

Преподавание химии: взгляд научного работника.

Хотел бы привлечь внимание читателей к следующему вопросу. Упрощенное изложение учебного материала значительно повышает его усвоение. Но злоупотребление этим может привести к ошибочным или оторванным от практики знаниям. А к чему ведет потеря связи с реальностью и практикой можно легко себе представить, вспомнив средневековую схоластику. С другой стороны, нынешнее “усложнение” школьной программы понижает и доступность знаний, и их адекватность.

Поясню примерами. Всех нас учили в школе, что кислоты-неокислители не реагируют с металлами, более электроположительными, чем водород. Правильно? Конечно.

В институте мы узнаем, что водные растворы HBr и HI растворяют Cu , Hg и Ag с выделением H_2 . Даже золото способно вытеснять водород из воды в присутствии цианида и в отсутствие кислорода. Про неводные растворы я вообще молчу. Экзотика? Не совсем. Для некоторых технологов и исследователей подобные процессы не более чем обыденная работа. Продолжим.

Учась на 5-м курсе института я прочитал, как в промышленности получают медный купорос. Сырьем служат: отходы меди, разбавленная серная кислота и воздух. Процесс идет при комнатной температуре. Все это школьных догм никак не опровергает. Но специалист, вооруженный только этими догмами не смог бы предложить столь простой и эффективный метод. На основе школьных и университетских знаний велик соблазн использовать концентрированную H_2SO_4 при нагревании. Соответственно возникнут проблемы с SO_2 и аэрозолем серной кислоты. Все это в промышленных масштабах...

Таким образом, путь получения химических знаний можно упрощенно разделить на этапы:

1. Школа. Тут даются основы. Появляется реальный шанс заинтересовать ученика предметом. В тоже время, полученная информация зачастую не совсем правильна или оторвана от практики.

2. Университеты. Происходит расширение и углубление знаний. А часто и простое опровержение материала, выученного в школе.

3. Работа химика. И наконец, бывшие студенты осознают как все на самом деле. Но только в своей узкой области.

Можно провести массу других примеров из школьной химии (слава Богу, не все из них вошли в учебники):

- кислород всегда имеет степень окисления (-2);
- при действии азотной кислоты на металлы никогда не выделяется водород;
- гидроксид аммония (NH₄OH);
- анион F⁻ не может быть окислен химическим путем, т.к. фтор – самый сильный окислитель;
- углерод всегда четырехвалентен (органическая химия);

Тем, кто сдал и забыл химию, это не вредит. Но, оказывается, есть некоторые “несознательные” люди, которые хотят стать химиками. И они потом узнают, например, что этан конечно можно получить из хлористого метила и натрия, но на практике так никто не делает. Ведь есть же природный газ. Или из дешевого вещества А можно получить дорогое вещество Б, но это нерентабельно, поскольку образуется трудноразделимая смесь продуктов. Пример из сферы техники безопасности. Выпускники школ и ВУЗов, как правило, имеют понятие про последствия острого действия того или иного опасного вещества. Но они часто даже не подозревают про наличие хронического действия. А его последствия могут быть еще более плачевны.

Отдельно следует вспомнить замысловатые цепи превращений веществ, которые так любят давать на уроках органической химии. И в школе и в ВУЗе. С одной стороны, это очень помогает изучить свойства разных классов соединений. Но с другой стороны, у студентов и учеников часто формируется убеждение, что именно так и получают вещества – в промышленности и лаборатории. А потом удивляешься, слыша вопросы: “Как в промышленности синтезируют пропан и бутан? По какой реакции получают природный газ?”. Вспомним, какое внимание уделяется изучению правил Марковникова и Зайцева. А ведь на практике их реальное применение значительно скромнее. Особенно для соединений с несколькими разными заместителями при кратной связи.

Есть и другая сторона медали. Не давать же детям с нуля “высшие материи”. Иначе усвояемость материала упадет до нуля. А если давать упрощенные, не строгие и оторванные от практики знания, то так легче – и преподавателю и ученикам.

Где тут компромисс, чтобы знания имели доступную форму и вместе с тем - реальную ценность. Чтобы не пришлось сначала учить, а потом переучивать (или переучиваться). Ответ на эти вопросы дать объективно трудно. Возможно, оптимальной является форма изложения, которую принял в своем учебнике “Общая и неорганическая химия” Б.В. Некрасов. Сначала основы, а дальше мелким шрифтом необязательные подробности. Кто заинтересовался – прочитает. Время не стоит на месте. Теперь появилась очень удобная возможность давать дополнительный

материал в форме гиперссылки. И в любом случае не лишним будет изложение материала в легкой, увлекательной форме. Разумеется, не всегда это возможно, и не все это могут. Но вполне хватило бы хотя бы несколько таких учебников.

К сожалению, современные тенденции в школьном образовании полностью противоположны данному пожеланию. Яркий пример - учебная литература О.С. Габриеляна для 8-11 классов. Открываем учебник за 8-й класс (а заодно и материал по домашним заданиям) и что мы видим? Почти в начале курса дается строение атома, изотопы, трубка Томсона, исследование радиоактивности. Далее все это плавно переходит в квантовую химию. А закон сохранения массы? Так оказывается его излагать ученикам совсем не нужно. Но еще больше бросается в глаза другое - бессистемность изложения материала, почти полное отсутствие логической связи между разделами. И даже на этом фоне выделяются отдельные "перлы". Например, молекулы Li_2 и Na_2 . Это же "экзотика". Не каждый химик про них знает, а дети в 8-м классе знать должны. Да еще и указывается, что связь в них ковалентная. Кто же спорит, только, как это поможет освоить тему про металлическую связь - можно себе представить. Кроме того оказывается связь металл-неметалл (всегда) ионная. А ковалентная связь в фосфине - неполярная! Электроотрицательности водорода и фосфора, видите ли, равны, - но это смотря по какую шкалу использовать. А металлический водород? По моему, его "закрыли" не успев открыть. Изучать биологические свойства дейтериевой воды без сомнения интересно, но стоит ли давать этот материал в начале курса химии? Подобные факты можно было бы приводить еще долго. Отдельного внимания заслуживает стиль изложения материала. Приведу только одну цитату:

"Оба атома осуществляют свою "заветную мечту" – получают столь желанную восьмерку на внешнем уровне. Но какой ценой? Разноименно заряженные ионы в полном соответствии с законом притяжения противоположных зарядов тут же соединяются..." (Габриелян О.С. Химия. 8 класс. Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений. – М.: Дрофа, 2002. Ст.37).

Я попытался рассказать вышеизложенные факты знакомому физику. Химию он знал, но всей серьезности ситуации не ощутил. Тогда, собрав все свои скудные знания физики, я постарался сформулировать аналогичную ситуацию. Представьте себе, что детям, которые только начинают изучать физику, дают уравнение Максвелла для N-мерного пространства. Ответом было: "Неужели все это так серьезно. Не может быть! Я подумаю над этим...". А подумав, он рассказал мне про большое количество недостатков в самой концепции преподавания физики. Но это уже другой разговор.

Много преподавателей считают, что в Украине ситуация с программой для 12-ти летней школы ничуть не лучше. А в некоторых отношениях даже хуже. Например, не предусмотрено изучение закона Авогадро, взаимодействия кислорода с металлами. Одни авторы учебников, в меру своих сил, исправляют эти “провалы”. Другие же излагают материал об углероде и кремнии или этилене и ацетилене в одном (!) параграфе. Отдельного внимания достойна “новая” химическая номенклатура в Украине. Конечно – своя номенклатура просто необходима, но зачем же ее так усложнять, что путаются даже профессиональные химики?

Разумеется, подобное положение вещей может привести только к одному. У детей сформируется непреодолимое отвращение к химии на всю жизнь. А тех, кто все-таки освоит подобный материал путем механического заучивания, будет невозможно научить мыслить творчески. И не воспринимать теорию как абсолютную догму.

Так мы получим полуграмотных исполнителей, которые ни над чем не будут задумываться. Как утверждают, обществу нужны и такие. Но именно они и “организовали” аварию на Чернобыльской АЭС, составили проект вышеупомянутой станции на месте современного киевского массива Троещина (Господи, что бы было, если бы его утвердили!?), приказали засыпать горящий реактор свинцом и сделали еще многое другое... Без людей творческих движение общества вперед невозможно. А как раз таких людей и пытаются перевоспитать с самого начала. Чтобы отбить у них и желание, и возможность. Прочитую доктора физ.-мат. наук В. Доценко, преподавателя, который переехал во Францию уже в зрелом возрасте “Мне кажется, что в подобной системе таланты никуда не пробьются, и тогда люди, точнее – роботы-исполнители очень быстро разучатся строить “Великие пирамиды” (Открытия и гипотезы № 5, 2005 г.). Сказано это было про образование во Франции, и с явной ностальгией за советской системой обучения. Но разве в Украине и России сейчас не то же самое? И разве такие тенденции не были заложены еще в той старой системе? Естественно, были.

Напоследок добавлю, что, несмотря на полученные аттестаты, дипломы и научные звания, далеко не все прошли все вышеизложенные три стадии образования. Многие остановились на полпути, и не имеют желания и / или возможности двигаться дальше. Где я сам? Затрудняюсь ответить.

кандидат химических
наук В.Н. Витер