

УДК 372.8

ХИМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ КАК МЕТОД ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ

Моргачева Н.В., Сотникова Е.Б.

*ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина», Елец,
e-mail: biokafe@yandex.ru*

Статья посвящена исследованию проблемы формирования экспериментальных умений и навыков у учащихся посредством химического эксперимента. Химия, как и все естественные науки, обладает экспериментальным характером, поскольку все теоретические знания в данной научной области и система понятий возникают именно в результате практической деятельности: наблюдений и экспериментирования. В данном исследовании химический эксперимент представляет собой неотъемлемый компонент образовательного процесса и его роль в процессе обучения достаточно велика. Утверждается идея, что, будучи практико-ориентированным методом, химический эксперимент повышает мотивацию учения школьников, поскольку учащиеся имеют возможность убедиться на практике в действенности химических законов, осознать практическую пользу химических знаний, а также проявить свои творческие способности, поскольку его применение всегда представляет собой интеграцию, синтез теории и практики. При организации самостоятельного исследования необходимо учитывать то, что учитель должен научить учащихся разрешать химические проблемы, то есть показать, как анализировать проблемную ситуацию, как формулировать проблему, как выдвигать гипотезу как способ решения проблемы, как ее экспериментально проверять и делать выводы. Авторами также представлены результаты теоретического и практического исследования формирования экспериментальных умений и навыков у учащихся посредством химического эксперимента.

Ключевые слова: химический эксперимент, химия, урок, учащиеся, экспериментальные умения и навыки

CHEMICAL EXPERIMENT AS A METHOD OF NATURAL SCIENCE KNOWLEDGE IN MODERN SCHOOLS

Morgacheva N.V., Sotnikova E.B.

Bunin Yelets State University, Yelets, e-mail: biokafe@yandex.ru

The article is devoted to the study of the problem of formation of experimental skills in students through chemical experiment. Chemistry, like all natural Sciences, has an experimental character, since all theoretical knowledge in this scientific field and the system of concepts arise precisely as a result of practical activities: observations and experimentation. In this study, the chemical experiment is an integral component of the educational process and its role in the learning process is quite large. The idea is stated that, being a practice-oriented method, chemical experiment increases the motivation of students' learning, since students have the opportunity to see in practice the effectiveness of chemical laws, to realize the practical benefits of chemical knowledge, and also to show their creative abilities, since its application is always an integration, synthesis of theory and practice. When organizing independent research, it is necessary to take into account that the teacher must teach students to solve chemical problems, that is, to show how to analyze a problem situation, how to formulate a problem, how to put forward a hypothesis as a way to solve the problem, how to test it experimentally and draw conclusions. The authors also present the results of theoretical and practical research on the formation of experimental skills in students through chemical experiments.

Keywords: chemical experiment, chemistry, lesson, students, experimental skills

Современная система образования нацелена на удовлетворение социального заказа, требования которого к качеству и результатам образования стремительно повышаются, что обусловлено постоянными изменениями общества, производства и технологий. В качестве основного направления развития общего образования в данном контексте является интегрированность, междисциплинарность и метапредметность результатов образования [1]. Особое значение придается практико-ориентированному характеру образования: все теоретические знания, которые получает ученик, должны быть связаны с практикой и жизнью. Кроме того, важное значение имеет характер образования: востребованы исследовательские, проектные навыки, способности экс-

периментировать, а не просто знать заученную информацию.

Предметная область «Естественные науки» в данном процессе занимает особое положение. Безусловно, сегодня наиболее востребованы специалисты и исследования в области естественных наук, техники. Вместе с тем именно учебные предметы, входящие в данную предметную область обладают самым мощным потенциалом в обеспечении практико-ориентированного характера обучения и направлены на формирование целостной картины естественнонаучного познания [2]. Химия как естественнонаучная дисциплина по своей природе экспериментальная наука.

Вместе с тем наблюдается противоречие: признавая актуальность опытно-экс-

периментального характера химии в естественнонаучном познании природы, ввиду не всегда достойного финансирования в современных школах в целях экономии подменяется процесс истинного экспериментирования виртуальными экспериментами и видеозаписями экспериментов [3].

В этом отношении изучение важности химического эксперимента как метода научного познания в разрезе предметной области «Естественные науки» представляется, бесспорно, актуальным.

Цель исследования: определить значимость и методические особенности организации химического эксперимента для формирования целостной картины естественнонаучного познания природы у школьников.

В связи с поставленной целью были определены задачи исследования:

1. Проанализировать сущность и виды химического эксперимента.

2. Определить технологию учебно-познавательной деятельности учащихся на уроках химии, направленную на формирование естественнонаучных знаний.

3. Провести исследовательскую работу по формированию экспериментальных умений и навыков у учащихся посредством химического эксперимента как основного критерия сформированности целостной естественнонаучной картины мира.

Материалы и методы исследования

Исследование основано на комплексе теоретических и практических методов. Осуществлен анализ психолого-педагогической, научно-методической литературы в контексте исследования; изучен, обобщен и систематизирован опыт по проблеме школьного химического эксперимента; разработана методика формирования экспериментальных умений и навыков у учащихся посредством химического эксперимента; в рамках педагогического эксперимента использованы практические методы: эксперимент, использование диагностических карт.

Результаты исследования и их обсуждение

Опытно-экспериментальная работа была нацелена на решение следующей исследовательской проблемы: формирование экспериментальных умений и навыков у учащихся посредством химического эксперимента.

Работа была проведена на базе МБОУ «СШ № 24 г. Ельца» в объёме 18 ч. Контрольная группа – группа учащихся 8А класса в количестве 22 человека. Экспериментальная группа – группа учащихся 8Б класса в количестве 25 школьников.

На формирующем этапе опытно-экспериментальной работы осуществлялось внедрение серии химических экспериментов в образовательную деятельность в рамках учебного предмета «Химия», на стадии контрольного этапа мы диагностировали те изменения, которые произошли в ходе проведения формирующего этапа.

Особенности опытно-экспериментальной работы отразились в том, что уроки химии в контрольной группе велись без применения метода химического эксперимента, в экспериментальной группе – с применением данного экспериментального метода.

На основании изученной литературы и обобщения опыта педагогов нами была представлена модель, отражающая этапы овладения учащимися экспериментальными умениями в процессе изучения химии [4, 5]. В рамках формирующего этапа исследования разработана серия уроков с обязательным применением химического эксперимента. В качестве примера приведем первые три из них. Первый был на тему «Химические свойства солей», на котором использовался метод демонстрационного эксперимента. Целью данного урока было не только повышение уровня знаний о солях при изучении их химических свойств, но и активизация познавательной деятельности учащихся. Демонстрационный эксперимент не просто метод познания химических явлений, но и неопровержимое доказательство объективности естественнонаучного знания. Школьники наглядно убеждаются в возможности управления химическими процессами, в их подчинении естественным законам.

Второй урок был посвящен теме «Гидролиз солей», проведенный с помощью проблемного эксперимента, целями которого было, во-первых, расширить представления учащихся о химических свойствах солей на примере взаимодействия их с водой (гидролиз солей), а во-вторых, формировать практические умения школьников работать с реактивами. Ученикам предложена проблемная ситуация: в растворах одних солей не происходит изменение цвета индикатора (лакмуса), а в растворах других солей происходит, причем по-разному. Школьники под контролем учителя сами формулируют гипотезу о том, с чем это может быть связано. По окончании опыта формулируются выводы. Таким образом, проблемный эксперимент выполняет ещё одну важную функцию – корректирующую, которая проявляется в исправлении ошибок обучающихся. На данном уроке школьники убедились, что не все соли подвергаются гидролизу, а изменение окраски зависит от того, как именно образована соль.

Третий урок – это практическая работа на тему «Очистка загрязненной поваренной соли» – самостоятельный учебный эксперимент. Цель урока – не только научить ребят проводить разделение смесей, очистку веществ и фильтрование, то есть совершенствование практических навыков, а также развитие умения рационально использовать время, воспитание самоорганизации и самостоятельности. Проводя лично химические опыты, дети на практике убеждаются в справедливости химических явлений, в их связи с биологическими и физическими процессами, что способствует сознательному усвоению знаний и формированию целостной естественнонаучной картины мира.

В качестве диагностирующего инструментария определения уровня овладения мировоззренческими знаниями мы выбрали критерии, определяющие сформированность компонентов экспериментальных умений и навыков (организационные, технические, измерительные, интеллектуальные). Мы основывались на том, что научное мировоззрение определяют не только пред-

метные знания, но и практические умения их применить [6]. Для этого была использована диагностическая карта, согласно которой можно проанализировать уровень сформированности компонентов экспериментальных умений и навыков – высокий, средний, низкий, которые определялись полнотой выполнения основных действий в практической и лабораторной работе по определенным критериям.

Проверка динамики уровня сформированности экспериментальных умений и навыков проводилась по специально разработанным к каждому уроку экспериментальным заданиям, которые выполняются с использованием реального лабораторного оборудования и только на основе анализа письменного отчёта учащегося о ходе и результатах выполнения практического или лабораторного задания. Таким образом, оценка результата эксперимента складывается из двух составляющих – наблюдение самого учителя за ходом работы и анализ оформленной лабораторной или практической работы [7] (рис. 1).

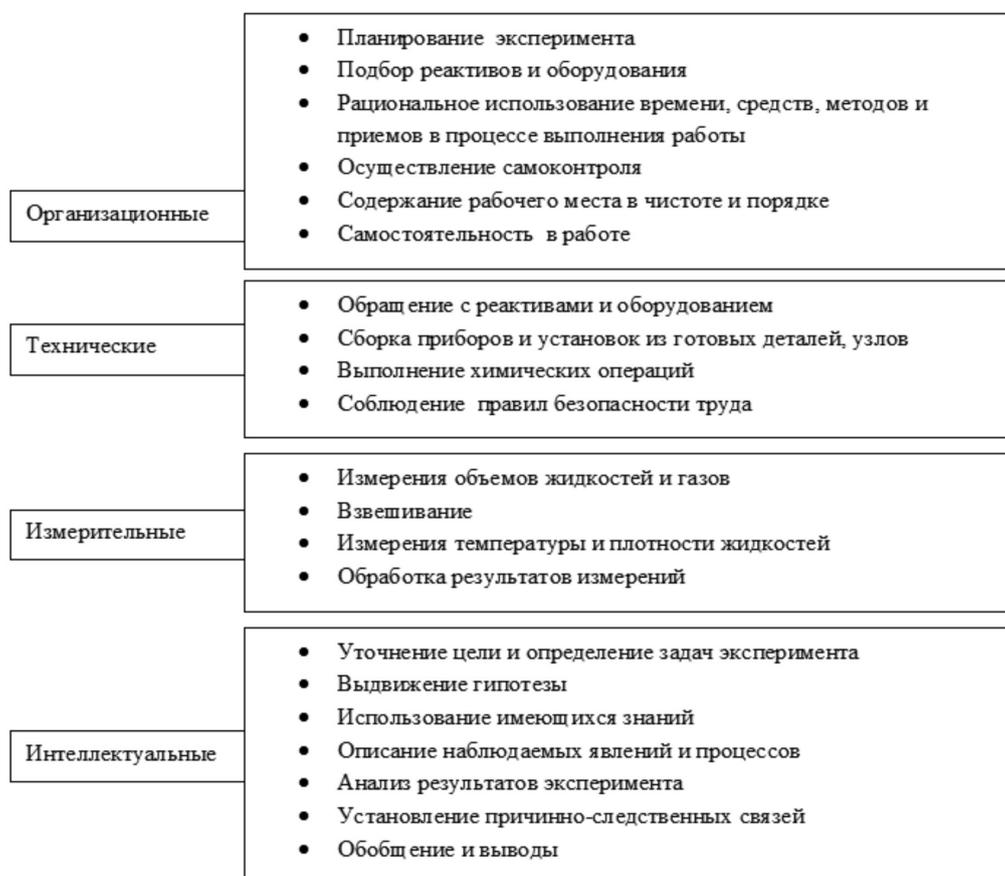


Рис. 1. Критерии диагностики уровня сформированности компонентов экспериментальных умений и навыков

На контрольном этапе проходила интерпретация результатов исследования, сформулированы выводы. На рис. 2 и 3 представлены эмпирические данные о сформированности экспериментальных умений и навыков у учащихся контрольной и экспериментальной групп на констатирующем и контрольном этапах опытно-экспериментальной работы.

Как видно из данных рисунков, динамика сформированности экспериментальных умений и навыков как основы естественнонаучного познания у учащихся экспериментальной группы значительно превышает динамику сформированности данных компонентов у школьников контрольной группы. Так, в экспериментальной группе

наблюдается рост уровня сформированности интеллектуальных умений и навыков на 54%, в контрольной группе динамика составила 6%. Отмечается рост уровня сформированности измерительных умений и навыков у экспериментальной группы на 60% и отсутствие данного роста у контрольной группы. Динамика уровня сформированности технических умений и навыков у учащихся экспериментальной группы составила 60%, у учащихся контрольной группы – 6%. Существенных изменений не наблюдается относительно организационных умений и навыков: динамика этого компонента у респондентов экспериментальной группы составляет 5%, у контрольной группы – 3% [8, с. 39].



Рис. 2. Динамика уровня сформированности компонентов экспериментальных умений и навыков у учащихся экспериментальной группы

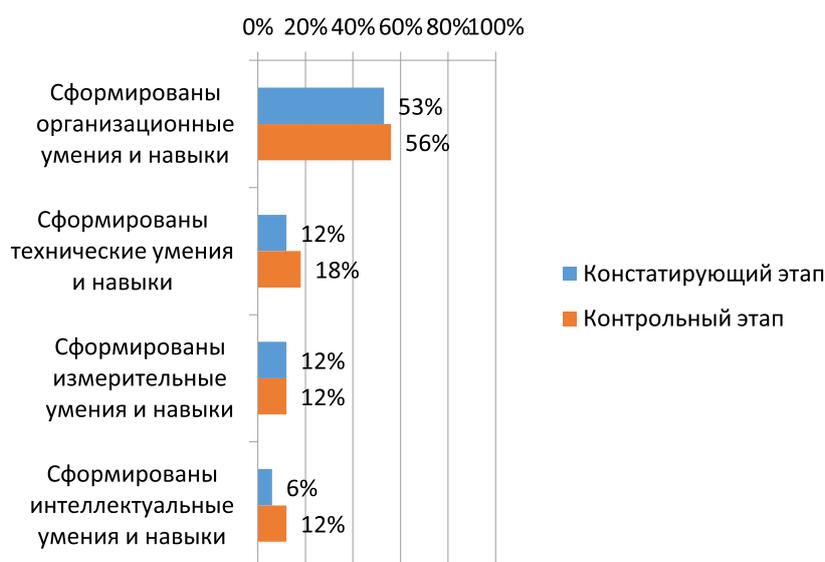


Рис. 3. Динамика уровня сформированности компонентов экспериментальных умений и навыков у учащихся контрольной группы

Приведём результаты корреляции данных экспериментальной и контрольной групп, используя t-критерий Стьюдента. Для сравнения средних величин форсированности интеллектуальных, измерительных и технических умений и навыков мы применили формулу

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}},$$

где M_1 – средняя арифметическая экспериментальной группы, M_2 – средняя арифметическая контрольной группы), m_1 – средняя ошибка первой средней арифметической, m_2 – средняя ошибка второй средней арифметической. Далее, зная количество учеников в каждой группе (n_1 и n_2), мы нашли число степени свободы f по следующей формуле:

$$f = (n_1 + n_2) - 2.$$

Критическое значение t-критерия Стьюдента для уровня значимости (p), равное 0,005 при данном значении степени свободы, определили по таблице и сравнили критическое и рассчитанное значения критерия.

Анализ результатов эксперимента показал, что уровень интеллектуальных, измерительных и технических умений и навыков учащихся экспериментальной группы достоверно ($p < 0,05$) отличается от уровня данных компонентов у школьников контрольной группы, так как в последней статистически достоверных изменений не произошло.

Таким образом, в исследовании удалось установить, что экспериментальные умения и навыки у учащихся успешно формируются в процессе применения химических экспериментов при условии систематичности данной деятельности и опоре на проблемный подход в методике обучения.

Заключение

Химический эксперимент – это метод обучения, основанный на наблюдении за изменениями химического вещества в определенных условиях, в том числе и посредством самостоятельного создания данных условий [9].

Химический эксперимент нацелен на достижение личностных, метапредметных и предметных результатов образовательной деятельности в рамках предметной области «Естественные науки».

Химический эксперимент обладает рядом специфических особенностей:

- повышает учебную мотивацию;

- формирует концептуальное понимание химической теории на основе эмпирических данных;

- развивает проблемное и критическое мышление на основе когнитивного противоречия;

- выступает не только средством закрепления, демонстрации химических знаний, но и методом, формирующим новое знание [10].

Методика проведения химического эксперимента предполагает выдвижение и проверку гипотезы. Данная деятельность развивает мышление школьников, мотивирует их на применение теоретических знаний в практическом плане, формирует исследовательские навыки посредством получения нового знания. Химический эксперимент применим на разных этапах и видах урока. А также является эффективным методом развития познавательной активности и самостоятельности учащихся: от демонстративного эксперимента степень самостоятельности постепенно усиливается через проведение лабораторных опытов и практических работ.

Химический эксперимент позволяет эффективно сформировать экспериментальные умения и навыки учащихся. Эти результаты обучения позволяют осуществлять перенос теоретических знаний в практическую область, формируют практико-ориентированное мышление учащихся, основанное на способности выдвигать гипотезы, проверять их, устанавливая химические закономерности, выводить из практической области теоретические знания. Для качественного формирования экспериментальных умений и навыков необходимо системное погружение обучающихся в исследовательскую среду. Наиболее эффективным способом в данном отношении является проблемный подход.

Опытно-экспериментальная работа была нацелена на решение следующей исследовательской проблемы: формирование экспериментальных умений и навыков у учащихся посредством химического эксперимента.

В исследовании удалось установить, что экспериментальные умения и навыки у учащихся успешно формируются в процессе применения химических экспериментов при условии систематичности данной деятельности и опоре на проблемный подход в методике обучения.

Список литературы

1. Майорова Н.С., Засобина Г.А. Формирование естественнонаучной картины мира учащихся как предмет исследования // Вестник Костромского государственного университета им. Н.А. Некрасова. 2011. Т. 17. № 1. С. 14–18.

2. Сивкова Л.Н. Возможности интеграции предметов естественнонаучного цикла // Интеграция дисциплин как способ формирования ключевых компетенций учащихся: материалы семинара. Ижевск, 2011. С. 13–14.
3. Беляева В. Проектирование внедрения компетентностного подхода в образовательный процесс // Школьное планирование. 2010. № 3. С. 3–18.
4. Верховский В.Н., Смирнов А.Д. Техника химического эксперимента. М., 2015. 384 с.
5. Айзина Ю.А. Теория химического эксперимента: учебное пособие. Иркутск: Изд-во Иркутского нац. исслед. технического ун-та, 2018. 124 с.
6. Горбенко Н.В. Практические работы, лабораторные опыты и демонстрационный эксперимент по химии в основной школе: методические рекомендации для учителей химии общеобразовательных организаций (8–9 классы). Нижний Новгород: Нижегородский институт развития образования, 2017. 160 с.
7. Серпова У.В. Оценка уровня сформированности экспериментальных умений обучающихся в процессе изучения физики на уровне основного общего образования // Наука в мегаполисе. Исследования молодых ученых. 2017. № 4 (4). [Электронный ресурс]. URL: <https://mgpu-media.ru/issues/issue-4.html> (дата обращения: 05.09.2020).
8. Моргачева Н.В. Методика формирования биологических понятий в школьном курсе естествознания // Современный ученый. 2019. № 6. С. 33–39.
9. Белохвостов А.А., Аршанский Е.Я. Методика обучения химии в условиях информатизации образования: учебное пособие. М.: Интеллект-Центр, 2016. 336 с.
10. Злотников Э.Г. Химический эксперимент как специфический метод обучения // Химия. Первое сентября. 2007. № 24. С. 18–25.