text{NH}_3) / V_m;$$

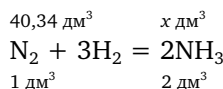
$$n_{\text{пр}}(\text{NH}_3) = 32,71 \text{ дм}^3 / 22,4 \text{ дм}^3/\text{моль} = 1,46 \text{ моль}.$$

4. Вычислим практический выход аммиака:

$$\eta(\text{NH}_3) = n_{\text{пр}}(\text{NH}_3) / n_{\text{теор}}(\text{NH}_3);$$
$$\eta(\text{NH}_3) = 1,46 \text{ моль} / 3,6 \text{ моль} = 0,4056, \text{ или } 45,56\%.$$

### Способ 3

1. Исходя из объёма (н. у.) прореагировавшего азота по уравнению реакции определим теоретический объём аммиака ( $x$ ), зная, что объёмы реагирующих и образующихся газов соотносятся между собой так же, как соответствующие коэффициенты в уравнении реакции:



Отсюда  $x = 80,68 \text{ дм}^3 (\text{NH}_3).$

2. Зная практический и теоретический объёмы аммиака, вычислим его практический выход:

$$\eta(\text{NH}_3) = V_{\text{пр}}(\text{NH}_3) / V_{\text{теор}}(\text{NH}_3);$$
$$\eta(\text{NH}_3) = 32,71 \text{ дм}^3 / 80,68 \text{ дм}^3 = 0,4056, \text{ или } 45,56\%.$$

## САМООЦЕНКА. САМОКОНТРОЛЬ. КОРРЕКЦИЯ

Формирование умения *самоконтроля* обусловлено поставленными целями и задачами учебной деятельности. В процессе произвольного самоконтроля и самоконтроля по образцу продолжается формирование умений самоуправления учебной деятельностью учащихся. Для этого в учебниках, сборниках задач, рабочих тетрадях на печатной основе, сборниках самостоятельных работ, ЭСО представлены ответы, алгоритмы и подробные решения количественных и качественных задач, листы самоконтроля.

Умение *самооценки* формируется одновременно с умением самоконтроля. Учащимся предоставляется возможность качественно и количественно оценить освоенные знания, приобретённые умения и способности, привлекая при этом критерии и показатели оценки как сформулированные и предоставленные учителем, так и свои собственные. В устной или письменной форме учащиеся могут качественно оценить основные этапы, способы и результаты осуществлённой учебной деятельности. Качество полученного образовательного продукта рассматривается с позиций его относительной новизны для учащегося, количества выполненных действий (рациональность) и творческих элементов, ёмкости и схематичности его визуализации, сформированности представлений о его применении. Это могут быть характеристика, отзыв, рецензия, резюме и др. Самооценка решения каждой учебной задачи может быть также количественной (в баллах).

Управляющее воздействие учителя сводится к коррекции методов оценки результатов самоуправления учащимися учебной деятельностью. Критерии оценки выступают как показатель отношений личности к результатам учебно-познавательной деятельности, к себе и своим возможностям как субъекта деятельности самоуправления.

Формирование умений самоконтроля и самооценки осуществляется при соотношении цели и результата в ходе выполнения всех учебных задач по химии. Но в наибольшей степени формированию умений самоконтроля и самооценки способствует выполнение заданий на соотношение цели и результата в процессе сопоставления:

- исходных и полученных данных при решении расчётных задач;
- состава, строения и свойств реагирующих веществ и продуктов химических

реакций при выполнении химического эксперимента;

- сконструированных моделей и реальных химических объектов.

### Соотнесение цели и результата в процессе сопоставления исходных и полученных данных при решении расчётных задач

#### Растворы (8 класс)

Раствор массой 300 г с неизвестной массовой долей нитрата натрия упарили, при этом масса исходного раствора уменьшилась на 5%. В полученном растворе массовая доля соли составила 9%. Вычислите массовую долю (%) нитрата натрия в исходном растворе.

Учащиеся представляют условие задачи в преобразованном виде — в виде рис. 4.

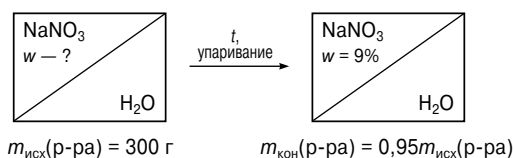


Рис. 4

Растворы на рис. 4 представлены в виде прямоугольников с диагональю, указывающей на наличие двух компонентов. Рядом с формулой растворённого вещества  $\text{NaNO}_3$  указана заданная массовая доля соли. Под прямоугольником, обозначающим раствор, записаны числовые исходные данные.

Используя данный приём, учащиеся осознают необходимые способы действий, направленные на решение задачи. Обозначив на рисунке искомую величину, отразив сущность процессов и заданные параметры, спланировав использование определённых расчётных формул, они выполняют расчёты и имеют возможность осуществлять самоконтроль. Сопоставление исходных и полученных при решении задачи дан-

ных позволяет учащимся сделать вывод о достоверности вычисленного значения массовой доли соли в исходном растворе. Так как раствор упаривали и его масса при этом уменьшилась на 5%, то в конечном растворе массовая доля соли увеличилась, а значит, в исходном растворе массовая доля нитрата натрия составляла меньше 9% (8,55%). В случае рассогласования исходных и полученных данных учащиеся осуществляют коррекцию способа решения и соответствующих расчётов.

**Соотнесение цели и результата в процессе сопоставления состава, строения и свойств реагирующих веществ и продуктов химических реакций при выполнении химического эксперимента**

**Кислород и сера  
как простые вещества  
(11 класс)**

Из предложенного перечня:  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{LiOH}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{HCl}$  — выберите вещества, при разложении которых образуется кислород. Изучите перечень предложенного оборудования и реактивов, получите кислород реакцией разложения и докажете его наличие.

*Реактивы и оборудование:* пероксид водорода, оксид марганца(IV), держатель для пробирок, штатив с пробирками, шпатель, лучинка, спички.

Сопоставив состав, строение и свойства предложенных веществ и продуктов их разложения, учащийся делает вывод о том, что вещества, содержащие в своём составе кислород, могут разлагаться с его выделением. При этом он исключает возможность получения кислорода при разложении карбоната кальция и гидроксида лития, так как знает, что продуктами в этом случае являются оксиды. Проведение реакции разложения

пероксида водорода в присутствии оксида марганца(IV) и доказательство получения кислорода с помощью тлеющей лучинки подтверждают результативность самоконтроля и самооценки знаний и умений.

**Соотнесение цели и результата в процессе сопоставления сконструированных моделей и реальных химических объектов**

**Алкены. Особенности пространственного строения  
(10 класс)**

Укажите модели молекул алкенов среди представленных на рис. 5 моделей углеводородов. Обоснуйте свой выбор на основе особенностей пространственного строения молекул алкенов.

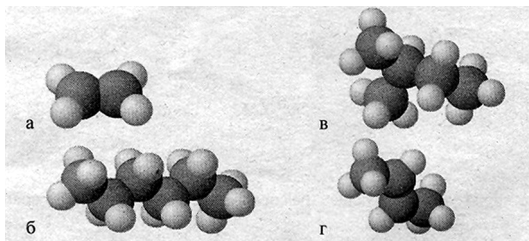


Рис. 5

Учащимся необходимо соотнести реальные объекты — молекулы алкенов (этена и бутена-2) — с их масштабными моделями, зная их состав и пространственное строение.

В процессе сопоставления исходных и полученных данных при решении расчётных задач, выполнении химического эксперимента, сравнения моделей и реальных химических объектов у учащихся формируется умение представлять основные элементы осуществлённой учебной деятельности и давать оценку полученному образовательному продукту, корректировать учебную деятельность.



Для осуществления самоконтроля и самооценки знаний и умений по теме каждого урока учащимся можно предложить сборники проверочных работ на печатной основе. Приведём пример проверочной работы для 8 класса [2].

### Состав оксидов, кислот, оснований, солей

1. Продолжите выражения, используя термины *оксид, кислота, основание, соль*:

а) вещество, состоящее из двух элементов, один из которых кислород, называется \_\_\_\_\_;

б) вещество, содержащее атомы водорода, способные замещаться на атомы металла, и кислотный остаток, называют \_\_\_\_\_;

в) вещество, состоящее из атомов металла и одной или нескольких групп OH, относят к классу \_\_\_\_\_;

г) вещество, состоящее из атомов металла и кислотных остатков, — это \_\_\_\_\_.

2. Используя формулы веществ  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ , заполните табл. 2.

Таблица 2

| Оксиды | Основания | Кислоты | Соли |
|--------|-----------|---------|------|
|        |           |         |      |

3. Для металлов Na, Li, Ba, Mg, Fe(II) составьте формулы: а) оксидов; б) оснований; в) солей — хлоридов; г) солей — сульфатов.

4. Определите массовую долю металла в соединении:

- а)  $\text{Na}_2\text{FeO}_4$ ;                      в)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ;  
 б)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ;                         г)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ .

5. Укажите количество вещества кислорода в навеске:

- а) 27,8 г железного купороса  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ;  
 б) 2,46 г английской соли  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ;  
 в) 32,2 г глауберовой соли  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \times 10\text{H}_2\text{O}$ ;  
 г) 2,50 г медного купороса  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

Очевидно, что достаточно сложно выделить задания, обеспечивающие формирование у учащихся какой-то конкретной группы умений самоуправления учебной деятельностью. Это затрудняет научно-методическую классификацию таких заданий. Однако на практике достаточно часто встречаются задания, выполнение которых способствует формированию у учащихся целого комплекса указанных умений.

Анализ выделенных нами групп заданий, с помощью которых можно наиболее эффективно формировать умения самоуправления учебной деятельностью учащихся в процессе обучения химии, позволяет сделать вывод о том, что в целом их можно сгруппировать в три большие группы: *учебные задания на установление теоретических закономерностей, проведение химического эксперимента, выполнение количественных расчётов*.

Рассмотрим формирование умений самоуправления учебной деятельностью учащихся на примере задания на выполнение количественных расчётов [3].

1. Смесь сульфида натрия с иодидом натрия разделили на две равные части. К первой из них добавили раствор нитрата серебра (избыток). Масса образовавшегося при этом осадка оказалась на 51 г больше общей массы прореагировавших исходных веществ. Ко второй части исходной смеси добавили избыток раствора нитрата ртути(II). Рассчитайте, на сколько масса осадка, который образовался в этом случае, больше общей массы солей натрия, прореагировавших с солью ртути.

В ходе решения данной задачи учащиеся используют приём преобразования условия задачи, который мы назвали *наглядным моделированием процессов в виде схемы* (рис. 6). Данный приём позволяет формировать все умения самоуправления учебной деятельностью учащихся в процессе обучения химии.

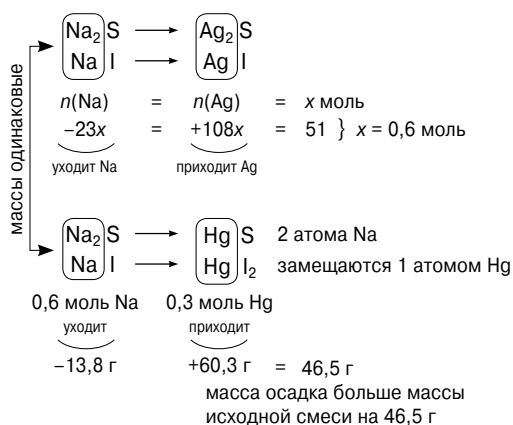
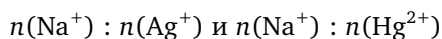


Рис. 6

В указанных реакциях замещения мольные соотношения



равны соответственно 1 : 1 и 2 : 1. Решение задачи сводится к нахождению разности масс натрия и замещающих его серебра и ртути.

1. Учитывая равенство количеств вещества ионов натрия и серебра в первом опыте и зная разность масс смесей солей натрия и серебра, можно рассчитать количества вещества ионов  $\text{Na}^+$  и  $\text{Ag}^+$ . Допустим, что  $n(\text{Na}^+) = x$  моль, тогда  $n(\text{Ag}^+) = x$  моль. Соответственно масса натрия, уходящего из исходной смеси, равна  $23x$  г, а масса серебра, приходящего в исходную смесь, равна  $108x$  г. Тогда получим:

$$-23x + 108x = 51,$$

откуда  $x = n(\text{Na}^+) = 0,6$  моль.

2. Так как по условию задачи массы смеси солей в обоих случаях одинаковы, количество вещества  $\text{Na}^+$  во втором опыте будет также равно 0,6 моль. Но поскольку в этом случае  $n(\text{Na}^+) : n(\text{Hg}^{2+}) = 2 : 1$ , то  $n(\text{Hg}^{2+}) = 0,5n(\text{Na}^+) = 0,3$  моль.

3. Исходя из количеств вещества обменивающихся ионов  $\text{Na}^+$  и  $\text{Hg}^{2+}$ , находим разность их масс  $\Delta m$ , которая и является искомым ответом:

$$\Delta m = -0,6 \cdot 23 + 0,3 \cdot 201 = 46,5 \text{ г}.$$

При использовании приёма наглядного моделирования процессов в виде схемы реальные процессы могут быть представлены их знаковыми аналогами — структурными моделями.

2. В результате пиролиза смеси алканов образовалась смесь этена, пропена и водорода, массовая доля которого оказалась равной 2,5%. Вычислите молярную массу (г/моль) исходной смеси алканов.

В данном случае смесь алканов условно представляется в виде гептана, скелет молекулы которого в процессе пиролиза можно расщепить на заданные в условии углеводороды и водород (рис. 7), что приводит к пониманию способа решения этой задачи.

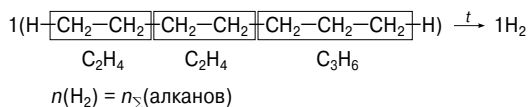


Рис. 7

1. Пусть масса исходной смеси, равная массе конечной смеси, составляет 100 г:

$$m(\text{исх. см.}) = m(\text{кон. см.}) = 100 \text{ г},$$

тогда  $m(\text{H}_2) = 2,5$  г;  $n(\text{H}_2) = 1,25$  моль.

2. Из представленной на рис. 7 схемы видно, что при пиролизе из 1 молекулы гептана образуется 1 молекула  $\text{H}_2$ . Это значит, что  $n(\text{гептана}) = n(\text{H}_2)$  или  $n_{\Sigma}(\text{алканов}) = n(\text{H}_2) = 1,25$  моль.

3. Рассчитаем молярную массу исходной смеси алканов:

$$\begin{aligned}
 M(\text{исх.см.}) &= m(\text{исх.см.}) / n(\text{исх.см.}); \\
 M(\text{исх.см.}) &= 100 \text{ г} / 1,25 \text{ моль} = \\
 &= 80 \text{ г/моль}.
 \end{aligned}$$

Рассмотренные примеры показывают, что приём наглядного моделирования процессов в виде схемы позволяет развивать самостоятельность мышления, формировать

творческие способности учащихся, умения самоуправления в учебной деятельности.

Предложение учителя построить наглядную модель, исходя из условия задачи, мотивирует учащегося на активизацию мыслительной деятельности: ему необходимо уяснить сущность поставленной задачи, систематизировать необходимые знания по химии, выявить скрытые от непосредственного восприятия характеристики и взаимосвязи объектов. В результате у учащихся формируются следующие умения самоуправления:

- ориентирование в ситуации — поиск пути решения поставленной задачи;
- прогнозирование — прогноз собственных способов деятельности;
- целеполагание — формулирование целей на основе рефлексии взаимосвязи объектов по наглядной модели;
- планирование — представление о системе средств (зависимости, закономерности, расчётные формулы, уравнения химических превращений и др.) и последовательности их применения;
- принятие решений — принятие решения о достаточности выбранных средств и способа решения;

● самооценка — оценивание собственных знаний и умений в ходе преобразования условия задачи в виде наглядной модели, решения расчётной задачи;

● самоконтроль — контроль правильности выявления функциональных связей или закономерностей, построения теоретических конструкций по содержанию расчётной задачи;

● коррекция — в случае получения неправильного ответа нахождение другого способа решения или обращение за помощью к учителю. ■

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Турчен Д. Н. Графические схемы при решении расчётных задач // Химия в школе. — 2010. — №6. — С. 51–56.

2. Мякинник Т. Н., Борушко И. И. Проверь себя. Химия. 8 класс. Задания для самостоятельной работы: пособие для учащихся учреждений общ. сред. образования с рус. и белорус. яз. обучения. — Минск: Сэр-Вит, 2019.

3. Мякинник Т. Н., Аршанский Е. Я. Формирование у учащихся умений самоуправления при выполнении количественных расчётов // Біялогія і Хімія: праблемы выкладання. — 2020. — №3. — С. 3–15.

**Ключевые слова:** самоуправление учебной деятельностью, планирование, принятие решений, самооценка, самоконтроль, коррекция.

**Key words:** self-management of educational activities, planning, decision-making, self-assessment, self-control, correction.

**Т. Г. Волкова, З. А. Кузьмина**

*Ивановский государственный университет*

**И. О. Таланова**

*Ивановская государственная медицинская академия*

## УРОК-ДЕБАТЫ

### «Пластмассы: за и против»

**В** нашем быстро развивающемся мире перед образовательными учреждениями стоит задача подготовки выпускников,

способных самостоятельно адаптироваться к динамично меняющимся внешним условиям, стремящихся к постоянному личностно-