



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Інтерактивне навчання на уроках хімії / упоряд. Г. Мальченко, О. Каретникова. – К.: Ред. загальнопед. газ., 2004. – 128 с. – (Б-ка «Шк. світу»)
2. Гин, А.А. Приемы педагогической техники: Пособие для учителя / А. А. Гин. – 5-е изд. – М: Вита-Пресс, 2004. – 88 с.

УДК 378.016:54

А.В. Медведь, О.Г. Харазян*Учреждение образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», г. Гродно***КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕАЛЬНОГО И ВИРТУАЛЬНОГО ХИМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА НА ПРИМЕРЕ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ «ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ»**

Специфика обучения студентов инженерно-технических специальностей заключается в том, что они в процессе посещения лекционных и лабораторных занятий должны научиться решать задачи по разработке технологического оборудования и технологий, реконструкции и модернизации производства, механизации технологических операций, повышению качества продукции, а также задачи, связанные с экономией трудовых ресурсов, сырья, материалов и энергии. Именно поэтому уже на первом курсе в рамках общеобразовательных и общеинженерных дисциплин необходимо показывать, как полученные знания связаны с будущими профессиональными функциями, поддерживая таким образом интерес к выбранной профессии. Существенной частью профессиональной подготовки инженера является освоение методики и техники эксперимента. В рамках курса «Химия» профессиональная направленность студентов инженерно-технических специальностей поддерживается через реализацию реального и виртуального химического эксперимента.

Виртуальный эксперимент будем рассматривать как метод построения знаний, опирающийся на широкое использование разного рода программно-педагогических средств учебного назначения, основанных на технологии виртуальной реальности. К данным программно-педагогическим средствам относятся виртуальные лаборатории и лабораторные работы, компьютерные модели и анимации [1].

Результаты исследований показали, что реальный и виртуальный эксперимент хорошо согласуются между собой, развивая и дополняя друг друга, поскольку каждый из них имеет относительные преимущества лишь в отдельных учебных ситуациях, при решении определенных дидактических задач [2]. Например, число химических явлений и процессов, которые могут быть экспериментально изучены и продемонстрированы с помощью реального учебного оборудования, ограничено. Так же существуют ограничения при изменении условий протекания химических реакций в реальной среде. В большинстве случаев реальное изучение химических процессов на экспериментальном уровне возможно только с внешней стороны. И наконец, подготовка и реализация реального химического эксперимента требует временных затрат. С другой стороны, выполнение реального учебного эксперимента способствует формированию навыков самостоятельной работы с приборами и химическими реактивами, знаний того, как правильно выполнять химический эксперимент.

Виртуальный эксперимент также обладает своими достоинствами и недостатками. Виртуальные лаборатории позволяют выполнять сложные химические эксперименты, реализация которых невозможна в реальных условиях; позволяют гибко варьировать условия эксперимента, например, расширять границы экспериментальных исследований. Виртуальная



экспериментальная среда предоставляет возможность изучить те стороны химических процессов, которые скрыты от непосредственного чувствования; а также предоставляет возможность экономии учебного времени, затрачиваемого на подготовку и организацию учебного эксперимента. Однако виртуальный учебный эксперимент способствует потере навыков работы с реальными химическими реактивами; возможности виртуального химического эксперимента чётко определены и ограничены компьютерной программой.



Рисунок 1 – Структурно-логическая модель изучения темы «Окислительно-восстановительные реакции» на основе комплексного использования реального и виртуального эксперимента

Рассмотрим возможности реализации комплексного использования реального и виртуального учебного эксперимента на примере изучения темы «Окислительно-восстановительные реакции». Изучение данной темы осуществляется на теоретическом



уровне в рамках лекционных занятий и на практическом уровне на лабораторных занятиях. При этом виртуальный химический эксперимент направлен на наглядное и доступное изложение лекционного материала, а реальный химический эксперимент направлен на реализацию практической деятельности студентов (рисунок 1).

Для организации лекционных занятий по данной теме разработано мультимедийное сопровождение, которое включает: фотографии, рисунки, формулы, схемы, таблицы, видеоматериалы, а также анимации и компьютерные модели, наглядно демонстрирующие изучаемые процессы и принципы работы устройств. На этапе целеполагания и мотивации студентов приводятся примеры окислительно-восстановительных реакций, встречающиеся в повседневной жизни. Реализация данного этапа лекции осуществляется через демонстрацию на слайдах мультимедийной презентации фотографий, видеоматериалов и анимаций процессов горения, сгорания топлива, получения металлов, коррозии металлов, брожения, гниения и фотосинтеза.

На содержательном этапе лекции излагаются теоретические основы изучаемой темы, которые включают следующие вопросы: 1) окислительно-восстановительные реакции; 2) электродные процессы; 3) гальванические элементы; 4) электролиз; 5) топливные элементы; 6) аккумуляторы [3]. Данный теоретический материал сопровождается виртуальным химическим экспериментом, который позволяет раскрыть сущность электродных процессов и электролиза, а также раскрыть принципы работы гальванических и топливных элементов, аккумуляторов. Например, на основе компьютерной модели можно наглядно продемонстрировать и доступно объяснить процессы, протекающие в растворах электролитов в результате электролиза, а именно смоделировать различные варианты протекания восстановительного процесса на катоде, а также окислительного процесса на аноде. По результатам виртуального химического эксперимента студенты смогут самостоятельно классифицировать возможные случаи протекания процессов на аноде и катоде, определить их отличительные особенности, сформулировать соответствующие выводы.

На итоговом этапе лекции студенты выступают с докладами, в которых раскрывают современное применение гальванических и топливных элементов, аккумуляторов. Подготовка данных докладов осуществляется как на основе традиционных источников литературы, так и на основе ресурсов сети Интернет, которые предоставляют доступ к фотографиям, видеоматериалам и компьютерным моделям.

В качестве домашнего задания по изученной теме можно предложить выполнить реальные наблюдения, например, опустить железный гвоздь в раствор сульфата меди (II), написать уравнение реакции методом электронного баланса. Медный купорос можно найти дома, поскольку он используется садоводами и обладает дезинфицирующими, антисептическими и вяжущими свойствами.

Практическая деятельность студентов реализуется через выполнение ими лабораторной работы на основе реального эксперимента, направленного на усвоения и закрепления основных фундаментальных и практических знаний темы «Окислительно-восстановительные реакции» [4]. Лабораторная работа представлена в двух вариантах и включает краткое содержание теоретического материала, систему опытов, а также контрольные вопросы.

Вариант 1

Опыт 1. Заполнить электролизер 5%-м раствором хлорида меди (II) (30 мл). В оба колена электролизера опустить угольные электроды, соединить их с источником постоянного тока. Через 3 минуты выключить ток. Что произошло на катоде? На аноде? Написать уравнения катодного и анодного процессов. Анод промыть после опыта сначала раствором тиосульфата натрия, затем – водой. Катод осторожно очистить наждачной бумагой и промыть водой.



Опыт 2. Заполнить электролизер 5%-м раствором иодида калия (30 мл). Добавить в катодное пространство 2 капли фенолфталеина, а в анодное – 2 капли раствора крахмала. Опустить в раствор угольные электроды, включить на 2-3 минуты ток. Отметить и объяснить изменение цвета раствора вблизи электродов. Написать уравнения катодного и анодного процессов. По окончании опыта анод промыть сначала раствором тиосульфата натрия, а затем – водой. Катод промыть водой.

Вариант 2

Опыт 1. Восстановительные и окислительные свойства нитрит-иона:

а) в пробирку налить 1 мл раствора KMnO_4 , добавить 5 капель 2 н. раствора серной кислоты и прилить 1 мл раствора NaNO_2 . Отметить изменения;

б) в пробирку налить 1 мл раствора KI , добавить 5 капель 2 н. раствора серной кислоты и прилить 1 мл раствора NaNO_2 . Отметить изменения.

Какова функция HNO_2 в опытах (а) и (б)? Написать соответствующие уравнения окислительно-восстановительных реакций в молекулярном и ионном виде.

Опыт 2. Окислительные свойства перманганата калия в различных средах. В три пробирки поместить по 1 мл раствора KMnO_4 . В первую пробирку добавить 5 капель 2 н. серной кислоты, во вторую – 5 капель воды, в третью – 5 капель 2 н. раствора NaOH . В каждую пробирку прилить по 1 мл раствора Na_2SO_3 . Отметить изменения. Как ведет себя KMnO_4 в кислой, нейтральной и щелочной средах? Написать соответствующие уравнения окислительно-восстановительных реакций в молекулярном и ионном виде.

Опыт 3. Окислительные свойства кислот. В пробирку налить 2 мл разбавленной (1:1) соляной кислоты и добавить кусочек магния. Испытать выделяющийся газ. Написать уравнение реакции. Какой ион участвует в реакции окисления?

Таким образом, комплексное использование реального и виртуального учебного эксперимента в процессе изучения курса «Химия» позволяет повысить наглядность учебного материала и тем самым сделать его более доступным и значимым для студентов инженерно-технических специальностей. Зрительные образы компьютерных моделей, а также сопровождающие их реальные опыты, выполняемые в рамках лабораторных работ, сохраняются в памяти лучше, чем теоретический материал, и выполняют функции опор, на которых выстраивается весь учебный процесс. Предложенный подход также позволяет активизировать мыслительную деятельность студентов, в результате которой они не просто запоминают теорию, но и анализируют, осмысливают её, постигая при этом сущность химических явлений, процессов и закономерностей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Харазян, О.Г. Виртуальный физический эксперимент: сущность понятия / О.Г. Харазян // Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам: материалы IV Международной научно-практической интернет-конференции, Мозырь, 27–30 марта 2012 г. / УО МГПУ им. И.П. Шамякина; редкол.: В.В. Валетов (отв. ред.) [и др.]. – Мозырь, 2012. – С. 158–159.

2. Харазян, О.Г. Потенциал и регулятивные принципы комплексного использования современных информационных технологий и учебного физического эксперимента / О.Г. Харазян // Эффективные методы использования информационно-коммуникационных технологий в образовании: монография / Т.М. Деркач [и др.]; под общ.ред. В. П. Малого. – Красноярск: ООО «Центр информации», ЦНИ «Монография», 2013. – С. 126–140.

3. Методические указания для выполнения контрольных работ по курсу «Химия» / Авт.-сост. А.В. Медведь, С.Е. Есько – Гродно: ГрГУ, 2010. – 133 с.

4. Лабораторный практикум по курсу «Химия» / Авт.-сост. Д.А. Опарин, А.В. Медведь. – Гродно: ГрГУ, 2006. – 69 с.