УДК 37.026.6 https://doi.org/10.33619/2414-2948/125/62

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ВЗАИМОДЕЙСТВИЮ МЕТАЛЛОВ С КИСЛОРОДОМ И СЕРОЙ

*©**Ярматов М. О.**, ORCID: 0000-0002-7786-0338, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, matatkadyr@gmail.com*
*©**Абдырахманова Б. С.**, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан*
*©**Тайырбекова Э.**, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан*
*©**Айдарова А.**, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан*
*©**Абдырахманова Ж. С.**, ORCID: 0000-0001-8706-6675, SPIN-код: 3201-4558, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, jazgulabdyrahmanova@gmail.com*

METHODOLOGY FOR CONDUCTING A DEMONSTRATION EXPERIMENT ON THE INTERACTION OF METALS WITH OXYGEN AND SULFUR

*©**Iarmatov M.**, ORCID: 0000-0002-7786-0338, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, matatkadyr@gmail.com*
*©**Abdyrakhmanova B.**, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan*
*©**Tayirbekova E.**, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan*
*©**Aidarova A.**, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan*
*©**Abdyrakhmanova Z.**, ORCID: 0000-0001-8706-6675, SPIN-code: 3201-4558, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, jazgulabdyrahmanova@gmail.com*

Аннотация. Демонстрационный эксперимент является важным средством обучения, так как позволяет наглядно проиллюстрировать теоретические положения, активизировать познавательную деятельность обучающихся и сформировать устойчивые представления о закономерностях протекания химических реакций. Целью данной работы является разработка и обоснование методики проведения демонстрационных опытов по окислению металлов кислородом и их взаимодействию с серой с учётом возрастных и познавательных особенностей обучающихся, требований техники безопасности и дидактических принципов наглядности, доступности и научности. В работе рассматривается методика проведения демонстрационного химического эксперимента, посвящённого изучению взаимодействия металлов с кислородом и серой в курсе общей и неорганической химии. Методическая ценность предложенных экспериментов заключается в их наглядности, воспроизводимости и возможности интеграции в различные этапы урока — при объяснении нового материала, его закреплении или обобщении. Проведение данных демонстраций способствует формированию у обучающихся химического мышления, развитию умений наблюдать, анализировать и делать выводы, а также повышает интерес к изучению химии как экспериментальной науки. Описываются основные этапы подготовки и проведения демонстрационного эксперимента: выбор реактивов и оборудования, организация рабочего места, последовательность выполнения опытов, а также способы визуализации результатов (изменение цвета, выделение тепла, свечение, образование твёрдых продуктов реакции). **Выводы:** в работе подчёркивается необходимость строгого соблюдения правил техники безопасности при работе с нагревательными приборами, активными металлами и серой.

Abstract. Demonstration experiments are an important instructional tool, as they allow for the visual illustration of theoretical concepts, stimulate students’ cognitive activity, and promote the formation of a stable understanding of the laws governing chemical reactions. The aim of this work is to develop and substantiate a methodology for conducting demonstration experiments on the oxidation of metals by oxygen and their interaction with sulfur, taking into account students' age-related and cognitive characteristics, safety requirements, and the didactic principles of visibility, accessibility, and scientific validity. The study examines the methodology of conducting demonstration chemical experiments focused on the interaction of metals with oxygen and sulfur within a course of general and inorganic chemistry. The methodological value of the proposed experiments lies in their visual clarity, reproducibility, and the possibility of integrating them into various stages of a lesson, including the explanation of new material, consolidation, and generalization. Conducting these demonstrations contributes to the development of students' chemical thinking, observation and analysis skills, and the ability to draw conclusions, as well as increases interest in chemistry as an experimental science. The main stages of preparing and conducting the demonstration experiment are described, including the selection of reagents and equipment, organization of the workplace, the sequence of experimental procedures, and methods for visualizing results (color change, heat release, luminescence, and the formation of solid reaction products). The study emphasizes the necessity of strict compliance with safety regulations when working with heating devices, reactive metals, and sulfur.

Ключевые слова: демонстрационный эксперимент, методика обучения химии, химический эксперимент, взаимодействие металлов с кислородом, взаимодействие металлов с серой.

Keywords: demonstration experiment; chemistry teaching methodology; chemical experiment; interaction of metals with oxygen; interaction of metals with sulfur.

Изучение химического поведения металлов при взаимодействии с кислородом и серой является фундаментальным разделом химии, поскольку эти реакции демонстрируют окислительные свойства металлов, образование оксидов и сульфидов, а также объясняют процессы коррозии и образование минералов. Демонстрационные эксперименты позволяют учащимся визуализировать химические реакции, развивать навыки безопасной работы с веществами и закреплять теоретические знания. Демонстрационным опытом считается эксперимент, который осуществляет учитель или ученик старших классов профильного обучения. Все опыты внесены в учебным план и обязательны к демонстрации, но педагог в праве изменить последовательность проведения экспериментов, если в данный момент нет необходимых реактивов [1].

Одним из видов школьного химического эксперимента является демонстрационный опыт. Его проведение в классе может осуществляться учителем, лаборантом или обучающимся. При этом действия учащихся, демонстрирующих эксперимент, должны находиться под обязательным контролем учителя или лаборанта. Ответственность за организацию и проведение демонстрационного химического опыта, а также за обеспечение жизни и здоровья школьников в ходе образовательного процесса несет учитель химии. В своей работе он способствует формированию у обучающихся навыков безопасного обращения с лабораторным оборудованием и химическими веществами. В связи с этим учитель обязан организовать систематическую работу по изучению и соблюдению правил техники безопасности, а также по развитию практических умений и исследовательских навыков в области химии [2].

Ранее авторами были рассмотрены строение веществ в курсе химии средней школы и методика обучения первоначальным представлениям о структуре и разработана методика

Т. 12. №4 2026
https://doi.org/10.33619/2414-2948/125

создания справочных конспектов при обобщении знаний в естественнонаучном образовании [3, 4].

Цель данной статьи показать окислительные реакции металлов с кислородом, демонстрировать образование оксидов и сульфидов металлов, развивать навыки наблюдения, анализа и документирования химических превращений, познакомить учащихся с влиянием температуры, поверхности металла и природы металла на скорость реакции.

В процессе проведения эксперимента, обучающиеся получают новые знания о химических свойствах веществ, внешнем проявлении протекания химических реакций [5].

Материалы и методы исследования

Материалами исследования послужили нормативные и методические источники по школьному курсу химии, действующие требования по технике безопасности при проведении химического эксперимента, а также учебно-методические пособия по организации демонстрационных опытов в общеобразовательной школе. В качестве эмпирического материала использовались результаты наблюдений за проведением демонстрационных химических экспериментов по теме «Взаимодействие металлов с кислородом и серой» в условиях учебного кабинета химии.

Для проведения демонстрационных экспериментов применялись следующие вещества и оборудование: порошкообразные и компактные металлы (железо, медь, магний), неметаллы (кислород воздуха, порошкообразная сера), лабораторная посуда (пробирки, фарфоровые чашки), штативы, пробиркодержатели, спиртовка или газовая горелка, спички, а также средства индивидуальной защиты (защитные очки).

В ходе работы были использованы теоретический анализ научной, педагогической и методической литературы по проблеме организации школьного химического эксперимента; анализ нормативных документов, регламентирующих требования к проведению демонстрационных опытов и обеспечению безопасности обучающихся; педагогическое наблюдение за процессом проведения демонстрационных экспериментов и реакцией обучающихся на демонстрируемые химические явления; экспериментальный метод, включающий разработку и апробацию методики проведения демонстрационных опытов по взаимодействию металлов с кислородом и серой; описательный метод, использованный для фиксации хода экспериментов, наблюдаемых явлений и полученных результатов; обобщение и систематизация полученных данных с целью формулирования методических рекомендаций.

Применение комплекса указанных методов позволило обосновать и разработать эффективную методику проведения демонстрационного эксперимента, способствующую формированию у обучающихся представлений о химических свойствах металлов, а также навыков безопасного поведения при работе с химическими веществами.

Результаты и обсуждение

Методика проведения эксперимента на тему «Взаимодействие металлов с серой».

Цель эксперимента: изучить взаимодействие металлов с серой, показать образование сульфидов металлов и закрепить представления учащихся о химических свойствах металлов и неметаллов.

Алгоритм эксперимента приведен в Таблице 1.

Таблица 1

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА
НА ТЕМУ «ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕТАЛЛОВ С СЕРОЙ»

Этап эксперимента	*Содержание*
Оборудование и реактивы	Металлический порошок (железо, медь или цинк), порошкообразная сера, фарфоровая чашка или пробирка, штатив, пробиркодержатель, спиртовка (или газовая горелка), стеклянная палочка, спички, защитные очки.
Техника безопасности	Работать в защитных очках, не вдыхать пары, не наклоняться над нагреваемой посудой, не трогать горячую посуду руками, строго соблюдать указания учителя.
Ход эксперимента	В пробирку (или чашку) помещают металлический порошок и серу в равных количествах, тщательно перемешивают и осторожно нагревают на пламени спиртовки.
Наблюдения	При нагревании происходит интенсивная реакция с выделением тепла и света, образуется твёрдое вещество тёмного цвета.
Результат реакции	Образование сульфида металла (например, сульфида железа).
Уравнение реакции	$Fe + S \rightarrow FeS$
Вывод	Металлы при нагревании взаимодействуют с серой с образованием сульфидов; реакция сопровождается образованием нового вещества.

Методика проведения эксперимента на тему «Взаимодействие металлов с кислородом».

Цель эксперимента: Изучить взаимодействие металлов с кислородом и показать образование оксидов металлов.

Алгоритм эксперимента приведен в Таблице 2.

Таблица 2

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА
НА ТЕМУ «ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕТАЛЛОВ С КИСЛОРОДОМ»

Этап эксперимента	*Содержание*
Оборудование и реактивы	Металлы (магний, железо, медь), спиртовка или газовая горелка, пробирки или фарфоровая чашка, штатив, пробиркодержатель, спички, защитные очки.
Техника безопасности	Работать в защитных очках, не наклоняться над нагреваемыми веществами, не смотреть на яркое пламя магния без защиты глаз, использовать держатели для горячей посуды.
Ход эксперимента	Металл помещают в пробирку или фарфоровую чашку и нагревают на пламени спиртовки до начала реакции с кислородом воздуха.
Наблюдения	Металл при нагревании окисляется; магний горит ярким белым светом, железо и медь покрываются оксидной плёнкой.
Результат реакции	Образование оксидов металлов.
Уравнение реакции	$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$; $4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$; $2Cu + O_2 \rightarrow 2CuO$.
Вывод	Металлы при нагревании взаимодействуют с кислородом с образованием оксидов; реакция является химической.

Соблюдение техники безопасности при проведении эксперимента. «Взаимодействие металлов с кислородом и серой».

При проведении демонстрационного эксперимента по взаимодействию металлов с кислородом и серой необходимо строго соблюдать требования техники безопасности, так как

Т. 12. №4 2026
https://doi.org/10.33619/2414-2948/125

опыт сопровождается нагреванием веществ, выделением тепла и возможным образованием газообразных продуктов.

Перед началом эксперимента учащиеся должны быть проинструктированы о правилах безопасной работы с нагревательными приборами, лабораторной посудой и химическими веществами. Эксперимент проводится только под контролем учителя химии.

Во время выполнения опыта необходимо использовать средства индивидуальной защиты: защитные очки, при необходимости перчатки. Длинные волосы должны быть убраны, а рабочее место освобождено от посторонних предметов.

Нагревание металлов и их смесей с серой следует проводить в сухой и исправной лабораторной посуде, используя пробиркодержатель или штатив. Запрещается наклоняться над нагреваемой пробиркой и направлять её отверстие в сторону людей. При взаимодействии металлов с кислородом следует учитывать интенсивность горения отдельных металлов (например, магния) и избегать наблюдения реакции без защитных очков.

Порошкообразную серу и металлические порошки нельзя вдыхать; их смешивание и нагревание осуществляются в небольших количествах. После завершения реакции горячую посуду оставляют до полного охлаждения, не прикасаясь к ней руками.

В случае возникновения нештатной ситуации (вспышка, рассыпание вещества, повреждение посуды) эксперимент немедленно прекращают и действуют в соответствии с инструкциями учителя. По окончании работы необходимо убрать рабочее место и вымыть руки.

Соблюдение данных правил обеспечивает безопасность участников образовательного процесса и способствует формированию у обучающихся ответственного отношения к проведению химического эксперимента.

Выводы

Демонстрационный химический эксперимент является эффективным средством формирования у обучающихся представлений о химических свойствах металлов и их взаимодействии с неметаллами, в частности с кислородом и серой. Разработанная методика проведения демонстрационных опытов позволяет наглядно показать процессы окисления металлов и образования соответствующих соединений оксидов и сульфидов, что способствует более глубокому усвоению теоретического материала. Чёткая поэтапная организация эксперимента, включающая подготовку оборудования, соблюдение техники безопасности и последовательность выполнения действий, обеспечивает безопасность участников образовательного процесса и повышает качество проведения опыта.

Использование демонстрационного эксперимента активизирует познавательную деятельность обучающихся, развивает наблюдательность, умение анализировать результаты и делать обоснованные выводы на основе наблюдаемых химических явлений. Соблюдение правил техники безопасности при работе с нагревательными приборами и химическими веществами способствует формированию у школьников ответственного отношения к проведению экспериментов и культуры безопасного труда в химической лаборатории. Применение данной методики в образовательном процессе повышает эффективность изучения темы «Химические свойства металлов» и может быть рекомендовано для использования в практике преподавания химии в общеобразовательной школе.

Список литературы:

1. Митченкова Ю. В. Демонстрационный опыт как фактор развития предметных умений по химии // Вестник науки. 2020. Т. 3. №6 (27). С. 19-23.

2. Золотова О. М. Безопасность проведения химического эксперимента // Наука и Образование. 2022. Т. 5. №1. С. 17.

3. Ярматов М. О., Умарова Н. Б., Аширбекова М. А., Осмонова А. А., Абдырахманова Ж. С. Строение веществ в курсе химии средней школы и методика обучения первоначальным представлениям о структуре // Бюллетень науки и практики. 2023. Т. 9. №3. С. 391-394. https://doi.org/10.33619/2414-2948/88/49

4. Ярматов М., Аширбекова М.А., Абдырахманова Ж.С., Сарымсакова А.Т., Ганыжан кызы З., Абдуллаева Ж.Д. Методика создания справочных конспектов при обобщении знаний в естественнонаучном образовании // Бюллетень науки и практики. 2023. №7. С. 379-384. https://doi.org/10.33619/2414-2948/92/53

5. Золотова О. М., Поветьева Е. В. Реализация компонентов агрообразования в процессе изучения дисциплин естественно-научной направленности // Наука и Образование. 2021. Т. 4. №3.

References:

1. Mitchenkova, Yu. V. (2020). Demonstratsionnyi opyt kak faktor razvitiya predmetnykh umenii po khimii. *Vestnik nauki, 3*(6 (27)), 19-23. (in Russian).

2. Zolotova, O. M. (2022). Bezopasnost' provedeniya khimicheskogo eksperimenta. *Nauka i Obrazovanie, 5*(1), 17. (in Russian).

3. Yarmatov, M., Umarova, N., Ashirbekova, M., Osmonova, A., & Abdyrakhmanova, Zh. (2023). The Structure of Substances in the Course of Chemistry of the Secondary School and the Method of Teaching Initial Concepts of Structure. *Bulletin of Science and Practice, 9*(3), 391-394. (in Russian). https://doi.org/10.33619/2414-2948/88/49

4. Yarmatov, M., Ashirbekova, M., Abdyrakhmanova, Zh., Sarymsakova, A., Ganyzhan kyzy, Z., & Abdullaeva, Zh. (2023). Methodology of Creating Reference Summaries in Generalizing Knowledge in the Natural Science Education. *Bulletin of Science and Practice, 9*(7), 379-384. (in Russian). https://doi.org/10.33619/2414-2948/92/53

5. Zolotova, O. M., & Povet'eva, E. V. (2021). Realizatsiya komponentov agroobrazovaniya v protsesse izucheniya distsiplin estestvenno-nauchnoi napravlennosti. *Nauka i Obrazovanie, 4*(3). (in Russian).

Поступила в редакцию 16.02.2026 г.

Принята к публикации 25.02.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Ярматов М. О., Абдырахманова Б. С., Тайырбекова Э., Айдарова А., Абдырахманова Ж. С. Методика проведения демонстрационного эксперимента по взаимодействию металлов с кислородом и серой // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №4. С. 468-473. https://doi.org/10.33619/2414-2948/125/62

Cite as (APA):

Iarmatov, M., Abdyrakhmanova, B., Tayirbekova, E., Aidarova, A., & Abdyrakhmanova, Z. (2026). Methodology for Conducting a Demonstration Experiment on the Interaction of Metals with Oxygen and Sulfur. *Bulletin of Science and Practice, 12*(4), 468-473. (in Russian). https://doi.org/10.33619/2414-2948/125/62