

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ ЛАБОРАТОРИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Бахтыгерей Арайлым

Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Казахстан, г. Алматы

Кадирбеков К. А.

научный руководитель, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Казахстан, г. Алматы

USING A DIGITAL LABORATORY IN TEACHING ORGANIC CHEMISTRY

Araylym Bakhtygerey

Kazakh National Pedagogical University named after Abai, Kazakhstan, Almaty

K. Kadirbekov

Associate Professor, Kazakh National Pedagogical University named after Abai, Kazakhstan, Almaty

Аннотация. В статье рассматривается уровень использования цифровой лаборатории по органической химии в школе. Описана важная роль эксперимента в процессе изучения химии. Доказано, что цифровые лаборатории обладают рядом преимуществ и могут повысить качество химического образования в школе. Химия, как и все естественные науки, носит экспериментальный характер, так как все теоретические знания и система понятий в этой научной области возникают в результате практической деятельности: наблюдений и экспериментов. В этом исследовании химический эксперимент является неотъемлемой частью учебного процесса, и его роль в учебном процессе огромна.

Abstract. The article examines the level of use of a digital laboratory in organic chemistry at school. The important role of experiment in the process of studying chemistry is described. It is proved that digital laboratories have a number of advantages and can improve the quality of chemical education at school. Chemistry, like all natural sciences, is experimental in nature, since all theoretical knowledge and the system of concepts in this scientific field arise as a result of practical activities: observations and experiments. In this study, the chemical experiment is an integral part of the educational process, and its role in the educational process is huge.

Ключевые слова: цифровые лаборатории; химический эксперимент; органическая химия; уроки; ученики; экспериментальные навыки.

Keywords: digital laboratories; chemical experiment; organic chemistry; lessons; students; experimental skills.

Введение. Химия-теоретико-экспериментальная наука. Поэтому эксперимент как средство получения новых идей и прочных знаний в процессе его изучения является наиболее важным методом.

Учебно-химический эксперимент-метод обучения, особенностью которого является способ познания действительности. Самостоятельно выполняя опыты и наблюдая за ними, учащиеся осуществляют качественные изменения предметов. Они овладевают разнообразной природой веществ, обобщают факты для сравнения, обобщения, заключения, убеждаются в способности управлять сложными химическими процессами. Химический эксперимент формирует интерес к предмету во внеурочное время, способствует успешному овладению химией, углублению и расширению знаний, развитию навыков самостоятельной творческой работы. Цифровые химические лаборатории – это новое поколение школьных научных лабораторий. Они обеспечивают автоматизированный сбор и обработку данных, позволяют представить ход выполнения эксперимента в виде графиков, таблиц, показаний приборов. Проведенные эксперименты можно сохранять в режиме реального времени и воспроизводить синхронно с их видеозаписью. Лаборатории позволяют проводить эксперименты и учебные исследования как в классе, так и в полевых условиях. Использование цифровых лабораторий способствует значительному увеличению интереса к предмету и позволяет ученику работать самостоятельно.

Литературный обзор. Если мысленно проследить исторический путь химической науки, можно убедиться, что эксперимент играет большую роль в ее развитии. Все важные теоретические открытия в химии являются результатом обобщения многих экспериментальных фактов. Познание природы вещей происходит через опыт, помогая выявить связи и взаимозависимости между ними [1].

Цифровые лаборатории – это комплект оборудования и программного обеспечения для проведения демонстрационных и лабораторных экспериментов в аудитории естественнонаучного цикла. Это набор для сбора и анализа данных экспериментов в области естественных наук. Учителя могут проводить как работы, включенные в школьную программу, так и совершенно новые исследования с помощью цифровых лабораторий. Цифровое лабораторное оборудование универсально, может быть подключено к различным экспериментальным установкам, проводить измерения в «полевых условиях», экономить время учащихся и учителей, вовлекать учащихся в творчество, позволяет легко изменять параметры измерений. Кроме того, программа анализа видео позволяет извлекать данные из видеоклипов, что позволяет в качестве примера в цифровом виде изучать реальные жизненные ситуации и фрагменты обучающих и популярных видеофильмов, записанных на видео самими учащимися [2].

По мнению учителей, использование цифровых лабораторий способствует значительному увеличению интереса к предмету и позволяет учащимся работать самостоятельно, приобретая не только знания в области естественных наук, но и опыт работы с интересными и современными технологиями [3].

Учащиеся получают возможность заниматься исследовательской деятельностью, не ограничиваясь темой конкретного урока, и самостоятельно анализировать данные. Так, например, изучая кислотность различных веществ, учащиеся самостоятельно делают вывод о том, что многие популярные напитки вредны для пищеварительной системы [3-4].

Преимущества использования учителем цифровых лабораторий в классе и во внеурочной деятельности:

- эксперимент богат информацией, нагляден и понятен учащимся, так как результаты измерений, полученные в ходе эксперимента, отображаются на экране в виде графиков и таблиц;
- выполнение фронтальных лабораторных работ с использованием цифровых лабораторий расширяет диапазон возможных измерений;

- способствует повышению интереса учащихся к изучению органической химии, формированию исследовательских навыков [4].

Материалы и методы исследования. Исследование основано на комплексе теоретических и практических методов. Проведен анализ психолого-педагогической, научно-методической литературы в контексте исследования; изучен, обобщен и систематизирован опыт по проблеме использования цифровой лаборатории в органической химии в школе; разработана методика формирования экспериментальных навыков учащихся посредством цифровых лабораторий.

Результаты исследований и их обсуждение. Два года назад нашей школе был предоставлен кабинет химии в рамках региональной программы «Современная школа», в котором наряду с различным лабораторным оборудованием находятся цифровые лаборатории Einstein. Эти лаборатории позволяют проводить демонстрационные и лабораторные эксперименты с использованием цифровых компьютерных счетчиков – датчиков, а также полностью соответствуют требованиям образовательного стандарта и современным тенденциям.

Итак, что такое цифровая лаборатория Einstein?

Полноценная цифровая лаборатория состоит из ряда специализированных датчиков, программного обеспечения для регистрации данных, позволяющего управлять сбором данных и практикой, справочных и методических материалов [5]. Основу цифровой лаборатории составляет регистратор данных-устройство, записывающее показания датчиков. Регистраторы бывают разных моделей. Самыми популярными записывающими устройствами серии Einstein являются Einstein™ LabMate+ и Einstein™ Tablet+ регистратор данных. символ " + " означает наличие датчиков, установленных на магнитофоне.

Во-первых, школе были предоставлены обычные планшеты и магнитофоны einstein™ LabMate+. И мы провели для них первые эксперименты. Особенность в том, что добавление регистратора данных и программного обеспечения MiLAB через Bluetooth экономит время. Но через шесть месяцев обычные планшеты должны быть заменены регистратором планшетов einstein™ Tablet+ , который является независимым устройством на платформе Android и позволяет анализировать данные с датчиков непосредственно на 7-дюймовом экране. Его можно назвать полноценной цифровой лабораторией, так как все программное обеспечение установлено на планшете. Устройство может быть подключено к проектору для демонстрации эксперимента всему классу и не требует больших усилий для установки [6].

В записывающем устройстве Einstein™ Tablet+ для планшетов установлено 10 различных датчиков: влажность, температура окружающей среды, давление, свет, звук, ультрафиолетовое излучение, частота сердечных сокращений, камера, микрофон и датчик движения акселерометра. Кроме того, в цифровом лабораторном наборе также были внешние датчики:

1) датчик температуры (от -40 °C до 140 °C). Этот датчик изготовлен из прочной нержавеющей стали и покрыт защитным материалом, что делает его более прочным, чем традиционный стеклянный термометр. Поскольку датчик имеет широкий диапазон измерений, его можно использовать для проведения многочисленных экспериментов не только в области химии, но и в области биологии, физики и экологии. И датчик также используется для измерения температуры воды и растворов;

2) датчик температуры – термопара (от 0 до 1200 °C). Он используется для измерения различных высоких температур, в том числе для контроля химических процессов, происходящих в лабораторных печах;

3) датчик давления газа. Может использоваться для проведения многочисленных экспериментов по биологии, химии и физике. Используется в химии для изучения каталитических реакций, распада перекиси водорода в присутствии оксида марганца и закона суммарного газа;

4) датчик pH. Этот датчик является альтернативой традиционному измерителю pH, поскольку он позволяет реализовать ряд дополнительных функций, таких как измерение значений pH и отображение результатов на интерактивном графике. Датчик способен измерять весь диапазон значений pH (0-14). В химии его можно использовать при проведении кислотно-основного титрования, растворении щелочи в воде, изучении реакции взаимодействия кислоты со щелочью и некоторых экзотермических реакций;

5) датчик проводимости. Предназначен для проведения экспериментов по определению электропроводности растворов различных электролитов. Благодаря датчику можно графически сравнить электропроводность раствора кислот, щелочей и солей;

6) датчик углекислого газа. Этот датчик можно использовать для проведения многочисленных экспериментов не только в области химии, но и в биологии, физике и экологии. Например, регистрация изменений концентрации CO₂ в теплице в результате фотосинтеза растений; или изменение уровня углекислого газа в классе; или для определения скорости образования углекислого газа во время химической реакции соляной кислоты и бикарбоната натрия;

7) датчик кислорода. Датчик состоит из гальванического электрода, способного измерять кислород как в воздухе, так и в растворах. Таким образом, этот датчик можно использовать, например, для измерения кислорода в аквариуме или для изучения фотосинтеза. В химии с помощью этого датчика можно исследовать изменение уровня кислорода во время горения или его высвобождение во время реакции разложения кислородсодержащих веществ;

8) трехцветный датчик колориметра. Предназначен для определения концентрации некоторых растворенных веществ (ионов) в зависимости от оптической плотности раствора. В химии, используя этот датчик, можно изучить закон Бугера-Ламберта-Бера, химическое равновесие и определить константу равновесия [7].

Заключение. Химический эксперимент направлен на достижение личностных, метапредметных и предметных результатов учебной деятельности в рамках предмета «естествознание». Химический эксперимент также имеет ряд особенностей:

- повышает мотивацию к обучению;
- формирует концептуальное представление о химической теории на основе эмпирических данных;
- развивает проблемное и критическое мышление, основанное на когнитивном противоречии;
- закрепление знаний, демонстрация химических знаний выступает не только средством, но и способом формирования новых знаний.

Список литературы:

1. Беляева В. Проектирование внедрения компетентностного подхода в образовательный процесс // Школьное планирование. – 2010. – № 3. – С. 3-18.
2. Верховский В. Н., Смирнов А. Д. Техника химического эксперимента. – М., 2015. – 384 с.
3. Белохвостов А. А., Аршанский Е. Я. Методика обучения химии в условиях информатизации образования: учебное пособие. – М. : Интеллект-Центр, 2016. – 336 с.
4. Злотников Э. Г. Химический эксперимент как специфический метод обучения // Химия. Первое сентября. – 2007. – № 24. – С. 18-25.
5. Использование цифровых лабораторий на уроках физики и химии // Учебно-методическое пособие / М. А. Кунаш, О. А. Телебина. – Мурманск : ГАУДПО МО «Институт развития образования», 2015. – 66 с.

6. Цифровые лаборатории «EINSTEIN». Быстрый старт / <http://spzn.ru/helped/1042/>

7. Внешние датчики einsteinTM / пер. с англ. А. В. Пирназарова. – М. :ЦИТО, 2019. – 94 с.