

Общество с ограниченной ответственностью «Онлайн-Гимназия Адель»

(ООО «Онлайн-Гимназия Адель»)

ИНН 5022076651 ОГРН 1235000132344

140410, Московская область, г Коломна, ул. Зеленая, д. 31А

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ХИМИИ
ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

"Домашняя Гимназия. Подготовка к аттестации 10-11 класс"

для дистанционного семейного обучения

Коломна

2025

ВВЕДЕНИЕ

Лабораторные и практические работы по химии в 11 уровне являются важной частью учебного процесса. Они обеспечивают:

- формирование экспериментальных умений и навыков;
- развитие логического и критического мышления;
- закрепление теоретических знаний на практике;
- формирование навыков безопасной работы с химическими веществами;
- развитие исследовательской компетентности обучающихся.

Практические работы направлены на решение расчётных и экспериментальных задач, лабораторные — на проведение опытов и наблюдение химических явлений.

Общая цель: формирование предметных, метапредметных и личностных результатов обучения через выполнение химического эксперимента.

Задачи:

- закрепить навыки работы с лабораторным оборудованием;
- научить проводить наблюдения и делать выводы;
- развить умение записывать уравнения реакций (молекулярные, полные и сокращённые ионные);
- формировать культуру безопасного труда;
- развивать самостоятельность и ответственность.

Рекомендации для преподавателя

Подготовительный этап

Преподавателю необходимо:

1. Проверить исправность оборудования.
2. Подготовить реактивы в безопасных концентрациях.
3. Провести инструктаж по технике безопасности.
4. Подготовить:
 - карточки-инструкции;
 - бланки отчётов;
 - критерии оценивания;
 - демонстрационные материалы (при необходимости).

Организация работы

- Работы проводить после изучения теоретического материала.
- Контролировать соблюдение техники безопасности.
- Поощрять самостоятельные выводы учащихся.

Методические акценты

Особое внимание следует уделять:

- записи уравнений реакций;
- анализу признаков химической реакции;
- умению отличать ОВР от реакций ионного обмена;
- объяснению явлений с точки зрения теории электролитической диссоциации;
- развитию навыков расчётов по уравнениям реакций;
- выявлению связи между различными классами неорганических соединений.

Рекомендации по развитию исследовательских навыков

- Предлагать проблемные вопросы.
- Просить объяснить наблюдаемые явления.
- Включать задания на прогнозирование результата.
- Использовать элементы проектной деятельности.
- Давать задания повышенного уровня сложности.

Рекомендации для обучающихся

Перед выполнением работы необходимо:

1. Повторить теоретический материал.
2. Ознакомиться с целью и ходом работы.
3. Подготовить тетрадь для лабораторных и практических работ.

Во время работы:

- соблюдать технику безопасности;
- работать аккуратно;
- внимательно наблюдать изменения;
- записывать результаты сразу;
- не пробовать вещества на вкус;
- не смешивать реактивы без указания учителя.

После выполнения:

- оформить отчёт;
- записать вывод;
- привести рабочее место в порядок.

Структура оформления лабораторной и практической работы

1. Тема
2. Цель
3. Оборудование и реактивы
4. Ход работы
5. Наблюдения
6. Уравнения реакций
7. Вывод

Требования к технике безопасности

- Использовать защитные очки и перчатки при работе с реактивами (особенно с кислотами и щелочами).
- Выполнять опыт только в присутствии взрослого (для несовершеннолетних).
- При попадании вещества на кожу или одежду — немедленно промыть большим количеством воды и сообщить взрослому.
- При попадании вещества в глаза — промывать проточной водой не менее 10–15 минут.
- Использовать только те реактивы и количества веществ, которые указаны в инструкции.
- Не пробовать вещества на вкус и не вдыхать пары напрямую.
- Не использовать кухонную посуду для хранения реактивов.
- Остатки реактивов утилизировать строго по инструкции учителя.
- После завершения работы тщательно вымыть руки с мылом и привести рабочее место в порядок.

Составитель: Педагогическое объединение преподавателей химии и биологии.

Дата составления: 2025 год

Уровень: 11

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Оценка «5» (отлично)

- Работа выполнена полностью и самостоятельно.
- Соблюдена техника безопасности.
- Правильно записаны уравнения реакций.
- Сделан обоснованный вывод.
- Аккуратное оформление.

Оценка «4» (хорошо)

- Допущены незначительные неточности.
- Вывод сделан правильно, но кратко.
- Незначительные ошибки в оформлении.

Оценка «3» (удовлетворительно)

- Работа выполнена частично.
- Допущены ошибки в уравнениях.
- Вывод неполный.
- Требовалась помощь учителя.

Оценка «2» (неудовлетворительно)

- Работа не выполнена.
- Грубые ошибки.
- Нарушение техники безопасности.

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ РАБОТЫ

Практическая (лабораторная работа) №

Тема: _____

Цель работы: _____

Оборудование и реактивы: _____

Ход работы

(Краткое описание выполненных действий)

1. _____

2. _____

3. _____

Наблюдения

№ опыта Что делали Что наблюдали

1

2

Уравнения реакций

1. Молекулярное: _____

2. Полное ионное (если требуется): _____

3. Сокращённое ионное (если требуется): _____

Расчёты (если предусмотрены)

Вывод

(Ответ на цель работы)

Самооценка

Всё получилось

Были трудности

Требуется консультация

ИНСТРУКТАЖ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

при выполнении лабораторных и практических работ по химии

1. Общие положения

1. Выполнение опытов разрешается только:
 - по заданию учителя;
 - при наличии инструкции;
 - в присутствии взрослого (для несовершеннолетних).
2. Использовать можно только те реактивы, которые входят в учебный набор.
3. Запрещается использовать бытовую посуду для хранения реактивов.

2. Требования к рабочему месту

- Работать только на устойчивом столе.
- Поверхность застелить плотной плёнкой или подносом.
- Рядом не должно быть еды и напитков.
- Убрать домашних животных.
- Обеспечить хорошее освещение.
- Проветрить помещение.

3. Средства индивидуальной защиты

Обязательно использовать:

- защитные очки;
- перчатки;
- при необходимости — маску.

4. Правила работы с реактивами

- Не пробовать вещества на вкус.
- Не вдыхать пары напрямую.
- Не смешивать вещества без указания инструкции.
- Использовать минимальные количества.
- Не переливать реактивы в другую тару без маркировки.
- После работы плотно закрывать флаконы.

5. Особенности работы с кислотами и щелочами

- Кислоту приливать к воде, а не наоборот.
- При попадании на кожу — немедленно промыть большим количеством воды.
- При попадании в глаза — промывать не менее 10–15 минут.

6. Не использовать нагревательные приборы, все опыты по нагреванию веществ проводятся учителем и демонстрируются на уроке.

7. После окончания работы

- Утилизировать остатки по инструкции.
- Промыть посуду.
- Вымыть руки с мылом.
- Протереть рабочую поверхность.

Дополнительные рекомендации учителю при дистанционной работе

- Использовать только безопасные концентрации.
- Исключить:

- концентрированные кислоты;
- сильные окислители;
- токсичные вещества.
- Запрашивать фото рабочего места перед началом работы.
- Проводить обязательный онлайн-инструктаж.
- Включать тест по технике безопасности перед допуском к работе.

Лабораторная работа №1 «Реакции замещения»

Цель: определить условия протекания различных реакций замещения.

Оборудование и реактивы: пробирки, штатив для пробирок, стеклянная палочка, перчатки, железный гвоздь, раствор сульфата меди, цинк, серная кислота.

Ход работы

1. Налейте в первую пробирку 5 мл раствора сульфата меди. В эту пробирку поместите железный гвоздь. Извлеките его через 3 мин.
2. Во вторую пробирку налейте 5 мл раствора серной кислоты. В эту пробирку поместите несколько гранул цинка.
3. Ответьте на вопросы:
 1. По какому признаку вы определили, что произошла химическая реакция?
 2. К какому типу относят эти реакции?
 3. С помощью какого правила можно определить вероятность взаимодействия металлов с растворами солей, кислот?
4. Оформите отчёт в виде таблицы. Рассмотрите окислительно-восстановительные процессы.

<i>Что делали</i>	<i>Что наблюдали</i>	<i>Выводы и уравнения химических реакций</i>
-------------------	----------------------	--

Лабораторная работа №2 «Реакции ионного обмена»

Цель: изучить условия протекания реакций ионного обмена в растворах электролитов.

Оборудование и реактивы: пробирки, штатив для пробирок, стеклянная палочка, перчатки, растворы сульфата натрия, хлорида бария, хлорида натрия, нитрата серебра, карбоната натрия, серной кислоты.

Ход работы

1. В одну пробирку налейте в пробирку 2 мл раствора сульфата натрия, по каплям добавляйте раствор хлорида бария.
2. В другую пробирку налейте 2 мл раствора хлорида натрия, по каплям добавляйте раствор нитрата серебра.
3. В третью пробирку налейте 2 мл раствора карбоната натрия, по каплям добавляйте раствор серной кислоты.
4. Ответьте на вопросы:
 1. По какому признаку вы определили, что произошла химическая реакция?
 2. К какому типу относят эти реакции?
 3. Какие вещества образуются в результате реакций?
5. Оформите отчёт в виде таблицы, уравнения реакций запишите в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.

<i>Что делали</i>	<i>Что наблюдали</i>	<i>Выводы и уравнения химических реакций</i>
-------------------	----------------------	--

Лабораторная работа №3
«Взаимодействие гидроксида алюминия с растворами кислот и щелочей»

Цель: получить реакцией ионного обмена гидроксид алюминия и исследовать его свойства.

Оборудование и реактивы: пробирки, штатив для пробирок, стеклянная палочка, перчатки, растворы сульфата алюминия, гидроксида натрия, соляная кислота.

Ход работы

1. В две пробирки налейте примерно по 1 мл раствора сульфата алюминия. В каждую пробирку добавляйте по каплям раствор гидроксида натрия до появления белого студенистого осадка.
2. В одну пробирку добавьте соляную кислоту, а в другую — избыток раствора щёлочи.
3. Ответьте на вопросы:
 1. О чём свидетельствует появление белого студенистого осадка?
 2. О чём свидетельствует его растворение в реакции с соляной кислотой?
 3. О чём свидетельствует его растворение в реакции со щёлочью?
4. Оформите отчёт в виде таблицы.

<i>Что делали</i>	<i>Что наблюдали</i>	<i>Выводы и уравнения химических реакций</i>
-------------------	----------------------	--

Лабораторная работа №4 «Качественная реакция на галогенид-ионы»

Цель: изучить качественную реакцию на галогенид-ионы.

Оборудование и реактивы: пробирки, штатив для пробирок, стеклянная палочка, перчатки, растворы йодида, калия, хлорида натрия, бромида натрия, нитрата серебра.

Ход работы

1. В три пробирки налейте 2 мл различных солей – йодида, калия, хлорида натрия, бромида натрия.
2. В каждую пробирку добавьте несколько капель раствора нитрата серебра.
3. Ответьте на вопросы:
 1. По какому признаку вы определили, что произошла химическая реакция?
 2. К какому типу относят эти реакции?
4. Оформите отчёт в виде таблицы, записав уравнения реакций в молекулярной и ионной форме.

<i>Что делали</i>	<i>Что наблюдали</i>	<i>Выводы и уравнения химических реакций</i>
-------------------	----------------------	--

Лабораторная работа №5 «Качественная реакция на сульфат-ион»

Цель: изучить качественную реакцию на сульфат-ион.

Оборудование и реактивы: пробирки, штатив для пробирок, стеклянная палочка, перчатки, растворы сульфата натрия, хлорида бария и серной кислоты.

Ход работы

5. В одну пробирку налейте 2 мл раствора сульфата натрия, в другую – 2 мл раствора серной кислоты.
6. В каждую пробирку добавьте несколько капель раствора хлорида бария.
7. Ответьте на вопросы:
 1. По какому признаку вы определили, что произошла химическая реакция?
 2. К какому типу относят эти реакции?
8. Оформите отчёт в виде таблицы, записав уравнения реакций в молекулярной и ионной форме.

<i>Что делали</i>	<i>Что наблюдали</i>	<i>Выводы и уравнения химических реакций</i>
-------------------	----------------------	--

Лабораторная работа №6 «Качественная реакция на фосфат-ион»

Цель: изучить качественную реакцию на фосфат-ион.

Оборудование и реактивы: пробирки, штатив для пробирок, стеклянная палочка, перчатки, растворы фосфата натрия, нитрата серебра и фосфорной кислоты.

Ход работы

1. В одну пробирку налейте 2 мл раствора фосфата натрия, в другую – 2 мл раствора фосфорной кислоты.
2. В каждую пробирку добавьте несколько капель раствора нитрата серебра.
3. Ответьте на вопросы:
 1. По какому признаку вы определили, что произошла химическая реакция?
 2. К какому типу относят эти реакции?
4. Оформите отчёт в виде таблицы, записав уравнения реакций в молекулярной и ионной форме.

<i>Что делали</i>	<i>Что наблюдали</i>	<i>Выводы и уравнения химических реакций</i>
-------------------	----------------------	--

Практическая работа №1

«Вычисления с использованием понятия массовая доля вещества в растворе. Приготовление растворов»

Цель работы: научиться вычислять массовую долю растворённого вещества, а также приобрести практические навыки приготовления растворов заданной концентрации путём растворения твёрдых веществ и разбавления концентрированных растворов.

Оборудование и реактивы: мерный цилиндр (50 мл и 100 мл), стеклянная палочка, весы лабораторные с разновесами, химический стакан (100–150 мл), воронка, колба мерная (100 мл), пипетка, шпатель, хлорид натрия (NaCl, поваренная соль), дистиллированная вода.

Ход работы

Задание 1. Приготовление раствора NaCl с заданной массовой долей

Теоретическая часть (вычисления перед опытом).

Дано: приготовить 100 г раствора NaCl с массовой долей $\omega = 10\%$ (0,10).

Находим массу растворённого вещества:

$$m(\text{NaCl}) = \omega \cdot m(\text{раствора}) = 0,10 \cdot 100 \text{ г} = \mathbf{10 \text{ г}}$$

Находим массу воды:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{раствора}) - m(\text{NaCl}) = 100 - 10 = \mathbf{90 \text{ г}} \text{ (т.е. 90 мл)}$$

Практическая часть.

1. Взвесьте на весах 10 г хлорида натрия и поместите его в химический стакан.
2. Отмерьте мерным цилиндром 90 мл дистиллированной воды.
3. Небольшими порциями влейте воду в стакан с солью, перемешивая стеклянной палочкой до полного растворения.
4. Убедитесь в прозрачности раствора. Запишите наблюдения.

Задание 2. Приготовление раствора путём разбавления концентрированного раствора

Дано: имеется раствор NaCl с $\omega_1 = 20\%$, необходимо приготовить 100 г раствора с $\omega_2 = 5\%$.

Задание 3. Определение массовой доли по условию задачи (расчётное)

Решите задачу письменно в тетради:

В 200 г воды растворили 50 г сахара. Вычислите массовую долю сахара в полученном растворе.

Решение:

Вывод

По итогам работы запишите вывод: какие навыки были получены, как формула массовой доли применяется на практике, что необходимо учитывать при приготовлении растворов разбавлением.

Оформите отчёт в виде таблицы.

<i>Что делали</i>	<i>Что наблюдали</i>	<i>Выводы</i>
-------------------	----------------------	---------------

Практическая работа №2
«Решение экспериментальных задач по теме «Химическая реакция»

Цель: испытать водные растворы веществ с помощью индикаторов, идентифицировать состав веществ с помощью качественных реакций, осуществить последовательные превращения веществ.

Оборудование и реактивы: пробирки, штатив для пробирок, стеклянная палочка, перчатки, растворы солей, кислот, щелочей, универсальная индикаторная бумага.

Ход работы

1. Определение среды растворов с помощью универсальной индикаторной бумаги – раствор серной кислоты, гидроксида натрия, хлорида бария, карбоната натрия, сульфата меди, ортофосфата натрия, сульфата алюминия, йодида калия.

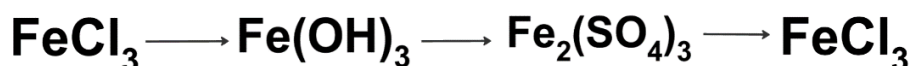
Как изменилась окраска универсальной индикаторной бумаги? С чем это связано?

2. Докажите опытным путем состав сульфата меди (II).

Запишите соответствующие уравнения реакций в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде. Отметьте признаки каждой реакции.

3. В двух пробирках находятся растворы карбоната и ортофосфата натрия. С помощью какого реактива можно отличить данные вещества? Запишите соответствующие уравнения реакций в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде. Отметьте признаки каждой реакции.

4. Осуществите на практике следующие превращения:



Запишите соответствующие уравнения реакций в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде. Отметьте признаки каждой реакции.

5. Оформите отчёт в виде таблицы.

<i>Что делали</i>	<i>Что наблюдали</i>	<i>Выводы и уравнения химических реакций</i>
-------------------	----------------------	--

Практическая работа №3
«Решение экспериментальных задач по теме «Металлы»

Цель: получить соединения металлов и исследовать их свойства.

Оборудование и реактивы: пробирки, штатив для пробирок, железо, оксид магния, вода, соляная кислота, раствор: серной кислоты, гидроксида натрия, карбоната калия, хлорида бария, перекись водорода, жёлтой кровяной соли, красной кровяной соли, кристаллические соли: сульфат магния, сульфат цинка, сульфат натрия, карбонат кальция.

Ход работы

Задание 1. Осуществление последовательных превращений.

Проведите химические реакции, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Все опыты проводите в одной пробирке, добавляя по каплям следующий реагент до прекращения признаков протекания реакции.

Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной форме.

Задание 2. Получение соединений металлов и изучение их свойств.

Используя предложенные вам реактивы, получите хлорид железа(II).

Докажите наличие иона Fe^{2+} в полученном растворе.

Используя в качестве окислителя пероксид водорода, получите из хлорида железа(II) хлорид железа(III). Докажите наличие иона Fe^{3+} в полученном растворе.

Переведите ион Fe^{3+} в осадок в виде гидроксида железа(III).

Напишите уравнения всех реакций в молекулярной и ионной форме.

Задание 3. Распознавание соединений металлов.

В четырёх пробирках под номерами, но без этикеток находятся кристаллические соли: сульфат магния, сульфат цинка, сульфат натрия, карбонат кальция. С помощью предложенных вам реактивов распознайте каждую соль. Напишите уравнения проведённых реакций в молекулярной и ионной форме.

Оформите отчёт в виде таблицы.

<i>Что делали</i>	<i>Что наблюдали</i>	<i>Выводы и уравнения химических реакций</i>
-------------------	----------------------	--

Практическая работа №4

«Решение экспериментальных задач по теме «Генетическая связь между классами неорганических веществ»

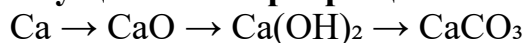
Цель работы: экспериментально подтвердить генетическую связь между основными классами неорганических веществ (металлами, оксидами, основаниями, кислотами и солями); закрепить умение составлять уравнения химических реакций и осуществлять цепочки превращений на практике.

Оборудование и реактивы: штатив с пробирками, спиртовка, спички, держатель для пробирок, стеклянная палочка, пипетки, шпатель, фарфоровая чашка или тигель, оксид меди(II) CuO, оксид кальция CaO (негашёная известь), соляная кислота HCl (разбавленная), серная кислота H₂SO₄ (разбавленная), гидроксид натрия NaOH (раствор), гидроксид кальция Ca(OH)₂ (известковая вода), сульфат меди(II) CuSO₄ (раствор), хлорид железа(III) FeCl₃ (раствор), карбонат натрия Na₂CO₃ (раствор), дистиллированная вода, индикаторы (лакмус, фенолфталеин).

Ход работы

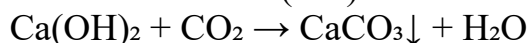
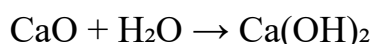
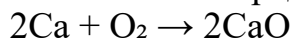
Задача 1. Цепочка превращений на основе кальция

Осуществить превращение:



Теоретическая подготовка.

Запишите в тетрадь уравнения всех реакций цепочки:

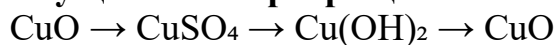


Выполнение опыта.

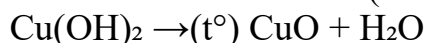
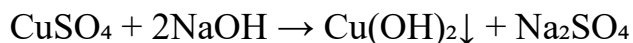
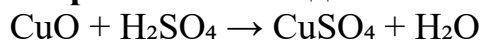
1. Поместите небольшой кусочек оксида кальция (CaO) в пробирку. Добавьте 2–3 мл дистиллированной воды. Наблюдайте разогрев раствора и образование мутной суспензии Ca(OH)₂. Перемешайте и отфильтруйте — получите известковую воду.
2. В пробирку с известковой водой добавьте раствор Na₂CO₃. Наблюдайте помутнение раствора — выпадение осадка CaCO₃.
3. Запишите наблюдения и составьте уравнения реакций.

Задача 2. Цепочка превращений на основе меди

Осуществить превращение:



Теоретическая подготовка.



Выполнение опыта.

1. В пробирку поместите немного порошка CuO (на кончике шпателя). Добавьте 1–2 мл разбавленной серной кислоты H₂SO₄. Нагрейте на спиртовке при необходимости. Наблюдайте растворение чёрного порошка и образование синего раствора CuSO₄.
2. К полученному раствору CuSO₄ добавьте по каплям раствор NaOH до выпадения осадка. Наблюдайте образование голубого осадка Cu(OH)₂.
3. Пробирку с осадком осторожно нагрейте. Наблюдайте разложение голубого осадка и образование чёрного порошка CuO.

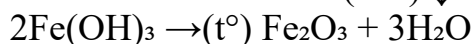
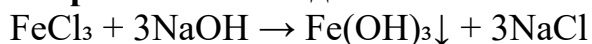
4. Запишите наблюдения и составьте уравнения реакций.

Задача 3. Цепочка превращений на основе железа

Осуществить превращение:



Теоретическая подготовка.



Выполнение опыта.

1. В пробирку налейте 1–2 мл раствора FeCl_3 (бурый раствор). Добавьте по каплям раствор NaOH . Наблюдайте выпадение бурого студенистого осадка $\text{Fe}(\text{OH})_3$.
2. Осадок перенесите в фарфоровую чашку и осторожно прокалите на спиртовке. Наблюдайте образование красно-бурого порошка Fe_2O_3 .
3. Запишите наблюдения и составьте уравнения реакций.

Задача 4. Подтверждение кислотно-основных свойств с помощью индикаторов

Цель: убедиться в принадлежности веществ к разным классам по характеру среды.

Выполнение опыта.

1. В три пробирки налейте по 1–2 мл: раствора HCl , раствора NaOH , раствора Na_2CO_3 .
2. В каждую пробирку добавьте 1–2 капли лакмуса. Наблюдайте окраску.
3. Повторите опыт с фенолфталеином.
4. Заполните таблицу наблюдений:

Вещество	Среда	Лакмус	Фенолфталеин
----------	-------	--------	--------------

HCl	кислая	красный	бесцветный
--------------	--------	---------	------------

NaOH	щелочная	синий	малиновый
---------------	----------	-------	-----------

Na_2CO_3	щелочная	синий	малиновый
--------------------------	----------	-------	-----------

Оформите отчёт в виде таблицы.

<i>Что делали</i>	<i>Что наблюдали</i>	<i>Выводы и уравнения химических реакций</i>
-------------------	----------------------	--

Вывод

В общем выводе укажите: какие классы неорганических веществ связаны между собой генетически, через какие реакции осуществляются переходы между ними, и как это подтверждают проведённые опыты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лабораторные и практические работы по химии в 11 уровне играют ключевую роль в формировании устойчивых предметных знаний и экспериментальных умений обучающихся. Именно через самостоятельное выполнение опытов, наблюдение химических явлений и анализ полученных результатов формируется научное мышление, умение устанавливать причинно-следственные связи и делать обоснованные выводы.

Организация лабораторных работ в домашних условиях требует особого внимания к вопросам безопасности, дисциплины и ответственности. В этих условиях возрастает роль:

- чётких инструкций;
- предварительного инструктажа;
- строгого соблюдения техники безопасности;
- контроля со стороны преподавателя и родителей.

Практико-ориентированный характер работ способствует:

- лучшему усвоению теории;
- развитию навыков самостоятельной деятельности;
- формированию исследовательской культуры;
- повышению учебной мотивации;
- развитию аккуратности, внимательности и ответственности.

Особенно важно, чтобы обучающиеся не выполняли эксперимент формально, а:

- осознавали цель каждого действия;
- понимали химическую суть происходящих процессов;
- умели объяснять наблюдаемые признаки реакций;
- грамотно записывали уравнения реакций;
- корректно оформляли результаты.

Систематическое проведение лабораторных и практических работ:

- формирует основу химической грамотности;
- готовит учащихся к итоговой аттестации;
- развивает навыки решения расчётных задач;
- способствует профориентации в области естественных наук;
- формирует культуру безопасного обращения с веществами в быту.

Важно подчеркнуть, что даже в дистанционном формате химический эксперимент остаётся мощным инструментом обучения, если он организован методически грамотно и безопасно.

Эффективность лабораторных и практических работ достигается при соблюдении следующих условий:

1. Чёткая структура заданий.
2. Наличие критериев оценивания.
3. Обязательное оформление отчёта.
4. Рефлексия обучающихся после выполнения работы.
5. Регулярная обратная связь от преподавателя.

Таким образом, лабораторные и практические работы являются не просто дополнением к теоретическому курсу, а полноценным инструментом формирования научного мировоззрения, самостоятельности и ответственности обучающихся.