

5. Платонов А.П., Цуранова П.В., Лучникова Г.Г. О преемственности обучения химии в средней школе и техническом вузе / Сборник методических материалов по вопросам преподавания химии в высшей школе республики. – Мн.:1985 – 122с.

УДК 372.8:54

ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ В ВУЗЕ

Коваленко В.В., Ступень Н.С.

УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», г.Брест

Целью подготовки студентов педагогических специальностей вузов является формирование профессиональной готовности будущих учителей к педагогической деятельности. Выпускники должны быть готовы к передаче знаний по предмету, к обеспечению познания учащимися окружающего мира и в конечном счете к развитию и воспитанию всесторонне развитой личности.

Курс общей и неорганической химии, наряду с курсом органической химии является основополагающим в блоке химических дисциплин. Именно неорганическую и органическую химию будут преподавать выпускники в дальнейшей профессиональной деятельности. Поэтому результатом изучения общей и неорганической химии выпускниками педагогических специальностей вузов должны быть системные, осмысленные знания о неорганических веществах и химических процессах с их участием. Мы убеждены, что именно такие знания, а также стремление к дальнейшему самообразованию являются основой успешной профессиональной деятельности.

Однако, как показывает практика, изучение общей и неорганической химии на педагогических специальностях вузов в своей исходной основе носит вспомогательный характер. В университетах курс неорганической и общей химии включается в учебные планы как дисциплина, целью которой является обеспечение прочного фундамента теоретических знаний по общей химии и обзор химии элементов, создание базы для успешного изучения других химических дисциплин (аналитической, физической, коллоидной, органической химии, дисциплин специализации). В связи с этим изучение общей и неорганической химии укладывается по времени, в зависимости от специальности, в первые семестры учебного процесса. В последующие годы обучения студентов в университете знания, полученные в данном курсе, не углубляются за счет изучения других дисциплин, а к моменту окончания вуза слабо организованные фактологические знания и вовсе практически полностью забываются.

Несмотря на то, что к настоящему времени раздел общей химии в университетских курсах изложен весьма последовательно и системно, теоретические знания, полученные студентами при изучении этого раздела, используются недостаточно эффективно.

Практика показывает, что первокурсники в целом с трудом ориентируются в основных разделах общей химии (квантовая механика, квантово-механические методы химической связи, кинетика, термодинамика, электрохимия). У многих студентов подобные проблемы возникают из-за несформированности основных знаний и умений по этим разделам химии в рамках про-

граммы средней школы. Ведь на первых этапах изучения химии в вузах нужны общие умения, такие как расстановка коэффициентов в уравнениях химических реакций, составление формул химических соединений по степеням окисления элементов; востребуется основные знания о строении атомов химических элементов, закономерностях протекания химических реакций. Тем не менее, в университетские программы по общей химии такие темы не включены.

Математическая подготовка студентов-первокурсников недостаточна, чтобы подробно изучить, например, такой раздел химии, как кинетика. Одной из проблем преподавания общей и неорганической химии в вузе является также недостаточное внимание изучению основных классов неорганических соединений.

В средней школе изучению основных классов неорганических соединений уделяется довольно большое внимание. В связи с этим некоторые авторы рекомендуют выносить данную тему в вузе на самостоятельное изучение, а на аудиторное изучение выносить только вопросы номенклатуры неорганических веществ. Такой подход мы считаем нецелесообразным. По нашему убеждению, тема «Основные классы неорганических соединений» является основополагающей в курсе общей и неорганической химии и знание классификации, способов получения и свойств каждого из классов неорганических веществ является фундаментом для дальнейшего успешного усвоения химии элементов. Кроме этого, в вузовском курсе общей химии более глубоко и на качественно новом уровне изучаются вопросы химической номенклатуры, которая является своеобразным языком химической науки, ее инструментом.

Некоторые вопросы данной темы не вызывают у студентов особых затруднений. К таковым относятся типичные свойства классов соединений, общие способы получения химических веществ различных классов. Именно эти вопросы рассматриваются в школьном курсе химии и поэтому их целесообразно вынести на самостоятельное изучение студентами с последующей проработкой на практическом занятии. Однако среди рассматриваемых в данной теме вопросов есть и такие, которые вызывают у студентов значительные затруднения. Практика показывает, что наиболее трудными для студентов первого курса являются те вопросы, которые в средней школе не изучаются или изучаются недостаточно глубоко, а именно: наименование веществ по номенклатуре ИЮПАК, составление графических формул соединений, составление молекулярных формул кислых и основных солей, свойства амфотерных оксидов и гидроксидов, кислых и основных солей.

Мы считаем, что при формировании понятия о кислотно-основной амфотерности необходимо обратить внимание, что кислотно-основная амфотерность – есть кислотно-основная *двойственность* свойств, заключающаяся в образовании двух рядов солей; в связи с этим амфотерные оксиды проявляют свойства как кислотных, так и основных оксидов, а амфотерные гидроксиды – как кислот, так и оснований.

Продемонстрировать это можно на конкретных примерах. Например,

| Химические свойства амфотерных оксидов | |
|--|--|
| Как основных | Как кислотных |
| Взаимодействуют с кислотными оксидами $Al_2O_3 + 3N_2O_5 = 2Al(NO_3)_3$ | Взаимодействуют с основными оксидами $Al_2O_3 + CaO = Ca(AlO_2)_2$ (в расплаве) |

Продолжение

| | |
|---|---|
| Взаимодействуют с кислотами $Al_2O_3 + 6HCl = 2AlCl_3 + 3H_2O$ | Взаимодействуют со щелочами $Al_2O_3 + 2NaOH = 2NaAlO_2 + H_2O$ (в расплаве) $Al_2O_3 + 2NaOH + 3H_2O = 2Na[Al(OH)_4]$ (в растворе) |
| Химические свойства амфотерных гидроксидов | |
| Как оснований | Как кислот |
| Взаимодействуют с кислотами $Zn(OH)_2 + 2HCl = ZnCl_2 + 2H_2O$ | Взаимодействуют со щелочами $Zn(OH)_2 + 2NaOH = Na_2ZnO_2 + 2H_2O$ (в расплаве) $Zn(OH)_2 + 2NaOH = Na_2[Zn(OH)_4]$ (в растворе) |

Следует также обратить внимание студентов на то, что металл, оксид и гидроксид которого обладает амфотерными свойствами, может входить как в состав катиона, так и в состав аниона.

Заслуживает особого внимания рассмотрение бинарных соединений и их номенклатура. Студенты должны запомнить так называемый практический ряд [1, 2], в котором металлы расположены в порядке увеличения электроотрицательности, принцип его построения. На его основе, с учетом положения элемента в периодической системе элементов необходимо сформировать у студентов умение составлять формулы бинарных соединений и давать им названия. С этой целью можно рекомендовать выполнение упражнений следующего типа: составьте формулы соединений бора с фосфором, селена с ртутью, фтора с мышьяком и т.д.

Как показывает практика, перед студентами встает вопрос о классификации бинарных соединений водорода с азотом, написание формул которых «неправильное», т.е. составляет исключение, когда более электроотрицательный элемент записывается в формуле слева (на первом месте); а также соединений кислорода с фтором (несмотря на то, что со школы известен тот факт, что фтор – самый электроотрицательный элемент, в формулах его бинарных соединений с кислородом многие ставят его на первое место).

Традиционно многие первокурсники имеют сложности при составлении молекулярных формул кислых и основных солей. Причина этого заключается, на наш взгляд, в неумении правильно определять заряды составных частей этих солей. В этой связи необходимо обратить внимание студентов на то, что в составе кислых солей имеется сложный гидрoанион, а в составе основных солей – сложный гидроксокатион.

Представить свойства основных и кислых солей можно в виде ниже приведенной схемы.

| | |
|---|---|
| Кислые соли проявляют кислотные свойства | Основные соли проявляют основные свойства |
| Взаимодействуют со щелочами $Ca(HSO_4)_2 + Ca(OH)_2 = 2CaSO_4 + 2H_2O$ | Взаимодействуют с кислотами $(CaOH)_2SO_4 + H_2SO_4 = 2CaSO_4 + 2H_2O$ |

Изучая номенклатуру неорганических веществ необходимо обратить внимание студентов на то, что не все соединения могут быть названы по способу Штока или Эвенса-Бассета. Для таких соединений необходимо давать названия с использованием числовых приставок. Примерами могут служить те соединения, между составными частями которого необычное стехиометрическое соотношение (например, N_2O_4) или те соединения, по формуле которых

нельзя определить заряды составных частей (например, Fe_3C). Другим заслуживающим особого внимания вопросом является наименование кислот и соответствующих солей. Следует отметить, что для распространенных кислот и их солей используются традиционные названия, а для менее распространенных и особенно образованных элементами с переменной степенью окисления – систематические названия.

Мы придерживаемся мнения, что для выработки устойчивого навыка необходима система упражнений для выполнения студентами во время аудиторных занятий, во внеаудиторное время (домашние задания), а также для проверочных работ. С целью развития у студентов навыков «химического письма» можно рекомендовать «десятиминутки» – небольшие проверочные работы на каждом занятии по данной теме [3]. Такая форма работы способствует мобилизации студентов, формирует у них серьезное отношение к учению и побуждает к самостоятельной работе, которая, как известно, является необходимым условием подготовки специалистов высшей квалификации. Задания для таких «десятиминуток» могут быть следующими.

1. Составьте молекулярные и графические формулы следующих соединений: дигидрофосфат бария, гидрокосульфат кобальта (II), хлорат кальция.

2. Дайте названия следующим соединениям по номенклатуре ИЮПАК: BiONCl_2 , HClO_2 , $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$, K_2MnO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$.

3. Запишите уравнения реакций, подтверждающие амфотерность гидроксида бериллия.

4. Охарактеризуйте химические свойства кислотных оксидов на примере оксида азота (V).

В помощь студентам подготовлены методические указания [4], содержащие необходимый теоретический материал по данной теме.

Химия элементов (неорганическая химия) – это очень объемная дисциплина, насыщенная большим числом уравнений реакций, на первый взгляд, не связанных между собой. Важной проблемой преподавания химии элементов в вузе является отсутствие системного представления у студентов о химии элементов в целом. Результат такого обучения – фрагментарные знания, основанные на простом заучивании материала. Его лишь в небольшой степени можно использовать для формирования значительно более важных компонентов обучения: познания, развития, воспитания. Конечная цель обучения – стать компетентным, высокообразованным специалистом – подменяется индивидуальными фрагментарными знаниями студентов.

Основная проблема заключается в формальном характере знаний химии элементов студентами педагогических специальностей вузов. Традиционное содержание обучения и формы его представления, организационные формы и методы, используемые при изучении курса химии элементов обычно не способствуют формированию системных представлений о химии элементов у будущих учителей.

Одно из решений данной проблемы лежит в разработке системного подхода при изучении химии элементов [5]. Системный подход к изучению химии элементов, в основе которого лежит использование теоретических положений курса общей химии (системы теорий, законов, понятий) как основы изучения химии элементов, помогает выстроить логически обоснованную систему и облегчает усвоение огромного фактического материала курса.

При изложении материала по химии элементов необходимо максимально использовать знания студентов, полученные при изучении таких теоретических разделов общей химии, как кинетика, термодинамика, окислительно-восстановительные реакции, получение веществ с помощью электролиза и т.д. Необходимо научить студентов на основе теоретических знаний предвидеть свойства химических элементов, а также их соединений, использовать знания, полученные при изучении основных классов неорганических соединений. Очень важно, чтобы последующие химические дисциплины (аналитическая, физическая, квантовая химия, химия высокомолекулярных соединений), изучаемые в вузе, не только основывались на общей и неорганической химии, но и повторяли основные умения и навыки, полученные при ее изучении [6, 7]. Основы неорганической химии должны развиваться и углубляться на примере объектов, изучаемых каждой дисциплиной. В результате такого подхода к изучению химии элементов разрозненные, фактологические знания студентов приобретают логический смысл.

Таким образом, преподавание общей и неорганической химии в вузе должно быть многостадийным, ступенчатым и системным [5]. Только такой комплекс приемов позволит сформировать у выпускников прочные знания по этому предмету, которые они смогут в дальнейшем творчески развивать, работая учителями в школах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Основы номенклатуры неорганических веществ / Р. А. Лидин [и др.] ; под ред. Б. Д. Степина. – М.: Химия, 1983. – 112 с.
2. Степин, Б.Д. Применение правил ИЮПАК по номенклатуре неорганических соединений на русском языке / Б. Д. Степин, Р. А. Лидин // Журнал Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева / М., 1983. – Т. XXVII. – С. 17-20.
3. Коваленко, В. В. Контроль за самостоятельной работой студентов при изучении общей и неорганической химии / В. В. Коваленко // III Межвузовская науч.-метод. конф. молодых ученых : сборник материалов, Брест, 13-15 июня 2001 г. / Брестский гос. ун-т; редкол.: В. С. Секержицкий [и др.] – Брест, 2001. – С. 16.
4. Классификация и номенклатура неорганических соединений: метод. указ. / Н. С. Ступень [и др.], – Брест : УО «БрГУ им. А. С. Пушкина», 2004. – 23 с.
5. Шевченко, Б. С. Системный подход к преподаванию неорганической химии / Б. С. Шевченко, Н. С. Ступень, К. Н. Волынчук, Г. И. Проневич, Т. Н. Киреевкова // Сборник научных трудов биологического факультета. Сер. Биология. Химия. Вып. 2. – Брест, 1996. – С. 115-117.
6. Концепция профильного обучения старшей ступени общего образования // Химия. Методика преподавания в школе. – 2003. – № 1. – С. 3-18.
7. Сборник научно-методических статей по курсу «Общая химия» / под ред. В. В. Сергиевского. – М.: Изд-во МИФИ, 1996. – 119 с.