

С. В. Вдовина, О. С. Григорьева

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ЛАБОРАТОРИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОБЩЕХИМИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ВУЗЕ

Ключевые слова: цифровые лаборатории, цифровые датчики, изучение общехимических дисциплин, повышение качества химического образования в вузе.

В статье рассмотрен результат применения цифрового лабораторного практикума по общехимическим дисциплинам в технологическом вузе. Описана важная роль эксперимента в процессе изучения химии. Доказано, что цифровые лаборатории обладают рядом преимуществ и позволяют повысить качество химического образования в вузе.

Keywords: digital laboratories, digital sensors, studying of all-chemical disciplines, improvement of quality of chemical education in higher education institution.

In article the result of application of a digital laboratory practical work of all-chemical disciplines in technological higher education institution is considered. The important role of experiment in the course of chemistry studying is described. It is proved that digital laboratories possess a number of advantages and allow to increasing quality of chemical education in higher education institution.

Если мысленно проследить исторический путь химической науки, то можно убедиться, что в ее развитии огромная роль принадлежит эксперименту. Все значимые теоретические открытия в химии являются результатом обобщения большого числа экспериментальных фактов [1]. Познание природы веществ достигается с помощью эксперимента, он помогает раскрывать взаимосвязи и взаимозависимости между ними. Если эксперимент имеет такое большое значение в химической науке, то и при обучении этой науке в высшей школе ему принадлежит не меньшая роль. Формирование представлений и понятий о веществах и их превращениях в курсе химии, а на основе этого и теоретических обобщений невозможно без конкретного наблюдения за этими веществами и без химического эксперимента. В то же время для объяснения сущности наблюдаемых химических явлений и процессов, протекающих в ходе выполнения химического эксперимента, от обучающихся требуется глубокое знание законов и теорий.

Эксперимент – это наблюдения, проводимые в строго контролируемых условиях. Очень важно правильно сформулировать цель эксперимента, что позволит прийти к осознанному выполнению работы.

Успешным и фундаментальным естественно-научное образование может быть только тогда, когда обучающиеся под руководством преподавателей проводят опыты самостоятельно [2]. И лишь такая схема построения занятий не только способствует лучшему усвоению базовых знаний и умений по химии, физике, биологии и другим наукам о природе, но и повышает интерес студентов к этим естественнонаучным дисциплинам, вызывает желание продолжить свое обучение в этом направлении и посвятить свою будущую профессиональную жизнь этой области человеческой деятельности.

Если провести последовательный анализ программ, методик и форм преподавания химии, основной проблемой является несоответствие

объема изучаемого материала времени, отводимого на его изучение. Каждое занятие предусматривает новую тему без учета времени на отработку изученного материала, «обратную связь» и корректировку результатов согласно данным «обратной связи».

Поскольку социальные, экономические, научно-технические условия требуют развития эффективных средств учебной деятельности, доступных человеку, то одним из оптимальных способов повышения качества химического образования является совершенствование процесса проведения лабораторных занятий по общехимическим дисциплинам.

Понятие «общехимические дисциплины» введено достаточно давно и широко используется в педагогике высшего профессионального образования [3]. Традиционно цикл общехимических дисциплин включает в себя общую и неорганическую, органическую, аналитическую, физическую химии, поверхностные явления и дисперсные системы, служащие содержательной основой для изучения целого ряда общетехнических и специальных химических дисциплин. К примеру, понятия общей химии, с которой начинается изучение химического цикла дисциплин, являются базой для освоения органической и физической химии. Невозможно рассматривать механизмы реакций органических соединений, не имея представления о химической реакции и химическом соединении вообще. В блоке общей и неорганической химии представлены разделы: строение атома и периодическая система элементов, химическая связь и строение молекул, энергетика химических процессов, химическая кинетика и катализ, химическое равновесие, типы химических реакций, и рассматривается общая характеристика d-элементов, r-элементов и s-элементов, а также основы экологии. Неорганическая химия, в свою очередь, имеет тесные генетические связи с коллоидной, физической, аналитической химией. Физическая химия, по мнению многих педагогов, играет центральную роль

в химическом блоке, потому как формирует базу основных закономерностей протекания химических процессов и их взаимосвязей друг с другом. К содержанию дисциплины физическая химия относятся такие базовые понятия, как химическая термодинамика и кинетика, описывающие энергетику химических процессов, химическое и фазовое равновесие, скорость реакции и методы ее регулирования, которые относятся к категории фундаментального знания [4].

Общехимические дисциплины входят в программу подготовки бакалавров множества направлений в различном объеме. Это дает возможность студентам получить современное научное представление о материи и формах ее движения, о веществе, как об одном из видов движущейся материи, о механизме превращения химических соединений, о роли химии, в научно-техническом прогрессе.

В процессе изучения дисциплин химического цикла происходит формирование современного химического стиля мышления, обладающего рядом характерных особенностей. Важнейшей чертой, его определяющей, является диалектичность, которая представляет собой необходимую закономерность его функционирования и составляет теоретическое ядро.

Одним из подходов к преподаванию химии в вузе является грамотно и продуманно поставленный эксперимент, в ходе которого студент не только углубит полученные теоретические знания, но будет развивать свое творческое мышление и вырабатывать профессиональные навыки будущей работы в химической лаборатории.

Методические разработки в области теории и практики организации лабораторно-практических занятий в вузе ведутся уже давно. Как показывают психологические исследования, главные «дефекты» в формируемых знаниях и умениях – это непонимание, неосмысленность, формализм, они связаны либо с пропуском этой деятельности в учебном процессе, либо с неправильной организацией [5].

Многие годы преподавателей не устраивало содержание лабораторного практикума по химии и его организация. Предлагались попытки его изменить; использовать различные методы по оптимизации деятельности студентов при выполнении практикума, среди которых замена описания эксперимента самостоятельным составлением программы задания, с учетом специфических тем практикума, приемов и навыков работы, которые студент должен сформировать при обучении в вузе. Организовывалось также применение учебных карт с целью повышения интереса студентов к выполняемой работе и сознательного усвоения теоретического материала, однако это были малоэффективные формы [6].

В настоящее время помимо рассмотренных выше методик осуществления лабораторного практикума по химическим дисциплинам существует много «официально одобренных» версий организации компьютерных лабораторных работ с привлечением методов имитационного моделирования по всем разделам курса химии.

В настоящее время цифровыми лабораториями оснащены многие учебные заведения. Они используются в основном для демонстраций, при выполнении исследовательских и проектных работ [7]. Во всех перечисленных случаях цифровая лаборатория используется недостаточно эффективно, так пользователями цифровой лаборатории являются один или несколько человек. Комплект применяемого нами оборудования позволяет одновременно работать с 12-14 регистраторами, то есть целой группе студентов.

Цифровые лабораторные датчики обладают рядом преимуществ, таких как:

1. Подключать цифровые датчики к демонстрационным и лабораторным установкам, т.е. повысить степень наглядности эксперимента и визуализации его результатов:

— модернизировать традиционные эксперименты, расширить их список, получить данные, недоступные в традиционных опытах;

— сократить время, которое затрачивается преподавателем и студентами на подготовку и проведение фронтального и демонстрационного эксперимента;

— проводить занятия, как в специальных лабораториях, так и в природных, полевых условиях;

— внедрить цифровые технологии в область традиционных экспериментов и исследовательской работы.

2. Широкий спектр датчиков перекрывает большинство тематик по программам, входящим во ФГОС ВПО по химическим направлениям.

3. Программная среда позволяет быстро обработать результаты эксперимента и получить наглядную информацию о его ходе и результатах.

4. Качество самих лабораторий, датчиков, емкостей для хранения и раздачи в аудитории гарантирует долговременность использования при условиях постоянного применения.

5. Методические рекомендации с разработками лабораторных занятий позволяют преподавателю быстро включить лаборатории в учебный процесс.

Нами предлагается использование демонстрационного комплекта цифровых датчиков на лабораторных занятиях по общехимическим дисциплинам.

Применяя цифровые лаборатории при изучении различных разделов химии, студенты могут выполнить множество лабораторных работ, а также внеаудиторных исследований таких как:

— изучение процесса электролиза (датчики тока и напряжения);

— изучение кислотности различных проб водопроводной и бутилированной питьевой и минеральной воды (датчик кислотности);

— проверка газовых законов;

— исследование экзотермических (взаимодействие хлорида меди с алюминием) и эндотермических (взаимодействие пищевой соды с лимонной кислотой) реакций;

— изучение химического катализа (разложение H_2O_2 в присутствии MnO_2);

— исследование теплового эффекта горения топлива.

Датчики позволяют получать, регистрировать, обрабатывать и передавать информацию о состоянии различных систем. Это может быть информация о физическом строении, химическом составе, форме, положении и динамике исследуемой системы. Существуют различные типы датчиков. Принципы их действия базируются на определенных физических или химических явлениях и свойствах. Примерами могут быть широко известные температурные датчики. Датчик температуры ($-40^{\circ}\text{C} \div +135^{\circ}\text{C}$) необходим для применения на лабораторных занятиях по неорганической химии, аналитической химии, физической и коллоидной химии и позволяет определять температурные интервалы при взаимодействии различных веществ (тепловой эффект химической реакции) и т.д. Датчик изготовлен из нержавеющей стали и представляет собой надежное и универсальное устройство для измерения температуры в лабораторных условиях. Он предназначен для использования в качестве термометра для экспериментов в области химии, естествознания и других экспериментов, связанных с изучением окружающей среды.

В нашем исследовании мы использовали подготовку и проведение лабораторной работы: «Определение теплового эффекта химической реакции». Данная методика прошла апробацию и используется при преподавании общехимических дисциплин. На уроке химии при изучении темы, касающейся определения типов химических реакций, обучающиеся экспериментальной группы, использовали температурные датчики при выполнении лабораторной работы. А студенты контрольной группы применяли в ходе лабораторного практикума термометры. После изучения данной темы была проведена контрольная работа.

Из результатов исследования выяснилось, что количество отличных и хороших оценок, полученных студентами экспериментальной группы, использовавших температурные датчики, выше, нежели среди студентов контрольной группы, которые изучали данный раздел общей химии по

традиционной методике.

В итоге выяснилось, что сенсорные технологии играют, и будут играть важнейшую роль в различных областях жизни. Простая конструкция, интегральность исполнения, высокая точность, малые размеры и масса, высокая устойчивость к условиям окружающей среды, и длительный срок службы являются очевидными преимуществами цифровых датчиков перед классическими пробирочными методиками проведения лабораторных работ по химии в вузе.

Литература

1. URL: <http://www.ynorvash-yantik.edu.cap.ru/?t=speech&eduid=4638&speech=6457> (дата обращения 12.01.14).
2. Григорьева, О.С. Микрохимический эксперимент как интерактивная форма лабораторного практикума в НИУ Химии и технологии перспективных материалов / О.С. Григорьева, Л.З. Рязанова // Вестник Казанского технологического университета. – Казань: КНИТУ, 2010. – № 9. – С. 851 – 857.
3. Барабанов, В.П. Концепция химической подготовки инженеров-технологов в КГТУ / В.П. Барабанов [и др.]. – Казань: Казан. гос. технол. ун-т, 2003. – 20 с.
4. Григорьева, О.С. Инновационный лабораторный практикум по общехимическим дисциплинам в форме микрохимического эксперимента / О.С. Григорьева, Т.П. Макарова, Е.А. Петровица // Вестник Оренбургского государственного университета. – Оренбург: ОГУ, 2011. – № 2. – С. 143 – 147.
5. Макаров, В.М. Методика проведения лабораторных занятий по физике и химии в техническом вузе с ориентацией на профессиональную деятельность / В.М. Макаров, С.А. Ковалева // Прогрессивные технологии в обучении и производстве: материалы IV Всероссийской конференции. Т.3 / КТИ ВолгГТУ. – Камышин, 2006. – С. 36 – 37.
6. Минченков, Е.Е. Подготовка учителей химии и проблемы методики преподавания / Е.Е. Минченков // Химия: методика преподавания: науч.-метод. журн. – М.: Школ. Пресса, 2002. – № 3. – С. 26 – 28.
7. Хайрутдинов, К.Н. Влияние цифровых технологий на качество обучения химии в школе / К.Н. Хайрутдинов, О.С. Григорьева // Материалы научной сессии студентов. Часть II. – Альметьевск: АГНИ, 2012. – С. 346 – 348.