



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННОГО И МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ
КАФЕДРА ГЕОГРАФИИ, БИОЛОГИИ И ХИМИИ

Реализация исторического материала в процессе обучения химии

Выпускная квалификационная работа по направлению
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность программы бакалавриата
«Биология. Химия»
Форма обучения очная

Проверка на объем заимствований:
76,58 % авторского текста

Работа рекомендована к защите
рекомендована/не рекомендована

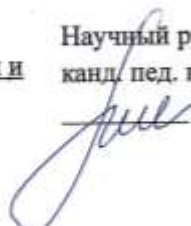
« 15 » 05 2026 г.

И.о. зав. кафедрой географии, биологии и
химии

(название кафедры)

 Малаев А.В.

Выполнил:
Студент группы ОФ-523/068-5-1
Минеев Артём Александрович


Научный руководитель:
канд. пед. наук, доцент,
 Лисун Наталья Михайловна

Челябинск
2026

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ИСТОРИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ	7
1.1. Изучение проблемы интеграции химико-исторических знаний учащихся в методике преподавания химии	7
1.2. Анализ исторического компонента в современных учебниках по химии	15
1.3 Классификация форм работы с историческим материалом и интеграция исторических фактов в современные образовательные технологии	22
Выводы по первой главе.	28
ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ИСТОРИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА НА УРОКАХ ХИМИИ.....	30
2.1 Методика преподавания темы «Металлы» с использованием исторического материала	30
2.1.1 Направление «Жизнь и деятельность ученых-химиков».....	31
2.1.2 Направление «История открытий и химико-исторический эксперимент».....	32
2.1.3 Направление «История химического производства».....	34
2.2 Разработка методических материалов	36
Выводы по второй главе	42
ГЛАВА 3 ОРГАНИЗАЦИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	44
3.1 Организация и методы исследования	44
3.2. Проведение и результаты педагогического эксперимента	45
Выводы по третьей главе.....	51
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	53
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	55

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Методические материалы с историческим компонентом	60
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Результаты педагогического эксперимента	69
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Технологическая карта урока «Общая характеристика металлов»	74
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 Технологическая карта урока «Физические свойства металлов»	83
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 Технологическая карта урока «Химические свойства металлов»	91
ПРИЛОЖЕНИЕ 6 Технологическая карта урока «Общая характеристика элементов IA и IIA групп»	97
ПРИЛОЖЕНИЕ 7 Технологическая карта урока «Алюминий и его соединения»	106
ПРИЛОЖЕНИЕ 8 Технологическая карта урока «Железо и его соединения».....	114
ПРИЛОЖЕНИЕ 9 Технологическая карта урока «Металлы в природе. Понятие о металлургии»	123
ПРИЛОЖЕНИЕ 10 Технологическая карта урока «Сплавы»	131

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность данного исследования обусловлена тем, что специфика химической науки требует высокого уровня развития абстрактного мышления. Изучая данный предмет приходится оперировать невидимыми объектами, законами и процессами, которые невозможно воспринять через органы чувств.

Когда ученики узнают, как учёные совершали открытия, какие трудности преодолевали, видят в науке не просто сухие правила, а увлекательный путь поиска истины, интерес к предмету возрастает. Истории из жизни великих химиков, особенно отечественных, воспитывают уважение к науке и чувство гордости за свою страну.

Кроме того, современные образовательные стандарты требуют не просто дать знания, а воспитать личность. Использование исторического материала способствует реализации данного требования стандарта. Поэтому поиск простых и понятных способов включения исторического материала в процесс обучения химии – важная задача для школы. Построение учебного материала на основе принципа историзма заключается не в изучении истории предмета, а в формировании проблемных ситуаций, способствующих приобретению учащимися знаний о предмете в соответствии с реальными условиями и методами их получения.

Современная система образования переживает период глубоких трансформаций, связанных с переосмыслением целей и ценностей обучения. В условиях информационного общества и ускоряющегося научно-технического прогресса перед школой стоит задача не просто передать обучающимся сумму готовых знаний, но и сформировать целостное научное мировоззрение, развить познавательный интерес и креативное мышление. Особое значение приобретает гуманизация естественнонаучного образования, которая призвана оживить формулы

через биографию ученых, способствовать развитию критического мышления через разбор научных заблуждений, ошибок, формирование целостной картины мира через интеграцию химии в общую культуру человечества.

Целью исследования является разработка и апробация эффективных методических приемов по использованию исторического материала как основы формирования знаний при изучении темы металлы в 9 классе.

Для достижения поставленной цели были выдвинуты следующие задачи:

1. Провести анализ школьной литературы и определить особенности применения исторического материала в процессе обучения химии.
2. Подобрать и систематизировать методические приемы с применением исторических материалов и применить их в обучении.
3. Оценить эффективность данных методических приёмов в школе.

Объект исследования – процесс использования исторического материала, направленного на развитие познавательного интереса учеников при изучении химии.

Предмет исследования- методика использования исторического материала как средства развития познавательного интереса, учеников при изучении химии.

Методы исследования -анализ научной литературы по применению исторического материала в обучении по химии -сравнение как влияет применение исторического материала на группу и их знаниях.

Практическая ценность работы состоит в создании прикладного инструментария для дидактического моделирования уроков химии. Разработанные алгоритмы и подборки материалов позволят учителю гибко управлять познавательным интересом учащихся. Правильный выбор метода введения исторического контекста (будь то проблемная ситуация, биографический очерк или анализ исторического эксперимента) переводит

ученика из пассивного слушателя в активного исследователя, что напрямую повышает качество усвоения сложных химических понятий.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ИСТОРИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

1.1. Изучение проблемы интеграции химико-исторических знаний учащихся в методике преподавания химии

Проблемой реализации исторического материала в химии занимались многие отечественные и зарубежные методисты, педагоги, психологи и философы. Каждый из них уделял внимание разным факторам: исторический материал как фактор развития познавательной деятельности учащихся; воспитательное значение исторического материала; интеграция исторического материала для формирования социальной активности учащихся.

Многие практики считают, что целесообразно ограничиться сообщением исторических дат и имен ученых, в то время как другие считают оптимальным изложение материала, которое более полно соответствует историческому пути развития химии. Ученые Д. М. Кирюшкин и В. С. Полосин провели анализ этих точек зрения [18]. Они отмечают, что беглое знакомство с датами, учёными и их именами не показывает науку в развитии, не дает точного представления о роли учёных в развитии истории химии. Образовательная, воспитательная ценность различных исторических справок не является тривиальной. Однако нельзя использовать исторический подход в качестве основы для изложения курса химии. Это методологическая ошибка. Большинство ученых методистов считают, что исторический подход должен включаться параллельно с логическим изложением материала [14].

А. А. Макареня в своих работах отмечал [20], что суть исторического принципа заключается не в изучении истории химии, а в формировании сложных ситуаций, способствующих приобретению обучающимися знаний

о предмете в соответствии с реальными ситуациями и методами их приобретения.

Фундаментальные основы теории и методики школьного химического эксперимента заложены академиком В. Н. Верховским. В своих трудах «Техника и методика химического эксперимента в школе» [6]. и др. он обосновал положение, что эксперимент является не иллюстративным дополнением к теоретическому материалу, а самостоятельным и ведущим методом обучения химии. Согласно В. Н. Верховскому, эксперимент выполняет следующие функции: гносеологическую – служит источником фактологических знаний и критерием истинности гипотез; развивающую – формирует научный стиль мышления, наблюдательность, способность к анализу и обобщению; практическую – вырабатывает лабораторные навыки такие как, работа с посудой, реактивами, приборами. В. Н. Верховским разработаны строгие требования к учебному эксперименту: предварительная апробация всех опытов учителем, максимальная простота и доступность оборудования при сохранении научной корректности, детальное описание количественных параметров навесок, объёмов и режимов нагрева, а также внедрение правил техники безопасности [6]. Особое значение имеет введённое В. Н. Верховским понятие «лабораторный урок» – форма занятия, на котором учащиеся не пассивно наблюдают демонстрации, а самостоятельно, под руководством педагога, проводят исследовательские операции. Эта инновация стала основой деятельностного подхода в обучении химии и сохраняет актуальность в современной образовательной практике.

В. Н. Верховский превратил опыты из простой иллюстрации в самостоятельный метод обучения, а также ввел в школьную программу исторические опыты. Под историческим химическим экспериментом в концепции Верховского понимается воссоздание на уроке опытов, с помощью которых ученые совершали свои великие открытия. Верховский считал, что изучение истории химии помогает правильно выстроить

систему подачи материала. Ученики должны знакомиться с методами великих ученых прошлого, чтобы понимать суть научных исследований.

Работы С. В. Телешова заполнили исторические пробелы в понимании того, как зарождалось и развивалось отечественное химическое образование. С. В. Телешов считает историю химии не просто вспомогательной дисциплиной, а самостоятельным и мощным инструментом познания и развития педагогической мысли [27]. Он утверждает, что обращение к истокам предметной методики помогает найти новые, эффективные подходы к преподаванию, которые. С его точки зрения, история методики – это не набор архивных данных, а национальное достояние России и феномен культуры. Поэтому он целенаправленно собирал труды отечественных педагогов и естествоиспытателей, создав внушительную библиотеку по истории методики обучения химии.

С. В. Телешов в своем диссертационном исследовании впервые в истории российской педагогики предложил стройную периодизацию истории методики обучения химии как учебного предмета [27]. Изучив и систематизировав огромный пласт работ вплоть до 2015 г. и введя в научный оборот имена забытых методистов, он заложил фундамент для понимания эволюции химического образования. Эта работа открыла возможность использовать проверенные временем педагогические решения в современной школе. Таким образом, его труды придали истории химии статус практико-ориентированной научной базы. Ученый активно исследовал историю школьного химического эксперимента и внедрял в современную практику задачи из дореволюционных российских задачников, адаптируя их для нынешних школьников.

Х. М. Раджабов в своих работах отмечает, что исторический материал в процессе становления химии как науки имеет не только познавательное, но и глубокое воспитательное значение [25]. Воспитательный аспект очень важен, так как в глобальном значении для общества воспитанный человек это главная задача в процессе образования и обучения в школе.

Х. М. Раджабов предлагает включить в учебный материал обучения неорганической химии следующие аспекты историко-хроникальных и личностно-ценностных материалов:

1. История и хронология открытия химических элементов.
2. Химия античного мира и ее вклад в сокровищницу современной химии.
3. Алхимия как феномен в неорганической химии.
4. Классическая химия как колыбель знаний по неорганической химии.
5. Современная химия с ее историческими истоками.
6. «Будущее не грозит разрушением, а только надстройки обещает периодическому закону» (Д. И. Менделеев).
7. Атомно-молекулярное учение как основа курса неорганической химии.
8. Законы, теории, понятия, вещи и вещества в лице их первооткрывателей.
9. Неразделимый треугольник неорганической химии – «история, современность, будущее».
10. «Не боги горшки обжигают», а ученые-химики боготворят и чудеса совершают [25].

Автор глубоко убеждён, что, подчёркивая мировоззренческие, просветительские, любознательные и захватывающие стороны исторического материала в значительной степени повышает научность преподавания неорганической химии и химии в целом. Таким образом, акцентирование гуманитарных аспектов истории химии рассматривается как методологический приём, усиливающий системность и доказательность учебного процесса. Также Х. М. Раджабов фиксирует потенциальную дидактическую проблему [25]: при включении исторических сведений существует риск искажения хронологической или концептуальной последовательности формирования научных теорий, например,

анахронизмов или телеологического пересказа. Следовательно, ключевым требованием выступает структурированная подача исторических фактов, где последние служат иллюстрацией или генетическим введением к современным концепциям, а не нарушают причинно-следственные связи в эволюции химического знания. Тем самым Х. М. Раджабов подчёркивает необходимость соблюдения баланса между исторической занимательностью и аутентичной логикой дисциплины

Н. В. Шарыпова и С. И. Халявин в своих работах посвящали вопросам использования и интеграции историко-химического метода в школьном курсе химии [28]. Одной из форм исторического материала выступает исторический химический эксперимент, то есть такой эксперимент, который сыграл важную роль в процессе открытий законов, понятий и становлении химии как науки. Н. В. Шарыпова и С. И. Халявин приводят примеры опытов, в ходе которых М. В. Ломоносов изучал действие кислот на металлы, опыты с газами А. Лавуазье. Эти опыты не только делают предмет привлекательнее с позиции расширения кругозора, но и формируют историческую память, организуют познавательную деятельность, так как требует от учащихся выдвижения предположений, интерпретации данных эксперимента, выбор наиболее вероятной гипотезы. Тем самым исторический эксперимент превращается в инструмент развития научного мышления, приближая учебный процесс к реальной логике научного поиска.

Авторы обосновывают роль историко-научного материала для формирования естественнонаучной картины мира, межпредметных связей химии с другими науками, например, физики и химии, химии и биологии, химии и философии, развития патриотических чувств обучающихся, посредством обращения к вкладу российских учёных, а также профессионального становления, с помощью знакомства с реальной историей открытий законов и свойств элементов [7].

Авторы выделяют несколько направлений исторического аспекта содержания школьного курса химии:

1. История развития вещества как части природы.
2. История химического производства в целом и история развития производства отдельных химических продуктов.
3. История развития и становления химии как науки (открытие, изучение и получение конкретных веществ, изучение важнейших химических реакций, формирование химических понятий, открытие химических законов, возникновение и развитие химических теорий).
4. Жизнь и жизнедеятельность ученых химиков [26].

Авторы отмечают, что в современных условиях развития школьного образования существенными условиями повышения эффективности обучения являются, во-первых, заинтересованное отношение учащихся к предмету, то есть развитие познавательных интересов, а во-вторых, постепенное и систематическое включение их в самостоятельную учебную деятельность.

И. В. Галкин в своих работах представляет пример урока с химико-историческим экспериментом, который способствует росту познавательного интереса благодаря постановке ученика в позицию исследователя, проходящего этапы научного поиска, а также связи с биографиями ученых и превращению лабораторной работы в творческий процесс благодаря созданию современных аналогов исторических приборов из подручных средств [8]. При этом осуществляются элементы развивающего обучения, такие как фасилитация со стороны учителя, проблемное обучение, дискуссия и групповая работа, сравнительный анализ и исследовательский метод, при котором ученики имитируют путь науки, реконструируя историческую логику.

Так выглядит пример химико-исторического эксперимента по мнению И. В. Галкина: «Учащиеся каждой группы получают задания, соответствующие направлению их поиска. Первая группа получает

углекислый газ действием серной кислоты на карбонат магния, собирает его методом вытеснения теплой воды, имеющей меньшую растворимость CO_2 из предложенных жидкостей, идентифицируют его известковой водой. Вторым этапом их работы является получение углекислого газа сжиганием графита и антрацита в атмосфере кислорода и идентификация его известковой водой. Устройство прибора, в котором Лавуазье проводил эксперимент, учащимся предлагается в виде рисунка. Учащиеся должны реконструировать его, приспособив к условиям современной школьной химической лаборатории» [7, с. 80] Представленный фрагмент описывает модель химико-исторического эксперимента, в которой учащиеся выступают в роли исследователей, реконструирующих два альтернативных способа получения углекислого газа (CO_2) и идентифицирующих его с помощью известковой воды. Эксперимент построен на сравнении химического (кислотное разложение карбоната магния) и физико-химического (сжигание углеродсодержащих веществ в атмосфере кислорода) методов генерации одного и того же вещества.

Научно-методическая ценность эксперимента заключается в том, что он сочетает классический химический практикум с элементами истории науки, не снижая строгости лабораторной работы. При этом соблюдаются современные требования безопасности (сжигание графита в кислороде – контролируемый процесс, работа с кислотами – стандартные меры). Когнитивный эффект усиливается благодаря двойной референции: каждый текущий результат (помутнение известковой воды) одновременно является эмпирическим фактом сегодня и «окном в прошлое» – звеном в цепи рассуждений Лавуазье, приведших его к кислородной теории горения.

По мнению И. В. Галкина химико-исторический эксперимент – это эксперимент, который был поставлен в определенный исторический момент развития науки, намеренно или случайно, и послужил источником открытия закона, создания теории, которые способствовали поступательному развитию науки [8]. Задачами историко-химического эксперимента

являются: возбуждение интереса к предмету; развитие научного стиля мышления наряду с поиском ответа на поставленную задачу, нахождение путей ее решения; и становление мета научного открытия в системе знаний [5]. Помимо перечисленных задач, реализация историко-химического эксперимента в образовательной практике обеспечивает формирование у обучающихся представлений о структуре научного исследования, то есть от постановки проблемы до интерпретации результатов с учётом исторически доступных средств измерения и моделирования.

Помимо указанных аспектов, химико-исторический эксперимент способствует формированию у учащихся метакогнитивных навыков – способности рефлексировать, анализировать и регулировать собственные мыслительные процессы. Они позволяют человеку понимать, как он учится, какие стратегии использует для решения задач и корректировать свои действия в процессе деятельности. В рамках лабораторных работ формируются практические умения работы с химическим оборудованием и реактивами, развиваются компетенции по сбору, обработке и интерпретации экспериментальных данных, а также формируется экспериментальная культура, включающая критическое осмысление границ применимости исторических приборов и реактивов. Такой эксперимент помогает учащимся понять, насколько путь развития науки был сложен и непредсказуем, что иногда развитие науки зависело от технических возможностей эпохи, коммуникации между учеными и даже от социально-культурных факторов, и благодаря этому оценить, какое значение играли научные открытия для истории и прогресса человека.

Таким образом историко-химический эксперимент выполняет не только обучающую, но и мировоззренческую функцию, формируя целостное представление о науке как о динамично развивающейся системе человеческой деятельности.

В своих работах авторы Д. С. Горденский и А. И. Горденская выделяют несколько аспектов исторического материала: алхимия и развитие науки; металлургия и цивилизации; химия и войны; индустриальная революция; медицина и фармацевтика; археологические исследования [9]. Эти темы показывают, как между собой взаимодействуют история и химия и как их изучение в школе может развить понимание прошлого и настоящего. Выделенные авторами аспекты исторического материала образуют многослойную модель интеграции историко-химического знания, которая может быть эффективно использована в школе не только для формирования предметных компетенций, но и для ранней профессиональной ориентации обучающихся. Каждый из этих аспектов демонстрирует конкретные сферы приложения химических знаний в реальной социально-экономической деятельности человека.

1.2. Анализ исторического компонента в современных учебниках по химии

Федеральным перечнем учебников (ФПУ) для современной школы рекомендованы для 9 класса два учебника, предназначенных для разных уровней подготовки.

Учебник «Химия 9 класс» О. С. Gabrielyana и соавторов является базовым для 9 класса и наиболее востребованным учебником в курсе химии. Учебник «Химия 9 класс» Н. Е. Кузьменко и соавторов используется для профильного обучения, его используют в лицеях и гимназиях, где профильные классы изучают более углубленно материал. Проанализируем содержание исторического компонента в данных учебниках.

Сравнение учебников по включению исторического материала проводилось на примере темы «Металлы». В рамках данного сравнения были выделены три критерия анализа материала:

1) контекст представления информации (основной текст либо домашнее задание в конце параграфа);

2) способ использования материала авторами (применение иллюстраций, проблемных вопросов или принципа самостоятельного обучения);

3) целевая направленность (подведение учащихся к определённом понятию, закону и т.п.).

При изучении физических свойств металлов авторы учебников предлагают использовать исторический материал не одинаково. В профильном учебнике Н. Е. Кузьменко изложение начинается с алхимического периода: «В Древности людям были известны семь металлов золото, серебро, ртуть, медь, олово, железо, свинец Символом Алхимии считали – золото. Они верили, что существует философский камень – магическое вещество, способное превратить все металлы в золото» [12, с. 178-179]. Такой подход позволяет, во-первых, проследить эволюцию представлений о металлах – от мифологической связи металлов с планетами, вера в философский камень и перейти к изучению строения атома, далее, как приводится в учебнике к строго научным знаниям, показав разницу в развитии химических знаний прошлого и современного представления. Во-вторых, обращение к алхимии служит средством формирования познавательного интереса учащихся за счёт необычных исторических фактов, а также демонстрирует, что наука не возникает сразу, а проходит длительный путь проб и заблуждений.

В учебнике О. С. Gabrielyana исторический материал включается не в начале темы, а непосредственно при формировании конкретных физических понятий – «пластичность» и «сплавы». Так, при объяснении пластичности (способности металлов изменять форму под ударом и сохранять её) автор ссылается на работы М. В. Ломоносова цитата «Великий русский учёный М. В. Ломоносов определил металлы как «светлое тело, которое ковать можно» [11, с. 148]. В своих трудах М. В. Ломоносов, в частности, связывал пластичность с внутренним строением металлов, он также исследовал процессы плавки и смешения металлов, заложив научные основы металлургии. Обращение к наследию М. В. Ломоносова позволяет не только

конкретизировать понятие пластичности, но и показать, как практическое наблюдение свойств металлов постепенно превращалось в теоретическое обобщение. Кроме того, упоминание вклада М. В. Ломоносова в изучение сплавов, например, создание мозаичных составов способствует формированию у учащихся представления о междисциплинарных связях химии и физики, а также о роли отечественной науки в развитии химических знаний.

Таким образом, различная стратегия обращения к истории химии – от развёрнутого исторического введения в профильном учебнике до точечного использования истории при введении отдельных понятий в учебнике О. С. Gabrielyana отражает различие в дидактических целях: формирование широкого историко-научного контекста против углубления предметных понятий через исторические примеры.

При изучении химических свойств в учебнике О. С. Gabrielyana, в тексте приводится отдельная информация, посвященная роли Н. Н. Бекетова в открытии ряда напряжений металлов: «В 1865 г. выдающийся русский химик Н. Н. Бекетов защитил докторскую диссертацию на тему «Исследования над явлениями вытеснения одних металлов другими»» [11, с. 150]. В рамках этого исследования Н. Н. Бекетовым был проведен химический эксперимент и учащимся было предложено проанализировать фрагмент его эксперимента на основании исторических данных. Данный фрагмент подводит учащихся к открытию ряда активности металлов самостоятельно, через анализ экспериментов, а если проводить как демонстрационный эксперимент, то уже будет относиться к восстановлению химико-исторического эксперимента и развитию познавательного интереса. Также задавая вопросы, учитель активизирует мышление подводя учащихся сделать вывод о вытеснении металлов в ряду активности. Также обращаясь к российскому ученому Н. Н. Бекетову, упоминается его диссертация и это показывает, что этот ряд не являлся готовым знанием, а сформировался в результате тщательного научного исследования. Данный учебник развивает

сущность эксперимента проведённый ученым, а также на развитие патриотических чувств, в этом и заключается «жизнь» науки.

В учебнике Н. Е. Кузьменко при изучении темы «Алюминий и его соединения» упоминается, что ряд напряжений металлов был открыт Н. Н. Бекетовым. Это раскрывается на примере опыта по восстановлению алюминия бария и калия. Также приводится биография учёного, его достижения при получении цезия и рубидия и подчёркивается вклад российского химика в мировую науку. Приводится информация что: «Результаты опытов Н. Н. Бекетов изложил в публикации 1859 г. «О некоторых явлениях восстановления» а затем более подробнее – в диссертации 1865 г.» [12, с. 203].

При изучении алюминия в учебнике Н. Е. Кузьменко приводится цитата ученого Д. И. Менделеева, «Алюминию свойствен белый цвет, подобный олову, т. е. он более серого цвета, чем серебро; блеск же его напоминает слабый матовый блеск олова, но сравнительно с оловом и чистым серебром алюминий весьма твёрд» [12, с. 200], описывающий алюминий в его представлении в книге «Основы химии». Данный фрагмент можно использовать при упоминании о периодическом законе и периодической системе элементов, так как это инструмент для прогнозирования свойств, а также развитие представлений о периодической системе происходит при изучении алюминия и используя периодическую закономерность закона Д. И. Менделеева, в том числе могут быть предсказаны свойства металлов и, в частности, что свойство алюминия было предсказано в его книге. Это показывает, как великий химик предвидел свойства и распространение алюминия за долго до его промышленного получения. Это формирует у учеников понимание природы науки как процесса, где теории проверяются практикой.

Также приводятся иллюстрации предметов XIX в. из алюминия, после параграфа один из вопросов приводится «Почему в XIX в. в России алюминий называли глинием» [12, с. 207]. Упоминание того, что алюминий

в XIX в. в России называли «глинием», отсылает к историческому контексту: выделение металла было трудным, он казался «родственным глине» оксиду алюминия. Ответить на вопрос и найти объяснение названию развивает информационную грамотность и учит связывать химические факты с экономикой, техникой и языком прошлого.

В учебнике О. С. Gabrielyana в конце параграфа как домашнее задание в разделе «Используйте дополнительную информацию» приводится задание: «Подготовьте сообщение о истории открытия алюминия, о его свойствах и применении». Данное задание важно тем, что переносит акцент с готовых фактов, как в учебнике Н. Е. Кузьменко, на подготовку сообщения в процессе самостоятельной работы с массивами информации. Ученик не просто узнает о том, что говорили ученые Д. И. Менделеев и Н. Н. Бекетов, а сам выстраивает цепочку от первых попыток получения алюминия до его современного применения. Это развивает навыки исследовательской работы и целостного представления об объекте.

В учебнике О. С. Gabrielyana при изучении темы «Железо и его соединения» приводится фраза: «Железо неразрывно связано с историей человечества. Алхимики использовали для обозначения железа символ управляющей им, по их мнению, планеты – Марса. Как вы думаете, почему?» [11, с. 172]. Данный проблемный вопрос основан на алхимическом факте, из которого ученик узнает, что Марс – бог войны из мифологии и основными причинами связи, что железо было главным металлом для производства оружия – доспехов, мечей и наконечников стрел, а также оно было красноватого цвета от ржавчины и окарины. Отсюда прямая ассоциация: «война-Марс-железо». Ученик приходит к выводу о том, что символика не случайна, так как символ Марса копьё и щит. После того как ученики поймут эту связь с войной, учитель может логично перейти к обсуждению реальных свойств железа, таких как твердость, ковкость, высокая температура плавления – именно эти свойства сделали

незаменимым для оружия и инструментом, т.е. есть исторический факт служит дидактическим мостиком к химии.

В учебнике Н. Е. Кузьменко приводится краткое описание процессов, протекающих в доменной печи.

Для дополнения этой информации можно обратиться к произведению А. Азимова «Краткая история химии» [1]. «Секрет плавки железа был открыт примерно в 1500 г. до н. э. в Малой Азии. Как было установлено, столь необходимое «жаркое пламя» может дать древесный уголь, если через горящий уголь продувать воздух. Первыми широко применять железо начали хетты (один из народов, населявших Малую Азию). В письме хеттского царя (датируемом 1280 г. до н. э.) наместнику богатого железом горного района совершенно определенно говорится о производстве железа» «Чистое железо не очень твердое. Однако в процессе плавки железо может вобрать в себя столько углерода из древесного угля, что в результате образуется поверхностный слой сплава железа и углерода, называемого сталью. Этот сплав тверже самой лучшей бронзы, и изготовленный из него наконечник после заточки долго остается острым. Получение стали явилось поворотным моментом в истории развития металлургии и в истории развития общества. Наступил железный век. Располагавшие железным оружием дорийцы вторглись в 1100 г. до н. э. на Балканский полуостров и разгромили микенских греков. Микенские греки были более высокоразвитым народом, но еще не имели стали и были вооружены бронзовым оружием. Часть греков проникла в Ханаан и принесла с собой железное оружие. Это были те самые филистимляне, о которых так много говорится в Ветхом завете. И пока евреи не получили железного оружия (а это случилось при царе Сауле), они были по существу беспомощны» [1, с. 20].

Данный фрагмент стоит использовать как вводную часть при изучении процессов современной доменной печи. Это говорит о том, что технологические прорывы меняли ход истории целых народов.

Исторические примеры иллюстрируют, как химические знания влияли на военное дело и судьбы народов.

Таким образом, на основе проведенного анализа можно сделать следующие выводы:

– в учебнике для базового изучения химии исторические даты, имена ученых и их открытия изложены строго в соответствии с классическими данными. Автор не ограничивается сухими фактами, а вводит легенды и занимательные сюжеты, что делает сухие параграфы запоминающимися; исторический материал носит преимущественно прикладной и познавательный характер, учащимся понятны истории о древних египтянах и первых металлургах; исторические справки показывают, что открытия не возникали на пустом месте, а всегда подготовлены ходом развития науки и потребностями практики; автор использует патриотический и гуманистический потенциал, биографии отечественных и зарубежных ученых служат примером целеустремленности, преодоления трудностей и бескорыстного служения науке;

– в учебнике для профильного уровня исторический материал рассредоточен внутри теоретических глав, исторические даты, открытия алхимиков и имена ученых интегрированы в смысловое повествование; авторы используют повествовательный принцип, описывая историческую логику получения открытий. В учебнике почти нет иллюстраций в виде портретов ученых, исторических приборов или факсимиле древних трактатов. Акцент сделан на формулы и схемы, что обусловлено углубленным уровнем подготовки. Исторический материал используется для создания проблемных ситуаций.

1.3 Классификация форм работы с историческим материалом и интеграция исторических фактов в современные образовательные технологии

В целях демонстрации методического потенциала историко-научных материалов в курсе химии 9 класса проведён анализ учебника О. С. Габриеляна в теме «Металлы». В работе раскрываются формы используемых исторических сведений, их дидактические функции и эффективность. Также в рамках анализа приведены примеры для реализации конкретной формы, соотносящиеся с каждым из определённых типов исторического материала.

Основными формами включения исторического материала в деятельность являются: исторические справки учителя; демонстрация портретов и других средств статистической наглядности; аудио- кино- и видеоматериалы; воспроизведение исторического эксперимента; доклады или сообщения учащихся; исторические дискуссии; мини-игры или викторины по истории химии; проблемные ситуации с использованием исторического материала; индивидуальные и групповые задания с использованием историко-химического содержания; создание газет, плакатов, стендов по актуальным вопросам истории химии; уроки-экскурсии и др. [18].

Используя данные формы исторического материала, можно их объединять в единый урок и использовать несколько форм сразу. Приведем пример урока с несколькими формами включения исторического материала:

1. Урок с использованием четырёх форм исторического материала: исторические справки учителя; индивидуальные и групповые задания с использованием историко-химического содержания, аудио-фрагмент (звон колоколов). Использовался урок учителя химии О. В. Пуклаковой, тема урока: «Роль металлов в истории России» [24]. Цель урока, поставленная

учителем – определить основные направления применения металлов и их соединений в развитии страны.

Содержание фрагмента урока:

1) краткий экскурс в историю кремлёвских стен (дерево → белый камень-известняк → красный кирпич) с визуальным рядом (слайды);

2) химическая справка: белый камень и красный кирпич – это карбонат кальция (содержит кальций);

3) золочение куполов: от древней техники (золотые листы на клею) до современного сплава «рандоль» (медь + бериллий + титан);

4) колокольный звон: состав колокольной бронзы (78 % меди, 22 % цинка), виды звонов (лечебный, набатный и др.);

5) сообщение ученика о металлах в военном деле: литий (трассирующие пули, очистка воздуха на подлодках), титан (прочные сплавы для кораблей), ванадий (упругая сталь для гидросамолётов);

6) заполнение учениками таблицы со свойствами металлов и применением;

2. Пример урока с использованием мини игры и викторины по истории химии, автор учитель химии В. А. Абдуллина. «Химический турнир» [2] (викторина + загадки + ребусы).

Цель фрагмента: в игровой форме активизировать знания учащихся по основным понятиям химии (вещества, реакции, элементы, лабораторная посуда), развить логическое мышление и интерес к предмету.

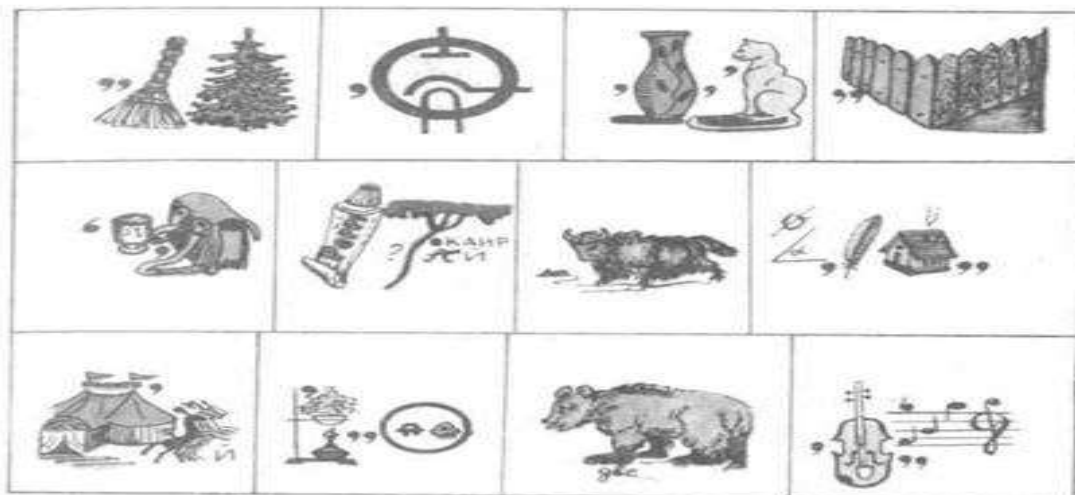
Структура фрагмента (15–20 мин.):

1. Блиц-викторина (5–7 вопросов с быстрым ответом): например, «Кто впервые методами синтеза и анализа определил количественный химический состав воды?», «Какой химический элемент открыт раньше на Солнце, нежели на Земле?» и т.д. За каждый правильный ответ команда получает жетон.

2. Химические загадки (3–4 загадки в стихах о веществах или явлениях): например, «Какие химические элементы утверждают, что могут

другие вещества рождать?» (водород, кислород), Учащиеся отгадывают и объясняют химический смысл.

3. Химические ребусы. Место в уроке: этап закрепления и обобщения. Пример химического ребуса представлен на рисунке 1.



В этих маленьких ребусах зашифрованы названия двенадцати химических элементов. Расшифруйте их.

Рисунок 1 – Ребус к уроку история химии для закрепления знаний

К данному заданию приведены ответы (1) никель; 2) йод; 3) азот; 4) бор; 5) марганец; 6) кремний; 7) мышьяк; 8) углерод; 9) цирконий; 10) аргон; 11) медь; 12) криптон).

3. Свой фрагмент использования исторического материала предложила Р. С. Кайбулаева [19].

Особый интерес у школьников вызывает Периодическая система Д. И. Менделеева и история ее открытия. Познакомившись с историей открытия Периодического закона и периодической системы Д. И. Менделеева, учащимся можно предложить творческую работу – составить «паспорт» одного из химических элементов (по выбору). В «паспорте» отразить следующие сведения:

- химический символ, русское и латинское названия элемента;
- относительная атомная масса;
- строение атома (электронная схема);

- история открытия и изучения элемента;
- семейство, к которому принадлежит элемент, и его «родственники» (элементы из соответствующей подгруппы);
- свойства простых веществ, образованных элементом;
- получение простых веществ;
- применение простых веществ;
- важнейшие соединения химического элемента и их применение.

Фрагмент урока Р. С. Кайбулаевой учит систематизировать знания об элементе, видеть связи «строение → свойства → применение», работать с источниками, использовать таблицу Менделеева и готовить творческие проекты.

4. Проведение экскурсий. Автор Н. А. Кокшарова в своей деятельности использует план проведения экскурсий на производство [19]:

- краткая характеристика данного производства в целом (история возникновения, развития, задачи производства и перспективы дальнейшего развития);
- продукт производства, его хозяйственное значение;
- сырье и его подготовка;
- химические реакции, лежащие в основе переработки сырья в готовый продукт, условия их протекания и управления ими;
- деление производственного процесса на стадии;
- важнейшие аппараты, в которых происходят технологические процессы каждой отдельной стадии, их устройство и принцип действия;
- общие научные принципы химического профиля, краткая характеристика основных трудовых функций работников;
- научно-технический прогресс в данной отрасли.

Н. А. Кокшарова, анализируя методические рекомендации, пришла к выводу, что все авторы выделяют три этапа организации и проведения учебных экскурсий: подготовительный, этап непосредственного проведения

и этап подведения итогов экскурсии (заключительный). Обратившись к содержательной стороне, можно обнаружить ряд интересных фактов.

Основная дидактическая функция большинства учебных экскурсий по химии, по мнению автора, заключается в иллюстрации изученного на уроках учебного материала. Например, в 8 классе можно предложить посещение минералогического музея. На этих экскурсиях восьмиклассники познакомятся с минералами и горными породами – химическими соединениями, т. е. с тем, о чем они уже узнали на уроках химии. С доменным способом получения чугуна ученики также могут ознакомиться в краеведческом музее, где есть действующая модель металлургического завода. В музее учащиеся найдут непосредственное, чувственное подтверждение своим теоретическим познаниям.

Интеграция исторических фактов в современные образовательные технологии – это процесс объединения исторических знаний с межпредметными связями и интерактивными методами обучения. Все эти технологии очень важны для привлечения интереса учеников к школьному курсу химии:

1. Технология проблемного обучения раскрыта широко автором Т. А. Ивановой в работе «Примеры использования технологии проблемного обучения на уроках химии в 8-9 классах» в теме «Коррозия металлов». Текст фрагмента «После работы с учебником по вопросу «Способы защиты» предлагаю такую ситуацию: Представьте себе, что вы купили себе дорогую машину. Какое антикоррозионное покрытие вы выберете: из цинка или из олова? Почему? Разбираем, в каких случаях лучше делать катодное, а в каких – анодное покрытие. Объяснение и обобщение знаний в новой ситуации» [29]. В приведенном фрагменте описан классический элемент проблемного обучения и закрепления знаний. Методическая роль данного приема заключается в переносе теоретических знаний в практическую, жизненную ситуацию (контекстное обучение).

2. Технология проектной деятельности предложена Е. А. Соловьевой по теме «Откуда пришел уксус» в работе «Анализ использования метода проектов в преподавании предметов естественного цикла» [26].

В ходе самостоятельной работы учащиеся разрабатывают анкету «Что вы знаете об истории уксуса?», проводят анкетирование, обрабатывают результаты, собирают, систематизируют информацию об истории уксуса и представляют ее на электронном и бумажном носителе. В проектной карте записываются точные источники информации. Отбирают информацию для текста брошюры, фотографии, гравюры и рисунки. Продумывают формат и дизайн.

Учитель предоставляет заранее стандартные вопросы, которые помогут провести дискуссию, так же раздаются клише ответов.

Учитель раздает памятку для выступления. Группа представляет свою работу от лица путешественников во времени, которые побывали в прошлом и представляют отчет о путешествии.

Учитель проводит беседу, на которой оговариваются все требования к проекту и его защите и на основании этих критериев ребята оценивают друг друга.

Рефлексия проводится в виде неоконченных предложений.

Ученики имеют портфолио, куда отправляется проект.

3. Технология кейс-метод представлен в работе «Кейс-метод на уроках химии» автора Е. А. Базарова [3].

Содержание кейса. С самых древних времен и до наших дней художники, создавая монументальную живопись, чаще всего используют технику фрески. Слово это происходит от итальянского «fresco», что значит «свежий», «сырой». Фрески пишут по сырой штукатурке красками, которые разводятся водой. Высыхая, известь штукатурки плотно соединяется с красочным слоем. Для приготовления красок, используемых в создании фресок, применяют обычные пигменты. Но при их отборе учитывают одно общее ограничение, обусловленное химическими свойствами основных

компонентов грунта. Разберите данную ситуацию, проведите ее анализ. Из имеющихся у вас пигментов (красная охра, берлинская лазурь, цинковые белила, фиолетовый кобальт, крапка, зеленый крон, желтый крон), предложите художнику те, которые возможны в использовании во фресковой живописи. Докажите это практически. Пригодятся ли знания, полученные из данного кейса, в вашей будущей профессиональной деятельности.

Далее приводятся два приложения с дополнительной информацией которая должна помочь в решении кейса.

Выводы по первой главе

Проведённый в рамках данной главы анализ теоретических источников и учебно-методической литературы позволяет сделать ряд обобщающих выводов.

Во-первых, проблема включения историко-научного материала в процесс обучения химии разрабатывалась авторами Д. С. Горденским и А. И. Горденской, как также методистами В. Н. Верховским, Х. М. Раджабовым, Н. В. Шарыповой, С. И. Халявиным, И. В. Галкиным и др. В их трудах обоснована необходимость реализации принципа историзма; выделены дидактические функции исторического материала – мотивационная, познавательная, мировоззренческая, воспитательная, метакогнитивная; предложены конкретные формы его включения в уроки химии.

Во-вторых, в результате анализа учебников 9 класса Н. Е. Кузьменко и О. С. Габриеляна установлено, что в учебнике Н. Е. Кузьменко исторические сведения используются фрагментарно. В учебнике же О. С. Габриеляна для историко-научный материал представлен более системно. Он включает биографические справки, описания открытий и лабораторных опытов учёных прошлого, вопросы и задания исторического содержания, что

позволяет учащимся не только усвоить предметные знания, но и проследить логику развития научной мысли.

В-третьих, на основе изученных источников нами была проанализирована классификация форм работы с историческим материалом.

Таким образом, в главе показано, что эффективное использование исторического материала в обучении химии предполагает не только использование материала учебников, но и целенаправленный отбор форм работы с источниками информации с учётом возрастных особенностей учащихся, содержания темы и планируемых результатов.

ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ИСТОРИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА НА УРОКАХ ХИМИИ

2.1 Методика преподавания темы «Металлы» с использованием исторического материала

Тема «Металлы» является центральной в курсе неорганической химии 9 класса, поскольку завершает формирование представлений о классах веществ и переходит на уровень изучения целых групп элементов. Логически она опирается на материал 8 класса: строение атома, виды химической связи (особенно металлической), типы кристаллических решёток, а также на свойства оксидов и солей. С другой стороны, тема создаёт базу для последующего изучения конкретных металлов главных и побочных подгрупп в старшей школе или на углублённом уровне. В УМК О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, И. В. Аксёнова на тему отводится 16 час., включая контрольную работу и практикум. В УМК Н. Е. Кузьменко на тему отводится 21 час, включая практические работы и контрольную работу. Место темы в программе определяется её высокой практической значимостью: металлы окружают учащихся в быту, технике, биологии, поэтому здесь активно реализуется принцип связи обучения с жизнью. Кроме того, именно в этой теме впервые системно вводятся понятия «электрохимический ряд напряжений», «коррозия», «металлургия», которые являются сквозными для дальнейшего изучения химии элементов.

Тема по изучению металлов важна и актуальна в курсе обучения химии в 9 классе. Данный раздел очень благоприятный для реализации исторического материала, так как металлы начали применять и получать тысячи лет назад. Вся история человечества непрерывно связана с металлами, они использовались в промышленности, в ювелирной сфере, в военном деле, в строительстве. Поэтому важно применять знания истории металлов в химии не только прошлых веков, но и наших дней.

При изучении исторического материала, мы классифицировали его на следующие содержательные направления, по которым анализируется исторический материал:

- жизнь и деятельность ученых-химиков;
- история открытий и химико-исторический эксперимент;
- история химического производства.

2.1.1 Направление «Жизнь и деятельность ученых-химиков»

Направление «Жизнь и деятельность ученых-химиков» можно использовать в интерактивном блоке урока «Талантливый человек талантлив во всем» [15]. Жизненный путь многих выдающихся химиков демонстрирует не только глубину специализации, но и широкий диапазон интересов, выходящих за рамки одной дисциплины. Так, для М. В. Ломоносова характерно органичное сочетание химических исследований с работами в области физики, астрономии, геологии, технологии стекла и языкознания. Этот универсализм позволял учёному видеть аналогии между разными явлениями и формулировать обобщающие законы (например, закон сохранения вещества и движения). Следовательно, анализ многогранного наследия таких полиматов необходим не только для реконструкции истории науки, но и для понимания механизмов генерации нового знания.

Нами был приведен пример использования биографии К.-Э. Клёуса при проведении урока по теме «Общая характеристика металлов» (Приложение 1, рис. 2, 3).

Изучение биографии Карла Карловича Клауса (первооткрывателя рутения) в рамках темы «Металлы» играет ключевую методическую роль, трансформируя сухие факты о благородных металлах в живой, междисциплинарный и практически значимый учебный процесс. История Клауса демонстрирует тончайшие методы химического анализа. Он открыл рутений, исследуя «отходы» – остатки уральской платиновой руды после извлечения чистой платины, что учит школьников вниманию к деталям и

критическому анализу. Рутений – единственный естественный элемент периодической системы, открытый в России (и названный в её честь от лат. *Ruthenia*). Обращение к этой теме развивает чувство гордости за отечественную науку и Казанскую химическую школу.

2.1.2 Направление «История открытий и химико-исторический эксперимент»

В этом направлении нами был использован химико-исторический эксперимент на примере опытов Н. Н. Бекетова. В рамках школьного курса химии в 9 классе при изучении темы «Металлы» одной из наиболее результативных форм работы становится демонстрационный опыт, переходящий в лабораторную работу, где учащиеся могут собственными руками воспроизвести классический эксперимент Бекетова по вытеснению одного металла другим из раствора соли (приложение 1).

В школьном курсе химии классический эксперимент Н. Н. Бекетова (вытеснение одних металлов другими из растворов их солей) и созданный на его основе ряд активности служат фундаментальным наглядным пособием. Они формируют у учащихся алгоритмическое мышление, объясняют суть окислительно-восстановительных процессов и прогнозируют химические реакции.

Эффективным методическим приёмом в этом направлении могут служить задачи с историческим содержанием. Задачи с историческим содержанием на уроках химии повышают познавательный интерес, развивают логику и формируют естественно-научную картину мира. Они связывают сухие формулы с реальными событиями, помогая понять, как развивалась металлургия и химическая наука от древности до наших дней.

Задача 1 (Железо в истории и массовая доля). В гробнице египетского фараона Тутанхамона был найден кинжал из железа, которое в те времена ценилось дороже золота. Ученые доказали, что это железо имело

метеоритное происхождение. В метеоритном железе содержится примесь никеля. Рассчитайте массовую долю железа в метеорите, если химический анализ образца показал, что в нем на 84 г железа приходится 16 г никеля.

Задача 2 (Качественные реакции и алхимия). Одна из главных задач алхимии – превращение неблагородных металлов в золото. Алхимики часто пытались покрыть медные изделия тонким слоем ртути, чтобы они выглядели как серебряные. Если опустить медную пластинку в раствор нитрата ртути (II), она действительно покроется серебристым налетом ртути. Составьте уравнение этой реакции и определите, какой тип окислительно-восстановительного процесса здесь происходит.

Задача 3 (Электролиз и свойства металлов). В 1807 г. английский химик Гемфри Дэви впервые получил металлический калий, проведя электролиз расплавленного едкого кали (гидроксида калия). Напишите уравнения процессов, происходящих на катоде и аноде, а также вычислите, какая масса калия выделится на катоде, если через расплав прошел электрический заряд, содержащий $2 \cdot 10^{23}$ электронов?

Также используются задания с историческим материалом для школьных олимпиад 9 класса. Вот пример одной из них – задача с химико-историческим экспериментом.

Задача 4. Как часто вы думаете о Римской Империи? По одной из исторических версий повсеместное использование материалов и предметов, сделанных из простого вещества X является причиной гибели древнеримской цивилизации. Так, древние римляне использовали водопроводные трубы и кухонную утварь, содержащие X. На воздухе данное простое вещество тускнеет и покрывается тонкой пленкой оксида A ($\omega(\text{O}) = 7,17\%$) (реакция 1). При комнатной температуре X довольно инертен по отношению к соляной и серной кислотам, так как покрывается защитной плёнкой из нерастворимой соли, однако легко реагирует на воздухе даже со слабой уксусной кислотой (реакция 2) (с полным текстом задачи можно ознакомиться в приложении 1).

2.1.3 Направление «История химического производства»

Направление «История химического производства» можно эффективно реализовать с использованием фрагмента из книги А. Азимова «Краткая история химии», который может послужить основой реализации материала о химическом производстве. Например, история производства железа представлена не просто как хронология технологических открытий, но как движущая сила социального прогресса, напрямую связанная с судьбами целых народов и цивилизаций:

1. Зарождение металлургии и железный век: Азимов связывает переход к железному веку с появлением стали — более твердого материала, чем бронза. Он приводит выразительный пример: вооруженные железным оружием дорийцы в 1100 г. до н. э. разгромили микенских греков, у которых его не было.

2. Промышленная революция: Азимов детально описывает изобретение Г. Бессемера, который нашел дешевый способ производства стали, пропуская через расплавленный чугун воздух. Это позволило получать прочный материал для нарезных орудий и полностью изменило технологию производства.

3. Ключевое экономическое значение: автор подчеркивает, что сталь — материальная основа промышленности и самая важная статья экономики любой развитой страны.

Таким образом, А. Азимов раскрывает тему комплексно, связывая технологии с социальным прогрессом и показывая переход металлургии от древних ремесел до уровня современной промышленности.

Присутствие металлов можно разделить на несколько эпох развития человеческой цивилизации:

- Каменный век (2,5 млн – 7 тысяч лет до н. э.);
- Медный век, медно-каменный век (приблизительно 4-3 тысячелетия до н. э.);

- Бронзовый век (3500-1300 гг. до н. э.);
- Железный век (1300 год до н. э. – 340 гг. н. э.).

Каждую эпоху можно рассмотреть при изучении металлов подробно, применяя различные методические приемы (табл. 1).

Таблица 1 – Формы и методические приемы применяемые для реализации исторического материала

Форма	Методический прием	Пример
Проблемно-историческое изложение	Методический прием создание проблемной ситуации на основе исторических фактов и ленты времени	Коррозия Царь колокола. Трагедия «Катерины». Бронзовый век против железного. Почему алюминий стоил дороже золота
Историко-химические задачи	Методический прием использование задач, основанных на исторических фактах и открытиях	Расчетные задачи на основе исторических фактов. Задача «Как часто вы думаете о Российской империи?». Задачи на расчет по составу вещества
Химико-историческая викторина	Методический прием – проведение игровых форм работы с использованием исторического материала, онлайн-экскурсия, исторические загадки	Викторина «Великие химики и их открытия». Деловая игра «Химическое производство алюминия». Конкурс «История одного элемента»
Проектная деятельность	Методический прием – организация исследовательских проектов на историко-химические темы	Проект «История химической лаборатории». Исследование «Химия в древних цивилизациях». Создание инфографики развития химических представлений
Исторический эксперимент	Методический прием – воспроизведение исторических опытов или их демонстрация с использованием современного оборудования	Проведение опыта по гальванической коррозии. Демонстрация электролиза алюминия или «Почему алюминий стоил дороже золота?»

Примеры расчётных задач при реализации данного направления.

Задача 1 (Металлы и окислительно-восстановительные реакции). Во II тысячелетии до н.э. для получения бронзы древние мастера использовали реакцию между двумя минералами – малахитом и касситеритом (оксидом олова (IV)), нагревая их с углем. Напишите уравнения реакций, лежащих в

основе этого процесса, учитывая, что восстановителем является угарный газ (CO), а в результате образуются медь, олово и углекислый газ.

Задача 2 (Стоимость и экономика производства). На Всемирной выставке в Париже в 1855 г. алюминиевые слитки были выставлены как главная драгоценность, а Наполеон III заказал для своих почетных гостей алюминиевые столовые приборы, которые ценились выше золотых. В 1889 г. инженер Поль Эру и химик Чарльз Холл независимо друг от друга разработали метод электролиза глинозема в расплавленном криолите, после чего цена металла упала в сотни раз. Используя учебные материалы по химии, опишите, почему алюминий так трудно было выделить из руды химическим путем и почему именно электролиз совершил революцию в его производстве.

Как и любой другой материал, исторический материал в процессе обучения химии, использующийся на уроках, должен соответствовать определенным нормам и принципам, для лучшей реализации этого материала:

- должен быть органично связан с изучаемой темой;
- не должен превышать 10-15 % времени урока;
- исторический материал должен способствовать лучшему пониманию тем и закономерностей;
- необходимо учитывать возрастные учащиеся особенности при использовании исторического материала;
- использовать различные средства для наглядного представления учащимися исторического материала, ими могут служить презентации, видео, иллюстрации [10].

2.2 Методические приёмы в ходе реализации педагогического эксперимента

Анализ педагогической и методической литературы, а также собственный опыт прохождения педагогической практики показали, что

историко-химический компонент используется в школьном курсе фрагментарно и часто сводится к упоминанию имён учёных без раскрытия логики научного поиска. Это снижает познавательный интерес учащихся и не позволяет им увидеть химию как развивающуюся науку. Для устранения этого противоречия потребовалась разработка специальных методических материалов, интегрирующих исторические сведения в учебный процесс органично и системно. Целью данной разработки является подбор комплекта дидактических материалов по химии для 9 класса, в которых исторический компонент служит не иллюстрацией, а средством решения учебных задач.

В ходе подготовки материалов решались следующие задачи:

- отобрать исторические факты, открытия и биографические данные, соответствующие программе по химии для основной школы;
- определить оптимальные формы подачи истории химии с помощью задач с историческим сюжетом, лабораторные работы-реконструкции, рабочие листы;
- разработать методический инструментарий для учителя такие как, вопросы, комментарии и ключи.

Принципы отбора содержания:

- 1) принцип дополнительности – исторический материал не дублирует учебник, а углубляет понимание ключевых;
- 2) принцип драматургии – акцент на научных спорах, ошибках и поиске истины в исторических фактах и событиях;
- 3) принцип ориентации на практику – каждый исторический факт сопровождается заданием для ученика сравнить, проанализировать или выдвинуть гипотезу, решить и обосновать.

Используемые материалы мы разделили на содержательные направления:

1. Направление исторического материала «История химического производства». Форма исторического материала: проблемно историческое

изложение. Приём: создание проблемной ситуации на основе исторических фактов и открытий на теме «Алюминий и его соединения».

Опираясь на исторический контекст, ключевая проблемная ситуация для урока заключается в следующем: из-за чего и как металл, который долгое время был дороже золота и считался драгоценным, внезапно стал одним из самых дешёвых и распространённых в промышленности? Это противоречие между высокой стоимостью и реальными (впоследствии раскрывшимися) физико-химическими свойствами алюминия создает идеальную основу для проблемного обучения, демонстрируя, как научный прогресс меняет мир.

2. Содержательное направление исторического материала «Жизнь и деятельность учёных химиков». Форма исторического материала: химико-историческая викторина реализовалась, используя методический приём викторина «Великие химики и их открытия», в котором мы на уроке изучили биографию Д. И. Менделеева, привели воспоминания его учеников о нём, о его открытии периодического закона.

Вопросы для викторины:

1) Какие детали внешности Д. И. Менделеева описывает академик А. А. Байков, вспоминая последнюю лекцию учёного? (Седые длинные волосы, седая борода, сутуловатая фигура, проникновенные глаза);

2) Как отреагировал Д. И. Менделеев на бурные овации студентов в аудитории? (Хмурился, махал руками, пытаясь прекратить приветствия);

3) назовите три области науки или техники, помимо химии, в которых работал Менделеев. (Физика, метеорология, метрология, кораблестроение, воздухоплавание, нефтяная промышленность, экономика, философия, социология — любые три);

4) Каким термином в тексте назван Д. И. Менделеев за широту его интересов? (Учёный-энциклопедист, гений эпохи Возрождения).

Второй блок вопросов

1) В каком году Д. И. Менделеев опубликовал первый вариант своей периодической таблицы в учебнике «Основы химии»? (1869 г.);

2) Как меняются металлические свойства химических элементов в периоде слева направо? (Ослабевают);

3) Как изменяется высшая валентность элементов по кислороду в периоде при движении слева направо? (Возрастает от I до VII);

4) Как меняется характер высших гидроксидов элементов в периоде слева направо? (От основных через амфотерные к кислотным);

5) допишите классическую формулировку периодического закона: «Свойства химических элементов, а также свойства образуемых ими простых и сложных веществ находятся в периодической зависимости от ...» (... от относительных атомных масс элементов) –

Викторина даёт ученику: закрепление знаний в игровой форме; развитие памяти и внимания; повышение интереса к предмету соревновательную мотивацию; быструю самооценку своих знаний.

3. Содержательное направление исторического материала «История открытий и химико-исторический эксперимент».

Форма: проблемно-историческое изложение.

Методический приём: лента времени.

Использование ленты времени при изучении металлов — это эффективный метод визуализации, который превращает сухие даты и факты в стройную логическую цепочку. Он связывает историю, химию и физику в единую картину развития человечества.

Необходимо разделить класс на группы, каждая из которых изучает свой «век» (например, «Медный век», «Бронзовый век», «Железный век», «Эра новых металлов»). Учащиеся наносят на общую ленту времени (на доске или в электронном виде) маркеры с указанием периода, названия металла, его свойств и сферы применения.

VIII–VII тысячелетия до н.э. (Медный век): Первое использование самородной меди. Открытие плавки.

IV–III тысячелетия до н.э. (Бронзовый век): Сплав меди и олова, применение для изготовления орудий труда и оружия.

II тысячелетие до н.э. – I тысячелетие до н.э. (Железный век): Переход к более твердому металлу, революция в сельском хозяйстве и ремеслах.

XVIII в. (Промышленная революция): Бурное развитие металлургии (чугун, сталь), создание первых доменных печей.

1825 г. (Алюминиевая эра): Х. Эрстед получил чистый алюминий. Металл, ставший основой авиации и космонавтики.

XX–XXI в.в. (Эра радиоактивных и редких металлов): Использование урана, титана, полупроводниковых металлов в электронике и атомной энергетике.

Таким образом, реализуется проблемно-историческое изложение с использованием ленты времени. На доске фиксируется Лента времени и обучающиеся шаг за шагом связывали свойства металла (от тугоплавкости в прошлом до жаропрочности и биосовместимости сегодня) с его электронным строением. Для обучающихся данный результат важен, поскольку он превращает абстрактные химические знания в живую историю научного прогресса, формирует мировоззрение о развитии свойств веществ во времени, воспитывает гордость за науку и показывает практическую связь школьной химии с высокими технологиями (авиация, медицина, оборона), что значительно повышает учебную мотивацию и осознанность обучения.

На уроке по теме «Общая характеристика металлов» была использована химико-историческая викторина (Приложение 4)

Методический прием – деловая игра «Химическое производство алюминия» с использованием исторического материала (электролиз глинозёма, роль криолита, экологические и энергетические проблемы) был реализован при изучении алюминия и его соединений (Приложение 2).

Тип урока: урок обобщения и систематизации знаний с элементами деловой игры.

Форма работы: Командная работа (3–4 команды).

Дидактические цели: закрепить химизм процесса получения алюминия, развить экономическое и экологическое мышление, научить применять теоретические знания для принятия решений.

Цель проведения игры: формирование у обучающихся целостного представления о технологической цепочке производства алюминия, развитие навыков принятия управленческих и технологических решений в условиях ограниченного времени и ресурсов, а также закрепление знаний о взаимосвязи эффективности производства, энергозатрат и экологической ответственности.

Участники разбиваются на команды, каждая из которых управляет виртуальным алюминиевым заводом. Игровой цикл включает 4 последовательных этапа (добыча и подготовка сырья, электролиз, литьё/прокат, экологический контроль/утилизация). На каждом этапе команда делает выбор из нескольких альтернатив, фиксирует решение в маршрутном листе. Критерии успеха: максимизация прибыли (баллов) при сохранении не менее 100 условных единиц «энергонов»; использование карточек с формулами повышает точность решений. За правильные решения начисляются баллы и экономия энергии; за ошибки – штрафы (потеря энергии/баллов). Время игры: 15–20 мин. Консультации между командами запрещены.

Ожидаемые результаты (компетенции): умение применять технологические и химические формулы для расчёта параметров процесса; способность балансировать между производственной эффективностью, энергозатратами и экологическими нормативами; навык быстрого коллективного принятия решений с фиксацией результатов в документах (маршрутный лист); понимание экономических последствий инженерных и экологических решений.

В теме «Металлы в природе. Понятие о металлургии» была использована виртуальная экскурсия по Магнитогорскому металлургическому комбинату, в которой есть возможность пройти онлайн-

тур по цехам; посмотреть историю развития предприятия и города; материалы о роли предприятия в годы Великой Отечественной войны. После онлайн-экскурсии были разобраны процессы, протекающие в доменной печи.

Данная форма работы позволяет изучить историю родного края и понять роль «ММК» в становлении победы в войне. Такая форма работы нацелена не только на повышение мотивации учеников, но и на патриотическое воспитание молодежи (Приложение 1).

Методический приём «Эволюция лабораторного пространства» организует исследовательские проекты по истории химической лаборатории. Учащиеся делятся на группы, каждая выбирает исторический срез: античная мастерская, алхимическая келья, ятрохимическая лаборатория, лаборатория Лавуазье, XIX в. или современный научный комплекс. Группы работают с изобразительными и текстовыми источниками (гравюры, описи, трактаты), выявляя цели работы, оборудование, источники тепла и меры безопасности. Затем следует этап реконструкции: создание макета лабораторного стола, виртуальной презентации или ролевой игры «День в лаборатории» с демонстрацией опыта от лица учёного прошлого. Итоговый продукт может быть представлен как «Живая энциклопедия», лабораторный детектив, выставка или хронология изобретений. Завершается приём публичной защитой и рефлексивным эссе. Приём формирует историко-научное мышление, междисциплинарные связи и интерес к материальной культуре химии, но требует осторожности в различении алхимической символики и современной науки.

Выводы по второй главе

На основе изученных во второй главе теоретических форм и практических приёмов работы с историческим материалом был спроектирован комплекс методических средств для внедрения в рамках темы «Металлы».

Установлено, что комплексное использование выбранных методов, например, методического приема проведение игровых форм работы с использованием исторического материала и методического приема сопоставления исторических и современных методов, теорий, представлений позволяет не только систематизировать факты о металлах, но и в доступной форме изучить и понять материал.

Применение этих методик к историческим источникам показало, что металлы выступают не просто как материальные объекты, а как ключевой компонент социально-экономических и культурных процессов.

ГЛАВА 3 ОРГАНИЗАЦИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1 Организация и методы исследования

Исследование было проведено на базе школ МОУ «Гумбейская средняя общеобразовательная школа» и МОУ «Фершампенуазская общеобразовательная школа» при участии 36 человек, из которых 16 обучаются в 9 классе первой школы, а 20 обучаются 9 «Б» классе второй школы.

1. Констатирующий этап.

Цель: оценка уровня знаний на начальном этапе, а также оценка уровня познавательного интереса до эксперимента.

Для организации эксперимента организован входной контроль определяющий уровень знаний по теме «Неметаллы и их соединения». Также была проведена оценка познавательного интереса с использованием методики Е. В. Ненаховой «Методика познавательного интереса у обучающихся старших классов средней общеобразовательной школы». С текстом методики можно ознакомиться в приложении 2. Результаты были использованы для подтверждения однородности групп.

На основании результатов входного контроля нами были определены экспериментальная группа (9 «Б» класс МОУ «Фершампенуазская общеобразовательная школа») и контрольная группа (9 класс МОУ «Гумбейская средняя общеобразовательная школа»).

2. Формирующий этап.

Цель: практическая реализация комплекса педагогических условий, направленных на развитие познавательного интереса и уровня знаний у учащихся, и фиксация промежуточных изменений.

Первая группа (9 «Б») обучалась с использованием дополнительного исторического материала, в то время как вторая (9 класс) – с использованием традиционных методов обучения с установленным содержанием исторического материала в учебнике.

Формирующий этап включал в себя проведение уроков по теме «Металлы» с применением методических приёмов с использованием исторических сведений (Приложение 3-10):

Второй срез (контрольная диагностика) – проведён по завершении всех уроков. Цель: оценка уровня познавательного интереса после изучения темы (приложение 2, таблица 2.7).

3. Контрольный этап.

Обработка и статистический анализ данных.

Сравнение результатов входного и к выходного тестирования внутри каждой группы (динамика). Успехи учеников экспериментальной группы существенно возросли относительно начального уровня.

Сравнение результатов выходного тестирования между экспериментальной и контрольной группами. Экспериментальная группа показала более высокие результаты по уровню познавательного интереса. Контрольная группа сохранила ровный уровень познавательного интереса, но и без выраженного роста.

Практический материал может быть внедрён в работу любого образовательного учреждения, независимо от используемой линии учебников, поскольку разработанные работы не противоречат содержанию УМК.

Перспективы внедрения результатов в образовательный процесс:

- непосредственное внедрение в школах;
- масштабирование на другие темы и классы.

Результаты первого тестирования представлены в таблице 2.4 приложения 2.

3.2. Проведение и результаты педагогического эксперимента

Цель эксперимента – оценить эффективность применения разработанных методических приёмов обучения химии на практике.

В обеих группах были проведены два контроля (приложение 2): до начала эксперимента (для оценки начального уровня знаний) и после его завершения (для оценки знаний по пройденной теме).

В начале формирующего этапа, перед началом изучения темы в обоих классах была проведена входная диагностика, определяющая уровень знаний по теме «Неметаллы и их соединения» (приложение 2), и оценка познавательного интереса с использованием методики Е. В. Ненаховой «Методика познавательного интереса у обучающихся старших классов средней общеобразовательной школы» (приложение 2).

Были сформированы две группы для сравнения: экспериментальная и контрольная. Принцип комплектования групп основывался на следующих критериях:

- естественный состав классов – классы не переформировывались, сохранялся их обычный списочный состав. Это обеспечивало естественные условия образовательного процесса;
- сопоставимость исходного уровня знаний – перед началом эксперимента было проведено первичное тестирование, которое показало отсутствие статистически значимых различий между классами;
- равные условия обучения – обе группы обучались по одной и той же программе и учебному плану, имели одинаковое количество часов на изучение темы.

Таким образом, принцип комплектования можно охарактеризовать как неслучайное, но контролируемое формирование групп с предварительной проверкой гомогенности по уровню знаний.

Нами были определены экспериментальная и контрольная группы. Экспериментальной группой был определён 9 «Б» класс (20 человек), контрольной – 9 класс (16 человек). Выбор 9 «Б» класса в качестве экспериментальной, объясняется тем, что этот класс наиболее близок по уровню знаний с 9 классом.

Результаты первого тестирования по уровню знаний представлены на рисунке 3.

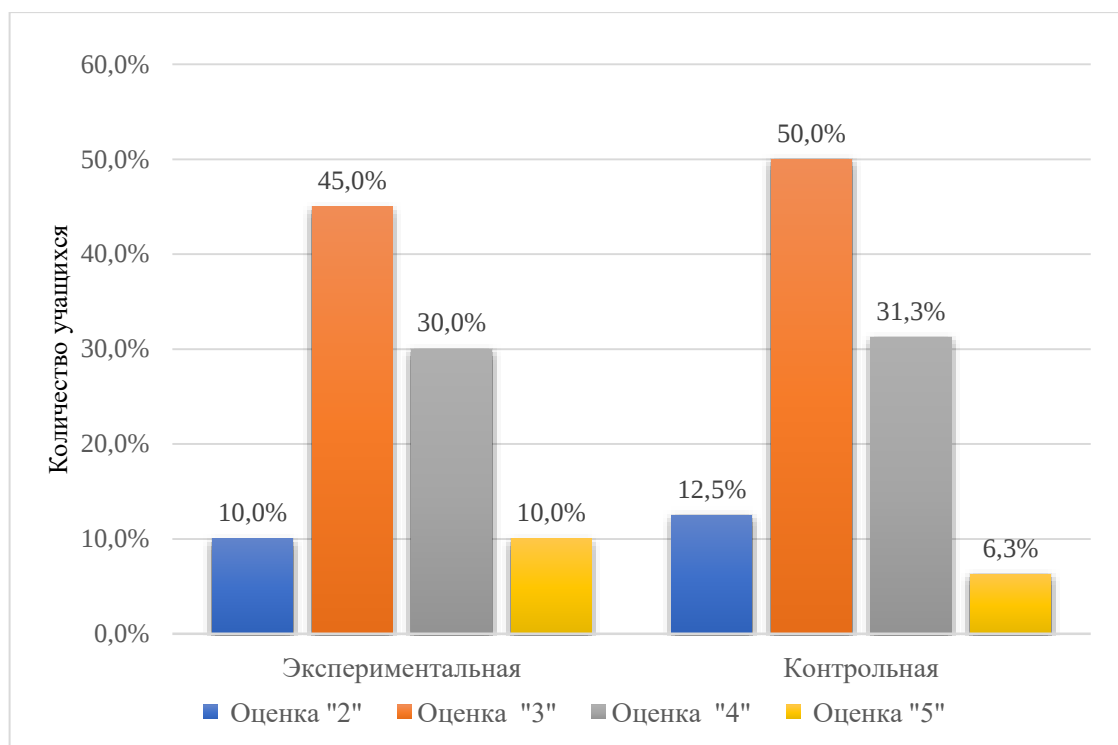


Рисунок 3 – График по уровню знаний при входном тестировании

Распределение оценок при первоначальном тестировании показывают, что в экспериментальной группе 10 % получили «5», 30 % – «4», 45 % – «3» и 10 % – «2», а в контрольной группе «5» получили 6 %, «4» – 31 %, «3» – 50 % и «2» – 12,5 %. В целом, можно отметить, что обе группы изначально имели примерно одинаковый уровень знаний по теме «Неметаллы».

Результаты контрольного тестирования по оценке знаний представлены на рисунке 4.

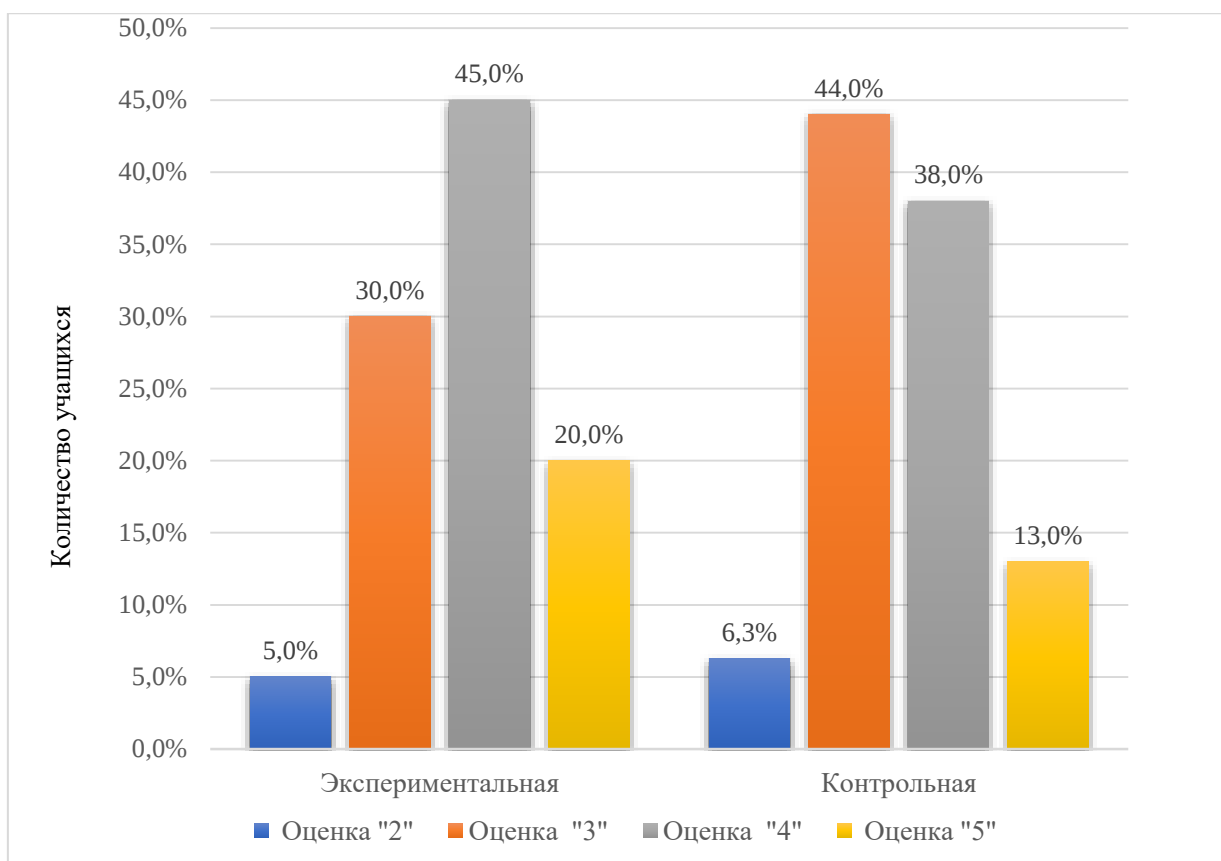


Рисунок 4 – График по уровню знаний при контрольном тестировании

Распределение оценок при контрольном тестировании показывает, что в экспериментальной группе тех, кто получил «5» увеличился показатель на 10 %; на 15 % увеличился показатель тех, кто получил – «4»; на 15 % снизилось количество тех, кто получил – «3»; на 5 % уменьшилось количество тех учащихся, кто получил «2». В контрольной группе количество учащихся, получивших «5» увеличилось на 6 %; на 7 % увеличилось число тех, кто получил, «4»; на 6 % стало меньше тех, кто получил «3»; на 6 % меньше тех, кто получил «2». В экспериментальной группе зафиксирован заметный рост числа высоких баллов. В контрольной группе наблюдалось незначительное улучшение, однако общие показатели остались практически неизменными.

На основании полученных данных, можно сказать, что успеваемость учеников экспериментальной группы значительно повысилась в сравнении

с начальным уровнем. Успеваемость учеников контрольной группы осталась почти на прежнем уровне.

Результаты первого (рис. 5) и контрольного тестирования (рис. 6) по оценке уровня познавательного интереса представлены ниже.

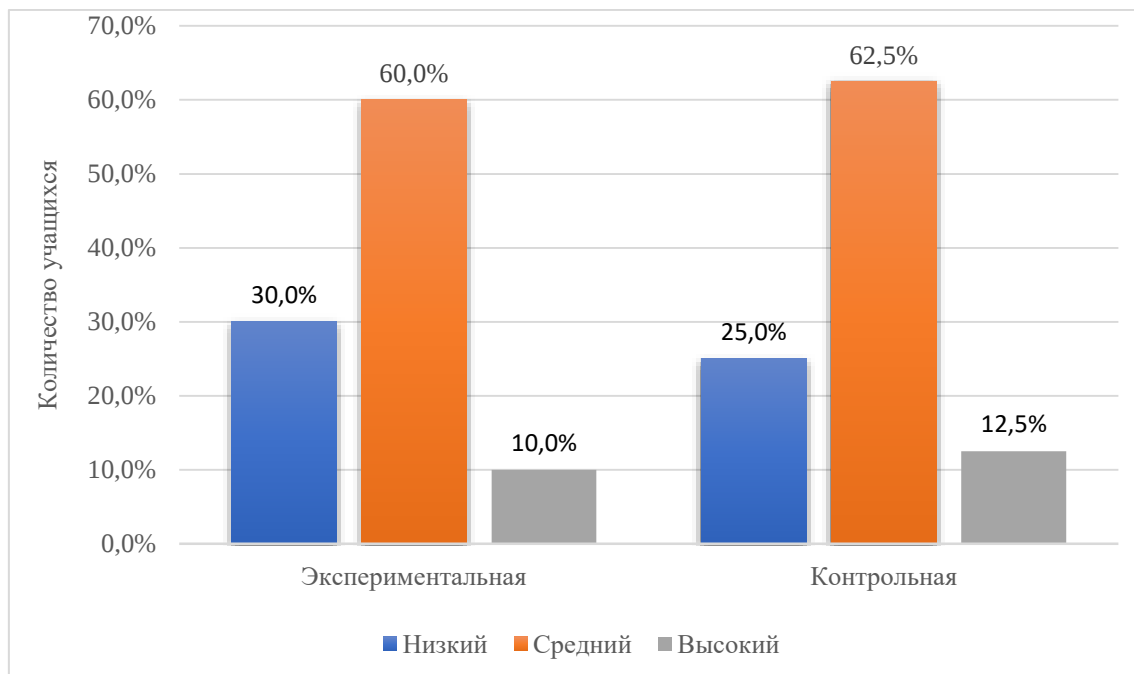


Рисунок 5 – График уровня познавательного интереса при входном тестировании

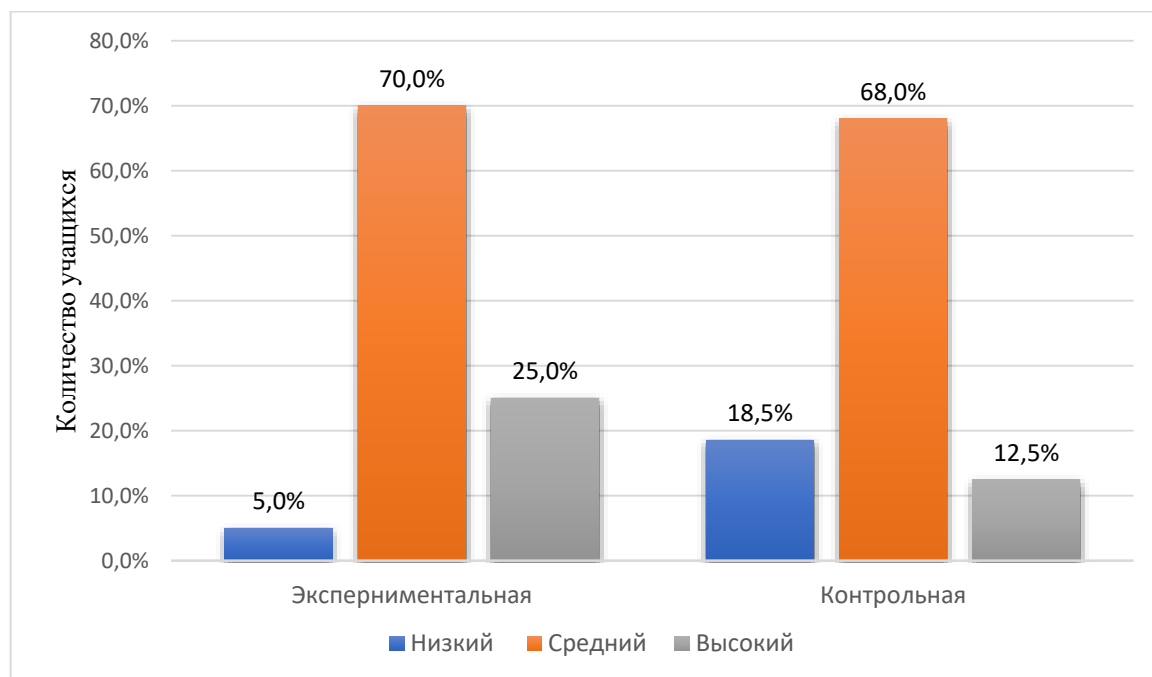


Рисунок 6 – График уровню познавательного интереса при контрольном тестировании

Распределение уровня познавательного интереса показывает, что в экспериментальной группе низкий уровень познавательного интереса снизился на 20 %; на 10 % увеличился показатель среднего уровня познавательного интереса; на 15 % увеличился показатель высокого уровня познавательного интереса». В контрольной группе снизился показатель низкого уровня познавательного интереса на 6,5 %; на 6,5 % увеличился показатель среднего уровня познавательного интереса; показатель высокого уровня познавательного интереса остался прежним. В экспериментальной группе зафиксирован заметный рост познавательного эксперимента. В контрольной группе наблюдалось незначительное улучшение, однако общие показатели остались практически неизменными.

На основании полученных данных, можно сказать, что познавательный интерес учеников экспериментальной группы значительно повысилась в сравнении с начальным уровнем. Познавательный интерес учеников контрольной группы незначительно увеличился.

В ходе исследования мы выдвинули гипотезу «мы предполагаем, что использование разработанного комплекса методических работ при изучении химии способствует более глубокому усвоению материала учащимися и повышению уровня познавательного эксперимента».

Занятия проводились по темам, соответствующим главе «Металлы» (технологические карты этих уроков представлены в приложениях 3–10):

1. Общая характеристика металлов.
2. Физические свойства металлов.
3. Химические свойства металлов.
4. Общая характеристика элементов I А группы и II А группы.
5. Алюминий и его соединения.
6. Железо и его соединения.
7. Металлы в природе. Понятие о металлургии.

В экспериментальной группе подача материала происходила с применением методических приёмов: деловая игра «Производство алюминия»; викторина «Великие химики и их открытия»; исторические загадки «Загадка Н. Н. Бекетова»; историческая задача «Как часто вы думаете о Российской империи?» и др.

Анализ динамики познавательного интереса показал, что на начальном этапе эксперимента его уровень в обеих группах – контрольной и экспериментальной – был примерно одинаковым, что подтверждает сопоставимость выборок и позволяет корректно оценить эффективность педагогического воздействия. Однако в ходе реализации уроков с применением историко-игровых методик (проблемные задачи, деловые игры, викторины, «Лента времени») наблюдалась выраженная позитивная динамика в экспериментальной группе, тогда как в контрольной группе интерес остался на исходном уровне или демонстрировал незначительные колебания.

К завершающему этапу эксперимента уровень познавательного интереса у учащихся экспериментальной группы значительно возрос, что проявлялось в увеличении числа вопросов по теме, активном участии в дискуссиях, выполнении творческих домашних заданий и устойчивом желании высказывать собственную точку зрения. При этом в контрольной группе мотивация оставалась преимущественно внешней (ориентация на отметку), а активность учащихся быстро угасала после завершения обязательной части работы. Таким образом, использование историко-игровых приемов показало свою эффективность как средство устойчивого повышения познавательного интереса и внутренней учебной мотивации в экспериментальной группе. Полученные результаты позволяют сделать вывод о целесообразности системного внедрения разработанных методик в практику преподавания химии, особенно на этапах введения нового материала и его закрепления.

Выводы по третьей главе

В ходе экспериментальной работы, проведённой в рамках третьей главы, было установлено, что систематическое включение исторического материала в процесс обучения химии оказывает существенное положительное влияние на качество усвоения знаний и развитие познавательного интереса учащихся. В экспериментальной группе, где на уроках использовались такие формы работы, как проблемная беседа, решение историко-научных задач, лабораторные работы, воспроизводящие опыты учёных прошлого, деловая игра и викторина, был зафиксирован значительный рост как уровня предметных знаний, так и устойчивого интереса к изучению химии. Учащиеся экспериментальной группы демонстрировали более высокие результаты при выполнении контрольных заданий, активнее участвовали в обсуждении исторических аспектов открытий, чаще обращались к дополнительной литературе. В контрольной группе, где обучение велось традиционными методами без целенаправленного использования историко-научного контекста, наблюдался лишь незначительный рост обоих показателей. Полученные данные позволяют утверждать, что применение исторического материала является эффективным средством повышения качества химического образования, формирования целостного научного мировоззрения и устойчивой мотивации к изучению предмета. Таким образом, гипотеза исследования о положительном влиянии исторического подхода на результаты обучения химии нашла своё экспериментальное подтверждение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках настоящего исследования был проведён анализ литературных источников, а также методических и научных трудов, посвящённых реализации исторического компонента в курсе химии. Установлено, что проблема интеграции исторического материала в химическое образование рассматривалась рядом отечественных и зарубежных учёных и методистов, которыми были предложены различные формы и способы её решения. В процессе изучения исторического материала была осуществлена его классификация по следующим содержательным направлениям:

- жизнь и деятельность ученых-химиков;
- история химического производства;
- история открытий и химико-исторический эксперимент.

Далее в ходе исследования был проведён сравнительный анализ содержания двух учебников по химии для 9 класса (авторы О. С. Габриелян и Н. Е. Кузьменко) с точки зрения представленности и методической реализации в них исторического материала. На последующем этапе были использованы следующие методические приёмы: «Лента времени», деловая игра, викторина, а также историко-химический эксперимент.

По завершении анализа литературы и разработки методических материалов был проведён педагогический эксперимент, направленный на проверку эффективности предложенных методических приёмов для повышения уровня знаний и на повышение познавательного интереса учащихся.

На основании проведённого исследования нами сделаны следующие выводы:

1. Исторический материал способствует осознанному усвоению фундаментальных химических понятий путём раскрытия научных идей позволяет проследить неразрывную связь теории с практикой, а также

актуализации знаний и формирования научного мировоззрения и устойчивого интереса к предмету.

2. На основе выявленных особенностей были систематизированы и внедрены в учебный процесс методические приёмы включения исторического материала в уроки химии. Среди апробированных приёмов, в частности, использовались: «Лента времени», «Деловая игра», «Викторина», а также проблемно-исторические вопросы, анализ первичных исторических экспериментов и др.

3. Полученные в ходе педагогического эксперимента данные свидетельствуют о положительной динамике: в экспериментальной группе зафиксирован более высокий уровень познавательной активности, достоверно улучшились качество знаний и прочность усвоения по темам, изучающий с опорой на исторический контекст.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Азимов А. Краткая история химии / А. Азимов // Развитие идей и представлений в химии. – Москва : Мир, 1983. – 187 с.
2. Абдуллина В. А. Внеклассное мероприятие по химии для 9 класса по темам «Металлы» и «Неметаллы»/ В. А. Абдуллина // Инфоурок : [сайт]. – 2026. – URL: <https://infourok.ru/vneklassnoe-meropriyatie-po-himii-dlya-9-klassa-po-temam-metally-i-nemetally-5135811.html> (дата обращения 06.11.2025).
3. Базарова Е. А. Кейс-метод на уроках химии / Е. А. Базарова // Инфоурок : [сайт]. – 2026. – URL: <https://infourok.ru/kejs-metod-na-urokah-himii-6579627.html> (дата обращения 12.11.2025).
4. Бекирова Э. А. Психолого-педагогическое обоснование использования наглядного метода обучения истории в школе / Э. А. Бекирова // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» : [сайт]. – 2026. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/psihologo-pedagogicheskoe-obosnovanie-ispolzovaniya-naglyadnogo-metoda-obucheniya-istorii-v-shkole1> (дата обращения 09.09.2025).
5. Бурундукова Г. У. «Из истории химии...» или «Химические истории» на уроках / Г. У. Бурундукова // Самарский Политех : [сайт]. – 2026. – URL: <https://samgtu.ru/uploads/conferences/forumchem/presentations2024/5.pdf> (дата обращения: 10.04.2026).
6. Верховский В. Н. Техника и методика химического эксперимента в школе : пособие для преподавателей и студентов педагогических вузов / В. Н. Верховский. – Москва : Просвещение, 1959. – 545 с.
7. Галкин И. В. Вариант применения историко-химического эксперимента при обучении химии / И. В. Галкин // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» : [сайт]. – 2026. – URL: <https://cyberleninka.ru/>

article/n/variant-primeneniya-istoriko-himicheskogo-eksperimenta-pri-obuchenii-himii/viewer с79(дата обращения 12.11.2025).

8. Галкин И. В. Вариант применения историко-химического эксперимента при обучении химии / И. В. Галкин // Наука и школа. – 2012. – № 1. – С. 79–81.

9. Гарденский Д. С. Организация межпредметных связей с химией на уроках истории в 11 классе / Д. С. Гарденский, Д. С. Гарденская // Образ действия – 2024. – Вып. 4 «Инженерно-технологическое образование» – С. 26–41.

10. Габриелян О. С. Методическое пособие для учителя / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, И. В. Аксёнова // КНИТУ [сайт]. – 2026. – URL: <https://www.kstu.ru/servlet/contentblob?id=323694> (дата обращения 06.11.2025).

11. Габриелян О. С. Учебник по химии 9 класс /О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. – Москва : Просвещение, 2024. – 223 с. – ISBN 978-5-09-110655-8.

12. Иванова Т. А. Примеры использования технологии проблемного обучения на уроках химии в 8-9 классах / Т. А. Иванова // Инфоурок [сайт]. – 2026. – URL: <https://infourok.ru/primery-ispolzovaniya-tehnologii-problemnogo-obucheniya-na-urokah-himii-v-8-9-klasseh-8055268.html> (дата обращения 06.11.2025).

13. Еремин В. В. Учебник по химии 9 класс / В. В. Еремин, Н. Е. Кузьменко, А. А. Дроздов [и др.]; под. ред. Лунина В. В. – Москва : Просвещение, 2022. – 291 с. – ISBN 978-5-09-113721-7.

14. Журавлева И. В. Отношение к здоровью индивида и общества / И. В. Журавлева. – Москва : Наука, 2006. – 238 с. – ISBN 5-02-035368-X.

15. Зимняков А. М. Факультативный курс истории химии в общеобразовательной школе с использованием элементов краеведческого материала / А. М. Зимняков // Известия Пензенского государственного педагогического университета им В.Г. Белинского. Естественные науки. – 2007. – № 5. – С. 65–70.
16. Кайбулаева Р. С. Повышение интереса к химии посредством использования на уроке исторического материала / Р. С. Кайбулаева // Инфоурок : [сайт]. – 2026. – URL: <https://infourok.ru/povishenie-interesa-k-himii-posredstvom-ispolzovaniya-na-uroke-istoricheskogo-materiala-1905704.html> (дата обращения 18.11.2025).
17. Карпушов А. Э. Использование исторического материала как средства формирования мотивации при изучении химии в средней школе : дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Карпушов Алексей Эдуардович; ГОУВПО «Российский государственный педагогический университет». – Санкт-Петербург, 2004. – 201 с.
18. Кирюшкин Д. М. Методика обучения химии : учебное пособие для пед. институтов / Д. М. Кирюшкин. – Москва : Просвещение, 1970. – 495 с.
19. Кокшарова Н. А. Место учебной экскурсии в изучении химии / Н. А. Кокшарова // Всероссийский педагогический журнал «Современный урок» : [сайт]. – 2026. – URL: <https://www.1urok.ru/categories/18/articles/61689> (дата обращения 06.04.2026).
20. Макареня А. А. Методология химии / А. А. Макареня, В. Л. Обухов. – Москва : Просвещение, 1985. – 359 с.
21. Ненахова Е. В. Диагностика познавательного интереса у обучающихся старших классов средней общеобразовательной школы / Е. В. Ненахова // КиберЛенинка : [сайт]. – 2026. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/diagnostika-poznavatel'nogo-interesa-u-obuchayuschihsya-starshih-klassov-sredney-obscheobrazovatelnoy-shkoly> (дата обращения 06.11.2025).

22. Общая методика обучения химии: содержание и методы обучения химии : пособие для учителей. / А. А. Цветков, Р. Г. Иванова, В. С. Полосин [и др.]; под ред. Л. А. Цветкова. – Москва : Просвещение, 1981. – 224 с.
23. Оманов Х. Т. Философско-методологические проблемы современной химии и их отражение в содержании химического образования / Х. Т. Оманов // «Узлуксиз таълим» журнали Общая методика обучения химии / А. А. Цветков, Р. Г. Иванова, В. С. Полосин [и др.]; под ред. Л. А. Цветкова // Проблемы содержания и методов обучения химии в средней школе. – Москва : Педагогика, 1981. – 224 с.. – 2012. – № 1. – С. 47–51.
24. Пуклакова О. В. Урок химии «Металлы в истории России» / О. В. Пуклакова // Инфоурок : [сайт]. – URL: <https://infourok.ru/urok-himii-metally-v-istorii-rossii-9klass-4165040.html> (дата обращения 10.04.2026).
25. Раджабов Х. М. О реализации исторического материала в процессе преподавания химии / Х. М. Раджабов // Инновационные технологии в образовании. – 2016. – №5. – С. 127–133.
26. Соловьева Е. А. Проектная деятельность на уроках химии / Е. А. Соловьева // Образовательная социальная сеть : [сайт]. – 2026. – URL: <https://nsportal.ru/shkola/khimiya/library/2015/02/03/proektnaya-deyatelnost-na-urokakh-khimii> (дата обращения 14.10.2025).
27. Телешов С. В. От истоков до устья ... : Материалы для истории методики обучения химии в России (сер. XVIII – сер. XX вв.) / С. В. Телешов. – Санкт-Петербург : [б.и.], 2001. – Ч. 5, отд. 1. – 2021. – 214 с.
28. Шарыпова Н. В. Историко-научный материал при обучении химии / Н. В. Шарыпова // КиберЛенинка [сайт]. – 2026. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/istoriko-nauchnyy-material-pri-obuchenii-himii/viewer> (дата обращения 06.04.2025).

29. Шарыпова Н. В. Историко-научный материал при обучении химии / Н. В. Шарыпова, С. И. Халявин // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. – 2019. – № 3 (43). – С. 171–176.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Методические материалы с историческим компонентом

При проведении уроков с применением исторического материала, нами были использованы различные методические приемы.

В теме «Химические свойства металлов» для раскрытия темы, была использована загадка о Н. Н. Бекетове и исследовательская работа под названием «загадка Н. Н. Бекетова», чтобы ученики сами «открыли» ряд активности металлов, а не просто прочитали из учебника.

Текст загадки: «Я доказал, что легкий и дешёвый металл может восстанавливать другие из их оксидов с выделением огромного тепла, подарив промышленности способ получения, хрома, ванадия, марганца. Мой «ряд» в точности совпал с рядом который позже был открыт с помощью электричества. Одну из моих статей 1908 года считают предвестником идей об атомной энергии. Кто я?»

Направление история открытий и химико-исторический эксперимент реализуется на примере опытов Н. Н. Бекетова. В рамках школьного курса химии в 9 классе при изучении темы «Металлы» одной из наиболее результативных форм работы становится демонстрационный опыт, переходящий в лабораторную работу, где учащиеся могут собственными руками воспроизвести классический эксперимент Бекетова по вытеснению одного металла другим из раствора соли. Например, при погружении железного гвоздя в раствор сульфата меди (II) школьники наблюдают появление красного налёта меди и обесцвечивание раствора, что наглядно подтверждает мысль о том, что более активное железо вытесняет менее активную медь из соединения. Этот лабораторный опыт, основанный на методике XIX в. позволяет не только усвоить ряд напряжений, но и почувствовать себя исследователем, повторяющим путь великого учёного.

В теме «Металлы в природе. Понятие о металлургии» была использована виртуальная экскурсия по металлургическому комбинату в

рамках домашнего задания (<https://mmk.ru/ru/>), в нашем случае мы использовали экскурсию по Магнитогорскому металлургическому комбинату, у которого есть возможность пройти онлайн-тур по цехам, также посмотреть историю развития предприятия и города, также о роли предприятия в годы Великой Отечественной войны. Данная форма работы позволяет изучить историю родного края и понять роль «ММК» в становлении победы в войне, также данная работа нацелена не только на повышение мотивации учеников, но и патриотическое воспитание молодёжи.

При изучении темы «Железо и его соединения» для поднятия интереса к теме нами была использован фрагмент из пособия «О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, И. В. Аксёнова Методическое пособие для учителя химия 9 класс». «Железо было одним из первых металлов, знакомым человеку еще в каменном веке. «Железным веком» называют период от IX-VII в. до н.э., когда многие народы и племена Европы и Азии научились выплавлять железо из руд. В Древнем Египте железо называли «небесным металлом». Существует легенда, согласно которой царь Соломон после строительства Иерусалимского храма устроил пир в честь строителей, каждый из которых: каменщик, плотник, землекоп и др., - считал, что именно его труд в сооружении храма наиболее значимый. Мудрый Соломон разрешил этот спор так: поскольку все орудия строительства были сделаны из железа кузнецом, то главным строителем храма является именно кузнец»[9].

При изучении сплавов были использованы химические задачи, составленные на основе исторического материала.

Задача 1. Секрет «колокольной бронзы» Древний Китай, V в. до н.э.

При археологических раскопках в провинции Хэнань был найден древний колокол. Спектральный анализ показал, что сплав содержит 78 % меди и 22 % олова. В учебнике указано, что классическая бронза содержит 80–90 % Cu и 10–20 % Sn.

Вопросы:

1. Можно ли этот сплав назвать бронзой? Почему?
2. Известно, что увеличение содержания олова делает сплав твёрже, но хрупче. Как это свойство повлияло на использование колокола (качество звука, долговечность)?
3. Рассчитайте массу олова (в кг), необходимую для изготовления такого колокола, если его общая масса составляет 34,5 кг. Ответ округлите до десятых.

Ответы:

1. Да, этот сплав можно назвать бронзой. Бронза — это сплав меди с оловом. Хотя указанное в учебнике типичное содержание олова – 10–20 %, в данном образце его 22 %, что лишь немного превышает верхнюю границу. При этом медь составляет 78 % (чуть ниже обычных 80 %). Такой состав всё ещё относится к оловянным бронзам, просто он более легированный. Исторически бронзы с 20–25 % олова использовались для зеркал, колоколов и других изделий, где требовалась твёрдость и звонкость.
2. Высокое содержание олова (22 %) делает сплав твёрдым и упругим, что обеспечивает чистый, звонкий и долго затухающий звук — идеально для колоколов. Однако увеличение доли олова повышает хрупкость. Такой колокол легче может дать трещину или расколоться при сильном ударе или перепаде температур. Поэтому он требует бережного обращения и менее стоек к механическим нагрузкам, чем бронза с 10–15 % олова

3. Масса колокола = 34,5 кг. Массовая доля олова = 22 % = 0,22.

$$m(\text{олова}) = 34,5 \cdot 0,22 = 7,59 = 7,6 \text{ кг.}$$

Задача 2. Загадка «неразрушимого» копья (Средневековая Русь, XIII в.) В Новгородском кладе найден наконечник копья. Химический анализ показал, что сплав состоит из железа и углерода, причём массовая доля углерода – 1,2 %. Историк утверждает, что это булатная сталь, которая славилась твёрдостью и упругостью.

Вопросы:

1. Какие два типа сплавов железа с углеродом вам известны? К какому из них относится данный образец (чугун или сталь)? Обоснуйте.
2. Предположите, почему сталь с таким содержанием углерода лучше подходит для оружия, чем чистое железо (укажите два свойства).

Ответы:

1. Два типа сплавов железа с углеродом и идентификация образца
Два типа: Сталь – сплав железа с углеродом, содержащий до 2,14 % углерода. Чугун – сплав железа с углеродом, содержащий от 2,14 % до 6,67 % углерода. Исторически для оружия (копья, мечи) использовали сталь, а не чугун, так как чугун хрупкий и не подходит для ударных нагрузок. Наконечник копья должен быть твёрдым, но вязким, что обеспечивает сталь с содержанием углерода около 0,5–1,0 %.

2. Сталь лучше чистого железа для оружия, потому что обладает следующими свойствами:

1) твёрдость и износостойкость – атомы углерода искажают кристаллическую решётку железа, препятствуя скольжению дислокаций. Сталь лучше держит заточку и не затупляется при ударе;

2) упругость – сталь способна гнуться и восстанавливать форму, тогда как чистое железо пластично и легко деформируется необратимо.

Данные методические приемы позволяют схематично понять в каком плане мы можем использовать исторический материал, для реализации его в процессе обучения химии. Далее во второй главе мы рассмотрим подробнее эти методические приемы.

Также задания с историческим материалом использовались в заданиях для школьных олимпиад 9 класса. Вот пример одной из них:

Задача с химико-историческим экспериментом

Задача 4. Как часто вы думаете о Римской Империи? По одной из исторических версий повсеместное использование материалов и предметов, сделанных из простого вещества X является причиной гибели

древнеримской цивилизации. Так, древние римляне использовали водопроводные трубы и кухонную утварь, содержащие X. На воздухе данное простое вещество тускнеет и покрывается тонкой пленкой оксида A ($\omega(\text{O}) = 7,17\%$) (реакция 1). При комнатной температуре X довольно инертен по отношению к соляной и серной кислотам, так как покрывается защитной плёнкой из нерастворимой соли, однако легко реагирует на воздухе даже со слабой уксусной кислотой (реакция 2). Получаемое вещество В еще иногда называется «_____ сахаром», за его сладкий вкус. Соединения X часто используются в изобразительном искусстве, так, например соединение С используется в качестве красного пигмента, а D в качестве белого пигмента. При нагревании С способно разлагаться (реакция 3), при этом потеря массы составляет 2,33 %, а в сухом остатке остается только вещество А. Из-за своего белоснежного цвета D входит в состав белых красок, однако со временем краски начинают темнеть и впоследствии белая краска превращается в черную, а всему виной соединение Е, которое образуется при реакции газа с неприятным запахом F и вещества D (реакция 4). Для восстановления белого цвета краски потемневшие произведения искусства обрабатывают водным раствором вещества G (реакция 5). Про жидкость G дополнительно известно, что она способна разлагаться, образуя среди продуктов только воду и кислород (реакция 6).

Химия 9 класс 4
Всероссийская олимпиада школьников «Высшая проба» 2026 год, 2 этап

1) Определите вещества А-Г и X. Подтвердите ваш ответ расчетами. 2) Напишите уравнения реакций 1-6. 3) На картине содержится около 0,5 г потемневшей краски (соединения Е). Найдите минимальную массу 3 % раствора G, необходимого для обеления краски, если считать, что реакция 5 протекает с выходом 20 %. 4) Почему использование в быту X могло являться причиной гибели древнеримской цивилизации?

Решения:

1. Простое вещество X - свинец Pb. Для оксида A проверим состав PbO: $w(O) = 16 / (207,2 + 16) = 0,0717 = 7,17 \%$, следовательно A = PbO. При действии уксусной кислоты образуется ацетат свинца (II), так называемый «свинцовый сахар»: B = Pb(CH₃COO)₂. Красный пигмент C должен при нагревании терять кислород. Для Pb₃O₄: $2 Pb_3O_4 = 6PbO + O_2$. Потеря массы составляет $16 / (3 \cdot 207,2 + 64) = 2,33 \%$, значит C = Pb₃O₄. Белый пигмент D – PbSO₄. Газ F с неприятным запахом – H₂S. Черное соединение E – PbS. Вещество G, разлагающееся на воду и кислород, – H₂O₂.

2. Уравнения реакций:

- 1) $2Pb + O_2 = 2PbO$;
- 2) $2Pb + 4CH_3COOH + O_2 = 2Pb(CH_3COO)_2 + 2H_2O$;
- 3) $2Pb_3O_4 = 6PbO + O_2$;
- 4) $PbSO_4 + H_2S = PbS + H_2SO_4$;
- 5) $PbS + 4H_2O_2 = PbSO_4 + 4H_2O$;
- 6) $2H_2O_2 = 2H_2O + O_2$.

3. Рассчитаем количество PbS:

$$n(PbS) = 0,50 / (207,2 + 32,06) = 2,09 \cdot 10^{-3} \text{ моль.}$$

По уравнению реакции требуется 4 моль H₂O₂ на 1 моль PbS:

$$n(H_2O_2, \text{ теор.}) = 4 \cdot 2,09 \cdot 10^{-3} = 8,36 \cdot 10^{-3} \text{ моль.}$$

При выходе 20 % необходимо в 5 раз больше:

$$n(H_2O_2) = 4,18 \cdot 10^{-2} \text{ моль.}$$

$$m(H_2O_2) = 4,18 \cdot 10^{-2} \cdot 34,01 = 1,42 \text{ г.}$$

Следовательно, масса 3 %-го раствора:

$$m(p\text{-ра}) = 1,42 / 0,03 = 47,3 \text{ г.}$$

4. Свинец и его соединения токсичны, вызывают хронические отравления, поражение нервной системы, почек и пищеварительного тракта, поэтому их широкое применение действительно могло вредить здоровью.

При проведении урока «Общая характеристика металлов» для для небольшой паузы между заданиями «Талантливый человек талантлив во всем» нами были использованы биографические данные учёного К. -Э. К. Клауса.



Рисунок 1.1 – Карл-Эрнст Карлович Клаус [9]

Карл-Эрнст Карлович Клаус (11.01.1796 – 12.03.1864) — российский химик, автор трудов по химии металлов платиновой группы, первооткрыватель химического элемента рутения; фармацевт. Член-корреспондент Императорской Санкт-Петербургской академии наук (1861). Клаус также известен как ботаник, исследователь флоры Заволжья и Прикаспийских степей. Известно, что Клаус довольно халатно относился к своему здоровью и нередко пробовал на вкус вещества, с которыми ему предстояло работать; в частности, крепость кислот он нередко определял, опуская палец в раствор и затем дотрагиваясь им до языка. Когда Клаус впервые получил тетраоксид осмия OsO_4 (сильно токсичное вещество), он писал, что «вкус у этого соединения острый, перцеподобный...»; позже, в апреле 1845 г., Клаус отравился парами тетраоксида осмия и на две недели

был вынужден прекратить работы. Известно также о сильном ожоге ротовой полости, который Клаус получил, пробуя на вкус одно из соединений открытого им рутения.

Научное путешествие на Урал в 1828 г. было первым предприятием минералога, химика, метеоролога и метролога Адольфа Яковлевича Купфера (1799–1865) после его избрания в Императорскую академию наук. В путешествии Адольфа Купфера сопровождал казанский аптекарь Карл Клаус, который был хорошим рисовальщиком, как о нем отзывался Купфер. На основе его рисунков Купфер сделал цветные литографии, которые стали иллюстрациями к его книге, изданной в 1833 г. Благодаря им можно сегодня увидеть, как выглядели города Урала в начале XIX в.



Рисунок 1.2 – Картина города Казань в исполнении Карла Клауса [9]



Рисунок 3 – Гравюра, изображающую плотину Миасского завода и ближайшие здания [9]

Деловая игра «Химическое производство алюминия».

Сегодня мы не просто повторяем производство алюминия, а становимся владельцами алюминиевого завода. Вы – команды инженеров, технологов и экологов. Ваша задача – пройти 4 этапа производства и получить максимальную прибыль (баллы), 100 «энергонов», карточки с формулами. На каждом этапе вы делаете выбор, записываете ответы в маршрутный лист. За правильные решения — баллы и сохранение энергии, за ошибки – штрафы. Консультироваться с другими командами нельзя. У вас есть 15–20 мин. На всю игру. Победит команда, набравшая больше баллов. Выполняя каждое задание, ученики советуются в группе, а технолог тот кто выдвигает решение обосновывает его, финансист оценивает это решение с точки зрения целесообразности, а директор принимает окончательное решение. Таким образом, с помощью деловой игры можно изучить производство алюминия в интересной игровой форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Результаты педагогического эксперимента

Вопросы для анкеты по оценке уровня познавательного интереса.

Тест включает 15 вопросов, в каждом из которых нужно выбрать самооценку состояния. Содержание вопросов отражает выбранные нами критерии проявления познавательного интереса. Тест адресован старшеклассникам для самооценки. Школьникам предлагается выбрать один вариант ответа, наиболее близкий им.

Данный тест является доработанным для учеников конкретно по химии, так как в ходе предварительного анализа данного инструментария было выявлено, что он не в полной мере соответствует целям и условиям настоящего исследования. В частности, предложенные в оригинальной версии вопросы и шкалы оценивания были ориентированы на общую школьную мотивацию и не учитывали специфику предметного содержания химии, возрастные особенности.

Таблица 2.1 – Тест по оценке уровня познавательного интереса [22]

Высказывание	Оценка		
	0	1	2
1	2	3	4
1. Я жду урока химии			
2 У меня на уроке преобладает хорошее настроение			
3. Я с интересом выполняю домашнее задание			
4. Мне нравится участвовать в викторинах, деловых играх на уроках химии			
5. Я выполняю дополнительные задания по химии в классе и дома			
6. Я внимательно слушаю учителя			
7. Я стараюсь решить задание до конца, даже если оно требует выполнение однотипных длительных операций			
8. Я могу повторить содержание урока после его завершения			
9. Я с интересом обращаюсь к учителю за консультацией			

Окончание таблицы 2.1

1	2	3	4
10. Я нахожу собственные способы выполнения задания			
11. На уроке я слушаю вопросы учителя и стараюсь отвечать на них			
12. Мне нравится работать самостоятельно на уроке			
13. Мне нравится выполнять творческие задания с использованием дополнительного материала			
14. Я бы хотел(а) изучать химию после окончания школы			
15. Я с удовольствием выполняю лабораторные работы по химии			

Таблица 2.3 – Обработка результатов тестирования познавательного интереса

Балл	Максимальное количество баллов – 30 баллов	
	Количество баллов	Уровень познавательного интереса
2	0-14	Низкий
1	15-23	Средний
0	24-30	Высокий

Таблица 2.4 – Распределение уровня познавательного интереса при первоначальном тестировании

Группа	Уровень		
	низкий	средний	высокий
Экспериментальная	6	12	2
Контрольная	4	10	2

Таблица 2.5 – Результаты первоначального тестирования познавательного интереса в экспериментальной и контрольной группе

Экспериментальная группа			Контрольная группа		
№ ученика	Балл	Уровень	№ ученика	Балл	Уровень
1	2	3	4	5	6
1	20	Средний	1	18	Средний
2	23	Средний	2	17	Средний
3	15	Средний	3	16	Средний

Окончание таблицы 2.5

1	2	3	4	5	6
4	13	Низкий	4	14	Низкий
5	18	Средний	5	10	Низкий
6	14	Низкий	6	15	Средний
7	20	Средний	7	17	Средний
8	13	Низкий	8	14	Низкий
9	21	Средний	9	18	Средний
10	17	Средний	10	15	Низкий
11	26	Высокий	11	20	Средний
12	23	Средний	12	22	Средний
13	25	Высокий	13	21	Средний
14	13	Низкий	14	25	Высокий
15	20	Средний	15	27	Высокий
16	16	Средний	16	15	Средний
17	18	Средний			
18	15	Средний			
19	14	Низкий			
20	14	Низкий			

Таблица 2.6 – Результаты контрольного тестирования познавательного интереса в экспериментальной и контрольной группе

Экспериментальная группа			Контрольная группа		
№ ученика	Балл	Уровень	№ ученика	Балл	Уровень
1	2	3	4	5	6
1	24	Высокий	1	19	Средний
2	25	Высокий	2	20	Средний
3	17	Средний	3	21	Средний
4	16	Средний	4	18	Средний
5	20	Средний	5	12	Низкий
6	16	Средний	6	16	Средний

Окончание таблицы 2.6

1	2	3	4	5	6
7	23	Средний	7	17	Средний
8	17	Средний	8	15	Средний
9	23	Средний	9	18	Средний
10	19	Средний	10	14	Низкий
11	27	Высокий	11	21	Средний
12	24	Высокий	12	23	Средний
13	26	Высокий	13	22	Средний
14	17	Средний	14	25	Высокий
15	22	Средний	15	27	Высокий
16	18	Средний	16	17	Средний
17	20	Средний			
18	17	Средний			
19	16	Средний			
20	18	Средний			

Таблица 2.7 – Распределение уровня познавательного интереса при контрольном тестировании

Группа	Уровень		
	низкий	средний	высокий
Экспериментальная	1	14	5
Контрольная	3	11	2

Таблица 2.8 – Распределение оценок при первоначальном тестировании

Группа	Оценка			
	«2»	«3»	«4»	«5»
Экспериментальная	2	9	6	2
Контрольная	2	8	5	1

Таблица 2.9 – Распределение оценок при контрольном тестировании

Группа	Оценка			
	«2»	«3»	«4»	«5»
Экспериментальная	1	6	9	4
Контрольная	1	7	6	2

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Технологическая карта урока «Общая характеристика металлов»

В УМК О. С. Gabrielyan, И. Г. Oстроумов, И. В. Аксёнова на тему «Металлы» отводится 16 час., включая контрольную работу и практикум. Темы уроков приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Календарно-тематическое планирование темы «Металлы и их соединения»

Порядок проведения уроков	Тема
1	Общая характеристика металлов
2	Физические свойства металлов
3	Химические свойства металлов
4	Общая характеристика элементов IА- группы и характеристика IIА-группы
5	Алюминий и его соединения
6	Железо и его соединения
7	Металлы в природе. Понятие о металлургии
8	Сплавы

Технологическая карта урока «Общая характеристика металлов»

Планируемые результаты.

Личностные:

- 1) формировать научное мировоззрение: понимание того, что ценность вещества определяется не только редкостью, но и уровнем развития технологий;
- 2) воспитывать познавательный интерес через удивление историческими фактами;
- 3) формировать коммуникативную компетенцию через групповую работу.

Метапредметные:

- 1) развивать умение работать с разными источниками информации (текст, график, лента времени);
- 2) формировать навык анализа исторических фактов через химическую призму;
- 3) развивать умение прогнозировать (перенос свойства в будущее).

Предметные:

- 1) знать положение металлов в ПСХЭ Д.И. Менделеева и особенности строения их атомов (малое число электронов на внешнем уровне);
- 2) объяснять общие физические свойства металлов (электропроводность, теплопроводность, ковкость, металлический блеск) с точки зрения металлической кристаллической решетки;
- 3) устанавливать причинно-следственные связи между строением атома и свойствами вещества.

Технологическая карта урока приведена в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Технологическая карта урока «Общая характеристика металлов»

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
1	2	3
Организационный момент (5 мин)	Приветствует класс, проверяет готовность. Создает положительный эмоциональный настрой. Говорит: <i>«Здравствуйте. Я рад видеть ваши любопытные глаза. Сегодня мы не просто откроем учебник — мы станем детективами истории и химиками в одном лице»</i>	Приветствуют учителя, настраиваются на работу, проверяют наличие тетрадей и ручек
Постановка проблемы и целеполагание (5 мин) (Старт Ленты времени)	1. Рисует на доске горизонтальную Ленту времени и отмечает две крайние точки: «Средневековье (1500 г.)» и «Наши дни (2026 г.)». 2. Рассказывает легенду: *«В 1500 году в Германии горняки нашли красивую красно-зеленую руду. Они кинули её в печь, чтобы выплавить медь, но получили хрупкий серый мусор и ядовитый газ. Они назвали этот металл "Никель" — в честь злого горного духа. Его выкидывали в отвалы. Он был НИЧЕМ. А сегодня из этого металла делают турбины для реактивных самолетов, импланты для людей и корпуса подводных лодок. Как такое возможно?»* 3. Задает главный вопрос урока: <i>«Почему свойства одного и того же металла были бесполезны 500 лет назад, а сегодня спасают жизни и строят ракеты?»</i>	Слушают, удивляются историческому факту. Выдвигают первичные гипотезы (например: «не умели плавить», «не знали, как использовать», «было мало технологий»). Формулируют тему урока и цель: «Понять, как общие свойства металлов зависят от строения и как технологии меняют их ценность».
Изучение нового материала (20мин)	1. Задает вопросы по строению атома: <i>«Что такое электронный слой? Сколько электронов обычно на внешнем уровне у металлов? Что такое металлическая кристаллическая решетка?»</i> 2. Предлагает записать на Ленте времени (в левой части, под 1500 г.) первое свойство: <i>«Итак, в Средневековье у никеля было свойство — ТУГОПЛАВКОСТЬ. А теперь скажите, с каким строением атома или решетки это связано?»</i> (Подводит к прочной металлической связи). 3. Фиксирует на доске: *«1500 г. — Свойство: Тугоплавкость + Ядовитость -> Бесполезен»*. Объявляет инструкцию к групповой работе: *«Сейчас я разделю металлов, а затем применить его к никелю и найти свою точку на Ленте времени»*.	Отвечают на вопросы. Вспоминают, что металлы — это элементы с 1-3 электронами на внешнем уровне, им легче отдавать электроны. Вспоминают схему металлической решетки.

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3
	Группа 1 (Свойство: Химическая стойкость): Текст задания: «Изучите физический смысл коррозионной стойкости. В Средневековые печи не давали 1500°C, и никель казался мертвым. Но когда в XX веке изобрели кислотоупорные стали, это свойство стало главным. Отметьте на Ленте точку 1912 год (изобретение нержавеющей стали) и напишите: "Стойкость к окислению = спасение от ржавчины"». Группа 2 (Свойство: Электропроводность) Текст задания: «Все металлы пластичны благодаря слоям решетки. Но для алхимиков никель был ХРУПКИМ из-за примесей. Отметьте на Ленте точку 1889 год, когда научились очищать никель, и напишите: "Чистота решетки = Пластичность. Появились монеты и фольга"». вас на 3 группы-лаборатории. Каждая группа получает "Досье свойства". Вы должны найти в учебнике параграфа, как это свойство проявляется у всех Проводит быструю «металлическую» разминку: «Если называю металл, который при стандартных условиях жидкий — приседаем (ртуть). Если твердый — тянемся вверх (железо, никель, медь)». 1. Возвращает класс к большой Ленте, которая висит на доске. 2. Чертит под Лентой график (Ось X — время, Ось Y — практическая ценность для человека). Говорит: «Нарисуем траекторию: в 1500 году никель стоил 0 (точка внизу). В 1889 году (очистка) <i>поднимается чуть выше. В 1912 (нержавейка) — резкий вертикальный взлет вверх. Сегодня — плато высокой ценности</i>». 3. <i>Задаёт итоговый вопрос по теме: «Мы изучили строение атома и решетки. Скажите, изменилось ли строение атома никеля за 500 лет? (Нет). А что изменилось? (Наши знания и технологии). Значит, Общая характеристика металлов — это не вечный приговор веществу. Это всего лишь набор ключей, а какой дверью мы их откроем, зависит от времени.</i> Группа 3 (Свойство: Пластичность) 1. Отрезает (или стирает) правую часть Ленты за 2026 год, оставляя ее пустой. 2. Раздает цветные стикеры. Дает задание: «Вы — футурологи. У никеля есть свойство, которое мы почти не затронули — он хороший катализатор (ускоряет химические реакции) и используется в водородной энергетике. Ваше задание: напишите на стикере, какое свойство металлов (по вашему мнению) станет главным в 2050 году, и как оно изменит нашу жизнь. Наклейте на пустой край Ленты». 3. Зачитывает 2-3 ярких варианта	Записывают в тетрадях первую точку Ленты времени: «1500 — мусорный металл». Работают с текстом учебника и карточкой. Заполняют свою часть Ленты на общем листе (ватмане) или в тетради, рисуя стрелку вверх от 1912 года. Делают вывод: «Свойство одно, а ценность изменилась, потому что появились новые технологии плавки». Рассуждают, записывают определение металлической связи. Связывают наличие свободных электронов с двумя свойствами. Изучают схему сдвига слоев в кристаллической решетке. Делают вывод о влиянии примесей. Изучают схему сдвига слоев в кристаллической решетке. Делают вывод о влиянии примесей. Выполняют движения.

		Переносят данные с групповых карточек на общий график в тетради. Отвечают на вопросы учителя, формулируют совместный вывод: <i>«Ценность металла определяется не только его природными свойствами, но и уровнем развития науки, который позволяет эти свойства использовать».</i> Индивидуально размышляют, записывают на стикерах свои прогнозы (например: <i>«Никелевые батареи для космических аппаратов», «Катализаторы для очистки океана», «Сверхгибкие никелевые экраны»</i>). Выходят к доске и приклеивают стикеры на Ленту
Закрепление изученного материала (5 мин)	Задаёт дифференцированное задание: 1. Базовый уровень, выучить общие физические свойства металлов и таблицу в тетради. 2. Повышенный уровень (творческое): Используя метод «Ленты времени», опишите историю любого другого металла (например, вольфрама или платины), который также "перепрыгнул" из бесполезных в стратегические.	Записывают задание в дневник. Задают уточняющие вопросы

Окончание таблицы 3.2

1	2	3
Рефлексия (5 мин)	Фрагмент урока для небольшой паузы между заданиями «Талантливый человек талантлив во всем» Карл-Эрнст Карлович Клаус (11.01.1796 – 12.03.1864) — российский химик, автор трудов по химии металлов платиновой группы, первооткрыватель химического элемента рутения; фармацевт;  Рисунок 1.1 – Карл-Эрнст Карлович Клаус [9] Член-корреспондент Императорской Санкт-Петербургской академии наук (1861). Клаус также известен как ботаник, исследователь флоры Заволжья и Прикаспийских степей. Известно, что Клаус довольно халатно относился к своему здоровью и нередко пробовал на вкус вещества, с которыми ему предстояло работать; в частности, крепость кислот он нередко определял, опуская палец в раствор и затем дотрагиваясь им до языка. Когда Клаус впервые получил тетраоксид осмия OsO_4 (сильно токсичное вещество), он писал, что «вкус у этого соединения острый, перцеподобный...»; позже, в апреле 1845 года, Клаус отравился парами тетраоксида осмия и на две недели был вынужден прекратить работы. Известно также о сильном ожоге ротовой полости, который Клаус получил, пробуя на вкус одно из соединений открытого им рутения. Научное путешествие на Урал в 1828 г. было первым предприятием минералога, химика, метеоролога и метролога Адольфа Яковлевича Купфера (1799–1865) после его избрания в Императорскую академию наук. В путешествии Адольфа Купфера сопровождал казанский аптекарь Карл Клаус, который был хорошим рисовальщиком, как о нем отзывался Купфер. На основе его рисунков Купфер сделал цветные литографии, которые стали иллюстрациями к его книге, изданной в 1833 году. Благодаря им можно сегодня увидеть, как выглядели города Урала начале XIX века.	• Слушают учителя, запоминают интересные факты, например, выписывают и находят важные цитаты ученого «Более целого года трудился я над этим предметом, но наконец открыл лёгкий и верный способ добывания его в чистом состоянии. Этот новый металл, который мною был назван рутением в честь нашего Отечества, принадлежит без сомнения к телам весьма любопытным»

На этапе изучения нового материала был использован приём «Лента времени». Была организована работа в четырёх группах с использованием карточек с заданиями.

Образец Карточки для группы (раздаточный материал)

Карточка №1 (Группа «Химики-историки»)

Свойство металлов: Химическая стойкость (сопротивление коррозии).

Строение: Обусловлена склонностью атомов металла к пассивации (образованию плотной оксидной пленки).

Задание для «Ленты времени»:

1. Найдите в тексте учебника, почему железо ржавеет, а никель почти не ржавеет.
2. Средневековье: это свойство никому не нужно, так как металл не плавился в примитивных печах.
3. Точка прорыва – 1912 г. В Германии изобрели сталь, в которую добавили 8-12% никеля. Она не ржавела. Отметьте эту точку на «Ленте времени».
4. Сделайте вывод: *«Свойство №1 (неокисляемость) стало главным, когда человек научился ... (закончите фразу)».*

Карточка №2 (Группа «Физики-электрики»)

Свойство металлов: Электропроводность и теплопроводность.

Строение и причина свойства. В металлической кристаллической решетке атомы теряют внешние электроны, которые становятся «свободными» и образуют «электронный газ». Именно эти подвижные электроны переносят электрический заряд и тепловую энергию. Чем больше свободных электронов, тем лучше металл проводит ток и тепло.

Исторический факт (для Ленты времени): В Средневековье (1500 г.) свойство проводить ток было никому не нужно – не было ни лампочек, ни

моторов. Никель из-за примесей проводил ток хуже меди, поэтому его считали бесполезным «подделкой» под медь.

Прорыв (XX–XXI в.): С развитием электротехники и появлением аккумуляторов выяснилось, что никель обладает уникальной способностью:

- Он не вступает в реакцию с щелочами в аккумуляторах.
- Он хорошо удерживает заряд и отдает его стабильно. Сегодня никель — основа никель-металл-гидридных аккумуляторов (используются в гибридных автомобилях, например, Toyota Prius) и никель-кадмиевых батарей.

Задание для группы (выполните на общем листе «Ленты времени»):

1. Прочитайте в учебнике параграф о физических свойствах металлов. Найдите объяснение, почему все металлы проводят электрический ток. Запишите в тетрадь 1-2 предложения своими словами.

2. На «Ленте времени» (в вашей части) отметьте точку «Начало XX в.» и напишите рядом:

«Свойство №2 – электропроводность. Стало востребовано с появлением электричества. Никель – идеальный материал для аккумуляторов, так как не разрушается щелочами».

3. Нарисуйте на «Ленте времени» стрелку, показывающую рост ценности этого свойства от 0 в 1500 г. до максимума в наши дни.

4. Сделайте вывод (закончите фразу):

«Электропроводность металлов зависит от наличия в решетке _____ (вставьте слово). Это свойство стало ценным только тогда, когда человечество научилось _____ (закончите мысль)».

Дополнительный вопрос (для самых быстрых): Почему никель проводит ток хуже, чем медь, но в аккумуляторах используют именно никель, а не медь? (Подсказка: вспомните про химическую стойкость из Карточки №1).

Карточка №3 (Группа «Технологии-металлургии»)

Свойство металлов: Пластичность (ковкость) и зависимость от чистоты вещества.

Строение и свойства: В металлической кристаллической решетке атомы расположены слоями. Свободные электроны действуют как «смазка» между слоями. При ударе или давлении слои атомов скользят друг относительно друга, не разрушая связь. Именно поэтому металлы можно ковать, прокатывать в листы и вытягивать в проволоку.

Исторический факт (для «Ленты времени»): В 1500 г. алхимики не могли использовать никель, потому что в руде содержались примеси мышьяка и серы. Эти примеси «блокировали» скольжение слоев, делали никель хрупким и ломким. При попытке выковать из него нож или подкову он рассыпался на куски. Поэтому его называли «негодным металлом».

Прорыв (1889 г.): Французский химик Жюль Гарнье разработал первый промышленный способ очистки никеля от вредных примесей. Когда никель стал чистым (99,9 %), его пластичность резко возросла. С этого момента началось его триумфальное шествие:

- из чистого никеля стали чеканить монеты (он не тускнеет и твердый);
- появилась никелированная посуда и столовые приборы;
- а позже – появление тонкой фольги для промышленности.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Технологическая карта урока «Физические свойства металлов»

Предмет Химия.

Класс 9 класс.

Тема урока. Физические свойства металлов.

Тип урока Урок открытия нового знания (проблемно-игровой).

Ведущие методические приемы:

1. Прием «Историческая задача» (на всех этапах).
2. Игра «Клуб знатоков металлов» (командное соревнование).

Исторический контекст. Использование металлов в разные эпохи: бронзовый век, железный век, алхимия, промышленная революция, современные технологии.

Планируемые образовательные результаты.

Предметные:

1. Знать и перечислять основные физические свойства металлов.
2. Объяснять причины физических свойств металлов на основе строения металлической кристаллической решетки.
3. Уметь сравнивать металлы по физическим свойствам и объяснять их применение.

Метапредметные:

1. Развивать умение анализировать исторические факты через призму физических свойств металлов.
2. Формировать навык решения проблемных задач с использованием химических знаний.
3. Развивать логическое мышление через сравнение и классификацию металлов.

Личностные:

1. Формировать научное мировоззрение: понимание связи между строением вещества и его физическими свойствами.

2. Воспитывать познавательный интерес через связь химии с историей.

3. Развивать коммуникативную культуру через групповую работу.

Технологическая карта урока приведена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Технологическая карта урока «Физические свойства металлов»

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
1	2	3
Организационный момент (5 мин)	Приветствует класс. Делит на 3 команды (по рядам) для игры «Клуб знатоков». «Сегодня мы с вами перенесемся в прошлое и станем участниками "Клуба знатоков металлов". Нас ждут исторические тайны, загадки древних цивилизаций и открытия великих ученых. Команды, готовы?» Знакомит с правилами игры: за правильные ответы команды получают «золотые монеты» (жетоны).	Приветствуют учителя, рассаживаются по командам. Записывают тему в тетрадь.
Целеполагание через историческую задачу (5 мин)	Задает историческую задачу №1 (вводная): «Представьте, что вы – археологи. Вы нашли древнее захоронение скифского воина (VI век до н.э.). В могиле лежат: золотая диадема, железный меч и бронзовый наконечник стрелы. Вопрос: почему у этих трех металлов была разная ценность и разное применение в древности?. Какими?» Задает наводящие вопросы: «)». Подводит к формулировке темы и цели: «Сегодня мы выясним, какие физические свойства металлов определяли историю человечества, и почему одни металлы применялись в украшениях, другие — в оружии, а третьи – в проводах». Записывает на доске: Тема: «Физические свойства металлов». Вопрос урока: «Как физические свойства металлов повлияли на ход истории?»	Ответ с физическими свойствами Почему из золота делали украшения, а не мечи? (Мягкое). Почему из бронзы делали наконечники стрел? (Твердая, но хрупкая). Почему железо стало главным металлом войн? (Прочное, твердое, держит заточку)

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3
Актуализация знаний (5 мин)	Перед тем как изучать свойства, давайте вспомним, почему металлы вообще обладают характерными свойствами. Какое строение имеет металлическая кристаллическая решетка? Что такое "электронный газ"?» «Кто сможет нарисовать на доске схему металлической решетки?» Проверяет и корректирует ответы.	Отвечают на вопросы, вспоминая строение атома и металлической связи. Один ученик выходит к доске и схематично рисует металлическую кристаллическую решетку (шарики-атомы в узлах и свободные электроны). Записывают в тетрадь: Металлическая связь — связь между положительными ионами металлов и свободными электронами.
Изучение нового материала (20мин)	Погружаемся в историю. Каждое свойство металла я представлю через историческую задачу. Ваша задача — определить свойство и записать его». Работает с классом фронтально, используя презентацию или раздаточный материал.** СВОЙСТВО №1. МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ БЛЕСК Историческая задача №2: «В Древнем Египте (3000 г. до н.э.) фараоны носили зеркала из полированного золота и серебра. Почему эти металлы отражали свет, а, например, железо или свинец не использовались для зеркал?»	Назовите самый тяжелый металл (осмий, иридий) и самый легкий (литий). Назовите металл с самой высокой температурой плавления (вольфрам) и с самой низкой (ртуть).
	СВОЙСТВО №2. ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ Историческая задача №3: «В 1831 году Майкл Фарадей открыл электромагнитную индукцию. Но передавать электричество на дальние расстояния не могли — не было проводов. Почему для первых электрических проводов выбрали медь, а не золото или железо?» Вывод: Медь имеет высокую электропроводность и при этом дешевле золота и серебра. Задание командам: Назовите металлы с самой высокой электропроводностью	Серебро, медь

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3
	СВОЙСТВО №3. ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ Историческая задача №4: «В XVIII веке повара использовали медные кастрюли и сковороды. Почему не железные или глиняные? В чем преимущество меди?» Вывод: Медь обладает высокой теплопроводностью — быстро и равномерно нагревается. Задание командам: Назовите металл с самой высокой теплопроводностью СВОЙСТВО №4. ПЛАСТИЧНОСТЬ (КОВКОСТЬ) Историческая задача №5: «В Древней Греции золотых дел мастера могли выковать из одного грамма золота лист площадью 1 м² (золотая фольга). Почему это невозможно сделать из чугуна или вольфрама?» Вывод: Золото и серебро обладают высокой пластичностью — способностью менять форму под давлением. Чугун и вольфрам хрупкие. Задание командам: Назовите самый пластичный металл и самый хрупкий металл СВОЙСТВО №5. ТВЕРДОСТЬ Историческая задача №6: «В XIX в. для изготовления брони для кораблей использовали железо и сталь. Почему не использовали медь, золото или алюминий?» Вывод: Железо и сталь обладают высокой твердостью и прочностью. Мягкие металлы не подходят для защиты. Задание командам: Назовите самый твердый металл (вольфрам, хром) и самый мягкий (натрий, калий, золото). СВОЙСТВО №6. ПЛОТНОСТЬ Историческая задача №7: «В Древнем Риме делали свинцовые трубы для водопровода. А в XX веке стали использовать алюминий для самолетов. Почему выбор металлов изменился?» Вывод: Свинец тяжелый (плотный), а алюминий легкий (малая плотность). Для самолетов важна легкость. Задание командам: Назовите самый тяжелый металл (осмий, иридий) и самый легкий (литий).	(серебро, затем медь). (золото) (сурьма, висмут). твердый металл (вольфрам, хром) и самый мягкий (натрий, калий, золото). тяжелый (плотный), а алюминий легкий (малая плотность). тяжелый металл (осмий, иридий) и самый легкий (литий)

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3
	СВОЙСТВО №7. ТЕМПЕРАТУРА ПЛАВЛЕНИЯ Историческая задача №8: «В Средневековые алхимики не могли получить чистый вольфрам, хотя он был известен еще в XVII веке. Почему? (Подсказка: температура в печах была около 1000°C). А медь и свинец плавил легко. Почему?» Вывод: Вольфрам имеет очень высокую температуру плавления (3422°C), а медь — 1085°C, свинец — 327°C. Алхимики не могли расплавить вольфрам. Задание командам: Назовите металл с самой высокой температурой плавления (вольфрам) и с самой низкой (ртуть)	Вывод: Вольфрам имеет очень высокую температуру плавления (3422°C), а медь — 1085°C, высокой температурой плавления (вольфрам) и с самой низкой (ртуть)
Закрепление через ИГРУ «КЛУБ ЗНАТОКОВ МЕТАЛЛОВ (5 мин)	Объявляет о старте игры и выдает командам бланки для ответов. РАУНД 1. «УГАДАЙ МЕТАЛЛ ПО СВОЙСТВУ» Зачитывает описание металла, команды угадывают. Задание 1: «<i>Меня называют "крылатым металлом". Я в 3 раза легче железа и не ржавею. Назовите меня.</i>» Задание 2: «<i>Я – самый тяжелый металл. Меня используют в сплавах для наконечников ручек и в ювелирных сплавах. Назовите меня.</i>» Задание 3: «<i>Я – единственный металл, который при комнатной температуре жидкий. Меня использовали для измерения температуры.</i>» Задание 4: «<i>Меня называют «царем металлов». Я самый пластичный и ковкий, не темнею. Назовите меня.</i>»	задачи, записывают ответы в тетрадь. (Ответ: Алюминий). (Ответ: Осмий или иридий). (Ответ: Ртуть). (Ответ: Золото).

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3
	РАУНД 2. «ИСТОРИЧЕСКАЯ ПУТАНИЦА» Дает каждой команде карточку с утверждением. Нужно найти ошибку и исправить. Карточка для команды 1: <i>«В XVIII веке из-за высокой пластичности железо использовали для изготовления монет и украшений».</i> Карточка для команды 2: <i>«В Древнем Египте для изготовления зеркал использовали железо, так как оно имеет яркий блеск».</i> Карточка для команды 3: <i>«В XX веке для создания космических кораблей использовали свинец из-за его малой плотности».</i> РАУНД 3. «ИСТОРИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА НА ПРИМЕНЕНИЕ» Каждая команда получает задачу. Нужно применить знания физических свойств. Задача для команды 1: <i>«В музее нашли древнеримский меч из железа и золотую маску. Почему железный меч покрыт ржавчиной, а золотая маска сияет как новая? Какое свойство металлов это объясняет?»</i> Ответ: химическая стойкость – золото не окисляется, а железо ржавеет. Можно сказать, что это дополнительное свойство <i>плотность, прочность, биосовместимость</i>)». (Ответ: титан легкий, прочный, не вызывает аллергии).	Ошибка: железо не пластичное для украшений, правильное — золото, серебро Ошибка: блеск у серебра и золота, а железо тусклое). (Ошибка: свинец тяжелый, для космоса используют титан или алюминий). Ответ: химическая стойкость – золото не окисляется, а железо ржавеет Ответ: титан легкий, прочный, не вызывает аллергии).

Окончание таблицы 4.1

1	2	3
	Задача для команды 3: <i>«Для изготовления кузова автомобиля используют сталь, а для крыльев самолета — алюминий. Почему? Какое физическое свойство определяет выбор?»</i> (Ответ: плотность – для самолета важна легкость). Подсчет баллов и объявление промежуточных результатов.	Ответ: плотность – для самолета важна легкость).
Рефлексия (5 мин) Подведение итогов игры	Подсчитывает итоговое количество монет у каждой команды. Объявляет победителей «Клуба знатоков металлов». Вручает символические призы (оценки, жетоны).	
Домашнее задание (5 мин)	Повышенный уровень (историческое задание): <i>«Представьте, что вы — купец из XIX века. Напишите письмо своему другу, в котором расскажите, почему вы решили купить партию алюминиевой посуды вместо медной. В письме обязательно упомяните физические свойства».</i> 3. Творческое задание (по желанию): <i>«Составьте свою историческую задачу, в которой нужно применить знания о физических свойствах металлов».</i>	

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Технологическая карта урока «Химические свойства металлов»

Предмет: Химия.

Класс: 9 класс.

Тема урока: Химические свойства металлов: взаимодействие с неметаллами, кислотами, солями. Электрохимический ряд напряжений металлов.

Тип урока: Урок открытия нового знания (проблемно-игровой).

Ведущие методические приемы:

1. Прием «Загадка» (на всех этапах).
2. Деловая игра «Исторический аукцион» (закрепление через исторические артефакты).

Исторический контекст. Открытие химической активности металлов, борьба за получение чистых металлов, история ряда напряжений (Бекетов).

Планируемые результаты.

Предметные:

1. Знать химические свойства металлов: взаимодействие с кислородом, галогенами, кислотами, солями.
2. Понимать суть электрохимического ряда напряжений металлов и уметь прогнозировать возможность реакции.
3. Составлять уравнения химических реакций, характеризующих свойства металлов.

Метапредметные;

1. Развивать умение анализировать исторические факты через химические законы.
2. Формировать навык работы в команде (игровая деятельность).
3. Развивать логическое мышление через решение проблемных задач и разгадывание загадок.

Личностные:

1. Формировать научное мировоззрение: понимание связи между строением вещества и его свойствами.
2. Воспитывать познавательный интерес через игровые и исторические элементы.
3. Развивать коммуникативную культуру через групповое взаимодействие.

Технологическая карта урока приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Технологическая карта урока «Химические свойства металлов»

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
1	2	3
Организационный момент (5 мин)	Приветствует класс. Создает таинственную атмосферу: «Сегодня у нас необычный урок. Мы станем детективами, алхимиками и аукционистами одновременно. Готовьте ваши умы — сегодня много загадок». Делит класс на 3 команды (ряды) для игры	Приветствуют учителя, рассаживаются по командам. Настраиваются на игровой лад
Актуализация знаний. (5 мин)	Активизирует знания, необходимые обучающимся для изучения нового материала. Осуществляет фронтальный и индивидуальный контроль: • Как образуется ковалентная связь? • В чём отличия ковалентной полярной и неполярной связи? (• Приведите примеры веществ с ковалентной полярной и неполярной связью. Что такое электроотрицательность? • Как на основании положения элемента в периодической таблице можно судить о его электроотрицательности? • Как определить смещение электронной плотности в соединениях с ковалентной полярной связью? (Электронная плотность смещается к наиболее электроотрицательному элементу) Загадывает загадку (эпиграф к уроку): «Я блестящ, но не алмаз, В кислоте могу раствориться, С кислородом — в огне рождаюсь, Кто я? Дай скорей ответ! Я активен, я упрям, Стою в ряду, где все по рангу. Если я левее стою — Соли металл я вытесню!»	Ковалентная связь – это химическая связь, возникающая в результате образования общих электронных пар Ковалентная полярная связь образуется между атомами разных неметаллов; ковалентная неполярная связь образуется между атомами одинаковых неметаллов)) (В периоде слева направо электроотрицательность увеличивается; в группе сверху вниз ЭО уменьшается) Смотрят опыты, обсуждают в командах. Выдвигают гипотезы: «Более активный металл вытесняет менее активный из раствора соли». Записывают в тетрадь: Электрохимический ряд напряжений – это ряд металлов, расположенных в порядке возрастания их восстановительной активности (от наиболее пассивных к наиболее активным).

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3
		Записывают ряд (слева направо): Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Ni, Sn, Pb, (H), Cu, Hg, Ag, Pt, Au Команды совещаются, записывают уравнения реакций на листах А4 маркерами. Капитан команды поднимает лист с ответом и объясняет его. Получают баллы за правильные уравнения и объяснения.
Изучение нового материала(20 мин)	Задаёт вопросы: «О чем сегодня пойдет речь? О каком "ряде" говорится в загадке? Что значит "левее стою"?» Подводит к формулировке темы: «Сегодня мы изучаем ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ Фиксирует на доске: Тема + вопрос урока: «От чего зависит, будет ли металл реагировать с кислотой или солью?» Текст загадки: «Я доказал, что легкий и дешёвый металл может восстанавливать другие из их оксидов с выделением огромного тепла, подарив промышленности способ получения, хрома, ванадия, марганца. Мой «ряд» в точности совпал с рядом который позже был открыт с помощью электричества. Одну из моих статей 1908 года считают предвестником идей об атомной энергии. Кто я?» Далее следовала работа «Лаборатория Бекетова» где каждой группе выдали по карточке с реальным экспериментом Н.Н. Бекетова. Задача учеников – не просто ответить на вопросы, а сформулировать правило, которое позволит предсказать любые реакции вытеснения.	Ряд напряжений металлов

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3
	Демонстрирует (или показывает видео): 1. Цинк вытесняет медь из раствора медного купороса. 2. Железо вытесняет медь. 3. Медь НЕ вытесняет цинк. Задаёт загадку: «Кто кого вытесняет и почему? Отгадайте правило, которое открыл Бекетов. Подсказка: оно связано со строением атома и энергией». Задание командам: Составьте уравнение реакции меди с соляной или азотной кислотой (по выбору). Цена лота: 3 балла за правильное уравнение. правила игры: «Представьте, что вы – коллекционеры исторических артефактов. На аукцион выставляются лоты – исторические ситуации или предметы, связанные с металлами. Ваша задача – определить, какое химическое свойство металла здесь проявилось, и заплатить за лот "монетами" – правильными уравнениями реакций	. более активный металл вытесняет менее активный из раствора его соли . Суть в том, что у более активного металла легче отдаются электроны (он слабее удерживает их на внешнем уровне), и этот свободный электрон «переходит» к катиону менее активного металла – тот восстанавливается до свободного состояния и оседает на поверхности вытеснителя. Уравнение реакции не протекает: $\text{Cu} + \text{HCl} \nrightarrow$ $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 (\text{конц.}) \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

Окончание таблицы 5.1

1	2	3
Домашнее задание (5 мин)	29 параграф (учебник: О.С. Габриелян) 1. Изучите текст параграфа и письменно ответьте на вопросы: ○ Какие химические свойства характерны для металлов как восстановителей? ○ С какими классами веществ взаимодействуют металлы? ○ Что такое «электрохимический ряд напряжений металлов» и для чего он используется? ○ Почему металлы, стоящие в ряду напряжений после водорода, не реагируют с разбавленными кислотами? 2. Решите задачу: Какой объем водорода (н.у.) выделится при взаимодействии 13 г цинка с избытком раствора серной кислоты? 3. Письменно ответьте на вопрос: «Почему железо вытесняет медь из раствора её соли, а медь не вытесняет железо? Ответ обоснуйте с помощью ряда напряжений металлов»	Записывают домашнее задание

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Технологическая карта урока «Общая характеристика элементов IA и IIA групп»

Предмет Химия.

Класс 9 класс.

Тема урока Общая характеристика элементов IA и IIA групп:

Тип урока Урок открытия нового знания (проблемно-игровой, с элементами исторической викторины).

Ведущие методические приемы:

1. Викторина «Ученые и открытия» (исторический компонент).
2. Игра «Аукцион элементов» (закрепление свойств и применения).
3. Прием «Химический детектив» (определение элементов по описанию).

Ключевая идея. Элементы IA и IIA групп – самые активные металлы. Их история открытия полна драматизма, а их соединения окружают нас повсюду. Знание их свойств помогает понять химию повседневности.

Предметные:

1. Знать положение элементов IA и IIA групп в ПСХЭ, особенности строения их атомов.
2. Описывать общие химические свойства: взаимодействие с водой, кислородом, кислотами, галогенами.
3. Понимать закономерности изменения свойств в группе (сверху вниз).
4. Знать важнейшие соединения: оксиды, гидроксиды (щелочи), соли.
5. Объяснять применение элементов и их соединений.

Метапредметные:

1. Развивать умение анализировать исторические факты открытия элементов.
2. Формировать навык командной работы в игровой форме.

3. Развивать логическое мышление через сравнение свойств элементов.

4. Формировать умение работать с периодической системой и справочными данными.

Личностные:

1. Формировать научное мировоззрение: понимание связи между строением атома и свойствами.

2. Воспитывать познавательный интерес через историю открытий и игровые формы.

3. Развивать коммуникативную культуру через групповую работу.

4. Формировать ценностное отношение к труду ученых.

Технологическая карта урока приведена в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологическая карта урока по теме «Общая характеристика элементов IA и IIА групп»

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
1	2	3
Организационный момент (5 мин)	Приветствует класс, создает атмосферу тайны. «Добрый день, уважаемые исследователи! Сегодня мы погрузимся в мир самых активных металлов — они невероятно реакционноспособны, их открытие стоило жизни некоторым ученым, а их соединения окружают нас в повседневной жизни. Мы проведем сегодня "Викторину ученых" и "Аукцион элементов". Готовы?» Делит класс на 3 команды.	Записывают задание в дневник. Задают уточняющие вопросы
Целеполагание через ИСТОРИЧЕСКИЙ ВОПРОС-ИНТРИГУ (5 мин)	Задает интригующий вопрос: «Представьте: 1807 год, Англия. Великий химик Гемфри Дэви пропускает электрический ток через расплав едкого калия. Вдруг — вспышка! На дне сосуда появляются маленькие шарики серебристого металла. Они бурно реагируют с водой, воспламеняясь! Дэви в восторге. Но вопрос: почему этот металл не могли получить тысячу лет, хотя его соединения были известны с древности? И какой это металл?» Ученики догадываются (или учитель подводит): Формулирует тему и цель: «Сегодня мы изучим элементы IA и IIА групп — самые активные металлы. Мы узнаем, как их открывали, какие у них свойства и почему они изменили мир». Записывает на доске: Тема: «Щелочные и щелочноземельные металлы – самые активные элементы». Вопрос: «Почему эти металлы были последними открытыми элементами, хотя их соединения известны с древности?»	Слушают интригующий рассказ, выдвигают гипотезы. Формулируют тему и цель урока. Записывают тему в тетрадь. Ответ: Калий. Его не могли получить, потому что он слишком активен, его нельзя было восстановить углем или водородом. Понадобился ЭЛЕКТРОЛИЗ).

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3
Актуализация знаний (5 мин)	Вопросы для разминки: 1. «Найдите в ПСХЭ элементы IA группы. Как они называются?» 2. «Элементы IIA группы. Как они называются?» (Щелочноземельные металлы). 3. «Сколько электронов на внешнем уровне у элементов IA и IIA групп?»). 4. «Как вы думаете, какую степень окисления они будут проявлять?» Подводит к выводу: «Они легко отдают электроны, поэтому являются сильными восстановителями».	Отвечают на вопросы, находят элементы в таблице. (Щелочные металлы). (1 и 2 соответственно (+1 и +2)). Записывают в тетрадь: IA: Li, Na, K, Rb, Cs, Fr. IIA: Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra.
Изучение нового материала (15мин)	Объявляет начало ВИКТОРИНЫ «УЧЕНЫЕ И ОТКРЫТИЯ»: «Сейчас я расскажу вам истории открытия элементов. Внимательно слушайте — в конце викторины будут вопросы на знание этих фактов. Каждая команда зарабатывает баллы за правильные ответы!» --- ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА №1 (Натрий и Калий): *«В 1807 году Гемфри Дэви пропускал электрический ток через расплавы щелочей (NaOH и KOH) и получил новые металлы. Название "натрий" происходит от арабского "натрун" (сода). А "калий" — от арабского "аль-кали" (зола растений). Дэви назвал их "Potassium" и "Sodium" (от лат. natrium). Их он получил электролизом!»* Вопрос (после рассказа): «Почему натрий и калий не были известны в древности, хотя их соединения (сода, поташ) использовались тысячи лет?» Уравнение: $2\text{NaCl} \rightarrow (\text{электролиз}) \rightarrow 2\text{Na} + \text{Cl}_2\uparrow$	Слушают исторические справки, фиксируют ключевые факты в тетрадь (открыватели, даты, названия). Слушают исторические Отвечают на вопросы викторины, получают баллы. Записывают уравнения реакций в тетрадь. Ответ: «Потому что они слишком активны, их нельзя восстановить углем. Только электролиз позволил их получить Фиксируют закономерности: IA → металлические свойства растут сверху вниз. IIA → аналогично. Записывают вывод: «С увеличением радиуса атома восстановительная способность усиливается».

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3
	ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА (обобщение): Записывает на доске и просит записать в тетрадь: 1. Взаимодействие с водой: $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$ $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2\uparrow$ Наблюдение: Натрий плавает, бурно реагирует, расплавляется. Кальций реагирует медленнее. 2. Взаимодействие с кислородом: $4\text{Li} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Li}_2\text{O}$ (основный оксид) $2\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2$ (пероксид — бензина) $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$ (жженная магnezия). 3. Закономерности в группе: Сверху вниз: - Радиус атома увеличивается. - Металлические свойства усиливаются. - Восстановительная активность растёт. - Реакции с водой становятся более бурными (от Li до Cs).	$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$ $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2\uparrow$ $4\text{Li} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Li}_2\text{O}$ (основный оксид) $2\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2$ (пероксид — бензина) $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$ (жженная магnezия).
Закрепление через ИГРУ «АУКЦИОН ЭЛЕМЕНТОВ» (5 мин)	Объявляет правила игры: «Теперь мы проведем "Аукцион элементов". На торги выставляются ЛОТЫ — вопросы о свойствах и применении элементов IА и IIА групп. Каждая команда может "купить" лот, дав правильный ответ. Команда с наибольшим количеством "купленных" лотов побеждает ЛОТ №1 (НАУЧНОЕ ОТКРЫТИЕ): «Кто открыл натрий и калий и в каком году?» Цена: 10 баллов.	Команды совещаются, поднимают сигнальные карточки для ответа. Ответ: Гемфри Дэви, 1807 год.

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3
	ЛОТ №2 (ЦВЕТ ПЛАМЕНИ): «Какой элемент дает желтое окрашивание пламени?» Цена: 5 баллов. ЛОТ №3 (ПРИМЕНЕНИЕ): «Известняк, мел, мрамор — соединения какого элемента?» Цена: 5 баллов. ЛОТ №4 (ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ): «Напишите уравнение реакции натрия с водой. Назовите продукты». Цена: 10 баллов. ЛОТ №5 (ЗАКОНОМЕРНОСТЬ): «Как изменяются восстановительные свойства в группе IA сверху вниз?» Цена: 5 баллов. ЛОТ №6 (ИСТОРИЯ НАЗВАНИЯ): «Почему литий получил название от греч. "литос"?» . Цена: 10 баллов. ЛОТ №7 (ХРАНЕНИЕ): «В чем хранят натрий и калий и почему?» Цена: 5 баллов.	Ответ: Натрий. Ответ: Кальция (CaCO₃). Ответ: $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$. Ответ: Усиливаются . Ответ: Потому что он был найден в камнях (минералах), а не в золе растений Ответ: В керосине, потому что они реагируют с водой и кислородом воздуха.

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3
	ЛОТ №8 (ФОРМУЛА): «Напишите формулу гашеной извести». Цена: 5 баллов. ЛОТ №9 (СВОЙСТВО): «Какой щелочноземельный металл используется в фотографии и пиротехнике (дает ярко-белую вспышку)?» Цена: 10 баллов. ЛОТ №10 (ПРИМЕНЕНИЕ): «Этот элемент широко распространен в земной коре, его соединения используются в бумажной, текстильной промышленности. О каком элементе речь? (Подсказка: из его оксида делают стекло, мыло, он входит в состав моющих средств)». Цена: 10 баллов.	Ответ: Ca(OH)_2. Ответ: Магний (Mg). Ответ: Натрий
Обобщение и систематизация (5 мин)	Задаёт итоговые вопросы: 1. «Какие элементы мы сегодня изучали? Почему их называют "самыми активными"?» 2. «Какая закономерность наблюдается в группах IA и IIA сверху вниз?» 3. «Какие ученые внесли вклад в открытие этих элементов?» 4. «Почему эти элементы не могли получить в древности?» Итак, подведём промежуточный итог. Я записываю на доске основные блоки: общая характеристика, физические свойства, химические свойства и применение. По ходу вы переносите в тетрадь	Отвечают на вопросы, обобщают знания.

Окончание таблицы 6.1

1	2	3
	Главные выводы: 1. На внешнем уровне IA — 1 электрон, IIА — 2 электрона. 2. Они легко отдают электроны — сильные восстановители. 3. Восстановительные свойства растут сверху вниз. 4. Получают электролизом расплавов (Дэви, 1807-1808 гг.). 5. Важнейшие соединения: оксиды и гидроксиды (щелочи). Вывод (записывают в тетрадь): «Элементы IA и IIА групп — самые активные металлы, их свойства определяются строением атома (наличие 1-2 электронов на внешнем уровне). Их открытие стало возможно только с появлением электролиза».	Записывают итоговые выводы в тетрадь.
Подведение итогов игры (5 мин)	Подсчитывает баллы команд. Объявляет команду-победителя «Аукциона элементов». Вручает «Дипломы знатоков щелочных металлов» (или оценки)	Подсчитывают баллы, радуются победе
Домашнее задание (5 мин)	1. Базовый уровень: Выучить конспект (строение атомов, химические свойства, закономерности). 2. Творческое задание (по желанию): «Составьте кроссворд по теме "Щелочные и щелочноземельные металлы" (не менее 10 слов)»	Записывают задание в дневник. Задают уточняющие вопросы.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Технологическая карта урока «Алюминий и его соединения»

Предмет Химия.

Класс: 9 класс.

Тема урока: Алюминий и его соединения.

Тип урока: Урок открытия нового знания (проблемно-исследовательский, с элементами деловой игры).

Ведущие методические приемы:

1. Проблемный вопрос «Почему алюминий был дороже золота, а стал самым дешевым металлом?»
2. Деловая игра «Химическое производство алюминия» (выбор технологии получения и применения).

Ключевая идея. Алюминий – металл-парадокс. Он невероятно активен (в ряду напряжений стоит почти в начале), но благодаря оксидной пленке кажется пассивным. Его уникальная амфотерность и легкость сделали его металлом XX века. История алюминия – это история победы технологии (электролиз) над природной прочностью химической связи.

Планируемые образовательные результаты.

Предметные:

1. Знать положение алюминия в ПСХЭ, строение атома (электронная формула, степени окисления).
2. Описывать физические свойства алюминия.
3. Записывать уравнения химических реакций, характеризующих свойства алюминия: взаимодействие с неметаллами (O_2 , S, Cl_2), кислотами, щелочами, водой, оксидами металлов (алюминотермия). Понимать сущность амфотерности оксида и гидроксида алюминия, записывать уравнения реакций в молекулярном и ионном виде. Знать способы получения алюминия (электролиз расплава Al_2O_3) и основные области применения.

Метапредметные:

1. Развивать умение анализировать исторические факты (парадокс стоимости алюминия) и формулировать проблему.
2. Формировать навык принятия решений в деловой игре (выбор технологии, экономическая оценка).
3. Развивать логическое мышление через установление причинно-следственных связей: «Строение атома → Свойства »

Личностные:

1. 1Формировать научное мировоззрение: понимание связи между строением вещества, его свойствами и технологией получения.
2. Воспитывать познавательный интерес через парадоксальные исторические факты и игровые формы.
3. Развивать экономическое мышление через деловую игру.

Технологическая карта урока приведена в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Технологическая карта урока по теме «Алюминий и его соединения»

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
1	2	3
Организационный момент (5 мин)	Приветствует учащихся с целью создания благоприятной атмосферы урока	Слушают, наблюдают, настраиваются на восприятие материала урока
Постановка проблемы и целеполагание (5 мин)	Представьте себе Париж, 1855 год. Всемирная выставка. Император Франции Наполеон III устраивает банкет для самых важных гостей – королей, принцев, министров. Обычным гостям подают золотые вилки и ложки. Но сам император и самые почётные гости едят... алюминиевыми приборами. Почему? Потому что в те годы алюминий был дороже золота. Его цена достигала 1200 долларов за килограмм (в пересчёте на современные деньги — около 50 000 долларов за кг!). А золото стоило дешевле. А теперь перенесемся в 2026 год. Зайдите в любой супермаркет — там лежат банки колы, фольга, детали самолета. Цена за килограмм алюминия сейчас — около 2–3 долларов	Ученики выдвигают гипотезы Его трудно добывать? · «Он редко встречается в чистом виде?» · «Его трудно расплавить?» · «Может, его никто не умел получать?»
Изучение нового материала (20 мин)	Алюминий — самый распространённый металл в земной коре (8% по массе). Его в тысячи раз больше, чем золота, серебра, меди. В середине XIX века алюминий стоил дороже золота. За право носить алюминиевую булавку дамы платили как за драгоценность. Вопрос классу: «Как такое может быть? Объясните с точки зрения химии». Учитель задаёт наводящие вопросы: 1. Учитель: «В природе золото встречается в самородках. Его можно просто найти. А в каком виде встречается алюминий?» · 2. Учитель: «Правильно. Алюминий в природе – только в связанном виде. Самый распространённый минерал – боксит ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$). Вопрос: почему алюминий так прочно связан с кислородом?» · Так как Алюминий делит границу активных металлов и среднеактивных он является сильным восстановителем. И восстановить его ими из оксида невозможно.	Объединяются в команды. Распределяют роли внутри команды. Технолог — отвечает за химические реакции и формулы. Финансист — следит за расходом «энергонов». Эколог — оценивает экологические риски и предлагает решения. · Директор — утверждает окончательный ответ и представляет его учителю. Ученики: «В виде глины, руды – соединений» У алюминия на внешнем уровне 3 электрона, он их легко отдаёт, а кислород – сильный окислитель. Связь Al–O очень прочная

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3
	Почему углём нельзя восстановить алюминий? Смотрим в ряд напряжений металлов. Где стоит алюминий? Итак, мы выяснили, что алюминий – активный металл, прочно связан с кислородом, восстановить его обычными методами нельзя. Сегодня мы узнаем, как человечество всё-таки научилось дёшево получать алюминий, и почему после этого его цена упала в 500 раз. Какие способы получения металлов вы знаете из курса 8–9 класса? Давайте вспомним, как получают железо. Углерод отбирает кислород у железа, потому что он активнее железа по отношению к кислороду. Получается чистое железо и углекислый газ или угарный газ. А теперь вопрос: можно ли так же получить алюминий из его руды (Al_2O_3)? Давайте подумаем. Если мы нагреем оксид алюминия с углём – что произойдёт? Углерод слабее алюминия. Алюминий так сильно любит кислород, что углерод просто не может его "отобрать". Эта связь Al-O слишком прочная. Углерод для алюминия – не конкурент. Какой вывод? Чем активнее металл (чем левее он стоит в ряду напряжений), тем труднее его восстановить из оксида. Алюминий стоит левее железа. Но мы сравниваем по сродству к кислороду. У алюминия сродство к кислороду выше, чем у углерода. Поэтому его восстанавливают не углём, а электрическим током – электролизом Объявляет тему, говорит правила, делит класс на команды по 4–5. Раздаёт каждой команде маршрутный лист Сегодня мы не просто повторяем производство алюминия, а становимся владельцами алюминиевого завода. Вы – команды инженеров, технологов и экологов. Ваша задача – пройти 4 этапа производства и получить максимальную прибыль (баллы), 100 «энергонов», карточки с формулам. На каждом этапе вы делаете выбор, записываете ответы в маршрутный лист. За правильные решения – баллы и сохранение энергии, за ошибки – штрафы. Консультироваться с другими командами нельзя. У вас есть 15–20 минут на всю игру. Победит команда, набравшая больше баллов.	Железную руду (Fe_2O_3) нагревают с углём (коксом).

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3
Деловая игра «Химическое производство алюминия» (10 мин)	Маршрутный лист команды, раздаётся каждой команде Команда № ____ Название «_____»1 1)Выбор руды ... Реакция получения глинозёма ... 2) Выбор способа снижения температуры плавления ... Уравнение электролиза ... 3) Ответ про аноды ... Выбор газоочистки ... 4)Расчёт энергии на электролиз 10 кг Al ... Итоговый балл команды: _____ Этап 1. Сырьё – выбор руды Условие для команд написано в маршрутном листе и на слайде: Вы приобрели лицензию на разработку месторождения. Перед вами три типа алюминиевых руд. Нужно выбрать одну, которая даст максимальную прибыль, но нужно учесть и сложность переработки. · Боксит $Al_2O_3 \cdot nH_2O$ Маршрутный лист команды, раздаётся каждой команде Команда № ____ Название «_____»1 1)Выбор руды ... Реакция получения глинозёма ... 2) Выбор способа снижения температуры плавления ... Уравнение электролиза ... 3) Ответ про аноды ... Выбор газоочистки ... 4)Расчёт энергии на электролиз 10 кг Al ... Итоговый балл команды: _____ Этап 1. Сырьё – выбор руды Условие для команд написано в маршрутном листе и на слайде: Вы приобрели лицензию на разработку месторождения. Перед вами три типа алюминиевых руд. Нужно выбрать одну, которая даст максимальную прибыль, но нужно учесть и сложность переработки. · Боксит $Al_2O_3 \cdot nH_2O$ богатый, но даёт много «красного шлама» (отходы). Прибыль: +20 баллов за тонну. Нефелин $(Na,K)[AlSiO_4]$ – беднее, но перерабатывается комплексно (попутно получают соду и цемент). Прибыль: +15 баллов за тонну. · Каолин $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ – очень бедный рудой, требует много энергии на вскрытие. Прибыль: +10 баллов за тонну.	Получают материалы: маршрутный лист, 100 энергонов, карточки. Финансист вычитает 10 энергонов из запаса. Директор объявляет окончательный вариант. Эколог анализирует варианты: в реальности именно сухая очистка с глинозёмом – стандарт на зав одах (например, «РУСАЛ»). Технолог может записать реакцию $Al_2O_3 + 6HF \rightarrow 2AlF_3 + 3H_2O$ (дополнительный бонус). Директор объявляет решение Выбор варианта 1: +20 баллов, возможно +5 за написанную реакцию. · Выбор варианта 2: –10 баллов. · Выбор варианта 3: –40 баллов + пропуск следующего мини-раунда Технолог записывает формулу выбранной руды и уравнение (если боксит).

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3
		Финансист оценивает: боксит даёт больше прибыли, но потом могут быть штрафы за отходы это учтётся в этапе 3 экологии. Директор сообщает выбор учителю. Технолог записывает уравнение электролиза и объяснение про аноды. Финансист вычитает 10 энергонов из запаса. Директор объявляет окончательный вариант. Эколог анализирует варианты: в реальности именно сухая очистка с глинозёмом – стандарт на заводах (например, «РУСАЛ»). Технолог может записать реакцию $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HF} \rightarrow 2\text{AlF}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ (дополнительный бонус). Директор объявляет решение Выбор варианта 1: +20 баллов, возможно +5 за написанную реакцию. · Выбор варианта 2: –10 баллов. · Выбор варианта 3: –40 баллов + пропуск следующего мини-раунда
	Задание командам: 1. Выбрать руду и записать её формулу. 2. Написать упрощённое уравнение выщелачивания боксита (способ Байера): $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O} + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{NaAlO}_2 + (n+1)\text{H}_2\text{O}$ Если команда выбрала не боксит, реакцию не пишет – но теряет возможность получить балл за уравнение. Этап 2. Электролиз – технологический прорыв	

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3
	Вы получили глинозём (Al_2O_3). Его температура плавления 2050°C – это очень дорого. Как снизить температуру электролиза до $\sim 950^\circ\text{C}$? Варианты ответа (команда выбирает один из трёх): А – добавить криолит $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$. Цена: –10 энергонов (это расходы, но технология правильная). Б – добавить поваренную соль NaCl (дешево: –5 энергонов, но плавление не идёт, реакция не начинается). В – греть до 2050°C без добавок (энергозатраты: –50 энергонов, температура опасна для оборудования). Дополнительные задания (вне зависимости от выбора): 1. Написать суммарное уравнение электролиза глинозёма в расплаве криолита: $2\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow 4\text{Al} + 3\text{O}_2\uparrow$ 2. Объяснить, почему аноды делают из графита (углерода). (Правильный ответ: графит проводит ток и при высокой температуре сгорает в кислороде, выделяющемся на аноде: $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$, поэтому аноды постепенно «сгорают» и их надо менять) Оценивание результатов Правильный выбор (А): +30 баллов. Неправильный выбор (Б или В): –20 баллов (провал технологии). Правильное уравнение электролиза: +10 баллов. Верное объяснение про аноды: +10 баллов. Этап 3. Экологический вызов – газоочистка Условие для команд: Ваш завод работает. Но жители ближайшего города жалуются на «фтористые дожди» и запах. Над заводом заметны выбросы. Анализ показал: в атмосферу попадают HF (фтороводород) и CO_2. Вам срочно нужна система газоочистки. Варианты действий (выбрать один): 1. Установить «сухую газоочистку» – пропускать дымовые газы через слой свежего глинозёма. Глинозём реагирует с HF: $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HF} \rightarrow 2\text{AlF}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$. Кроме того, глинозём затем снова идёт в электролиз. 2. Установить «мокрые скрубберы» (орошать газы водой). HF частично растворяется, но вода не улавливает CO_2, а фторсодержащая вода – токсичный отход. 3. Ничего не делать – экономия, но экологи закроют завод.	Эколог анализирует варианты: в реальности именно сухая очистка с глинозёмом – стандарт на заводах (например, «РУСАЛ»). Технолог может записать реакцию $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HF} \rightarrow 2\text{AlF}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ (дополнительный бонус). Директор объявляет решение Выбор варианта 1: +20 баллов, возможно +5 за написанную реакцию. · Выбор варианта 2: –10 баллов. · Выбор варианта 3: –40 баллов + пропуск следующего мини-раунда

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3
Подведение итогов (5 мин)	Собирает маршрутные листы или быстро проверяет у каждой команды, вписывая баллы в свою таблицу. Объявляет номинации: · «Лучшие технологии» – за правильные уравнения и выбор криолита. · «Экологи года» – за выбор сухой очистки. · «Энергоменеджеры» – за точный расчёт. · Определяет абсолютного победителя по сумме баллов (учитываются и оставшиеся энергоны – их можно пересчитать в бонусы: 1 энергон = 1 балл, но не более +20). Выдаёт символические призы наклейки или оценки в журнал. Делает химический вывод:	
Домашнее задание (5 мин)	§ 46 (учебник: О.С. Gabrielyan / любой другой ваш учебник), стр. 150–155. 1. Изучите текст параграфа и составьте опорный конспект, отразив: положение алюминия в Периодической системе; строение атома (электронная формула); физические свойства; химические свойства (взаимодействие с простыми веществами, оксидами, кислотами, щелочами). 2. Выпишите уравнения реакций, характеризующих алюминий как амфотерный металл (с серной кислотой и гидроксидом натрия). 3. Устно ответьте на вопрос: «Почему алюминиевую посуду нельзя мыть жесткими абразивными средствами?»	

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Технологическая карта урока «Железо и его соединения»

Предмет Химия.

Класс 9 класс.

Тема урока. Железо и его соединения.

Тип урока. Урок открытия нового знания (проблемно-исторический, с элементами исследования).

Ведущие методические приемы:

1. Создание проблемной ситуации через историческую легенду.
2. Прием «Суд истории» (ролевая игра).
3. Работа с ОВР (электронный баланс).

Ключевая идея. Железо – металл, который «сделал» историю человечества. Его уникальные химические свойства (способность к окислению, взаимодействие с кислотами, вытеснение из солей) определили его технологическую ценность.

Планируемые образовательные результаты.

Предметные:

1. Знать положение железа в ПСХЭ Д.И. Менделеева, строение его атома (электронная формула, степени окисления).
2. Описывать физические свойства железа.
3. Записывать уравнения химических реакций, характеризующих химические свойства железа: взаимодействие с неметаллами (O_2 , S, Cl_2 , Br_2), кислотами, солями, водой.
4. Составлять электронный баланс для ОВР с участием железа.
5. Знать основные способы получения железа (пирометаллургия – доменный процесс).

Метапредметные:

1. Развивать умение анализировать исторические факты через химические законы.

2. Формировать навык решения проблемных задач с использованием химических знаний.

3. Развивать логическое мышление через установление причинно-следственных связей: «Строение атома → Свойства → Применение».

4. Формировать умение работать с ОВР.

Личностные:

1. Формировать научное мировоззрение: понимание связи между строением вещества и его свойствами.

2. Воспитывать познавательный интерес через исторические легенды и связь с культурой.

3. Развивать коммуникативную культуру через ролевую игру и групповую работу.

4. Формировать ценностное отношение к труду и технологическому прогрессу.

Технологическая карта урока приведена в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Технологическая карта урока по теме «Железо и его соединения»

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
1	2	3
Организационный момент (5 мин)	Приветствует класс. «Сегодня мы с вами прикоснемся к одному из самых великих металлов в истории человечества. О нем слагали легенды, его называли "небесным камнем", он менял судьбы народов и цивилизаций. Догадались, о ком речь?» (	Записывают задание в дневник. Задают уточняющие вопросы. <i>.Ответ: О железе).</i>
Целеполагание через историческую проблемную ситуацию (5 мин)	Рассказывает легенду (с элементами театрализации): <i>«Давайте перенесемся в X век до н.э., в Иерусалим. Царь Соломон только что достроил величественный Храм. И в честь этого устроил пир для всех строителей. Сидят за столом: каменщик, плотник, землекоп, кузнец. И каждый говорит: "Мой труд самый важный! Без меня храм бы не построили!"</i> <i>Спор разгорается. Тогда мудрый Соломон встает и говорит: "Посмотрите на свои руки и инструменты. Каменщик держит молот, плотник – топор, землекоп – лопату. Но все эти инструменты созданы кузнецом из ЖЕЛЕЗА. Без железа вы не смогли бы работать. Значит, именно кузнец – главный строитель!"</i> Задает проблемный вопрос: <i>«Почему именно железо стало тем металлом, без которого невозможно было строить, воевать, пахать? Почему не медь, не золото, не бронза? В чем уникальность железа? Мы ответим на этот вопрос сегодня, изучив строение и химические свойства этого удивительного металла».</i> Добавляет исторический факт: <i>«А знаете ли вы, что в Древнем Египте железо называли "небесным металлом"? Первое железо, которое увидели люди, было метеоритным, упавшим с неба. Его ценили выше золота. Но позже человек научился выплавлять железо из руд, и наступил ЖЕЛЕЗНЫЙ ВЕК (IX-VII вв. до н.э.)».</i>	Слушают легенду, погружаются в историческую атмосферу Выдвигают первичные гипотезы: <i>«Железо твердое», «Дешевое», «Его много», «Можно делать орудия».</i> Формулируют тему и цель урока. Записывают тему в тетрадь

Продолжение таблицы 8.1

1	2	3
Актуализация знаний и строение атома железа(5 мин)	1. Вопросы по ПСХЭ: «Найдите железо в Периодической системе. Назовите его порядковый номер, номер периода, группы, подгруппы». 2. Строение атома: *«Запишем электронную формулу железа. На внешнем уровне у него 2 электрона ($4s^2$), а на предвнешнем — 6 электронов ($3d^6$). Поэтому железо проявляет переменные степени окисления: +2 и +3».* 3. Проблемный вопрос (связь строения со свойствами): *«Как вы думаете, почему железо может проявлять несколько степеней окисления, а, например, алюминий – только одну (+3)? (Ответ: у железа достраивается d-подуровень)».* 4. Физические свойства (демонстрация): Демонстрирует образец железа (гвоздь, пластинка). Задает вопросы: «Каков цвет? Блеск? Магнитные свойства? Твердость?»	• Отвечают на вопросы: Fe – №26, 4 период, VIII группа, побочная подгруппа. Записывают электронную формулу: $Fe\ 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ Отмечают степени окисления: +2, +3 (иногда +6 в ферратах). Рассматривают образец. Описывают физические свойства: серебристо-белый, блестящий, ферромагнитный, твердый, пластичный.
Изучение нового материала(20 мин)	Объявляет: «А теперь перейдем к химическим свойствам. Именно они определили, почему железо стало незаменимым». Использует прием «Свойство → Историческое применение». СВОЙСТВО №1. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С КИСЛОРОДОМ (ГОРЕНИЕ И РЖАВЛЕНИЕ) Историческая справка: «Почему железный меч, найденный археологами, часто покрыт ржавчиной? Это химическое свойство – взаимодействие с кислородом». Уравнения: 1. Горение в кислороде (образование окалины Fe_3O_4 — смесь оксидов): $3Fe + 2O_2 \rightarrow Fe_3O_4$ *(ОВР: $Fe^0 - 2e \rightarrow Fe^{+2}$, $Fe^0 - 3e \rightarrow Fe^{+3}$; $O_2^0 + 4e \rightarrow 2O^{-2}$)*. 2. Коррозия (ржавление во влажном воздухе) – сложный процесс $4Fe + 3O_2 + 6H_2O \rightarrow 4Fe(OH)_3 \downarrow$ (записать упрощенно, как образование гидроксида железа(III)). Вывод: Железо активно взаимодействует с кислородом. В древности это было проблемой (ржавчина), но сейчас мы используем защитные покрытия.	Слушают, фиксируют в тетради таблицу «Химические свойства железа». Записывают все уравнения реакций. Составляют электронный баланс под руководством учителя (2-3 реакции — самостоятельно). Отвечают на наводящие вопросы: «Почему в реакции с кислородом образуется смесь оксидов?» (переменная степень окисления).

Продолжение таблицы 8.1

1	2	3
	СВОЙСТВО №2. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С НЕМЕТАЛЛАМИ (S, Cl₂, Br₂) Историческая справка: «Когда алхимики пытались получить "философский камень", они нагревали железо с серой. Получался сульфид железа – пирит, который они принимали за золото». Уравнения: 1. $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$ (сульфид железа(II)). *(2. $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_3$ (хлорид железа(III) – образуется, т.к. хлор – сильный окислитель). *(3. $2\text{Fe} + 3\text{Br}_2 \rightarrow 2\text{FeBr}_3$ (бромид железа(III)). (OBR аналогично хлору). Вывод: В реакциях с сильными окислителями (галогенами) железо окисляется до +3, а со слабыми (сера, йод) — до +2. СВОЙСТВО №3. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С КИСЛОТАМИ Историческая справка: «В XIX веке химики заметили, что железо растворяется в кислотах. Это открытие помогло понять, как защищать металлы от коррозии». Уравнения: 1. С разбавленными кислотами (не-окислителями): $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$	«Почему с хлором – FeCl_3, а с серой — FeS?» (разная сила окислителей). OBR: $\text{Fe}^0 - 2e \rightarrow \text{Fe}^{+2}; \text{S}^0 + 2e \rightarrow \text{S}^{2-}$)*. OBR: $\text{Fe}^0 - 3e \rightarrow \text{Fe}^{+3}; \text{Cl}_2^0 + 2e \rightarrow 2\text{Cl}^-$)*. : $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$ *(OBR: $\text{Fe}^0 - 2e \rightarrow \text{Fe}^{+2}; 2\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{H}_2^0$)*.

Продолжение таблицы 8.1

1	2	3
	2. С концентрированной серной кислотой (окислителем) – при нагревании: $2\text{Fe} + 6\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц}) \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{SO}_2\uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$ *(ОБР: $\text{Fe}^0 - 3\text{e} \rightarrow \text{Fe}^{+3}$; $\text{S}^{+6} + 2\text{e} \rightarrow \text{S}^{+4}$)*. 3. С разбавленной азотной кислотой: $\text{Fe} + 4\text{HNO}_3(\text{разб}) \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ *(ОБР: $\text{Fe}^0 - 3\text{e} \rightarrow \text{Fe}^{+3}$; $\text{N}^{+5} + 3\text{e} \rightarrow \text{N}^{+2}$)*. 4. Пассивация: <i>«Важно! С концентрированной азотной и холодной концентрированной серной кислотой железо не реагирует – пассивируется (образуется защитная пленка). Поэтому эти кислоты перевозят в железных цистернах».</i> --- СВОЙСТВО №4. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С СОЛЯМИ (ВЫТЕСНЕНИЕ) Историческая справка: <i>«Это свойство использовали алхимики для "превращения" металлов. Например, железо вытесняет медь из раствора медного купороса».</i> Демонстрация (видео или реальный опыт): Железный гвоздь в растворе CuSO_4. Наблюдение: появление красного налета меди. Уравнение: $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}\downarrow$ *(ОБР: $\text{Fe}^0 - 2\text{e} \rightarrow \text{Fe}^{+2}$; $\text{Cu}^{+2} + 2\text{e} \rightarrow \text{Cu}^0$)*.	Наблюдают опыт с медным купоросом (видео), фиксируют результат . Делают вывод: Железо, как более активный металл (стоит левее в ряду напряжений), вытесняет менее активные металлы (медь, свинец, олово, серебро) из растворов их солей
	Получение железа С XIV века в Европе появились доменные печи, в которых получали чугун». Демонстрирует схему доменной печи.	Слушают рассказ, рассматривают схему доменной печи.

Продолжение таблицы 8.1

1	2	3
	Уравнения стадий доменного процесса: 1. Горение кокса (углерода): $C + O_2 \rightarrow CO_2 \uparrow$ 2. Образование угарного газа (восстановителя): $CO_2 + C \rightarrow 2CO$ 3. Восстановление железа из оксида (последовательно): $3Fe_2O_3 + CO \rightarrow 2Fe_3O_4 + CO_2$ $Fe_3O_4 + CO \rightarrow 3FeO + CO_2$ $FeO + CO \rightarrow Fe + CO_2$ Итоговое суммарное уравнение: $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$ 4. Образование чугуна (сплав Fe с C, Si, Mn, P, S): Железо, восстановленное в печи, насыщается углеродом и образует чугун (жидкий, температура ~1500°C). Проблемный вопрос: <i>«Почему в древности люди не могли получить железо, а в Средневековье — уже могли? Что изменилось?»</i>	Записывают уравнения стадий в тетрадь. Отвечают на проблемный вопрос, делают вывод о связи температуры и технологии. Записывают итоговый вывод: Доменный процесс — пирометаллургический способ получения железа из руд. Ответ: Изменилась температура печи (с 1100°C до 1500-1600°C) и появилось дутье (меха, а затем воздуходувки).
Закрепление через РОЛЕВУЮ ИГРУ «СУД ИСТОРИИ» (5 мин)	Объявляет игру: <i>«А теперь я предлагаю вам провести "Суд истории". Перед судом предстанут три металла-претендента на звание "Самый великий металл человечества". Каждая команда будет представлять один металл: команда "Золото", команда "Медь" и команда "Железо". Ваша задача – убедить суд (класс), что именно ваш металл внес наибольший вклад в историю. Но защищать вы будете, опираясь на химические и физические свойства!»</i>	Делятся на 3 команды («Золото», «Медь», «Железо»). Получают карточки-аргументы. 2 минуты на обсуждение в командах.

Продолжение таблицы 8.1

1	2	3
	Раздает карточки с аргументами для каждой команды: Команда «Золото»: - Не окисляется (коррозионная стойкость). - Пластичное, ковкое. - Использовалось для денег, украшений, реликвий. - Электропроводность (микроэлектроника). Команда «Медь»: - Хорошая электропроводность (провода). - Теплопроводность (кастрюли). - Сплав с оловом — бронза (Бронзовый век). - Относительно легко плавится (первый полученный человеком металл). Команда «Железо»: - Твердость и прочность (оружие, инструменты). - Ферромагнетизм (электродвигатели). - Доступность (много в земной коре). - Способность образовывать сплавы (сталь, чугун). - Вытесняет менее активные металлы (алхимия и промышленность). Регламент: Каждая команда готовит выступление (2-3 минуты), после чего «судьи» (ученики из других команд) задают каверзные вопросы. В конце – голосование. Вопрос для всех: <i>«Почему в легенде царь Соломон назвал главным кузнеца, работающего с железом? Потому что без железа не было бы инструментов для добычи и обработки других металлов!»</i>	Каждая команда делегирует «адвоката» (2-3 человека от команды), который выступает перед классом. После выступлений — вопросы и голосование за самый «великий» металл. Подводят итог: побеждает железо (как и в легенде).
Обобщение и итоговый вывод (5 мин)	- Способность вытеснять другие металлы. - Ферромагнетизм. 3. Физические свойства: - Твердость, прочность, пластичность. 4. Технологичность: - Способность образовывать сплавы (чугун, сталь) с заданными свойствами.	

Окончание таблицы 8.1

1	2	3
	5. Исторический фактор: - Железный век дал человечеству орудия труда и оружие, которые изменили мир. <i>«Именно поэтому мудрый царь Соломон назвал кузнеца главным строителем Храма. Без железа не было бы ни каменщика, ни плотника, ни землекопа».</i> Вывод (записывают в тетрадь): «Железо – металл, который создал историю человечества».	Записывают в тетрадь вывод
Домашнее задание (5 мин)	2. Повышенный уровень (историческое исследование): *«Напишите эссе на тему "Как железо изменило историю человечества" (на 1-2 страницы). Приведите не менее 3 химических или физических свойств, которые определили его победу над медью и бронзой».* 3. Творческое задание (по желанию): «Нарисуйте плакат "Эволюция железных орудий труда: от метеоритного ножа до доменной печи"»	

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Технологическая карта урока «Металлы в природе.

Понятие о металлургии»

Предмет Химия.

Класс 9 класс.

Тема урока: «Металлы в природе. Понятие о металлургии»

Тип урока Урок открытия нового знания (проблемно-исторический, с элементами профессиональной пробы).

Ведущие методические приемы:

1. Исторический экскурс «Путешествие сквозь печи» (от первобытного костра до электродуговой печи).
2. Деловая игра «Инженеры-металлурги прошлого и настоящего».

Ключевая идея: Показать, что развитие цивилизации напрямую зависит от того, какую температуру человек мог создать в печи. Каждая новая печь – это новый металл, новая эпоха.

Предметные:

1. Знать определения пиро-, гидро- и электрометаллургии.
2. Понимать сущность процессов восстановления металлов из руд.
3. Уметь составлять уравнения реакций для каждого способа получения металлов.
4. Объяснять выбор способа получения металла в зависимости от его активности (положения в электрохимическом ряду).

Метапредметные:

1. Развивать умение анализировать исторические этапы развития технологий.
2. Формировать навык решения инженерных задач (выбор оптимального способа получения).
3. Развивать логическое мышление через установление причинно-следственных связей: «Температура → Новый металл → Смена эпохи».

Личностные:

1. Формировать инженерное мышление и уважение к труду металлургов.
2. Воспитывать познавательный интерес через связь химии с историей технологий.
3. Развивать коммуникативную культуру через ролевую игру.
4. Формировать ценностное отношение к научно-техническому прогрессу.

Технологическая карта урока приведена в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Технологическая карта урока «Металлы в природе. Понятие о металлургии»

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
1	2	3
Организационный момент (5 мин)	Приветствует класс. На доске висит изображение трех разных печей: костер каменного века, средневековая домница и современная электродуговая печь. <i>«Сегодня мы с вами станем свидетелями самого грандиозного технологического марафона в истории человечества – эволюции металлургии. Мы узнаем, как маленький костер превратил человечество в цивилизацию. У нас три команды. Каждая команда будет представлять одну эпоху: "Костер", "Домна" и "Плазма". Готовы?»</i>	Делятся на команды, получают эмблемы (костер, печь, молния)
Целеполагание через исторический парадокс (5 мин)	Представьте: 5000 лет до н.э. Человек сидит у костра (температура $\sim 700^{\circ}\text{C}$). Рядом лежит зеленая руда (малахит). Вопрос: может ли человек выплавить медь при такой температуре? (Ответ: Да, медь плавится при 1085°C , но в костре 700°C – НЕ МОЖЕТ). Тогда как же начался бронзовый век?» «А теперь вопрос: что нужно было придумать человеку, чтобы температура стала выше?» (Ответ: дутьё — меха, глиняные печи). Формулирует тему и цель: «Сегодня мы проследим, как температура печи и способ обработки руды (пиро-, гидро-, электро) определяли, какие металлы мог получить человек и какая цивилизация у него была». Записывает на доске: Тема: Металлургия. Главный вопрос: «Как печь создавала историю?» Проводит разминку «Ряд активности»: <i>«Вспоминаем электрохимический ряд напряжений металлов. Я называю металл, а вы говорите, в природе он встречается в каком виде — в самородном или в руде (в виде соединений)?»</i> Называет: 1. Золото (самородное). 4. Платина (самородная). 2. Железо (руда). 5. Алюминий (руда). 3. Натрий (руда). 6. Ртуть (самородная или руда). Подводит к выводу: <i>«Чем активнее металл (чем левее он стоит в ряду), тем сложнее его получить из руды. Для каждого уровня сложности есть свой способ. Сегодня мы их изучим».</i>	Выдвигают гипотезу: <i>«Нужно было дуть воздух, чтобы огонь стал горячее».</i> Формулируют тему и цель, записывают в тетрадь. Отвечают на вопросы с мест или поднимают карточки. Фиксируют в тетради: Активные металлы (Li – Al) – в природе только в соединениях. Средней активности (Zn – Pb) — чаще в рудах. Малоактивные (Cu – Au) – встречаются самородками

Продолжение таблицы 9.1

1	2	3
Изучение нового материала (15 мин)	<i>В руду добавляют воду и кислоты, чтобы перевести металл в раствор, а затем его восстанавливают более активным металлом.</i> Историческая справка: <i>«Этот метод знали еще алхимики в XVI веке. Например, чтобы получить серебро из руды, её обрабатывали раствором соли, а затем добавляли железо. Железо вытесняло серебро, потому что оно активнее. Сейчас гидрометаллургия — основной способ получения меди и золота из бедных руд».</i> Демонстрирует опыт (видео): цинк вытесняет медь из раствора CuSO₄.Задание командам: Запишите уравнение реакции гидрометаллургии меди: CuSO₄ + Fe → FeSO₄ + Cu Часть 3. ЭЛЕКТРОМЕТАЛЛУРГИЯ (от греч. "электрон" – янтарь, электричество) <i>«Самый молодой и мощный способ. Появился в XIX веке, когда люди научились получать дешёвую электроэнергию. Под действием электрического тока восстанавливают самые активные металлы – алюминий, натрий, магний».</i> Историческая справка: <i>«В 1886 году Холл и Эру придумали электролиз расплавленного криолита с глинозёмом и получили АЛЮМИНИЙ дешево. Температура в электродуговой печи достигает 3000°C! Там плавят даже самый тугоплавкий металл – вольфрам (3422°C)».</i> Задание командам: Запишите уравнение получения алюминия электролизом расплава оксида алюминия: 2Al₂O₃ →(электролиз)→ 4Al + 3O₂↑	. Выдвигают гипотезу: «Нужно было дуть воздух, чтобы огонь стал горячее». Формулируют тему и цель, записывают в тетрадь. Отвечают на вопросы с мест или поднимают карточки. Фиксируют в тетради: Активные металлы (Li – Al) – в природе только в соединениях. Средней активности (Zn – Pb) – чаще в рудах. Малоактивные (Cu – Au) – встречаются самородками

Продолжение таблицы 9.1

1	2	3
Закрепление через ИГРУ «ИНЖЕНЕРЫ ВРЕМЕНИ» (5 мин)	Объявляет игровой этап: <i>«Теперь вы — инженеры-металлурги, которые путешествуют во времени. Каждая команда получает заказ из определенной эпохи. Ваша задача — выбрать способ получения металла и оправдать его с точки зрения исторических возможностей».</i> Раздает карточки с заданиями: Заказ для команды «Костер» (Древний Египет, 2000 г. до н.э.): <i>*«Фараону нужна бронзовая статуя. У вас есть руда малахит ($\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$), оловянный камень ($\text{SnO}_2$) и древесный уголь. Есть печь с мехами (до 1200°C). Ваш способ – ... (Пирометаллургия). Напишите уравнение восстановления меди из малахита. Объясните, почему не подходит гидро- или электро-металлургия».*</i> Заказ для команды «Домна» (Россия, XVIII век): А теперь связываем с тремя способами:** 1. Пиро – победил огонь (температура). 2. Гидро – победил химию (растворы). 3. Электро – победил энергию (ток). <i>«Петру I нужны пушки и ядра из чугуна. У вас есть железная руда (Fe_2O_3), древесный уголь и доменная печь (до 1600°C). Ваш способ – ... (Пирометаллургия). Напишите уравнение получения чугуна. Почему вы не можете получить алюминий?»</i> Заказ для команды «Плазма» (Современность, 2026 год): <i>«Для самолета нужны детали из алюминия и титана. У вас есть бокситы (Al_2O_3) и рутил (TiO_2). Есть дешевая электроэнергия от ГЭС. Ваш способ — ... (Электрометаллургия). Напишите уравнение электролиза. Почему этот способ не работал в XVIII веке?»</i> Дополнительное задание (для всех команд): <i>«В вашей руде есть примесь золота. Как его извлечь? (Гидрометаллургия — обработка раствором цианида или вытеснение цинком)».</i>	Команды совещаются 2 минуты. Записывают ответы на листах А4. Капитан команды выходит к доске, зачитывает свой «проект» и объясняет выбор способа. Записывают уравнения реакций на доске. Получают баллы за аргументацию.
Подведение итогов игры (2 мин)	Подсчитывает баллы команд. Объявляет лучшую команду «Инженеров времени». Вручает «Патенты на открытие» (сертификаты или пятерки)	Записывают итоговый вывод в тетрадь.

Продолжение таблицы 9.1

1	2	3
2. Повышенный уровень (историческое исследование): (10мин)	Задаёт задание: 1. Выучить определения пиро-, гидро-, электрометаллургии и уравнения реакций из тетради. Задача. Как часто вы думаете о Римской Империи? По одной из исторических версий повсеместное использование материалов и предметов, сделанных из простого вещества X является причиной гибели древнеримской цивилизации. Так, древние римляне использовали водопроводные трубы и кухонную утварь, содержащие X. На воздухе данное простое вещество тускнеет и покрывается тонкой пленкой оксида A ($w(O) = 7,17\%$) (реакция 1). При комнатной температуре X довольно инертен по отношению к соляной и серной кислотам, так как покрывается защитной плёнкой из нерастворимой соли, однако легко реагирует на воздухе даже со слабой уксусной кислотой (реакция 2) Получаемое вещество В еще иногда называется «_____ сахаром», за его сладкий вкус. Соединения X часто используются в изобразительном искусстве, так, например соединение С используется в качестве красного пигмента, а D в качестве белого пигмента. При нагревании С способно разлагаться (реакция 3), при этом потеря массы составляет 2,33 %, а в сухом остатке остается только вещество А. Из-за своего белоснежного цвета D входит в состав белых красок, однако со временем краски начинают темнеть и впоследствии белая краска превращается в черную, а всему виной соединение Е, которое образуется при реакции газа с неприятным запахом F и вещества D (реакция 4). Для восстановления белого цвета краски потемневшие произведения искусства обрабатывают водным раствором вещества G (реакция 5). Про жидкость G дополнительно известно, что она способна разлагаться, образуя среди продуктов только воду и кислород (реакция 6). Химия 9 класс 4 Всероссийская олимпиада школьников «Высшая проба» 2026 год, 2 этап 1) Определите вещества А-Г и X. Подтвердите ваш ответ расчетами. 2) Напишите уравнения реакций 1-6. 3) На картине содержится около 0,5 г потемневшей краски (соединения Е). Найдите минимальную массу 3 % раствора G, необходимого для обеления краски, если считать, что реакция 5 протекает с выходом 20 %. 4) Почему использование в быту X могло являться причиной гибели древнеримской цивилизации?	Решения: 1. Простое вещество X – свинец Pb. Для оксида А проверим состав PbO: $w(O) = 16 / (207,2 + 16) = 0,0717 = 7,17\%$, следовательно А = PbO. При действии уксусной кислоты образуется ацетат свинца(II), так называемый «свинцовый сахар»: В = $Pb(CH_3COO)_2$. Красный пигмент С должен при нагревании терять кислород. Для Pb_3O_4: $2 Pb_3O_4 = 6PbO + O_2$. Потеря массы составляет $16 / (3 \cdot 207,2 + 64) = 2,33\%$, значит С = Pb_3O_4. Белый пигмент D – $PbSO_4$. Газ F с неприятным запахом - H_2S. Черное соединение Е - PbS. Вещество G, разлагающееся на воду и кислород, - H_2O_2. 2. Уравнения реакций: 7) $2Pb + O_2 = 2PbO$; 8) $2Pb + 4CH_3COOH + O_2 = 2Pb(CH_3COO)_2 + 2H_2O$; 9) $2Pb_3O_4 = 6PbO + O_2$;

Продолжение таблицы 9.1

1	2	3
		1) $\text{PbSO}_4 + \text{H}_2\text{S} = \text{PbS} + \text{H}_2\text{SO}_4$; 2) $\text{PbS} + 4\text{H}_2\text{O}_2 = \text{PbSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$; 3) $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$. 3. Рассчитаем количество PbS: $n(\text{PbS}) = 0,50 / (207,2 + 32,06) = 2,09 \cdot 10^{-3}$ моль. По уравнению реакции требуется 4 моль H_2O_2 на 1 моль PbS: $n(\text{H}_2\text{O}_2, \text{теор.}) = 4 * 2,09 * 10^{-3} = 8,36 * 10^{-3}$ моль. При выходе 20% необходимо в 5 раз больше: $n(\text{H}_2\text{O}_2) = 4,18 * 10^{-2}$ моль. $m(\text{H}_2\text{O}_2) = 4,18 * 10^{-2} * 34,01 = 1,42$ г. Следовательно, масса 3%-го раствора: $m(\text{р-ра}) = 1,42 / 0,03 = 47,3$ г. 4. Свинец и его соединения токсичны, вызывают хронические отравления, поражение нервной системы, почек и пищеварительного тракта, поэтому их широкое применение действительно могло вредить здоровью.

Окончание таблицы 9.1

1	2	3
Домашнее задание (5 мин)	§ 48, задания 1–4 после параграфа. 1. Запишите уравнения реакций, соответствующие пирометаллургическому способу получения железа из магнитного железняка Fe_3O_4 (восстановление оксидом углерода (II) и водородом). 2. Решите задачу: Вычислите массу железа, которое можно получить из 1 тонны красного железняка Fe_2O_3, содержащего 90% оксида железа(III), если выход реакции составляет 85%. 3. Письменно ответьте на вопрос: «В чем суть гидрометаллургического способа? На каком свойстве металлов он основан? Приведите пример такого процесса». 4. Подумайте: «Почему переработка вторичного металлолома (рециклинг) экологически важнее, чем добыча и обогащение новой руды?» (3–4 предложения).	

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

Технологическая карта урока «Сплавы»

Предмет Химия.

Класс 9 класс.

Тема урока : Сплавы.

Тип урока Урок открытия нового знания (проблемно-исторический, проектно-исследовательский).

Ведущие методические приемы:

1. Исторические задачи (работа в группах).
2. Прием «Историческая справка» на каждом этапе.
3. Деловая игра «Вернисаж сплавов» (защита проектов).

Ключевая идея. Сплавы — это «интеллект» металлургии. Человек не просто использовал готовые металлы, но научился создавать материалы с заданными свойствами, что и определило ход цивилизации.

Планируемые образовательные результаты.

Предметные:

1. Знать определение сплава, виды сплавов (черные, цветные).
2. Понимать, почему сплавы превосходят чистые металлы по свойствам.
3. Знать состав и свойства важнейших сплавов: бронза, латунь, чугун, сталь, дюралюминий, нихром, победит.
4. Уметь объяснять применение сплавов на основе их свойств.

Метапредметные:

1. Развивать умение анализировать исторические задачи и принимать технологические решения.
2. Формировать навык проектной деятельности (создание «паспорта сплава»).
3. Развивать логическое мышление через сравнение свойств чистых металлов и сплавов.

4. Формировать умение работать с таблицами и справочными данными.

Личностные:

1. Формировать научное мировоззрение: понимание связи между составом, структурой и свойствами материала.

2. Воспитывать познавательный интерес через связь химии с историей культуры и технологий.

3. Развивать коммуникативную культуру через групповую работу и презентацию проектов.

4. Формировать инженерное мышление и уважение к труду металлургов.

Технологическая карта урока приведена в таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Технологическая карта урока «Сплавы»

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
1	2	3
Организационный момент (5 мин)	Приветствует класс. Создает атмосферу «мастерской металлургов». <i>«Сегодня мы с вами станем создателями новых материалов. Мы узнаем, как человек научился улучшать металлы, делая их прочнее, тверже, устойчивее к коррозии. Мы пройдем путь от бронзового века до космических сплавов».</i> Делит класс на 4 команды (каждая получит свой сплав для изучения).	Приветствуют учителя, настраиваются на работу. Делятся на команды
Целеполагание через ИСТОРИЧЕСКУЮ ЗАДАЧУ (5 мин)	Задает историческую задачу №1: <i>«Представьте: 3000 год до н.э., Древний Египет. Фараон приказал изготовить жертвенный нож. У мастера есть чистая медь. Он выковал нож. Но через месяц нож погнулся и затупился. Тогда мастер добавил в медь немного олова и выплавил новый сплав. Нож стал твердым, держал заточку и не гнулся. Вопрос: что произошло? Как называется этот сплав?»</i> (Вторая задача (проблемная): <i>«А теперь перенесемся в XIX век. Инженеры строят мосты. Чистое железо слишком мягкое для огромных конструкций, чугун — хрупкий. Как быть? Что нужно добавить в железо, чтобы оно стало прочным, упругим и не ломалось?»</i> (добавки). Формулирует тему и цель: <i>«Сегодня мы изучим СПЛАВЫ — материалы, которые изменили историю человечества. Мы поймем, почему сплавы лучше чистых металлов и как их создавали в разные эпохи».</i> Записывает на доске: Тема: «Сплавы — история победы разума над веществом». Вопрос: «Почему человечество не остановилось на чистых металлах?»	Слушают исторические задачи, обсуждают в командах. Выдвигают гипотезы. <i>Ответ: Бронза — сплав меди и олова).</i> Формулируют тему и цель урока. Записывают тему в тетрадь. <i>Ответ: Углерод (сталь) и другие легирующие</i>

Продолжение таблицы 10.1

1	2	3
Актуализация знаний (5 мин)	1. «Что такое металлическая кристаллическая решетка?» 2. «Как вы думаете, что произойдет с решеткой, если в расплавленный металл добавить атомы другого металла?» 3. «В чем отличие чистого металла от сплава?» Подводит к выводу: «Сплав – это твердый или жидкий раствор металлов (или металлов с неметаллами), который обладает улучшенными свойствами по сравнению с чистым металлом». Записывает определение на доске: Сплав — макроскопически однородный материал, состоящий из двух или более химических элементов (металлов или металлов с неметаллами), с преобладанием металлического компонента.	Отвечают на вопросы, вспоминая строение металлов. Выдвигают предположения о влиянии добавок на свойства. Записывают определение в тетрадь
Изучение нового материала (10мин)	Объявляет: «Теперь каждая команда получит "Историческое досье" на один из величайших сплавов в истории человечества. Ваша задача – изучить сплав: его состав, свойства, историю создания и применение. Затем вы представите свой сплав на "Вернисаже сплавов"». Раздает карточки-досье командам: Объявляет: «Теперь каждая команда получит "Историческое досье" на один из величайших сплавов в истории человечества. Ваша задача – изучить сплав: его состав, свойства, историю создания и применение. Затем вы представите свой сплав на "Вернисаже сплавов"». КОМАНДА №1. БРОНЗА Историческая справка: *«Бронзовый век (XXX-VII вв. до н.э.) – первая великая эпоха в истории металлургии. Люди заметили, что если добавить к меди 5-30% олова, получается сплав, который тверже меди, лучше лется и не так быстро тускнеет. Бронза произвела революцию в военном деле (мечи, наконечники стрел) и в искусстве (скульптуры, статуи)».* Состав: Медь (Cu) — 70-95% Олово (Sn) — 5-30% (иногда добавляют свинец, цинк).	Каждая команда получает «Историческое досье» своего сплава. Читают текст, обсуждают в командах.

Продолжение таблицы 10.1

1	2	3
	Свойства: - Тверже меди. - Хорошо лется (литейное производство). - Устойчива к коррозии. - Имеет красивый золотистый оттенок. Применение: - Скульптуры, памятники (Медный всадник — бронза!). - Подшипники, втулки. - Музыкальные инструменты (тарелки, колокола). - Монеты, медали. Исторический факт: *«Статуя Свободы в Нью-Йорке сделана из бронзы. Её вес — 225 тонн!»* КОМАНДА №2. ЧУГУН И СТАЛЬ (Черные сплавы) Историческая справка: *«Железный век (IX в. до н.э.) начался с открытия способа получения железа из руд. Но чистое железо было мягким. Тогда люди заметили, что если железо нагревать с углем, оно становится тверже. Так появились чугун (2-4,3% углерода) и сталь (0,02-2% углерода). В XVIII-XIX веках доменные печи и конвертеры позволили производить сталь в огромных количествах — началась эпоха промышленной революции».* Состав: - Чугун: Fe (95-97%) + C (2-4,3%) + Si, Mn, P, S. - Сталь: Fe (98-99,8%) + C (0,02-2%) + легирующие добавки (Cr, Ni, Mn, V, W). Свойства: - Чугун: твердый, но хрупкий, хорошо лется, плохо куется. - Сталь: прочная, упругая, ковкая, принимает закалку. Применение: - Чугун: чугунные батареи, трубы, сковороды, фундаменты. - Сталь: рельсы, мосты, корпуса кораблей, автомобили, инструменты. Исторический факт: «Эйфелева башня в Париже (1889 г.) построена из стали. Её вес — 7300 тонн!»	Заполняют «Паспорт сплава» Отвечают на вопросы, вспоминая строение металлов. Выдвигают предположения о влиянии добавок на свойства.

Продолжение таблицы 10.1

1	2	3
	КОМАНДА №3. ЛАТУНЬ И МЕЛЬХИОР (Цветные сплавы) Историческая справка: <i>«Еще в Древнем Риме умели делать сплав меди с цинком, похожий на золото. В XIX веке этот сплав называли ЛАТУНЬЮ. А МЕЛЬХИОР (медь + никель) появился в Китае еще в III веке до н.э. — его называли "белой медью" и использовали для монет».</i> Состав: - Латунь: Cu (60-90%) + Zn (10-40%). Мельхиор: Cu (70-80%) + Ni (20-30%) + иногда Mn, Fe. Свойства: - Латунь: пластичная, хорошо обрабатывается, золотистого цвета, устойчива к коррозии. - Мельхиор: серебристый цвет, устойчив к коррозии, прочный. Применение: - Латунь: фурнитура, сантехника, музыкальные инструменты (духовые), ювелирные изделия (под золото). - Мельхиор: столовые приборы, монеты, детали судов (устойчивы к морской воде). Исторический факт: <i>«Мельхиоровые ложки и вилки в XIX веке называли "нейзильбер" (новое серебро) и они были дешевле серебряных».</i> --- КОМАНДА №4. СОВРЕМЕННЫЕ СПЛАВЫ: ДЮРАЛЮМИНИЙ, НИХРОМ, ПОБЕДИТ Историческая справка: <i>*«В XX веке металлургия совершила прорыв. Появились сплавы для авиации, космоса, электроники. Дюралюминий (алюминий + медь + магний) сделал самолеты легкими и прочными. Нихром (никель + хром) — выдерживает нагрев до 1200°C и используется в нагревательных элементах. Победит (вольфрам + кобальт) — тверже алмаза, им сверлят самые твердые стали».*</i> Состав: - Дюралюминий: Al (90-95%) + Cu (3-5%) + Mg (1-2%) + Mn. - Нихром: Ni (70-80%) + Cr (20-30%). - Победит (ВК, ТК): W (85-90%) + Co (10-15%) + C (карбиды).	

Продолжение таблицы 10.1

1	2	3
	Свойства: - Дюралюминий: легкий, прочный (как сталь!), но в 3 раза легче стали. - Нихром: высокая теплостойкость, не окисляется. - Победит: сверхтвёрдый, износостойкий. Применение: - Дюралюминий: самолеты, ракеты, вагоны поездов. - Нихром: спирали в электронагревателях, тостерах, фенах. - Победит: сверла, резцы, буровые установки. Исторический факт: «Первый самолет братьев Райт (1903 г.) был сделан из дерева и ткани. А уже через 20 лет дюралюминий сделал авиацию реальностью!»	
Закрепление через решение задач (10 мин)	Задача 1. Секрет «колокольной бронзы» Древний Китай, V в. до н.э. При археологических раскопках в провинции Хэнань был найден древний колокол. Спектральный анализ показал, что сплав содержит 78 % меди и 22 % олова. В учебнике указано, что классическая бронза содержит 80–90 % Cu и 10–20 % Sn. Вопросы: 1. Можно ли этот сплав назвать бронзой? Почему? 2. Известно, что увеличение содержания олова делает сплав твёрже, но хрупче. Как это свойство повлияло на использование колокола (качество звука, долговечность)? Рассчитайте массу олова (в кг), необходимую для изготовления такого колокола, если его общая масса составляет 34,5 кг. Ответ округлите до десятых.	Ответы: 1. Да, этот сплав можно назвать бронзой. Бронза – это сплав меди с оловом. Хотя указанное в учебнике типичное содержание олова – 10-20 %, в данном образце его 22 %, что лишь немного превышает верхнюю границу. При этом медь составляет 78 % (чуть ниже обычных 80 %). Такой состав всё ещё относится к оловянным бронзам, просто он более легированный. Исторически бронзы с 20–25 % олова использовались для зеркал, колоколов и других изделий, где требовалась твёрдость и звонкость. 2. Высокое содержание олова (22 %) делает сплав твёрдым и упругим, что обеспечивает чистый, звонкий и долго затухающий звук – идеально для колоколов.

Продолжение таблицы 10.1

1	2	3
	Задача 2. Загадка «неразрушимого» копья (Средневековая Русь, XIII в.) В Новгородском кладе найден наконечник копья. Химический анализ показал, что сплав состоит из железа и углерода, причём массовая доля углерода – 1,2 %. Историк утверждает, что это булатная сталь, которая славилась твёрдостью и упругостью. Вопросы: 1. Какие два типа сплавов железа с углеродом вам известны? К какому из них относится данный образец (чугун или сталь)? Обоснуйте.	Однако увеличение доли олова повышает хрупкость. Такой колокол легче может дать трещину или расколоться при сильном ударе или перепаде температур. Поэтому он требует бережного обращения и менее стоек к механическим нагрузкам, чем бронза с 10–15 % олова 3. Масса колокола = 34,5 кг. Массовая доля олова = 22 % = 0,22. $m(\text{олова}) = 34,5 \cdot 0,22 = 7,59 = 7,6$ кг. Ответы: 1. Два типа сплавов железа с углеродом и идентификация образца Два типа: Сталь – сплав железа с углеродом, содержащий до 2,14 % углерода. Чугун – сплав железа с углеродом, содержащий от 2,14 % до 6,67 % углерода. Исторически для оружия (копья, мечи) использовали сталь, а не чугун, так как чугун хрупкий и не подходит для ударных нагрузок. Наконечник копья должен быть твёрдым, но вязким, что обеспечивает сталь с содержанием углерода около 0,5–1,0 %.

Продолжение таблицы 10.1

1	2	3
	2. Предположите, почему сталь с таким содержанием углерода лучше подходит для оружия, чем чистое железо (укажите два свойства).	Ответы: 2. Два типа сплавов железа с углеродом и идентификация образца Два типа: Сталь – сплав железа с углеродом, содержащий до 2,14 % углерода. Чугун – сплав железа с углеродом, содержащий от 2,14 % до 6,67 % углерода. Исторически для оружия (копья, мечи) использовали сталь, а не чугун, так как чугун хрупкий и не подходит для ударных нагрузок. Наконечник копья должен быть твёрдым, но вязким, что обеспечивает сталь с содержанием углерода около 0,5–1,0 %. 3. Сталь лучше чистого железа для оружия, потому что обладает следующими свойствами: – твёрдость и износостойкость – атомы углерода искажают кристаллическую решётку железа, препятствуя скольжению дислокаций. Сталь лучше держит заточку и не затупляется при ударе; – упругость – сталь способна гнуться и восстанавливать форму, тогда как чистое железо пластично и легко деформируется необратимо.
Обобщение и систематизация (5 мин)	Задаёт итоговые вопросы: 1. «Что такое сплав? В чем отличие сплава от чистого металла?» 2. «Почему сплавы часто прочнее чистых металлов? (Вспомните кристаллическую решетку)» 3. «Какие сплавы мы сегодня изучили? Назовите их состав и применение».	Отвечают на вопросы, обобщают знания.

Продолжение таблицы 10.1

1	2	3
	Фиксирует на доске итоговую схему: Классификация сплавов: (на основе железа): - Чугун (Fe + C 2-4,3%) - Сталь (Fe + C 0,02-2% + легирующие) (на основе других металлов): - Бронза (Cu + Sn) - Латунь (Cu + Zn) - Мельхиор (Cu + Ni) - Дюралюминий (Al + Cu + Mg) - Нихром (Ni + Cr) - Победит (W + Co + C) Итоговый вывод: Вывод записывают в тетрадь: «Сплавы – это результат интеллектуальной победы человека над веществом. Они позволили создать материалы с заданными свойствами и изменили ход истории».	Записывают классификацию сплавов в тетрадь.
Домашнее задание (5 мин)	Творческое задание <i>«Изготовьте модель "Колесо истории сплавов" – нарисуйте круг, разделите на эпохи (Бронзовый век, Железный век, Промышленная революция, Космическая эра) и изобразите сплавы каждой эпохи»</i> <i>Заполните таблицу 10.2</i>	Записывают задание в дневник. Задают уточняющие вопросы.

Паспорт сплава

Пункт	Ответ
Название сплава	
Химический состав	
Основные свойства (твердость, пластичность, коррозионная стойкость, цвет)	
Историческая эпоха создания	
Где применялся / применяется	
Интересный исторический факт	

Рисунок 10-1 – Вид бланка для команд

Таблица 10.2 – Итоговая таблица сплавов

Название сплава	Состав	Основные свойства	Применение	Историческая эпоха
Бронза	Cu + Sn (5-30%)	Твердая, хорошо лется, устойчива к коррозии, красивый цвет	Скульптуры, памятники, подшипники, колокола, монеты	Бронзовый век (XXX-VII вв. до н.э.)
Чугун	Fe + C (2-4,3%) + Si, Mn, P, S	Твердый, хрупкий, хорошо лется, плохо куется	Батареи, трубы, сковороды, фундаменты	Железный век (с IX в. до н.э.)
Сталь	Fe + C (0,02-2%) + легирующие (Cr, Ni, Mn)	Прочная, упругая, ковкая, принимает закалку	Мосты, рельсы, корабли, автомобили, инструменты	Промышленная революция (XIX век)
Латунь	Cu + Zn (10-40%)	Пластичная, хорошо обрабатывается, золотистый цвет, устойчива к коррозии	Сантехника, фурнитура, музыкальные инструменты, ювелирные изделия	Древний Рим, расцвет в XIX в.
Мельхиор	Cu + Ni (20-30%) + Mn, Fe	Серебристый цвет, устойчив к коррозии, прочный	Столовые приборы, монеты, детали судов	Древний Китай (III в. до н.э.)
Дюралюминий	Al + Cu (3-5%) + Mg (1-2%) + Mn	Легкий (в 3 раза легче стали!), прочный	Самолеты, ракеты, вагоны	XX век (авиационная эра)
Нихром	Ni + Cr (20-30%)	Жаропрочный, не окисляется до 1200°C	Нагревательные элементы (спирали, тостеры, фены)	XX век (бытовая электроника)
Победит	W + Co + C (карбиды)	Сверхтвердый, износостойкий	Сверла, резцы, буровые установки	XX век (горнодобывающая промышленность)