

УДК 378.016

В. А. ХАЛЕЦКИЙ, С. В. БАСОВ

ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ЭЛЕКТРОХИМИИ СТУДЕНТАМ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ВУЗОВ

Преподавание химии студентам инженерных специальностей вузов имеет свою специфику, обусловленную как низким «стартовым» уровнем их естественнонаучной подготовки, так и недостаточной мотивацией к изучению предмета. Эти особенности носят интернациональный характер и присущи не только отечественной высшей школе, но и странам, имеющим иную структуру подготовки инженерных кадров. Дискуссия, которая ведется в литературе по данной тематике, сконцентрирована главным образом вокруг методики преподавания (использование активных методов обучения, развитие навыков групповой и самостоятельной работы, компьютерная симуляция лабораторных работ) и методов контроля знаний (введение элементов рейтинга, разработка тестовых заданий), и значительно меньше внимания уделяется вопросам методики химии.

Цель нашей работы — разработка предметного содержания раздела «Электрохимия» курса общей химии для студентов инженерных специальностей Брестского государственного технического университета. Выбор данного раздела обусловлен его значительным теоретическим и прикладным значением и довольно большим количеством учебных часов, отводимых на его изучение.

Согласно принятым в Республике Беларусь образовательным стандартам высшей школы, к вопросам электрохимии относятся: химические источники тока, коррозия металлов и электролиз. По каждой из этих тем нами были подготовлены методические указания к практическим и лабораторным работам, которые имеют традиционную структуру, т. е. состоят из теоретической (большая часть общего объема) и практической частей, а также контрольных заданий [1—3].

Для отбора материала теоретической части методических указаний было проанализировано содержание учебных пособий по химии для студентов инженерных специальностей, начиная с учебника А. Н. Реформатского «Неорганическая химия» [4], изданного в СССР в 1932 г. специально для учебных заведений высшего технического образования, и заканчивая современными учебными пособиями [5]. Кроме того, были рассмотрены некоторые учебники для студентов инженерных специальностей, изданные за рубежом, в частности в Болгарии [6] и в Польше [7], а также документы, регламентирующие содержание химического образования в различных странах мира. Следует отметить, что во всех анализируемых изданиях вопросам электрохимии уделяется большое внимание, хотя последовательность, глубина изложения, соотношение между теоретическими и прикладными аспектами значительно отличаются.

В результате было решено структурировать учебный материал, включаемый в пособия, по принципу его значимости для понимания сущности электрохими-

ческих явлений (общетеоретический аспект), а лишь затем показать практическую применимость теоретических понятий, явлений и законов (прикладной аспект). Так, например, в методических указаниях по теме «Электролиз» [1] к общетеоретическим аспектам отнесены вопросы: электролиз расплавов, роль воды при электролизе водных растворов, перенапряжение, катодные и анодные процессы, законы электролиза, принципы составления реакций электролиза. В методических указаниях по теме «Химические источники тока» [2] детально рассматриваются такие важные теоретические вопросы, как механизм образования двойного электрического слоя, электродный потенциал и методы его измерения, уравнение Нернста, факторы, влияющие на потенциал, направление протекания окислительно-восстановительных процессов и т. д.

При отборе материала для иллюстрации прикладных аспектов электрохимии важно было учесть будущую специализацию студентов, поскольку рассмотрение прикладных аспектов позволяет преодолеть абстрактность химических знаний и сделать их более адресными и востребованными [8, 9]. Например, для студентов, специализирующихся в области водного хозяйства, приведены сведения о водоподготовке с помощью электрокоагуляции. Студенты строительных специальностей знакомятся с механизмами коррозии стальной арматуры в бетонах. Студенты-машиностроители изучают электрохимическую обработку металлов и гальванотехнику. Для иллюстрации прикладного характера электрохимических процессов и явлений широко используются имеющиеся наглядные пособия (лабораторные коллекции), принципы составления которых, изложены нами в работе [10].

Не менее важно при изучении прикладных аспектов электрохимии остановиться на их экологическом значении. Например, химические источники тока могут представлять серьезную опасность для окружающей среды (кислотные свинцовые аккумуляторы, кадмиевые и ртутьсодержащие гальванические элементы) и одновременно, вероятно, послужат основой для энергетики будущего (топливные элементы).

Особо следует отметить важность включения в учебный материал сведений по истории химии. Как отмечает Г. М. Чернобельская [11, с. 23], необходимо показать учащимся процесс научного поиска, они должны понять, «что наука делается людьми и требует больших знаний и затрат интеллектуальной энергии... Каждый ученый — это личность». Аналогичная мысль о значении исторических сведений для преподавания химии высказывается и в работе [12]. По этой причине в наших методических указаниях названы фамилии авторов рассматриваемых определений и законов, создателей устройств и технологий, а в некоторых случаях (например, М. Фарадей, Ч. М. Холл, П. Эру) даны портреты ученых, приведены изображения из патентов, фотографии первых гальванических элементов. Наш опыт показывает, что данные сведения легко и с интересом воспринимаются студентами. Изложение интересных сведений из истории химии на лекциях, практических и лабораторных занятиях делает процесс обучения более увлекательным.

Следует отметить, что рассматриваемые критерии отбора учебного материала позволяют сформировать разветвленную систему междисциплинарных связей с другими изучаемыми предметами: физикой (эксплуатационные характеристики гальванических элементов), материаловедением (электрометаллургия, защита

от коррозии), отраслевой экологией (электрохимическая регенерация металлов), технологией очистки природных вод (электрокоагуляция) и т. д.

При составлении лабораторных работ: «Химические источники тока», «Коррозия металлов», «Электролиз водных растворов» в методические указания было включено описание большого числа опытов, отличающихся как по уровню сложности, так и по специализации, что позволяет преподавателю подбирать экспериментальные задания для студентов индивидуально. Покажем это на примере лабораторной работы по теме «Электролиз». Качественные опыты, для выполнения которых необходимо только собрать прибор согласно схеме и провести наблюдение за происходящими явлениями, предусмотрены для наименее подготовленных студентов. Количественные опыты рассчитаны на студентов со средним уровнем подготовки. Выполнение этих опытов предусматривает не только сборку прибора, но и работу с весами для проверки выполнимости законов Фарадея. И наконец, для наиболее подготовленных студентов предлагаются более сложные опыты по гальванотехнике (цинкование, рафинирование меди). Как показал наш опыт, отказ от однотипных, предсказуемых, одинаковых для всех работ и наличие индивидуальных заданий не только повысили интерес к их выполнению, но и способствовали формированию у студентов ответственности за получаемый результат.

Принцип вариативности использовали и при организации самостоятельной работы студентов; им предлагается большое число контрольных заданий, которые можно разделить на несколько категорий. Во-первых, это типовые задания с примерами решений. Во-вторых, — усложненные задачи, требующие помимо знания алгоритмов решения еще и глубокого понимания сущности изучаемых явлений. В-третьих, — комбинированные задания, которые позволяют проконтролировать знание студентом сразу нескольких разделов курса химии, например, способов выражения состава растворов или химической стехиометрии. Кроме того, есть задания, содержащие информационную составляющую, например:

Бериллий широко используется как легирующая добавка в медных, никелевых, железных и других сплавах, а также в атомной энергетике как замедлитель нейтронов. Получают бериллий электролизом расплава BeCl_2 и NaCl , имеющего температуру плавления всего 224°C . Рассчитайте количество электричества, необходимое для получения бериллия массой 1 кг.

Целью таких заданий является не только выработка умения выделять среди прочих сведений данные, нужные для решения, но и получение и осмысление студентом дополнительной информации.

В заключение следует подчеркнуть, что повышение качества химического образования в техническом вузе является важной задачей, решение которой требует совершенствования не только методической, но и дидактической составляющей всего процесса обучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Басов С. В., Халецкий В. А., Гурло А. Ч. Методические указания к лабораторным и практическим работам по курсу «Химия» по теме «Электролиз». Брест, 2006. 36 с.
2. Басов С. В., Халецкий В. А. Методические указания к лабораторным и практическим работам по курсу «Химия» по теме «Химические источники тока». Брест, 2002. 40 с.

3. Халецкий В. А., Басов С. В., Тур Э. А. Методические указания к лабораторным и практическим работам курса «Химия» по темам «Химия металлов» и «Коррозия металлов». Брест, 2001. 36 с.
4. Реформатский А. Н. Неорганическая химия. М., 1932. 400 с.
5. Коровин Н. В. Общая химия. М., 1998. 559 с.
6. Раденкова-Янева М. Химия в строителството. София, 2001. 288 с.
7. Brzyska W. Podstawy chemii. Lublin, 1999. 221 p.
8. Lewis T. // J. Industrial Teacher Educ. 1996. Vol. 33, № 3. P. 44—65.
9. Forster L. S. // J. Chem. Educ. 2006. Vol. 83. P. 614—616.
10. Халецкий В. А. // Свиридовские чтения: Сб. ст. Мн., 2005. Вып. 2. С. 214—217.
11. Чернобильская Г. М. Методика обучения химии в средней школе. М., 2000. 336 с.
12. Pardo J. Q. // Educ. Quimica. 2002. Vol.13, № 1. P. 45—54.

УДК 54:004.738.52

А. А. РАГОЙША

ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ-ХИМИКОВ НАВЫКАМ РАБОТЫ С ОНЛАЙНОВЫМИ НАУЧНЫМИ ПУБЛИКАЦИЯМИ

Включение исследовательских модулей (зачетных синтезов, литературных обзоров, курсовых работ и т. п.) в плановые занятия на I—II курсах университета — это эффективный прием формирования научного и, в частности, химического мировоззрения у студентов [1, 2]. Неотъемлемым элементом любого исследования является работа с литературными первоисточниками; последний тезис, аксиоматичный для ученого и преподавателя, далеко не очевиден для тех, кто делает первые шаги в науке. Так, например, в ходе анкетирования, проведенного в трех университетах США, студенты поместили «умение читать и понимать научные публикации» на 22-ю, а «умение обнаруживать литературные источники» — на 32-ю позицию по важности в списке, состоящем из 45 параметров успешной учебно-исследовательской работы [3].

Осознание ценности первичной литературы приходит по мере накопления научного опыта. На начальном этапе обучения задача преподавателя состоит в рациональной организации процесса ознакомления студента с новой сферой деятельности. Разумный баланс в распределении усилий, затрачиваемых на поиск информации и на ее осмысление, возможен, если студенту, во-первых, известны алгоритмы решения стандартных поисковых проблем, во-вторых, если уровень общетеоретической подготовки позволяет творчески применять эти алгоритмы. На химическом факультете Белгосуниверситета соответствующие аспекты работы с научной периодикой обсуждаются в рамках учебного курса «Поиск химической информации в электронных базах данных и в Интернете» [4]. В ходе занятий студенты изучают структуру библиографических и реферативных баз данных и электронных журналов, знакомятся с архивами