КОНЦЕПТ
научно-методический электронный журнал
ART 13247 УДК 372.854:371.388
Сафарова М. А., Карпенко Г. М. Химический эксперимент в современной школе как важнейший инструмент естественнонаучного образования // Концепт. – 2013. – № 12 (декабрь). – ART 13247. – 0,5 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2013/13247.htm. – Гос. рег. Эл № ФС 77-49965. – ISSN 2304-120X.

Сафарова Марина Александровна,
учитель химии МОУ «Лицей № 15», г. Саратов
smdal@mail.ru

Карпенко Галина Михайловна,
учитель химии МОУ «Лицей № 15», г. Саратов
smdal@mail.ru

Химический эксперимент в современной школе как важнейший инструмент естественнонаучного образования

Аннотация. *В статье представлено обобщение сведений об использовании экспериментальных работ различного характера на уроках химии и во внеклассной работе. Предложены возможные темы научно-исследовательских и домашних экспериментальных работ.*
Ключевые слова: *химический эксперимент в школе, процесс обучения, исследовательская работа, специфический метод обучения, компетентностный подход.*

Красивый эксперимент сам по себе часто гораздо ценнее, чем двадцать формул, добытых в реторте отвлеченной мысли.
А. Эйнштейн

Современная тенденция гуманизации образования предполагает развитие личностной природы индивидуума, инсталляцию образовательного материала в соответствии с интересами и потребностями ученика, создание условий для самоопределения, самореализации личности ребенка, снабжения его разума не готовыми знаниями и фактами, а инструментами для обучения. Ведущим фактором такой формы обучения становится проблемно-поисковая, проектно-исследовательская ориентация.

Успешность сегодняшних образовательных технологий определяется системой совместных целенаправленных действий обучающего и обучаемого для достижения запланированных результатов обучения, воспитания и образования. Если говорить о месте эксперимента в современном школьном естественнонаучном образовании, то, несомненно, стоит отметить его недостаточное использование вследствие некоторых причин: сокращение часов предмета химии, ограничении используемых реактивов и материалов. Однако эффективное использование эксперимента и экспериментальных данных на всех этапов урока и внеклассного мероприятия служит инструментом активизации познавательной активности обучающихся, развитию исследовательских умений, аналитических и рефлексивных возможностей, социализации и адаптации индивидуума в социуме. Считается, что в данном случае задействована эмоциональная память обучающегося, что позволяет улучшить запоминание и понимание знания, а также соединить воедино теоретический и практический аспект науки. Обсуждение видов и целесообразности применения эксперимента на разных этапах урока было проведено в работах Е. В. Тягловой [1], И. В. Ширшиной [2], В. Я. Вивюрского [3], Э. Г. Злотникова [4],

Использование эксперимента возможно в виде нескольких форм организации, как иллюстрационный (демонстрационный) эксперимент, лабораторные опыты и работы, практические работы и опыты, внеклассный (исследовательский) и домашний эксперимент [5]. Для эффективной реализации экспериментальной составляющей урока необходима детальная проработка всех этапов эксперимента. Преподавателю необходимо учитывать наглядность данного эксперимента, его безопасность для

учителя и учеников (необходимо соблюдать все меры предосторожности), целесообразность применения для освещения конкретной проблемы. Полученные данные и результаты исследования должны быть трактованы, снабжены логичными и верными комментариями и выводами.

Если рассмотреть структуру урока, то экспериментальной составляющей на любой фазе урока найдется соответствующая ниша. Так, на этапе инициации, при сообщении целей урока и планирования его результатов использование проблемного эксперимента с нестандартным содержанием или неожиданным результатом способно побудить учеников включиться в активно-познавательную деятельность на уроке, заинтересовать обучающихся. Как правило, такой демонстрационный эксперимент может быть проведен учителем, либо специально подготовленным обучающимся, незаменимо так же использование материалов виртуальной лаборатории. Примерами такого рода экспериментов могут служить демонстрация электропроводности различного типа растворов и твердых тел в преддверии объяснения темы: «Электролитическая диссоциация», демонстрация различной скорости протекания реакции в зависимости от ее условий перед объяснением темы «Кинетика реакций», демонстрация различия признаков химических и физических превращений перед объяснением темы «Физические и химические явления» и т. д. [6]. Практика показывает, что привлечение проблемного эксперимента на этой стадии урока делает обучающегося не сторонним наблюдателем, а активным участником поискового процесса, ученик заинтересован и направлен на решение вопроса: «Почему?», ответ на который он в обязательном порядке должен получить в конце урока (идеальным вариантом является, если выводы им сделаны будут самостоятельно с контролем и направлением со стороны учителя).

В процессе актуализации материала на уроке, включающей интеракции всех участников образовательного процесса, демонстрационно-исследовательский эксперимент и лабораторные опыты (работы) позволяют визуализировать химические процессы и реакции, закрепить полученные знания и навыки, получить подтверждение гипотезе, сформированной учеником при просмотре проблемного эксперимента в начале урока (или опровергнуть ее). В данном случае преподаватель предлагает учащимся провести несложные опыты по определенному алгоритму, наверняка приводящим к искомому результату. Немаловажно, когда учитель призывает ребят к дискуссии, комментируя и резюмируя выводы обучающихся, а у ребенка складывается четкая позиция правильности и последовательности полученных результатов. Так химические свойства классов неорганических соединений и органических веществ целесообразно проводить в виде лабораторных опытов. Каждому обучающемуся выдается набор реактивов, включающих в себя индикаторы, растворы кислоты и щелочи, воду. Проводя эксперимент, ученик закрепляет полученные знания. При этом для устранения возможных неточностей в трактовке результата и ошибок в проведении эксперимента, учитель обращает внимание на их наличие. Необходимо обратить внимание на тот факт, что один из кислотных оксидов с водой взаимодействовать не будет, о чем скажет отсутствие изменения окраски индикатора, а амфотерные оксиды и основания проявляют двойственные кислотно-основные свойства.

Лабораторные опыты знакомят обучающегося с небольшим конкретизированным набором фактического материала, позволяя обучающемуся решить определенную исследовательскую задачу, подтвердить или конкретизировать конкретное понятие или процесс, совершенствовать экспериментальные знания и навыки. Как правило, такие опыты включают 2–3 простых операции с веществами, но должны

сопровождаться обоснованными выводами, записью в тетради или лабораторном журнале ученика. Похожие явления или процессы, с которыми встречается ученик в повседневной жизни можно взять также за источник информации, описать, по аналогии с реакциями в пробирке, явления, происходящие вокруг нас. Мировоззренческая и образовательная функция проблемного и исследовательского эксперимента позволяет обучающимся формировать и корректировать собственные представления о различных процессах и явлениях, связывать лабораторный опыт и бытовое или промышленное явление, использовать полученные навыки на следующих этапах изучения и для объяснения похожих явлений и процессов.

На этапе закрепления материала возможно включение эксперимента в виде практической работы, а возможно использование задач и заданий, основанных на полученных ранее экспериментальных данных или составление их для ситуаций, требующих практического решения (метод кейсов). В данном случае можно говорить о реализации компетентностного подхода в обучении, межпредметных связях и применении знаний и умений в конкретных жизненных ситуациях [7]. Практическая работа, несомненно, охватывает большой раздел материала и требует от обучающегося предварительной теоретической подготовки, знания и умения безопасной работы и грамотности в обращении с реактивами и оборудовании. Ученик самостоятельно или же при помощи учителя ставит перед собой цель эксперимента, проводит соответствующие манипуляции, наблюдает химическое явление или процесс, описывает его сущность, вносит свои наблюдения в тетрадь, записывает в большинстве случаев уравнение химической реакции. Учителем при проведении данного вида экспериментальных работ должна быть оказана дифференцированная помощь.

В практические и лабораторные работы целесообразно включать небольшие творческие задания. Так, определение галогенидов с применением нитрата серебра можно испробовать не только на лабораторном растворе, но и на обычной водопроводной и минеральной воде (например, иодированной), свойства органических соединений, качественные реакции на различные функциональные группы можно провести с использованием различных лекарственных средств. определение аминокислот, молочной кислоты с помощью соли железа можно провести для сравнения в смыве с кожи, крахмал, лактозу, глюкозу можно обнаружить в пищевых объектах. Обучающимся можно предложить составить алгоритм решения подобного задания для другого набора реактивов, другого набора объектов и условий. На уроке по теме «Смеси» ученикам была предложена практическая задача на выбор, при проведении практической работы «Приготовление раствора определенной концентрации» готовили раствор сахара в чае (взвешивали столько ложек, сколько обучающийся ежедневно кладет в чай), обнаружение карбонат иона проводили на кусочке мрамора, раковине, скорлупе от яйца, обнаружение крахмала с помощью раствора иода проводили на многих пищевых объектах. Как правило, такие задания заставляют обучающихся применить полученные знания на решении здоровьесберегающих, экологических и производственно-бытовых проблем.

Следующий этап урока – рефлексия полученных знаний и навыков, критический анализ полученной информации и собственных достижений на этапах урока. На этом этапе ученик осмысляет ход и результаты всего занятия, информация, полученная на уроке из различных источников, формирует устойчивые и отчетливые образы новых умений и навыков. Все использованные факты и данные необходимо четко связать с полученными результатами, все проблемные и исследовательские вопросы урока должны быть решены.

В настоящее время широко реализуется практика внедрения домашнего эксперимента [8], что несомненно служит не только расширению и углублению знаний и навыков обучающихся, способствует удовлетворению исследовательских и познавательных интересов учеников, но и способствует развитию творческой деятельности, осуществление связи наука-жизнь. [9] Особенно такого рода деятельность интересна и необходима для обучающихся 7–9-х классов. В процессе подготовки и проведения домашнего эксперимента ученик приобретает необходимые экспериментальные навыки, закрепляет правила безопасного обращения с оборудованием и веществами, развивает творческое мышление и удовлетворяет потребность в творчестве. Ребенок не ограничен во времени, может использовать доступные реактивы и оборудование, планирует и проводит эксперимент, описывает, руководствуясь имеющимися знаниями, составляет отчет и записывает выводы. Однако при проведении эксперимента преподаватель должен быть уверен, что ученик проведет эксперимент правильно с соблюдением техники безопасности и получит соответствующие выводы, поэтому роль преподавателя состоит в четком инструктировании проведения опыта, обсуждении и проверке полученных результатов [10].

Следует отметить, что систематическое использование домашнего эксперимента при изучении химии в школе обеспечивает развитие мотивации к изучению предмета, положительное отношение школьника к получению знаний, практическая подоплека теоретического знания по химии, популяризация химической науки, расширение сферы применения знаний [11]. Можно рассматривать домашний эксперимент как способ проверки истинности знаний. В каждом доме есть импровизированная химическая лаборатория с набором специфических реактивов и оборудования. Методика выполнения работ и правила безопасности должны быть понятны ученику. Домашний химический эксперимент должен выполняться только с разрешения родителей. Примерами заданий для домашнего эксперимента я использую следующие:

– разделение смесей различными методами (раздаются готовые смеси с инструктированием по разделению);

– экстрагирование и хромотография, как способы разделения смеси. В данном случае ученику предлагается экстрагировать с помощью спирта зеленый пигмент (хлорофилл) из листа зеленого растения и с помощью бумажной хромотографии провести разделение экстракта на два компонента;

– окрашивание пламени ионами металлов в различные цвета;

– исследование индикаторной способности различных природных красителей, выделяемых из доступных веществ;

– явление адсорбции различных веществ (как вариант предлагается адсорбция активированным углем красителя из гуашевых красок, раствора чая или другого окрашенного или пахучего вещества),

– изучение действия этилового спирта или других веществ на прорастание семян или луковиц;

– выращивание кристаллов поваренной соли и медного купороса;

– изучение воздействия температуры и катализаторов на скорость разложения пероксида водорода;

– изучение источников тока из подручных материалов;

– определение витамина С в продуктах питания и т. д.

При систематической реализации таких заданий у обучающихся возникает потребность к познавательному творчеству, формируются интеллектуальные, органи-

зационные и технические умения и навыки, создаются предпосылки для выбора предмета химии для профильного изучения.

Особую ценность несет научно-проблемный, проектно-исследовательский эксперимент [12]. Как правило, его осуществление возможно за рамками урока на внеурочных или кружковых занятиях. В отличии от домашнего химического эксперимента проектно-исследовательская работа включает в себя несколько блоков: сбор и поиск информации по теме, подготовка и реализация эксперимента в школьной химической лаборатории, анализ и обработка полученных результатов, оформление и представлении работы перед аудиторией на школьной конференции. Такая деятельность может включать три различных степени свободы:

– реализация исследовательской работы индивидуально или в малой группе по уже известной схеме, но с непредсказуемым результатом. Например, с группой учеников мною проводилась работа по сравнительному изучению содержания нитрат-ионов в фруктах и овощах. Обучающимися проводилась пробоподготовка, анализ по предложенной методике соответствующих объектов и занесение результатов в лабораторный журнал. Обобщение результатов такого экспериментального задания происходит, как правило, в форме дискуссии или диалога, по результатам которого учениками;

– реализация обучающимися исследовательской работы по изучению конкретного объекта с помощью, выбранных ими в сотворчестве с учителем, методами и методиками. В качестве примера можно предложить выделение и исследование поведения природных индикаторах в растворах различной кислотности; синтез органических и неорганических веществ; количественное и качественное определение различных компонентов в природных объектах;

– в данном случае обучающийся сам формирует проблему, выбирает цели и пути проведения исследования. Роль учителя заключается в компетентном направлении и консультировании обучающегося. Ученик со всех сторон анализирует возможный объект исследования, рассматривая возможные методы, проводит возможный эксперимент и обрабатывает полученные результаты исследования, предоставляя конкретный результат на обсуждение, защищает собственную позицию, руководствуясь полученными знаниями и навыками.

В своей практике нами были реализованы следующие темы практико-исследовательских работ:

– анализ воды из различных источников;
– природные индикаторы;
– исследование фруктов и овощей на присутствие нитратов;
– что мы едим? Пищевые добавки;
– кислоты в природы;
– детергенты в нашей жизни;
– экологический мониторинг водопроводной воды Саратовской области;
– волшебные кристаллы;
– наножелезо и т.д.

Данные работы были представлены на конференциях различного уровня и получили дипломы в различных номинациях.

Должное внимание химическому эксперименту на уроках и во внеурочной деятельности позволяет: стимулировать интерес обучающихся к предмету, увеличить мотивацию, успешность в освоении науки; отработать навыки и способы безопасной

Сафарова М. А., Карпенко Г. М. Химический эксперимент в современной школе как важнейший инструмент естественнонаучного образования // Концепт. – 2013. – № 12 (декабрь). – ART 13247. – 0,5 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2013/13247.htm. – Гос. рег. Эл № ФС 77-49965. – ISSN 2304-120X.

работы с реактивами и оборудованием. Систематическое использование экспериментальной работы на различных этапах урока и во внеурочной деятельности позволяет учителю привить обучающимся потребность в получении и успешной обработки результатов исследования, показать уникальность и взаимосвязь процессов и явлений в природе, быту, теле человека; сделать упор на здоровьесберегающие и экологические проблемы; повысить интеллектуальный уровень учеников, укрепить позицию личности в социуме. Проведение экспериментальных работ требует от преподавателя овладения соответствующей методикой проведения такого рода работ, подготовка, инструктирование, дифференцированная помощь при проведении и обсуждении результатов целесообразных опытов и работ. Только атмосфера сотворчества и сотрудничества ученика и учителя позволит сделать эксперимент эффективным инструментов в обучении, воспитании, всестороннем развитии личности.

Ссылки на источники

1. Тяглова Е. В. Исследовательская деятельность учащихся по химии. – М.: Глобус, 2007. – 224 с.
2. Ширшина И. В. Химия. Проектная деятельность обучающихся. – Волгоград: Учитель, 2006. – 184 с.
3. Вивюрский В. Я. Методика химического эксперимента в средней школе // Химия. Приложение к газете «Первое сентября». – URL: http://him.1september.ru/2003/28/4.htm.
4. Маркина И. В. Современный урок химии. – Ярославль: Академия развития, 2008. – 288 с.
5. Габриелян О. С., Ватлина Л. П. Химический эксперимент в школе. – М.: Дрофа, 2005. – 224 с.
6. Злотников Э. Г. Химический эксперимент как специфический метод обучения // Химия. Приложение к газете «Первое сентября». – URL: http://him.1september.ru/articlef.php?ID=200702404.
7. Габриелян О. С., Краснова В. Г. Компетентностный подход в обучении химии // Химия в школе. – 2007.– № 2. – С. 16–21.
8. Еременко Е. Б. Ведение домашнего эксперимента в процессе обучения химии семиклассников // Фестиваль творческих идей «Открытый урок». – URL: http://festival.1september.ru/articles/565314.
9. Казанцев Ю. Н., Кривенко В. А. Из опыта использования индивидуальных домашних заданий // Химия в школе. – 2010. – № 3. – С. 41–46.
10. Балаев Л. И. Домашние практические задания // Химия в школе. – 2010. – № 3. – С. 71–74.
11. Штремплер Г. И. Домашняя химическая лаборатория. – М.: Просвещение, 1996. – 96 с.
12. Штремплер Г. И. Методика учебного химического эксперимента в школе. Саратов, 2008. – 284 с.

Safarova Marina,
chemistry teacher, Lyceum № 15, Saratov
smdal@mail.ru
Karpenko Galina,
chemistry teacher, Lyceum № 15, Saratov
smdal@mail.ru

Chemistry experiment in the modern school as the most important tool of natural sciences education

Abstract. The authors present the synthesis of information about the use of various types experimental work at chemistry lessons and during the extracurricular work: the possible topics of research and experimental home work.

Keywords: chemistry experiment at school, learning process, research, specific teaching method, competence approach.

ISSN 2304-120X

Рекомендовано к публикации:
Горевым П. М., кандидатом педагогических наук, главным редактором журнала «Концепт»;
Утёмовым В. В., кандидатом педагогических наук