
СИСТЕМА ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ НА ПЕРВОНАЧАЛЬНЫХ ЭТАПАХ ИЗУЧЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

Е.В. Миренкова

Смоленск, Смоленский государственный университет

Ведущим видом деятельности школьника является организованная и направляемая учителем учебная деятельность, в ходе которой происходит усвоение накопленного социального опыта, целенаправленное познание окружающего мира. Следовательно, перед учителем стоит задача формирования у учащихся прежде всего познавательных действий. Поскольку объектом изучения химии являются вещества и химические реакции, на соответствующих уроках школьник должен уяснить, как на химическом уровне устроен и функционирует материальный мир.

При обучении химии вначале вводится понятие о веществе и только затем - о химической реакции. Понятие о химическом процессе - сложное и многогранное. С первых этапов знакомства с ним важно заложить понимание школьниками признаков и сущности химических превращений, научить их отображать химические процессы с помощью уравнений реакций, за символическими записями уравнений видеть конкретные вещества и их взаимодействия.

Следует учитывать, что в учебной деятельности и обыденной жизни школьник оперирует веществами и наблюдает химические процессы на макроуровне. При этом состав и превращения веществ отображаются с помощью уравнений реакций, то есть условно, символически. Одновременно ученик должен понимать и сущность происходящего химического процесса на той или иной теоретической платформе (как перегруппировку атомов, как разрыв одних химических связей и образование других, как переход электронов, взаимодействие ионов в растворе и пр.). То есть «существует три аспекта представления веществ и реакций: макроскопический (как оно выглядит), микроскопический (как оно устроено) и символичный (как оно описывается химическими символами). Полное понимание химии возможно, только если все три аспекта сформированы, хорошо связаны друг с другом и способны транслироваться один в другой» [2, с.52]. Взаимосвязь микро-, макро- и символического аспектов – это так называемый треугольник Джонстона. Мы согласны с тем, что это базис, лежащий в основе

понимания химии как науки. Однако ограничиваться только этими зависимостями явно недостаточно, их нужно включать в систему более широких отношений.

Уравнение реакции одновременно отражает качественную и количественную сторону химических взаимодействий; на основе химических уравнений производятся количественные расчеты. Признаки, которыми сопровождается химическая реакция (а понятие признаков очень важное, оно позволяет отличать химический процесс от физического, а потому формируется одним из первых), дают изменения в свойствах исходных веществ и продуктов реакции. Нельзя забывать о практическом использовании химических превращений. Чтобы легче было ориентироваться в многообразии, существуют различные классификации химических реакций. Это все минимальные сведения, которыми должен овладеть школьник на первоначальных этапах изучения химических процессов. Далее система знаний о реакции будет расширяться и углубляться: добавятся закономерности возникновения и протекания химических реакций, их механизмы, на все более глубоких уровнях будет раскрываться суть превращений, они будут обрастать новыми количественными характеристиками.

Знания усваиваются только в деятельности, и судить о качестве овладения знаниями можно только по многообразию и характеру видов деятельности, в которых эти знания функционируют.

Психологами и педагогами доказано, что обучение идет успешно, когда предлагаемые задания не однотипны, а разнообразны по форме и содержанию. При этом школьник оказывается в новых условиях, и на базе предыдущего обучения формируются новые способы действий и все более сложные приемы логического мышления.

Учитывая фундаментальную зависимость между макро-, микро- и символьными уровнями отображения веществ и процессов, первый блок заданий для школьников должен быть направлен именно на раскрытие этой взаимосвязи. Это задания на моделирование химических процессов, кодирование и декодирование информации. При этом от школьника требуется перевести информацию на язык химических символов и знаков. Действия с моделью, ее преобразование, соотнесение с реальностью позволяет получить новую информацию о моделируемом объекте, глубже проникнуть в его суть.

Формулировка заданий этого плана по мере увеличения числа познавательных действий может быть следующей:

- На основе схемы составьте уравнение реакции: азотная кислота + гидроксид калия \rightarrow нитрат калия + вода.

- Запишите в виде химического уравнения следующее предложение: при термическом разложении (обжиге) карбоната кальция образуются оксид кальция и углекислый газ.

- Отобразите на химическом языке выражение: при горении металлического натрия в токе хлора образуется хлорид натрия. Каково агрегатное состояние продукта реакции? Какими признаками будет сопровождаться ее протекание?

- Что показывает уравнение следующей химической реакции:

$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2 = 2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O}$? С какой целью на практике осуществляется этот процесс? Каково отношение полученного простого вещества к магниту? Если исходное вещество содержало примеси, то возможно ли использование магнита для выделения полученного продукта?

Как было отмечено ранее, «клубок зависимостей» о различных сторонах химического процесса довольно широкий. На первоначальном этапе изучения школьники обязательно должны осознать и количественные зависимости, выражаемые уравнениями химических реакций, а также научиться переносить количественные отношения с микро-уровня на уровень макромира. Логика развертывания взаимосвязей может быть следующей:

- Уравнение реакции синтеза воды имеет вид: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$. Сколько молекул воды образуется, если реагируют 100 молекул водорода и 50 молекул кислорода? Если в реакцию вступит два миллиона молекул водорода, то сколько молекул кислорода потребуется для реакции? Если прореагирует $6,02 \cdot 10^{23}$ молекул кислорода, то сколько молекул воды при этом получится? Каким термином можно заменить числовое данное в последнем вопросе? Прочтите уравнение реакции, используя эту физическую величину. Как называется масса 1 моль вещества? Как она рассчитывается? Если в реакцию вступит 4 г водорода, то какая масса кислорода для этого потребуется? Сколько по массе воды получится? Какими двумя способами можно осуществить последний расчет?

На этапе закрепления знаний о количественных зависимостях могут быть предложены элементарные задачи такого плана:

- Какая масса оксида серы(IV) образуется, если в реакцию без остатка вступают 16 г кислорода и 16 г серы?
- Если в вашем распоряжении имеется 28 г порошка железа, то какую максимальную массу сульфида железа(II) вы сможете из него получить?
- Какой объем паров воды образуется при реакции 4 дм³ водорода с 2 дм³ кислорода? Есть ли в этой задаче избыточные данные?
- Юному химику удалось раздобыть 17 г дефицитного реактива нитрата серебра. Какую массу серебра из него теоретически можно получить?

Приобретение школьниками знаний по химии осуществляется двумя основными путями: непосредственным, от восприятия химических объектов и явлений, от созданных представлений – к научным представлениям и понятиям; и опосредованным – от слов учителя, учебника – к новым понятиям и закономерностям. Поскольку важнейшим источником информации является школьный учебник, где в систематизированном виде, с учетом данных науки и психолого-педагогических закономерностей отобрано и представлено содержание предмета, мы считаем необходимым организовывать целенаправленную деятельность ученика по работе с различными текстами учебника и иллюстративными материалами. Совокупность операций по восприятию, осмыслению, переработке информации, ее систематизации, обобщению и использованию – важнейшие составляющие познавательных учебных действий. Ведь в учебнике в концентрированном виде представлены практически, научно и социально значимые результаты познания мира предыдущими поколениями.

Осмысление, закрепление и совершенствование знаний школьников о химической реакции может и должно осуществляться в процессе работы с учебником химии. Покажем приемы организации такой деятельности.

В Смоленске и области массово используются учебники О.С. Габриеляна [1]. Сведения о химическом процессе в концентрированном виде излагаются в разделе «Изменения, происходящие с веществами». Самостоятельное познание

школьниками конкретных веществ и процессов на основе учебника предполагается оперирование знаково-символической информацией, трансформацию ее на макроскопический уровень и обратно, установление причинно-следственных зависимостей, количественных взаимосвязей:

- с.151-152. Представлено уравнение реакции разложения воды, фотография и схема электролизера. Задания:

- а) объясните, почему при разложении воды водорода по объему образуется в два раза больше, чем кислорода.

- б) на схеме: в какой пробирке какой газ собирается?

- с.154-155. Записано уравнение реакции разложения перманганата калия, изображены рисунки получения и собирания кислорода. Задания:

- а) что представляет собой твердый остаток после разложения перманганата? Это индивидуальное вещество или смесь веществ?

- б) насколько экономично использование этого реагента для получения кислорода, то есть весь ли кислород из соединения извлекается в процессе реакции?

- в) если твердый остаток растворить в воде, то предположите, какое вещество перейдет в раствор, а какое останется в виде взвеси?

- г) предположите, легче или тяжелее воздуха кислород, если сосуд, в который он собирается, стоит отверстием кверху?

- с.166-167. Записано уравнение реакции взаимодействия карбоната натрия с азотной кислотой, на рисунке изображена последовательность действий. Задание: что произойдет, если горящую лучинку внести в верхнюю часть пробирки? Почему? (в случае затруднения с ответом см. с.91)

- с.172. Записано уравнение реакции гидролиза карбида кальция. Задания:
а) прозрачный или мутный раствор получится после окончания реакции? Почему?

- б) изменит ли окраску индикатор фенолфталеин при добавлении его к продукту реакции? Почему?

- в) предположите, будет ли гореть образующийся газ. Если да, то какие продукты реакции должны образоваться? Запишите уравнение процесса.

Значительную часть способностей, демонстрируемых школьниками при выполнении этих заданий, можно назвать умениями «читать уравнения химических реакций». Это важнейший комплекс действий, которым должны овладеть ученики, осваивая курс химии.

Список литературы

1. Габриелян, О.С. Химия. 8 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений / О.С. Габриелян. – М.: Дрофа, 2007. – 267 с.

2. Жилин, Д.М. Заметки с международной конференции по химическому образованию / Д.М. Жилин // Химия в школе. – 2012. – № 10. – С.44-52.