

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 15
ГОРОДА ТЮМЕНИ**

**СБОРНИК
ИНСТРУКЦИОННЫХ КАРТ
ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ХИМИИ
8 КЛАСС**

Разработчик: Кривошеева Н.А., учитель химии

В сборнике представлены варианты практических работ по химии для учащихся 8 классов общеобразовательной школы. Разработан с учетом авторской программы «Химия. Рабочие программы» Предметная линия учебников Г. Е. Рудзитиса, Ф. Г. Фельдмана. 8—9 классы: пособие для учителей общеобразовательных организаций / Н. Н. Гара. — 2-е изд., доп. — М.: Просвещение, 2019 курса химии для 8-11 классов общеобразовательных учреждений Н.Н.Гара.

Сборник может быть использован учителями химии для подготовки и проведения практических работ по химии.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Правила техники безопасности при работе в химическом кабинете

Инструкционные карты для практических работ по химии:

Практическая работа № 1 «Правила техники безопасности при работе в химическом кабинете. Ознакомление с лабораторным оборудованием»

Практическая работа № 2. «Очистка загрязненной поваренной соли»

Практическая работа №3. «Получение и свойства кислорода»

Практическая работа № 4. «Получение водорода и исследование его свойств»

Практическая работа №5. «Приготовление растворов солей с определенной массовой долей растворенного вещества»

Практическая работа №6. «Решение экспериментальных задач по теме «Основные классы неорганических соединений»

Справочные материалы

Таблица растворимости кислот, солей и щелочей

Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева

Таблица «Определение катионов и анионов в растворах»

ВВЕДЕНИЕ

Ты начинаешь изучать мир прекрасной науки – химии. Самое интересное и главное в ней – это химический эксперимент, благодаря которому наука станет тебе понятной и любимой.

При выполнении каждой практической работы не забывай правила поведения и безопасности в химическом кабинете.

Для успешного выполнения **лабораторной и практической работы по химии** воспользуйся следующими рекомендациями:

1. Познакомься с темой, целью и содержанием работы. При необходимости повтори учебный материал в учебнике химии для 8 класса автора Г.Е. Рудзитиса, Ф.Г.Фельдмана.

2. Проверь наличие на твоём рабочем столе необходимого оборудования.

3. Соблюдай последовательность действий, придерживайся инструкций, приведенных в сборнике.

4. Отчет по работе составь согласно указаниям инструкции.

5. Обрати внимание, что по каждому опыту необходимо зафиксировать наблюдения и сформулировать вывод.

6. По окончании работы приведи в порядок рабочее место.

Правила техники безопасности при работе в химическом кабинете

При работе в химической лаборатории необходимо соблюдать следующие правила:

- Прежде чем выполнять практическую работу, необходимо прочитать теоретический материал по учебнику, просмотреть указания к проведению данной работы в руководстве практическим занятием.

- При выполнении работы следует выполнять все относящиеся к ней указания очень тщательно и строго соблюдать правила техники безопасности во избежание несчастных случаев.

- В работе необходимо соблюдать последовательность и переходить к выполнению следующего опыта, только полностью окончив предыдущий.

- Реактивы общего пользования нельзя уносить на свое рабочее место.

- Реактивы должны содержаться в чистоте.

- **Запрещается!** Запрещается брать вещества руками и пробовать на вкус.

- При выяснении запаха веществ нельзя подносить сосуд близко к лицу, так как вдыхание паров и газов может вызвать раздражение дыхательных путей. Для ознакомления с запахом нужно ладонью руки сделать движение от отверстия сосуда к носу.

- Не наливайте и не перемешивайте реактивы вблизи лица. При нагревании нужно направлять отверстие пробирки или колбы в сторону от себя и соседей.

- Без указания учителя не смешивайте неизвестные вам вещества.

- При выполнении опытов пользуйтесь небольшими дозами веществ. Вещества берите только шпателем или ложечкой и в тех количествах, которые указаны в описании работы; если таких указаний нет, то объемы веществ не должны превышать 1 см³.

- Особую осторожность соблюдайте при работе с кислотами и щелочами. *Если случайно кислота попадет на руки или одежду, то немедленно смойте ее большим количеством воды.*

- При разбавлении кислот водой всегда помните следующее правило: *кислоты следует медленно тонкой струйкой при перемешивании наливать в воду, а не наоборот.*

- Всегда пользуйтесь только чистой лабораторной посудой.

- Остатки вещества не высыпайте и не выливайте обратно в сосуд с чистыми веществами.

- Горячую посуду по внешнему виду невозможно отличить от холодной. Прежде, чем взять посуду рукой, убедитесь, что она остыла. В случае термического ожога нужно охладить обожженную поверхность (холодной водой, льдом из холодильника) и обработать противоожоговой мазью или аэрозолем; если ожог сильный – обратитесь к врачу.

- Не бросайте в раковину фильтровальную бумагу, вату, стекла от разбитой посуды.

- Перед работой с опасными химическими реактивами (щелочами, кислотами и др.) составьте план эксперимента, наденьте защитный щиток или очки.

- При работе со спиртовкой и электронагревательными приборами соблюдайте следующие правила:

- Пользуясь спиртовкой, нельзя ее зажигать то другой спиртовки, ибо может пролиться спирт и возникнет пожар.

- Чтобы погасить пламя спиртовки, ее следует закрыть колпачком.

- По окончании занятий привести в порядок рабочий стол и вымыть руки.

Инструкционные карты для практических работ по химии

Практическая работа №1

Тема: «Правила техники безопасности при работе в химическом кабинете. Ознакомление с лабораторным оборудованием»

Цель работы: изучить правила техники безопасности при работе в химическом кабинете, приемы обращения с лабораторным оборудованием, строение пламени.

Реактивы и оборудование: лабораторный штатив с лапкой и кольцом, спиртовка, спички, лабораторная посуда.

Ход работы

1. Инструктаж по ТБ в кабинете химии.

2. Выполнение практической части работы.

Опыт 1. Знакомство с лабораторным оборудованием и его назначением.

Опыт 2. Приемы обращения с лабораторным штативом

Лабораторный штатив служит для закрепления оборудования во время опытов. Измените положение лапки и кольца штатива, ослабив винты и передвинув муфты вдоль стержня. Закрепите в лапке пробирку вертикально, затем горизонтально. Помните, что **крепко зажатая пробирка может лопнуть!**

Сделайте в тетради рисунок лабораторного штатива. Подпишите его части.

Опыты 3. Приемы обращения со спиртовкой и изучение строения пламени

Зажгите спиртовку. Изучите части, из которых состоит пламя. Отметьте цвет пламени. Потушите спиртовку, накрыв пламя колпачком.

Сделайте в тетради рисунок спиртовки. Подпишите ее части. Сделайте рисунок пламени, указав цвет и температуру пламени.

3. Оформление работы.

Перед выполнением практической работы ознакомьтесь с правилами техники безопасности. В тетради для практических работ начертите таблицу:

№	Рисунок прибора	Назначение прибора и его частей	
1	<p data-bbox="165 156 837 193"><i>Приемы обращения с лабораторным штативом</i></p> 	<p data-bbox="538 193 1034 264">Лабораторный штатив предназначен для _____</p> <p data-bbox="538 376 1009 413">Лабораторный штатив состоит из:</p> <ol data-bbox="538 416 566 592" style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 4. 5. 	
2	<p data-bbox="165 600 647 636"><i>Приемы обращения со спиртовкой</i></p> 	<p data-bbox="538 639 953 676">Спиртовка предназначена для _____</p> <p data-bbox="538 751 846 788">Спиртовка состоит из:</p> <ol data-bbox="538 791 566 927" style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 4. 	
3	<p data-bbox="165 935 555 971"><i>Изучение строения пламени</i></p> 	<p data-bbox="538 975 729 1011">Зона пламени</p> <ol data-bbox="538 1046 566 1158" style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 	<p data-bbox="785 975 941 1046">Значение температур</p> <p data-bbox="538 1166 1042 1270">Самая горячая часть пламени: _____ (средняя, верхняя, нижняя)</p>

4. Сделайте вывод о проделанной работе.

Практическая работа №2

Тема: «Очистка загрязненной поваренной соли»

Цель работы: изучить простейшие способы очистки веществ: растворение в воде, фильтрование, выпаривание.

Реактивы и оборудование: спиртовка с поставкой для чаши, спички, смесь поваренной соли с песком, воронка для фильтрования, два химических стакана, вода, фильтровальная бумага, фарфоровая чашка для выпаривания, стеклянная палочка.

Ход работы

Опыт 1. Растворение в воде

В стакан со смесью поваренной соли и песка добавьте воды до половины стакана. Содержимое стакана перемешайте стеклянной палочкой. Отметьте изменения, произошедшие в стакане. Сделайте вывод, для разделения каких веществ можно применять операцию растворения в воде.

Опыт 2. Фильтрование

Сложите бумажный фильтр и поместите в воронку для фильтрования, предварительно смочив несколькими каплями воды. Установите воронку с фильтром на горлышко колбы, в которую будет собираться очищенный раствор (фильтрат). Медленно тонкой струйкой налейте на фильтр немного мутного раствора, полученного в опыте 1. Дождитесь, пока в колбе соберется фильтрат. Отметьте изменения, происходящие на фильтре. Сделайте вывод, для каких целей можно применять операцию фильтрования.

Опыт 3. Выпаривание

В подставку для спиртовки установите фарфоровую чашку для выпаривания и поместите в нее 1 мл фильтрата. Зажгите спиртовку и продолжайте нагревание до полного испарения жидкости на предметном стекле.

Отметьте изменения, происходящие на предметном стекле. Сделайте вывод, для каких целей можно применять операцию выпаривания.

Оформление работы

Результаты выполнения работы записывают в таблицу:

№	Что делали	Что наблюдали	Выводы

Сделайте общий вывод о выполненной работе.

Практическая работа №3

Тема: «Получение и свойства кислорода»

Цель работы: получить кислород методом вытеснения воздуха и изучить его свойства.

Реактивы и оборудование: KMnO_4 – перманганат калия, пероксид водорода, оксид марганца, лучина, пробка с газоотводной трубкой, лучинка, спиртовка, спички, химический стакан, вата, пробирка.

Ход работы:

1. Инструктаж по ТБ в кабинете химии.
2. Оформление практической работы:

Опыт № 1. Получение кислорода из перманганата калия и собирание его методом вытеснения воздуха.

Наблюдения:

Уравнение реакции: $\text{KMnO}_4 = \text{K}_2\text{MnO}_4 + ? + ?$ (тип реакции)

Опыт № 2. Получение кислорода из пероксида водорода.

Ход работ:

- 1) В две пробирки прилейте небольшое количество раствора пероксида водорода.
- 2) В первую пробирку внесите немного оксида марганца (MnO_2).
Опишите наблюдаемое явление, запишите уравнение реакции:

Наблюдения:

Уравнение реакции: $\text{H}_2\text{O}_2 = ? + ?$ (тип реакции)

- 3) С помощью тлеющей лучинки докажете наличие кислорода в пробирке. Оформите работу по плану:

Наблюдения:

Уравнение реакции: $\text{C} + \text{O}_2 = ?$ (тип реакции)

Сделайте вывод о проделанной работе, ответив на вопросы:

1. Из каких веществ получают кислород в лаборатории?
2. Какие вещества использованы на практической работе?
3. Какими способами можно собирать кислород? Каким способом собирали кислорода на практической работе?
4. Как доказать, что полученный газ - кислород?
5. Какие вещества образуются в процессе горения?
6. Какие вещества называются катализаторами?

Практическая работа №4.

Тема: «Получение водорода и изучение его свойств»

Цель: получить водород в лаборатории и изучить его свойства.

Оборудование и реактивы: цинк, соляная кислота, лучина, спички, газоотводная трубка, две пробирки, штатив.

Ход урока:

1. Инструктаж о правилах техники безопасности.
2. Выполнение практической работы.

Опыт № 1. Получение водорода реакцией замещения между цинком и соляной кислотой.

- В пробирку опустите 2-3 гранулы цинка.
- Налейте соляной кислоты (столько, чтобы кислота лишь покрывала цинк) и закройте пробкой с газоотводной трубкой. Газоотводную трубку накройте чистой пробиркой.
- Пронаблюдайте за происходящим в пробирке.

Опыт № 2. Изучение физических свойств водорода.

- Рассмотрите пробирку с собранным водородом и отметьте его физические свойства: агрегатное состояние, цвет, вкус, запах, растворимость в воде, плотность по отношению к воздуху.
- Запишите название опыта, ваши наблюдения и соответствующий вывод.

Опыт № 3. Проверка водорода на чистоту.

Для опыта используется водород, собранный вытеснением воздуха. Не изменяя положения пробирки приемника, поднесите ее вплотную к пламени горелки или спички и резко поверните так, чтобы ее отверстие оказалось в пламени. Если при этом раздается резкий “лающий” звук, с газом (водородом) работать нельзя, так как он содержит примесь воздуха. Необходимо некоторое время подождать, пока из пробирки будет вытеснен весь воздух. Если вы услышите легкий звук, напоминающий “п-пах”, с водородом можно работать. Запишите название опыта, ваши наблюдения и соответствующий вывод.

Оформление в виде таблицы:

Название опыта	Наблюдения	Уравнения реакций
1. Получение водорода.		
2. Сбор водорода.		----
3. Изучение		----

физических свойств.		
4. Проверка водорода на чистоту.		

Вывод: в лаборатории получают реакцией между..... и..... Его собирают способом....., в пробирку дном, так как он воздуха. Проверяют на чистоту по звуку сгорания. Водород.....,,,, Водород..... на воздухе, образуя Водород обладает свойствами, так как медь из оксида меди.

3. Подведение итогов, уборка рабочего места.

Практическая работа №5

Тема: «Приготовление растворов солей с определенной массовой долей растворенного вещества»

Цель работы: приготовить раствор хлорида натрия с заданной массовой долей растворенного вещества.

Реактивы и оборудование: весы, мерный цилиндр, химический стакан, ложка, стеклянная палочка, колба, кристаллический хлорид натрия NaCl, вода.

Оформление работы: Результаты выполнения работы записывают в виде решения задач.

Ход работы

1. Инструктаж по ТБ в кабинете химии.

Правила техники безопасности:

- Все действия выполняйте строго по инструкции или после согласования с учителем.
- Осторожно обращайтесь с химическим оборудованием!
- Пользуйтесь чистой и пригодной для работы посудой.
- В случае разлива реактивов или поломки оборудования сообщите учителю.

2. Выполнение практической работы.

- Получите задание для практической работы у учителя и произведите необходимые расчеты.
- Прочтите ход работы на стр. 118.
- Взвесьте на весах соль, необходимую для приготовления заданного раствора и всыпьте в колбу.
- Отмерьте необходимый объем воды, влейте в колбу и перемешайте.
- Добавьте к полученному раствору 10 мл воды и рассчитайте массовую долю полученного раствора.
- Оформите работу в тетради, сделайте вывод.

Вывод: для приготовления раствора хлорида натрия с массовой долей ___% нужно взять ___ г NaCl и ___ г воды. В результате добавления ___ мл воды к раствору получили раствор с массовой долей ___%.

3. По окончании работы уберите свое рабочее место.

Практическая работа № 6

Тема: «Решение экспериментальных задач по теме «Основные классы неорганических соединений».

Цели и задачи: закрепить знания об основных классах неорганических соединений, научиться решать экспериментальные задачи.

Оборудование и реактивы: магний, оксид магния, растворы: HCl, NaOH, CuSO₄; индикаторы, пипетка, стеклянная палочка.

Ход работы:

1. Инструктаж по правилам ТБ при работе в кабинете химии.

2. Ознакомьтесь с заданием:

Задание 1. В двух пробирках находятся растворы: в 1 – раствор соляной кислоты, во 2- гидроксида натрия. Как опытным путем определить, в какой пробирке находится каждое из веществ?

Задание 2. В вашем распоряжении есть магний, оксид магния и раствор соляной кислоты. Получить хлорид магния всеми возможными способами.

Задание 3. Осуществите превращения по схеме: CuSO₄ → Cu(OH)₂.

3. Выполните необходимые опыты.

4. Результаты проведенной работы оформите в виде таблицы:

Последовательность действий	Наблюдения	Уравнение реакции	Выводы
1. Стеклянной палочкой смачиваем полоску универсального индикатора растворами из обеих пробирок, а затем в обе пробирки приливаем фенолфталеин.			
2. В две пробирки наливаем раствор соляной кислоты, в одну пробирку опускаем стружку магния, в другую			

немного порошка оксида магния.			
3. В чистую пробирку наливаем 2 мл сульфата меди (II), затем по каплям 1 мл гидроксида натрия.			

5. После проведения практической работы сделайте общий вывод.

Вывод: на практической работе я научился определять _____ и _____ с помощью индикаторов, повторил _____ свойства _____, _____, _____ и солей, научился решать экспериментальные задачи.

6. По окончании работы, сдайте оборудование и реактивы учителю, приведите в порядок рабочее место.

Справочные материалы

Таблица 1. «Таблица растворимости кислот, солей и оснований»

РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ																				
	H ⁺	Li ⁺	K ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Si ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺	Pb ²⁺	Sn ²⁺	Cu ²⁺
OH ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	М	Н	М	Н	Н	Н	Н	Н	Н	-	-	Н	Н	Н
F ⁻	Р	М	Р	Р	Р	М	Н	Н	Н	М	Н	Н	Н	Р	Р	Р	-	Н	Р	Р
Cl ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Р	М	Р	Р
Br ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Н	М	М	Р	Р
I ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	Р	?	Р	Р	Н	Н	Н	М	?
S ²⁻	Р	Р	Р	Р	Р	-	-	-	Н	-	-	Н	-	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
HS ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₃ ²⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Н	М	Н	?	-	Н	?	?	М	Н	Н	Н	?	?
SO ₄ ²⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Н	М	Р	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Р	М	-	Н	Р	Р
HSO ₄ ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	?	-	?	?	?	?	?	?	?	?	Н	?	?
NO ₃ ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
NO ₂ ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	?	?	?	?	М	?	?	?	?
PO ₄ ³⁻	Р	Н	Р	Р	-	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
HPO ₄ ²⁻	Р	?	Р	Р	Р	Н	Н	М	Н	?	?	Н	?	?	?	?	?	М	Н	?
H ₂ PO ₄ ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	Р	?	?	?	?	?	-	?	?
CO ₃ ²⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Н	Н	?	?	Н	-	Н	Н	Н	Н	Н	?	Н
HCO ₃ ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	Р	?	?	?	?	?	Р	?	?
CH ₃ COO ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	-	Р	Р	-	Р	Р	Р	Р	Р	-	Р
SiO ₃ ²⁻	Н	Н	Р	Р	?	Н	Н	Н	Н	?	?	Н	?	?	?	?	?	Н	?	?
MnO ₄ ²⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
CrO ₇ ²⁻	Р	Р	Р	Р	Р	М	Р	?	Н	?	?	?	?	?	?	Н	Н	М	?	Р
CrO ₄ ²⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Р	Р	Н	?	?	?	?	?	?	Н	Н	Н	Н	Н
ClO ₃ ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	?	?	Р	Р	Р	?	Р
ClO ₄ ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?

«P» – растворяется (> 1 г на 100 г H₂O); «M» – мало растворяется (от 0,1 г на 100 г H₂O)

«Н» – не растворяется (меньше 0,01 г на 1000 г воды); «↔» – в водной среде разлагается

«?» – нет достоверных сведений о существовании соединений

РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au →

↑
активность металлов уменьшается

Таблица 2. «Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева»

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

		Г р у п п ы											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII				
		(H)				(H)							
1	1	H 1,008 Водород	4	5	6	7	8	9				2	He 4,00 Гелий
2	3	Li 6,94 Литий	12	13	14	15	16	17	18	28			Ne 20,18 Неон
3	11	Na 22,99 Натрий	24	25	26	27	28	29	30	36	46	Ar 39,95 Аргон	
e	19	Mg 24,31 Магний	20	21	22	23	24	25	26	32	42	27 Co 58,93 Кобальт	
	39	K 39,10 Калий	40	41	42	43	44	45	46	54	28 Ni 58,69 Никель		
p	39	Ca 40,08 Кальций	39	40	41	42	43	44	45	50	46 Pd 106,42 Палладий		
	29	Zn 65,39 Цинк	30	31	32	33	34	35	36	44	45 Rh 101,07 Рутений		
i	63	Cu 63,55 Медь	64	65	66	67	68	69	70	76	77 Os 190,22 Осмий		
	37	Rb 85,47 Рубидий	38	39	40	41	42	43	44	74	75 Re 186,21 Рений		
o	47	Ag 107,87 Серебро	48	49	50	51	52	53	54	80	81 Hg 200,59 Ртуть		
	55	Cd 112,41 Кадмий	56	57	58	59	60	61	62	86	87 Tl 204,38 Таллий		
d	87	Ir 222,0 Иридий	88	89	90	91	92	93	94	100	101 Pt 195,08 Платина		
	79	Co 58,93 Кобальт	80	81	82	83	84	85	86	108	109 Mt [268] Мейтнерий		
ы	111	Bi 208,98 Висмут	112	113	114	115	116	117	118	126	127 Lu 175 Лютеций		
	81	Fr [223] Франций	82	83	84	85	86	87	88	106	107 Ds [271] Дарвштадтий		
	81	Rg [280] Рентгений	82	83	84	85	86	87	88	110	111 Og [294] Оганесон		

* Лантаноиды

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce 140 Церий	Pr 141 Прозетимий	Nd 144 Неодим	Pm [145] Прометий	Sm 150 Самарий	Eu 152 Европий	Gd 157 Гадолиний	Tb 159 Тербий	Dy 162,5 Диспрозий	Ho 165 Гольмий	Er 167 Эрбий	Tm 169 Тулий	Yb 173 Иттербий	Lu 175 Лютеций

** АКТИНОИДЫ

90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th 232 Торий	Pa 231 Протактиний	U 238 Уран	Np 237 Нептуний	Pu 244 Плутоний	Am [243] Америций	Cm [247] Кюриум	Bk [247] Берклиум	Cf [251] Калифорний	Es [252] Эйнштейний	Fm [257] Фермий	Md [258] Менделеевий	No [259] Нобелий	Lr [262] Лоренций

Таблица 3. «Определение катионов и анионов в растворах»

Определяемый ион	Реактив	Результат реакции
H^+	Индикаторы	Изменение окраски
Ag^+	Cl^-	Белый осадок
Cu^{2+}	OH^- Или S^{2-}	Синий осадок Черный осадок. Окрашивание пламени в сине-зеленый цвет.
Fe^{2+}	OH^- Или $[Fe(CN)_6]^{3-}$	Осадок зелено-серого цвета Осадок темно-синего цвета
Fe^{3+}	OH^- Или $[Fe(CN)_6]^{4-}$	Осадок бурого цвета Осадок темно-синего цвета
Zn^{2+}	OH^- Или S^{2-}	Белый осадок, при избытке OH^- растворяется. Белый осадок
Al^{3+}	OH^-	Осадок серого цвета, при избытке OH^- растворяется
NH_4^+	OH^-	Запах аммиака
Ba^{2+}	SO_4^{2-}	Белый осадок. Окрашивание пламени в желто-зеленый цвет
Ca^{2+}	CO_3^{2-}	Белый осадок. Окрашивание пламени в кирпично-красный цвет
Na^+		Цвет пламени желтый (через кобальтовое стекло)
K^+		Цвет пламени фиолетовый (через кобальтовое стекло)
Cl^-	Ag^+ Или H_2SO_4	Белый осадок Выделение бесцветного газа с резким запахом (HCl)
Br^-	Ag^+ Или H_2SO_4	Желтоватый осадок Выделение SO_2 или Br_2 (бурый цвет)
I^-	Ag^+ Или H_2SO_4	Желтый осадок Выделение H_2S и I_2 (фиолетовый цвет)
CO_3^{2-}	H^+	Выделение газа без запаха, вызывающего помутнение известковой воды
CH_3COO^-	H_2SO_4	Появление запаха уксусной кислоты
NO_3^-	$H_2SO_4(к.)$ и Cu	Выделение бурого газа
SO_4^{2-}	Ba^{2+}	Белый осадок
PO_4^{2-}	Ag^+	Желтый осадок
OH^-	Индикаторы	Изменение окраски индикаторов
SO_3^{2-}	H^+	Выделение SO_2 – газа с резким запахом.