

## РАЗВИТИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ХИМИИ

Ляпина О.А.<sup>1</sup>, Панькина В.В.<sup>1</sup>, Жукова Н.В.<sup>1</sup>, Сухарева Ю.М.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева», Саранск, e-mail: olga.koshelevaa@mail.ru

В данной статье рассматривается методика развития исследовательских умений обучающихся в школьном курсе химии при изучении раздела «Неметаллы». Исследовательские умения относятся к ключевым образовательным компетенциям. Они включают совокупность следующих умений: планирование собственной исследовательской деятельности; формулирование проблемы; поиск, анализ и обобщение необходимой информации; выдвижение гипотез; постановка целей и задач; подбор оптимальных методов и методик исследования; собственно проведение эксперимента; оформление результатов работы; формулировка выводов и заключений. Изучение курса химии способствует формированию и развитию исследовательской компетенции, так как методы химической науки, такие как анализ, эксперимент, моделирование и т.д., являются компонентами исследовательской компетенции. Использование заданий проблемного характера на уроке позволяет раскрыть возможности обучающихся, проявить их способности, даже если они не имели особого интереса к химии. Они позволяют преподавателю отыскать, увидеть среди массы школьников именно тех, которые одарены химически. Использование химического эксперимента обеспечивает системность в усвоении учебного материала, его высокую информативную емкость. Использование элементов исследовательской деятельности, домашнего эксперимента, дополнительного образования при организации образовательного процесса способствует развитию исследовательских умений обучающихся, вследствие чего повышает интерес обучающихся к учебе, мотивирует их на достижение более высоких результатов.

Ключевые слова: общеобразовательная школа, предмет химия, исследовательские умения.

## DEVELOPMENT OF RESEARCH SKILLS OF STUDENTS IN THE STUDY OF CHEMISTRY

Lyapina O.A.<sup>1</sup>, Pankina V.V.<sup>1</sup>, Zhukova N.V.<sup>1</sup>, Sukhareva Yu.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>FGBOU VO "Mordovia State Pedagogical University named after M.E. Evseviev", Saransk, e-mail: olga.koshelevaa@mail.ru

This article discusses the methodology for developing the research skills of students in the school chemistry course when studying the section "Non-metals". Research skills are key educational competencies. They include a set of the following skills: planning your own research activities; formulation of the problem; search, analysis and generalization of the necessary information; hypotheses; setting goals and objectives; selection of optimal research methods and techniques; the actual conduct of the experiment; design of the results of the work; formulation of conclusions and conclusions. The study of the chemistry course contributes to the formation and development of research competence, since the methods of chemical science, such as analysis, experiment, modeling, etc. are components of research competence. The use of tasks of a problem nature in the lesson allows you to reveal the capabilities of students, to show their abilities, even if they did not have a special interest in chemistry. They allow the teacher to find, to see among the mass of students exactly those who are gifted chemically. The use of a chemical experiment provides systematic learning of educational material, its high informative capacity. The use of elements of research activities, home experiments, additional education in the organization of the educational process contributes to the development of research skills of students, and as a result increases the interest of students in learning, motivates them to achieve higher results.

Keywords: secondary school, subject chemistry, research skills.

В современных условиях вопросы выбора стратегии и методов формирования исследовательских умений обучающихся весьма актуальны. Они включают совокупность следующих умений: планирование собственной исследовательской деятельности; формулирование проблемы; поиск, анализ и обобщение необходимой информации;

выдвижение гипотез; постановка целей и задач; подбор оптимальных методов и методик исследования; собственно проведение эксперимента; оформление результатов работы; формулировка выводов и заключений и др. Умения подобного рода формируются при изучении всех учебных предметов [1-2].

Становлению исследовательских умений посвящены труды Л.С. Выготского, В.В. Давыдова, И.Я. Лернера и М.И. Махмутова, в которых наблюдается взаимосвязь обучения и развития, зависимость развития навыков от способа обучения и роль исследовательской деятельности обучающихся в формировании общеобразовательных дисциплин. Научно-исследовательская работа, а также дидактическая и исследовательская деятельность описаны в трудах А.М. Аронова, Дж. Брунера [3].

Цель исследования: разработать методические материалы для успешного развития исследовательских умений обучающихся на уроках химии в основной школе.

**Материал и методы исследования.** В данной статье описан опыт использования элементов исследовательской деятельности, домашнего эксперимента, дополнительного образования, а также научно-исследовательской деятельности обучающихся, при организации образовательного процесса при изучении химии с целью развития исследовательских умений обучающихся. В ходе подготовки статьи авторы использовали следующие методы: теоретические (изучение психолого-педагогической, методической литературы по проблеме исследования; обобщение; обработка полученных данных); эмпирические (методы диагностического исследования; опытно-экспериментальная работа).

**Результаты исследования и их обсуждение.** Курс химии 9 класса включает два раздела: неорганическая химия и основы органической химии. Каждый из них обозначен переходом познания на новый теоретический уровень, и изучение «прикладной» части неорганической химии следует строить на основе дедуктивного подхода.

Рассмотрим основные этапы развития исследовательских умений обучающихся при изучении раздела «Неметаллы» в школьном курсе химии.

*Первый этап связан с организацией проблемного обучения на уроках химии.* Например, при изучении темы «Общая характеристика элементов VI А группы – халькогенов. Сера» учитель формулирует проблемный вопрос: «Почему, в отличие от остальных представителей семейства халькогенов, кислород не может проявлять валентность, равную VI?».

Методика решения данной проблемы включает следующие этапы:

1. Актуализация опорных знаний. Опорными являются знания школьников о строении атома. Их можно актуализировать в процессе беседы.

2. Создание проблемной ситуации. Учитель вместе с учащимися продолжает рассматривать особенности строения атомов элементов-халькогенов, точнее, электронное строение их внешнего энергетического уровня, и составляет его общую формулу:  $ns^2np^4$ .

3. Постановка учебной проблемы. Учитель формулирует проблемный вопрос: «Почему, в отличие от остальных представителей семейства халькогенов, кислород не может проявлять валентность, равную VI?».

4. Решение учебной проблемы. Опираясь на знания, почему фтор, в отличие от остальных элементов семейства галогенов, не проявляет высшей валентности, равной VII, ученики легко ответят на поставленный вопрос. Для подтверждения выдвинутой гипотезы следует сделать сравнительную характеристику электронного строения атомов элементов кислорода и серы, сопроводив эту работу составлением соответствующих электронных формул и схем. Выявив различия в строении атома кислорода и атома серы, формулируют окончательное решение проблемы.

5. Доказательство и применение найденного решения. Школьникам предлагается задание на обоснование наиболее характерных степеней окисления халькогенов с примерами соединений [4].

При реализации проблемного обучения знания не преподносятся учителем в готовом виде, а в процессе решения той или иной проблемы учащиеся добывают их собственным трудом, это позволяет обучающимся проявить свои способности, раскрыть свои возможности.

*Второй этап – внедрение в практику химического эксперимента, в том числе и домашнего.* Системность в усвоении учебного материала, его высокую информативную емкость обеспечивает уместное и своевременное применение учителем на уроках такого метода учебного познания, как эксперимент. Эксперимент – неотъемлемая и важная часть уроков химии.

Приведем пример экспериментальной задачи, используемой в процессе изучения темы «Неметаллы и их соединения»: «Определите, в какой из пробирок с выданными вам растворами (*гидроксид натрия, хлорид натрия, хлорид аммония*) находится хлорид аммония. Заполните нижеприведенную таблицу, проведите эксперимент и составьте уравнения протекающих реакций в молекулярной и ионной формах».

В пронумерованных пробирках находятся следующие реактивы: растворы *хлорид натрия (I), хлорид аммония (II), гидроксид натрия (III), раствор NaOH*.

Реактивы	№ пробирки, результат наблюдения		
	I	II	III
Проба универсальным индикатором (или лакмусом)	pH: нейтральная	pH: слабокислая	pH: щелочная

Проба качественным реактивом (NaOH)	Отсутствие реакции	При слабом нагревании появляется слабый запах аммиака	Методом исключения
Формула вещества	NaCl	NH <sub>4</sub> Cl	NaOH

Примеры заданий для домашнего эксперимента.

*Опыт «Действие на яичную скорлупу уксуса».* Возьмите яйцо и сделайте аккуратно в нем небольшой прокол с помощью иголки. Далее необходимо осторожно удалить содержимое яйца. Затем в стакан налейте уксус и опустите в него яйцо. Придерживайте яйцо стеклянной палочкой так, чтобы оно было полностью покрыто уксусом. Держите так некоторое время. Что происходит? Объясните наблюдаемое явление.

*Опыт «Адсорбционные свойства угля».* В трубочку на тонкий рыхлый слой ваты поместите порошок растертого карболена (0,5 таблетки). Потом небольшой слой речного песка. При отсутствии таблеток карболена лучше воспользоваться древесным углем, приготовленным из липы, березы или осины. Закрепите трубочку в верхней части флакона, налейте в нее разбавленного раствора чернил и наблюдайте за процессом. Для собирания жидкости, прошедшей через слой абсорбента, можно воспользоваться флаконами, стаканами и другой стеклянной посудой.

*Третий этап – система дополнительного образования.* Нами был разработан курс для учащихся 9-11 классов «Теоретические основы проектной и исследовательской деятельности» (18 часов), включающий два раздела: 1. Понятие исследовательской и проектной деятельности. Их сходства и различия. Типология проектов. 2. Планирование и организация работы над исследовательским проектом. Формы предоставления результатов исследования. Данный курс можно изучать как очно, так и в дистанционном формате.

Пример задания: установите соответствие между этапами работы над учебным исследованием и конкретными формулировками в «Исходном материале».

Планирование работы над учебным исследованием	Исходный материал
А. Тема исследования	1. Одинаково ли полезны разные виды чая (черный, зеленый, белый, красный, ароматизированный)?
Б. Объект исследования	2. Содержание кофеина и аскорбиновой кислоты в разных видах чая
В. Предмет исследования	3. Чай и его разновидности
Г. Формулировка проблемного вопроса	4. Определение видов чая разных торговых марок, обладающих наибольшим содержанием кофеина и аскорбиновой кислоты
Д. Выбор рабочей гипотезы исследования	5. Что содержится в чашке чая?
Е. Определение цели исследования	6. Наиболее популярные среди горожан сорта чая обладают наибольшим содержанием кофеина и аскорбиновой кислоты.

Ж. Определение задач исследования	7. Анкетирование. Физико-химические методы анализа. Метод йодометрического титрования
З. Подбор и обоснование методов исследования	8. Изучить теоретический материал о содержании кофеина и аскорбиновой кислоты в чае и их влиянии на организм человека. Выявить покупательский спрос на сорта и торговые марки чая. Исследовать наиболее популярные марки чая физико-химическими методами анализа

*Четвертый этап – проектно-исследовательская деятельность обучающихся, участие в научно-практических конференциях.* Проектно-исследовательская деятельность – это деятельность, направленная на индивидуальное развитие личности ребенка, выработку навыка самостоятельной работы, формирование умения ставить и решать задачи для разрешения возможных жизненных ситуаций в будущем, развитие творческого потенциала учащихся.

Так, обучающиеся 9 класса МОУ «СОШ № 6» г.о. Саранск в течение первого полугодия 2020-2021 учебного года выполняли исследовательскую работу «Определение качества бензина А-92 г.о. Саранск» и выступали с полученными результатами в VII Республиканском конкурсе ученических научно-исследовательских и проектных работ «Химический потенциал» на базе естественно-технологического факультета МГПУ им. М.Е. Евсевьева.

Для выяснения возможностей развития исследовательских умений обучающихся при изучении раздела «Неметаллы» в школьном курсе химии была проведена следующая работа: наблюдение, анкетирование учителей, проведение письменного контроля обучающихся, анализ полученных результатов.

Учителям химии г.о. Саранск и Республики Мордовия было предложено заполнить анкету «Причины, препятствующие использованию педагогами исследовательских методов обучения». При анализе полученных данных было установлено, что 85% из опрошенных учителей указывают на собственную перегрузку, 54% – указывают на нехватку методических материалов, 79% – на нехватку оборудования и реактивов для проведения учебных исследований, 65% – на отсутствие специально оборудованных помещений. Но несмотря на все выделенные причины, 100% опрошенных учителей указывают на важность использования исследовательских методов как на уроках, так и во внеурочной деятельности.

Для выявления уровня сформированности исследовательских умений в рамках констатирующего исследования учащимся 9 класса было предложено выполнить диагностическое задание. По количеству набранных баллов делается вывод об уровне сформированности умений обучающихся (по О.В. Запятая [5]: устойчивый уровень –

выполнено 85% заданий и выше; неустойчивый – 40-85% заданий; начальный – менее 40% заданий).

Пример диагностического задания: на внешнем энергетическом уровне атомов элементов II A группы находятся два электрона, которые они отдают при химических взаимодействиях и поэтому являются сильными восстановителями, получая при этом степень окисления +2. Эти свойства возрастают от бериллия к барию, что связано с увеличением радиусов их атомов.

В свободном состоянии бериллий, магний и щелочноземельные металлы в природе не встречаются. Из этих металлов самый распространенный в земной коре элемент – кальций. Основные природные соединения кальция – кальцит, мрамор, известняк, мел. Все они содержат главный компонент – карбонат кальция  $\text{CaCO}_3$ . Карбонат кальция представляет собой белое кристаллическое вещество, нерастворимое в воде [6].

Вопрос: с помощью какой химической реакции можно доказать, что в состав минералов кальция входит карбонат этого металла?

После работы с предложенным текстом и при ответе на заданный вопрос заполните следующую таблицу:

Результаты исследовательской работы с текстом задания

№	Этап работы	Содержание
1	Сформулируйте проблему	
2	Выявите предмет и объект исследования	
3	Выдвиньте гипотезу	
4	Выпишите основные определения	
5	Проведите экспериментальное исследование	
6	Составьте не менее двух вопросов к тексту задания	
7	Сформулируйте вывод	

За каждый верно выполненный этап задания ставится 1 балл (максимально 7 баллов). Обучающимся было предложено 3 задания, время выполнения 45 минут. Результаты выполнений диагностического задания приведены в таблице 1.

Таблица 1

Уровень сформированности исследовательских умений по результатам входной диагностики

Умения	Уровень сформированности	
	в %	уровень
Видеть проблему	34,6	начальный
Выделять объект и предмет	18,6	начальный

Выдвигать гипотезу	21,4	начальный
Давать определения понятиям	23,4	начальный
Проводить эксперимент	22,0	начальный
Формулировать вопросы	43,0	неустойчивый
Формулировать выводы	30,4	начальный

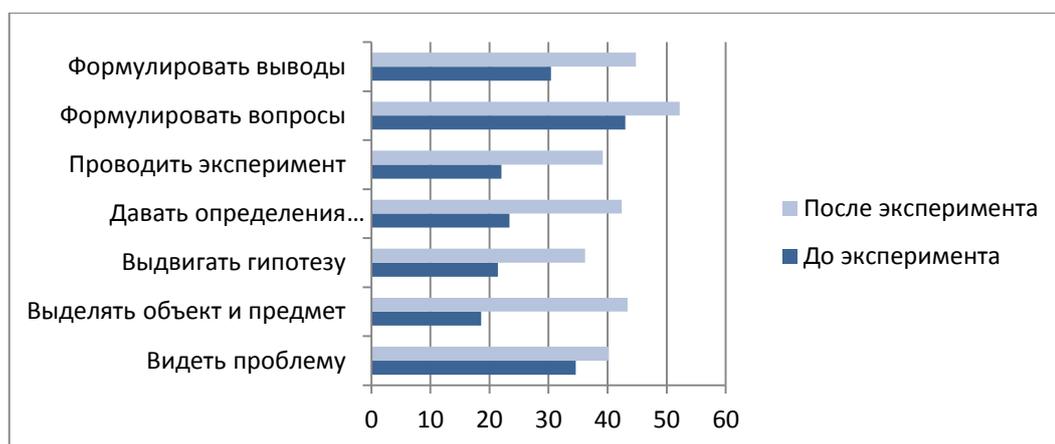
Исходя из полученных данных видно, что все исследуемые умения находятся на начальном уровне сформированности и лишь умение формулировать вопросы находится на неустойчивом уровне. Это объясняется тем, что на уроках химии учителя уделяют большое внимание формированию знаний, но не всегда предусматривают установление возможных взаимосвязей между ними и рассматриваемыми общеучебными умениями.

Формирующий этап эксперимента был направлен на оценку эффективности разработанных методик, направленных на развитие исследовательских умений при изучении раздела «Неметаллы» в 9 классе МОУ «СОШ № 6» г.о. Саранск. Для определения уровня сформированности исследовательских умений у обучающихся после проведения педагогического эксперимента мы проводили повторную диагностику. Обучающимся было предложено три задания по разделу «Неметаллы», время выполнения 45 мин. Результаты выполнений диагностического задания приведены в таблице 2 и на рисунке.

Таблица 2

Уровень сформированности исследовательских умений по результатам итоговой диагностики

Умения	Уровень сформированности	
	в %	уровень
Видеть проблему	40,2	неустойчивый
Выделять объект и предмет	43,4	неустойчивый
Выдвигать гипотезу	36,2	начальный
Давать определения понятиям	42,4	неустойчивый
Проводить эксперимент	39,2	начальный
Формулировать вопросы	52,2	неустойчивый
Формулировать выводы	44,8	неустойчивый



*Уровень сформированности исследовательских умений по результатам входной и итоговой диагностики*

**Заключение.** Таким образом, полученные результаты подтвердили эффективность разработанной методики. Такие умения, как выдвигать гипотезу и проводить эксперимент, остались на начальном уровне, но повысились количественно; такие умения, как видеть проблему, выделять объект и предмет, давать определения понятиям, формулировать вопросы, формулировать выводы - достигли неустойчивого уровня. Исследовательские умения способствуют формированию у обучающихся познавательных мотивов, развитию исследовательской позиции и активному овладению новыми знаниями.

*Исследование выполнено в рамках гранта на проведение научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям научной деятельности вузов-партнеров (ЧГПУ им. И.Я. Яковлева и МГПУ) по теме «Формирование исследовательских умений студентов в процессе профессиональной подготовки в вузе».*

### Список литературы

1. Дранишникова Л.И., Плотникова М.Н. Универсальные методы развития исследовательских умений обучающихся // Химия в школе. 2018. № 8. С. 27-30.
2. Нахова Н.А. Проектно-исследовательская деятельность учащихся по химии в современных условиях // Вестник Северо-восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. Серия: Педагогика. Психология. Философия. 2019. № 4(16). С. 45-49.
3. Проказова О.Г. Организация исследовательской деятельности учащихся в школе: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Астрахань, 2010. 24 с.
4. Журин А.А., Заграничная Н. А. Химия. Метапредметные результаты обучения. 8-11 классы. М.: ВАКО, 2014. 207 с.
5. Запятая О.В. Формирование социальных умений младших школьников в образовательной среде школы: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Пенза, 2011. 22 с.

6.     Габриелян О.С., Остроумова И.Г., Сладков С.А. Химия. 9 класс: учебное пособие для общеобразовательных организаций. М.: Просвещение, 2018. 223 с.