

УДК 541:546: 371.31:371.32:38.39

**О ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ
БАКАЛАВРОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ
В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ**

В.М. Шабаршин

Липецк, Липецкий государственный педагогический университет

При изучении неорганической химии в педагогическом вузе (Направление подготовки 050100 педагогическое образование как по профилю подготовки «Химия и биология», так и по профилю «Биология и химия»), будущий бакалавр – учитель должен овладеть целым рядом общекультурных (ОК) и специальных компетенций (СК). В том числе это СК-1 (способен понимать особенности химической формы организации материи); СК-2 (владеет основными химическими и физическими понятиями, знаниями фундаментальных законов химии и

физики; явлений и процессов, изучаемых химией и физикой; СК-3 (владеет знаниями о составе, строении и химических свойствах простых веществ и химических соединений; иметь представление об электронном строении атомов и молекул, закономерностях химических превращений веществ; ОК-4 (способен использовать знания о современной естественнонаучной картине мира) и другие. Считать, что обучающийся овладел этими компетенциями можно лишь, если он научился мыслить системно, умеет прогнозировать химические свойства вещества, возможные способы его получения, и умеет объяснять их на основании знания теории. К сожалению, в настоящее время степень системности знаний по неорганической химии, как у первокурсников, так и у выпускников педвузов недопустимо низка. Причин этого много. Достаточно назвать несколько:

1) поступление на специальности, связанные с изучением химии без сдачи ЕГЭ по химии с минимальной суммой баллов по математике, русскому языку, обществознанию 102-130 (выводы нелицеприятны);

2) из-за скудности времени, выделяемого на изучение химии, учителя и преподаватели высшей школы вынуждены учить, используя информационно-репродуктивный метод обучения, а многие только им и владеют;

3) существующие учебные пособия, мягко скажем, недостаточно системны;

4) знания по химии немалого количества учителей также далеки от системности и представляют некую малоосмысленную сумму теорий и фактов. А системности в ней нет. В связи с этим учителя, а, следовательно, и школьники, и студенты чаще всего заучивают информацию о неорганических объектах, пользуясь своего рода «мантрами», такими как:

- в реакциях азотной кислоты с металлами не выделяется водород;
- в ходе реакции азотной кислоты с серой образуется серная кислота и оксид азота(IV);
- железо пассивируется концентрированной азотной кислотой;
- в кислой среде перманганат калия восстанавливается до солей марганца(II);
- оксиды алюминия и хрома амфотерны, и поэтому растворяются как в растворах кислот, так и в растворах щелочей и т.д.

То, что все такого рода ответы сродни горбачевской «гласности», то есть полуправде (завуалированной неправде) и легко опровергается простеньким химическим экспериментом, не всегда можно объяснить даже учителю. В ответ можно услышать: «А в учебниках так написано». Учащиеся и даже студенты в большинстве случаев не могут ответить на такие простенькие вопросы: «Способен ли гидроксид алюминия проявлять свойства окислителя, если да, то в каких условиях?», «Возможно ли проявление триоксонитратом водорода (HNO_3) основных свойств?». Что уж говорить о таких более серьезных вопросах: «Почему медь не восстанавливает азотную кислоту до азота, аммиака и ионов аммония?», «Можно ли получить серную кислоту из сульфата натрия, вытеснив из него тетраоксосульфат(VI) водорода хлороводородом?» и др.

При изучении неорганической химии мы максимально связываем фактологическую химию с основными разделами блока общей химии.

Системное освоение собственно химических свойств начинается с анализа строения вещества, дополняясь анализом термодинамических функций и спра-

вочных данных о физических свойствах. Причем, физические и химические свойства сначала прогнозируются, исходя из строения вещества и его термодинамических параметров, затем проводится анализ степени удачности данного прогноза, и обсуждаются возможные причины расхождения прогнозируемых и реальных физических свойств. Если в органической химии наличие тех или иных функциональных групп однозначно дает возможность предсказать типовой набор химических свойств вещества, то в неорганической химии такой подход почему-то неразвит, хотя очень плодотворен.

Описание любого изучаемого химического вещества мы проводим по стандартной инвариантной схеме: строение (на ионном, молекулярном и макроуровнях), классификация, термодинамика, физические свойства, химические свойства. Инвариант описания химических свойств вещества включает его:

- устойчивость (термодинамическую и кинетическую) в самых различных диапазонах температур;
- способность к структурным изомерным (в т.ч. аллотропическим) и полиморфным перестройкам (в ряде случаев разные полиморфные формы вещества имеют различные химические свойства);
- способность к проявлению кислотно-основных свойств (сразу на уровне теорий Бренстеда Лоури и Льюиса);
- способность к проявлению окислительно-восстановительных свойств, как в твердой фазе, так и в растворах;
- самопроизвольные и вынужденные электрохимические реакции (гальванализ и электролиз) как частные виды окислительно-восстановительных свойств.
- каталитические свойства вещества;
- промышленные и лабораторные способы получения вещества [1].

При прогнозировании химических свойств вещества мы также опираемся на развитые генетические ряды элементов, представленные в виде взаимосвязанных «генетических деревьев».

В связи с неразвитостью учебных информационных баз и неготовностью студентов к использованию данных о кинетике и количественных равновесиях химических процессов опору на них вводим постепенно, сначала ограничиваясь стехиометрией, подкрепленной термодинамическими оценками, в том числе окислительно-восстановительными потенциалами. Зато при изучении химических свойств азотной и серной кислот анализ значений коэффициентов абсорбции, адсорбции, растворимости различных продуктов восстановления их в воде позволяет объяснить, почему активный металл цинк не восстанавливает концентрированную азотную кислоту до оксида азота(I) или аммиака и его солей и т.д.

Формирование системы знаний о свойствах неорганических веществ процесс, требующий много времени. Его можно сэкономить, если:

1) вооружить каждого студента и преподавателя системой учебно-методических материалов, включающих справочники физических свойств изучаемых веществ, термодинамических характеристик, данных по кинетике и равновесию;

2) научить студентов работать с учебными материалами с более компактной подачей информации (повысить плотность информации) для чего там, по мере генерализации знаний и умений учащихся, где возможно, перейти:

– от табличных форм представления материала к графическим и схематическим, например, от таблиц термодинамических функций, окислительно-восстановительных потенциалов к диаграммам Эллингхэма, Латимера и Фроста;

– от текстов и уравнений через фреймовые формы к матрицам и структурно-логическим, в том числе многокоординатным схемам;

3) значительно уменьшить число изучаемых объектов и при обучении бакалавров перейти от изучения неорганических веществ по подгруппам периодической системы к более глубокому изучению важнейших классов неорганических соединений.

Список литературы

1. Андреева, Г.Ю. Особенности методики изучения неорганической химии в педагогическом вузе на основе выделения инвариантов и вариативных компонентов (контекстный подход): монография / Г.Ю. Андреева, В.М. Шабаршин. – Липецк: ЛГПУ, 2008. – 92 с.