

Министерство образования Иркутской области  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Иркутской области  
«Иркутский техникум транспорта и строительства»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**для выполнения практических работ**  
**по учебной дисциплине ОД.10 Химия**  
по специальности среднего профессионального образования  
**23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте**  
**(железнодорожном)**

**Квалификация:** техник

**Форма обучения:** очная

**Нормативный срок обучения:** 3 года 10 месяцев

на базе основного общего образования

Методические рекомендации для практических работ составлены на основании рабочей программы по дисциплине ОД.10 Химия

Разработчик: Иванова Г. Н., преподаватель

Рассмотрено и одобрено на заседании

ДЦК

Протокол № 9 от 18.05.2026г.

## Пояснительная записка

Химия как наука о наиболее общих законах природы вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Она раскрывает роль науки в экономическом и культурном развитии общества, способствует формированию современного научного мировоззрения.

Практические работы позволяют получить навыки экспериментальной работы, умение обращаться с приборами, самостоятельно делать выводы из полученных опытных данных и тем самым более глубоко и полно усваивать теоретический материал химии.

Цели работ:

1. Закрепление, углубление и конкретизация знаний по изучаемому материалу.
2. Приобретение практических навыков работы с приборами и оборудованием.
3. Приобретение навыков экспериментальной деятельности.

### Общие указания по выполнению практических работ

Перед проведением практической работы необходимо сделать следующее: ознакомиться с оборудованием, приборами и материалами;

ознакомиться с правилами обращения с ними;

ознакомиться с порядком выполнения практической работы;

произвести подбор необходимого оборудования.

При проведении работы необходимо:

выполнить работу в соответствии с методическим указанием и требованиями техники безопасности;

провести обработку опытных данных и необходимые расчеты;

по итогам лабораторной работы составить отчет.

### Содержание отчета:

- титульный лист (образец прилагается);
- цель работы;
- задание;
- краткое теоретическое введение к данной работе;
- название опытов;
- выполнить требования, предъявленные к результатам опытов.

Защита практической работы осуществляется на занятии, следующем после ее выполнения. При защите студент должен представить отчет по практической работе, составленный по предложенной выше схеме, пояснить все приведенные расчеты и выводы, выполнить индивидуальное задание по теме практической работы (решить задачу или составить уравнения химических реакций).

### Перечень практических работ:

**Практическая работа. №1** «Приготовление раствора заданной концентрации»

**Практическая работа №2** «Растворы. Электролитическая диссоциация»

**Практическая работа №3** «Генетическая связь между классами неорганических веществ»

**Практическая работа №4** «Решение экспериментальных задач по теме кислоты»

**Практическая работа №5** «Решение задач «Электролиз растворов и расплавов электролитов»

**Практическая работа №6** «Получение, соби́рание и распознавание газов»

**Практическая работа №7** «Определение качественного анализа органических соединений»

**Практическая работа. № 8** «Распознавание пластмасс и волокон»

**Практическая работа №9** «Решение экспериментальных задач на идентификацию органических соединений»

### **Критерии оценки практических работ**

#### **Отметка «5»:**

- работа выполнена полностью и правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы;
- эксперимент осуществлен по плану с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и оборудованием;
- проявлены организационно - трудовые умения, поддерживаются чистота рабочего места и порядок (на столе, экономно используются реактивы).

#### **Отметка «4»:**

- работа выполнена правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы, но при этом эксперимент проведен не полностью или допущены несущественные ошибки в работе с веществами и оборудованием.

#### **Отметка «3»:**

- работа выполнена правильно не менее чем наполовину или допущена существенная ошибка в ходе эксперимента в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности на работе с веществами и оборудованием, которая исправляется по требованию учителя.

#### **Отметка «2»:**

- допущены более двух существенных ошибок в ходе: эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые учащийся не может исправить даже по требованию учителя;
- работа не выполнена, у учащегося отсутствуют экспериментальные умения.

### **Практическое занятие №1 «Приготовление раствора заданной концентрации»**

**Цель:** приготовить растворы солей определенной концентрации.

**Оборудование:** стакан объемом 50 мл; стеклянная палочка с резиновым наконечником; весы; стеклянная лопаточка; мерный цилиндр; соли; холодная кипяченая вода.

**Теоретическое обоснование:**

**Алгоритм нахождения массы растворенного вещества и массы воды, необходимые для приготовления раствора.**

*Задача.*

Вычислить массу соли и воды, необходимые для приготовления 40 г раствора NaCl с массовой долей 5%.

1. Запишите условие задачи с помощью общепринятых обозначений

Дано:

$$m_{\text{р-ра}} = 40\text{г}$$

$$\omega = 5\%$$

---

$m(\text{NaCl})$  - ?

$m(\text{H}_2\text{O})$  - ?

Решение:

1. Рассчитайте массу растворенного вещества по формуле:

$$m_{\text{в-ва}} = \omega \cdot m_{\text{р-ра}} / 100\%$$

$$m(\text{NaCl}) = 5\% \cdot 40\text{г} / 100\% = 2\text{г}$$

2. Найдите массу воды по разности между массой раствора и массой растворенного вещества:

$$m_{\text{р-ля}} = m_{\text{р-ра}} - m_{\text{в-ва}}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 40\text{г} - 2\text{г} = 38\text{г}$$

3. Запишите ответ. Ответ: для приготовления раствора необходимо взять 2г соли и 38г воды.

### **Выполнение работы:**

1. Произведите расчеты по алгоритму: определите, какую массу соли и воды потребуется взять для приготовления раствора, указанного в условии задачи.

2. Отвесьте соль и поместите ее в стакан.

3. Проведите очистку соли магнитом.

4. Отмерьте измерительным цилиндром необходимый объем воды и вылейте в колбу с навеской соли.

**Внимание!** При отмеривании жидкости глаз наблюдателя должен находиться в одной плоскости с уровнем жидкости. Уровень жидкости прозрачных растворов устанавливают по нижнему мениску.

5. Растворите соль и произведите очистку раствора: отстаиванием, фильтрованием (фильтр предварительно смочите водой).

6. Небольшое количество фильтрата поместите в выпарительную чашку и выпарьте его до образования сухой соли.

7. В оставшийся фильтрат добавьте чистую соль (предварительно отмерив на весах) или воду по условию 2 части задачи.

8. Часть раствора снова выпарьте до образования сухой соли.

9. Сравните растворы по концентрации (предварительно рассчитав по алгоритму  $\omega$  -% нового раствора)

10. Определите тип раствора (концентрированный, разбавленный)

11. Оформите отчет и напишите выводы по работе.

## **Практическое занятие №2 «Растворы. Электролитическая диссоциация»**

### **Теоретическое обоснование:**

#### **Основные положения теории электролитической диссоциации.**

1. При растворении в воде электролиты диссоциируют (распадаются) на положительные и отрицательные ионы.

Свойства ионов совершенно не похожи на свойства атомов, которые их образовали. Ионы — это одна из форм существования химического элемента. Например, атомы металла натрия энергично взаимодействуют с водой, образуя при этом щелочь и водород  $H_2$ , в то время как ионы натрия таких продуктов не образуют. Хлор имеет желто-зеленый цвет и резкий запах, ядовит, а ионы хлора — бесцветны, неядовиты, лишены запаха. Никому не придет в голову использовать в пищу металлический натрий и газообразный хлор, в то время как без хлорида натрия, состоящего из ионов натрия и хлора, невозможно приготовление пищи.

Под действием электрического тока положительно заряженные ионы движутся к отрицательному полюсу источника тока — катоду, и поэтому называются катионами, а отрицательно заряженные ионы движутся к положительному полюсу источника тока — аноду, и поэтому называются анионами.

Следовательно, существует еще одна классификация ионов — по знаку их заряда. Сумма зарядов катионов равна сумме зарядов анионов, вследствие чего растворы электролитов остаются электронейтральными.

Ионы — это положительно или отрицательно заряженные частицы, в которые превращаются атомы или группы атомов одного или нескольких химических элементов в результате отдачи или присоединения электронов.

Само слово «ион» в переводе с греческого означает "странствующий". В растворах ионы беспорядочно передвигаются («странствуют») в различных направлениях.

По составу ионы делятся на простые и сложные.

2. Причиной диссоциации электролита в водных растворах является его гидратация, то есть взаимодействие электролита с молекулами воды и разрыв химической связи в нем.

3. Электролитическая диссоциация — процесс обратимый для слабых электролитов.

Наряду с процессом диссоциации (распад электролита на ионы) протекает и обратный процесс — ассоциация (соединение ионов). Поэтому в уравнениях электролитической диссоциации вместо знака равенства ставят знак обратимости, например:

4. Не все электролиты в одинаковой мере диссоциируют на ионы.

Степень диссоциации зависит от природы электролита и его концентрации. По степени диссоциации электролиты делят на сильные и слабые.

5. Химические свойства растворов электролитов определяются свойствами тех ионов, которые они образуют при диссоциации.

По характеру образующихся ионов различают три типа электролитов: кислоты, основания и соли.

6. Кислотами называют электролиты, которые при диссоциации образуют катионы водорода и анионы кислотного остатка:

Следует учитывать, что диссоциация электролитов по второй ступени происходит намного слабее и равновесие сдвинуто влево. Диссоциация по третьей ступени при обычных условиях не происходят.

Все кислоты объединяет то, что они при диссоциации обязательно образуют катионы водорода. Поэтому логично предположить, что общие характерные свойства кислот — кислый вкус, изменение окраски индикаторов и др. — обусловлены именно катионами водорода.

### **Ход работы**

#### **1. Проведите химические реакции между веществами.**

а) серной кислоты + хлоридом бария

б) сульфата железа(III) + гидроксидом натрия

в) соляной кислотой + сульфатом меди (II)

г) карбонатом кальция + соляной кислотой

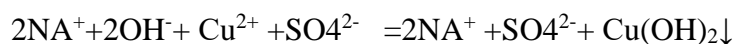
д) сульфатом меди (II) + гидроксидом натрия

#### **2. Отметьте признаки реакции (цвет веществ до реакции и после неё)**

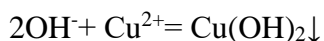
#### **3. Напишите уравнения возможных реакций между веществами в трёх видах:**

I Молекулярные:  $2\text{NaOH} + \text{CuSO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cu(OH)}_2$

II Полные ионные уравнения реакций,:



III Сокращённые ионные уравнения реакций,:



4. Решите задачу:

Вычислите массу осадка, который образовался при взаимодействии растворов, содержащих нитрат бария массой 26,1 и серную кислоту массой 4,5г?

5. Пользуясь учебником О.С.Габриелян «Химия-11 класс» §15 запишите положения Теории Электролитической Диссоциации.

6. Оформите отчёт.

Вариант 1

1 Напишите уравнения возможных реакций между веществами:

- а) нитратом бария и сульфатом калия;
- б) сульфатом меди (II) и сульфидом натрия;
- в) сульфидом натрия и соляной кислотой;
- г) оксидом углерода (IV) и гидроксидом натрия;
- д) гидроксидом натрия и карбонатом калия;

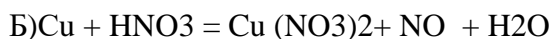
2. Напишите молекулярные и полные ионные уравнения реакций, соответствующие сокращенным:

- а) серной кислоты и нитрата натрия
- б) сульфата натрия и азотной кислоты
- в) сульфата железа(III) и хлорида бария
- г) серной кислоты и нитрата калия

3 Решите задачу:

Какова масса осадка, который образовался при взаимодействии растворов, содержащих соответственно нитрат серебра массой 17 г и хлорид кальция массой 22,2 г?

4. Расставьте коэффициенты методом электронного баланса. Укажите окислитель и восстановитель:



5. Напишите уравнения реакций гидролиза следующих солей; указать тип среды и окраску индикатора: . KI, ZnBr<sub>2</sub>

**Вариант №2**

Напишите уравнения возможных реакций между веществами:

- а) серной кислотой и нитратом бария;

- б) азотной кислотой и гидроксидом калия;
- в) сульфидом натрия и серной кислотой;
- г) гидроксидом железа (III) и соляной кислотой;
- д) оксидом цинка и азотной кислотой;

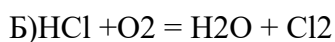
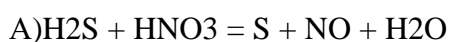
2. Напишите молекулярные и полные ионные уравнения реакций, соответствующие сокращенным:

- а) серной кислоты и нитрата натрия
- б) сульфата натрия и азотной кислоты
- в) сульфата железа(III) и хлорида бария
- г) серной кислоты и нитрата калия

3. Решите задачу:

. Вычислите массу осадка, который образовался при взаимодействии растворов, содержащих нитрат бария массой 26,1 и серную кислоту массой 4,5г?

4. Расставьте коэффициенты методом электронного баланса. Укажите окислитель и восстановитель:



5. Напишите уравнения реакций гидролиза следующих солей; указать тип среды и окраску индикатора: KBr,  $\text{K}_2\text{CO}_3$

### Вариант №3.

Напишите уравнения возможных реакций между веществами:

- а) нитратом серебра и хлоридом калия;
- б) сульфатом меди(II) и гидроксидом натрия;
- в) сульфитом калия и серной кислотой;
- г) оксидом магния и азотной кислотой;
- д) гидроксидом бария и сульфатом натрия;

2. Напишите молекулярные и полные ионные уравнения реакций, соответствующие сокращенным:

- а) серной кислоты и нитрата натрия
- б) сульфата натрия и азотной кислоты

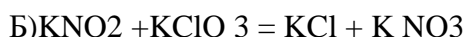
в) сульфата железа(III) и хлорида бария

г) серной кислоты и нитрата калия

3. Решите задачу:

Определите массу соли, образовавшейся при взаимодействии 50 г сульфата меди (II) с 20 г гидроксида натрия?

4. Расставьте коэффициенты методом электронного баланса. Укажите окислитель и восстановитель:



5. Напишите уравнения реакций гидролиза следующих солей; указать тип среды и окраску индикатора:  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

#### Вариант №4.

Напишите уравнения возможных реакций между веществами:

а) хлоридом меди (II) и нитратом цинка;

б) сульфатом меди(II) и гидроксидом калия;

в) сульфитом калия и серной кислотой;

г) оксидом углерода (IV) и гидроксидом натрия;

д) соляной кислотой и гидроксидом калия

2. Напишите молекулярные и полные ионные уравнения реакций, соответствующие сокращенным: а) серной кислоты и нитрата натрия

б) сульфата натрия и азотной кислоты

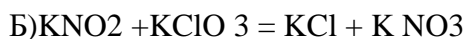
в) сульфата железа(III) и хлорида бария

г) серной кислоты и нитрата калия

3. Решите задачу:

Какова масса осадка, который образовался при взаимодействии растворов, содержащих соответственно нитрат серебра массой 17 г и хлорид кальция массой 22,2 г?

4. Расставьте коэффициенты методом электронного баланса. Укажите окислитель и восстановитель:



5. Напишите уравнения реакций гидролиза следующих солей; указать тип среды и окраску индикатора:  $K_2SO_4$ ,  $Na_2SiO_3$

### Практическая работа №3 «Генетическая связь между классами неорганических веществ».

**Цель:** Проверить умения распознавать формулы основных классов неорганических веществ, а также классифицировать их по определённым признакам. Развивать умения строить логические связи, осмысленно двигаясь по генетической цепочке. Формировать понятие о единстве неорганических веществ.

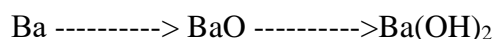
**Оборудование и реактивы:** Пробирки, штатив, держатель, железо, соляная кислота, гидроксид натрия, алюминий, серная кислота, азотная кислота, сульфат железа (III),

#### Теоретическое обоснование:

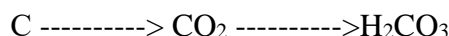
Генетическим называют ряд веществ – представителей разных классов, являющихся соединениями одного химического элемента, связанных взаимопревращениями и отражающих общность происхождения этих веществ или их генезис. Генетическая связь реализуется при любых взаимных превращениях веществ.

Генетическая связь между различными классами неорганических веществ – последовательность химических превращений, в результате которых представители одних классов переходят в вещества, принадлежащие к другим классам. Рассмотрим её на примере двух веществ – металла (бария) и неметалла (углерода).

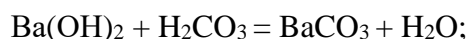
Барий при сгорании на воздухе образует оксид  $BaO$ , который присоединяет воду, превращаясь в основание – гидроксид бария  $Ba(OH)_2$ . Последовательность этих реакций можно представить в виде схемы:



При горении угля образуется углекислый газ – оксид углерода(IV)  $CO_2$ , который реагирует с водой с образованием угольной кислоты  $H_2CO_3$ :

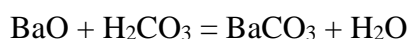


При взаимодействии кислоты и основания образуется соль:

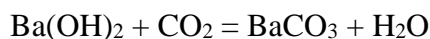


Соль также может быть получена при взаимодействии:

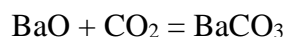
Основного оксида с кислотой



Кислотного оксида со щелочью

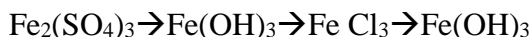
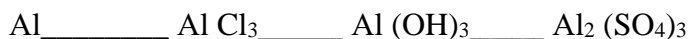


По реакции между основным и кислотным оксидами



### Выполнение работы:

**Задание:** проведите реакции химических превращений по инструктивной карте (вариантов №1,2,3), соблюдая технику безопасности в обращении с горючими веществами. Осуществите практически превращения:



### Требования к результатам опыта:

1. Сделайте выводы о проделанной работе
2. Напишите уравнение реакции.

3. Уборка рабочего места

### Практическая работа №4 «Решение экспериментальных задач по теме «Кислоты»

**Цель:** Систематизировать знания учащихся о классах неорганических соединений, о кислотах. Развивать навыки исследовательской работы, умения работы с химическим оборудованием, реактивами. Воспитывать аккуратность, трудолюбие, бережное отношение к оборудованию, реактивам.

**Оборудование:** реактивы - соляная кислота, уксусная к-та, стеариновая кислота, гидроксил натрия, индикаторы, карбонат натрия, металлы, пробирки.

#### *Теоретическое введение*

**Кислоты** – сложные вещества, состоящие из атомов водорода, способных замещаться на металл, и кислотного остатка ( $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ).

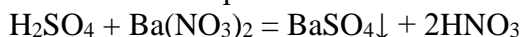
Кислоты взаимодействуют:



2. С основными и амфотерными оксидами с образованием соли и воды



3. С солями с образованием новой соли и новой кислоты



4. Одним из способов получения кислот является взаимодействие кислотного оксида с водой:  $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_3\text{PO}_4$

**Внимание:** Соблюдайте правила работы со стеклянной посудой. Правила работы с кислотами. ( Охрана труда и Т/Б при работе: правила работы с растворами (брать только за горлышко, Этикетка в ладонь)

### Выполнение работы:

1. Опыты проводить в 3-х пробирках.
2. Приготовленные растворы кислот испытать индикатором.

3. С гидроксидом натрия: в 3 пробирки NaOH добав. ф/ф, м/ор. действуем кислотами.
4. С Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> опыт проводим аналогично.

1. Заполнить таблицу.

2. Составьте соответствующие реакции

Признаки. Свойства.	Соляная кислота	Серная кислота	Азотная кислота	Фосфорная кислота
Классификация, формула				
Внешний вид, растворимость, отношение к индикаторам				
Взаимодействие с NaOH, с Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> отношение к индикаторам				

### **Практическая работа №5 «Решение задач «Электролиз растворов и расплавов электролитов».**

**Цель :** изучение механизма электролиза как окислительно-восстановительного процесса, происходящего в системе водных растворов и расплавов под действием электрического тока.

#### **Теоретическое обоснование.**

1) Эффективность электролиза зависит от ряда физических факторов, к которым относятся:

сила тока, напряжение, плотность тока, КПД источника тока, выход по току, выход по веществу, коэффициент полезного действия электроэнергии (выход по энергии), расход электроэнергии на единицу полученного продукта.

Чем выше сила тока, пропускаемого через электролизёр, тем больше продукта можно получить при эксплуатации данного электролизёра.

Между временем пропускания через раствор или расплав электролита электрического тока (количеством электричества) и количеством образующегося и расходуемого вещества имеются строгие количественные соотношения, определяемые законами Фарадея.

2) Концентрация раствора.

Если металл погрузить в воду, то его катионы начнут переходить в жидкость. Благодаря наличию электрического заряда у катиона на поверхности металла остается равный по величине, но противоположный по знаку заряд в виде избыточных электронов, то есть

поверхность металла становится отрицательно заряженной. Она начинает притягивать к себе положительно заряженные ионы металла, которые уже перешли в раствор и, таким образом, катионы не могут свободно перемещаться в объеме раствора. Поэтому на границе металла с раствором возникает двойной электрический слой, который можно представить себе в виде плоского конденсатора, отрицательная обкладка которого – это поверхность металла, а положительная – соприкасающийся с ним слой растворенных ионов. Уже после растворения очень небольшого числа ионов заряд двойного слоя настолько возрастает, что дальнейшее растворение металла прекращается.

Если же металл погружен не в воду, а в раствор своих ионов, то картина будет несколько иная. Если концентрация раствора невелика, то образование двойного электрического слоя будет происходить так же, как в случае растворения металла в воде. Если же концентрация ионов в растворе велика, то сначала будет наблюдаться осаждение катионов из поверхности металла, которая зарядится положительно. Теперь поверхность металла будет притягивать к себе отрицательные ионы и образуется двойной электрический слой с положительной обкладкой из металла и отрицательной – из растворенных анионов.

Катионы будут осаждаться до тех пор, пока заряд на поверхности не достигнет такой величины, при которой дальнейшее осаждение станет невозможным из-за отталкивания одноименных зарядов металла и его ионов.

Когда имеются два противоположно заряженных тела, говорят, что между ними существует разность потенциалов. Такая разность потенциалов устанавливается и здесь, в двойном электрическом слое, на границе металл – раствор. Переход ионов из металла в раствор и обратно создает между ними разность потенциалов. Пару металл – раствор принято называть электродом. В этом случае потенциал называется электродным.

Для расчета электрохимии предлагают нам уравнение Нернста:

$$\varphi = \varphi_0 + \frac{RT}{nF} \cdot \lg[\text{Men}^+]$$

где  $\varphi$  – электродный потенциал;  $[\text{Men}^+]$  – концентрация ионов металла, моль/л;  $T$  – абсолютная температура;  $n$  – валентность ионов металла;  $\varphi_0$  – стандартный электродный потенциал;  $R$  – универсальная газовая постоянная;  $F$  – число Фарадея ( $F = 96\,500$  Кл).

Наиболее важная величина в этом уравнении – стандартный электродный потенциал  $\varphi_0$ . Его физический смысл становится понятным, когда  $[\text{Men}^+] = 1$  моль/л. Тогда второй член уравнения становится равен нулю и  $\varphi = \varphi_0$ . Значит, стандартный электродный потенциал – это такой потенциал, который возникает на границе металла с раствором его ионов при концентрации последних 1 моль/л. [5].

## VII. Применение электролиза

Электролиз широко применяется в различных отраслях промышленности. В химической промышленности электролизом получают такие важные продукты как хлор и щелочи, хлораты и перхлораты, надсерную кислоту и персульфаты, перманганат калия, органические соединения, химически чистые водород, кислород, фтор и ряд других ценных продуктов.

В цветной металлургии электролиз используется для рафинирования металлов, для извлечения металлов из руд. Металлы, которые не могут быть выделены из водных растворов вследствие высокого отрицательного потенциала получают в цветной металлургии электролизом расплавленных сред, в качестве которых служат соли этих металлов, содержащие добавки различных соединений, вводимые с целью понижения температуры плавления расплава, повышения электропроводности и т.д. К числу металлов, получаемых электролизом расплавленных сред относятся алюминий, магний, цирконий, титан, уран, бериллий и ряд других металлов.

Электролиз применяют во многих отраслях машиностроения, радиотехники, электронной, полиграфической промышленности для нанесения тонких покрытий металлов на поверхность изделий для защиты их от коррозии, придания декоративного вида, повышения износостойкости, жаростойкости, получения металлических копий

**I. Работа над понятиями:** Электролиз – «электр» – «лиз» – процесс разложения сложного вещества на более простые под действием электрического тока (мнение учащихся выслушивается по всем понятиям и редактируется)

«Электролиз» – химические реакции, протекающие под действием электрического тока на электродах, помещенных в раствор, расплав или твердый электролит.

«Электролит» – вещество, проводящее электрический ток.

«Электрод» – проводник, имеющий электронную проводимость и находящиеся в контакте с ионным проводником.

«Катод» – отрицательно заряженный электрод, на котором происходит процесс восстановления.

«Анод» – положительно заряженный электрод, на котором происходит процесс восстановления.

«Катионы» – положительно заряженные ионы.

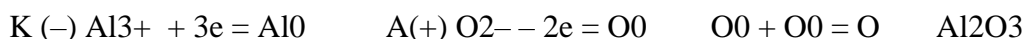
«Анионы» – отрицательно заряженные ионы.

«Гальванический элемент» – ? (остается не записанным до рассмотрения, дом задание).

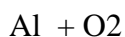
## II. Работа в группах переменного состава.

Вам выданы информационные карты. Внимательно их прочитайте. Выделите главное. Найдите описание химического процесса при электролизе алюминия и электролизе поваренной соли. Запишите основные химические реакции, лежащие в основе данных процессов. (см. приложение)

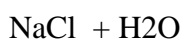
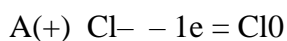
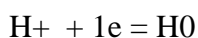
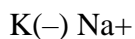
Группа № 1: расплав кремнезема электрический ток алюминий + кислород



— электр.ток



Группа №2: раствор поваренной соли    электрический ток    водород + хлор + едкий натр



— электрический ток     $H_2 + Cl_2 + NaOH$

На аноде анионы окисляются.

На катоде катионы восстанавливаются.

Электролиз – окислительно – восстановительный процесс.

### **Работа с учебником**

Откройте учебник на стр 218 – 222. Внимательно прочитайте. Запишите в тетрадь основные правила электролиза.

### **Работа с карточкам:**

Запишите химические уравнения электролиза следующих веществ:

Карточка 1: раствор сульфата калия

Карточка 2: расплав хлорида меди

Карточка 3: раствор хлорида хрома

Карточка 4: раствор гидроксида меди

Карточка 5: раствор гидроксида бария

Карточка 6: раствор соляной кислоты

Карточка 7: раствор нитрата хрома

Карточка 8: раствор нитрата серебра

Карточка 9: раствор фосфата натрия

Карточка 10: раствор иодида марганца

Карточка 11: раствор бромиды натрия

Карточка 12: расплав сульфида натрия

## **Практическая работа № 6 «Получение, соби́рание и распознавание газов».**

**Цель работы:** изучить свойства газов: кислорода, водорода, углекислого газа, научиться различать газообразные вещества по физическим и химическим свойствам, отработать навык в сборке приборов по получению газов.

**Оборудование и реактивы:** пробирки, штатив, спиртовка, спички, перманганата калия, цинк, соляная кислота, карбонат кальция, известковая вода, газоотводная трубка, хлорида аммония, гидроксид натрия, лакмусовая бумажка, стеклянная трубочка, уксусная кислота, пероксид водорода.

### **Теоретическое введение**

**Кислород.** В составе атмосферы содержится 21% кислорода. Воздух атмосферы служит основным источником кислорода. Основное предназначение кислорода – это дыхание и горение. Загрязнение окружающей среды имеет ее свойства. Кроме кислорода в атмосфере содержится аллотропное видоизменение кислорода – озон. Озоновый слой защищает Жизнь на Земле от губительного воздействия ультрафиолетового излучения. Без кислорода и озона Земля превратилась бы в безжизненный шар.

**Задание:** соберите приборы для получения газов, получите их из выданных вам веществ, проведите реакции, определяющие физические и химические свойства, запишите соответствующие реакции. Выполнить требования к опытам, оформить отчет.

### **Выполнение работы №1**

**Внимание: Соблюдайте правила работы с горючими веществами.**

1. Соберите прибор для получения газа и проверьте его на герметичность.
2. Получите кислород разложением перманганата калия.
3. Соберите кислород в 2-е пробирки.
4. Докажите, что собран кислород.
5. Проверьте, как идет горение лучины в кислороде и на воздухе? Почему?
6. Оформите результаты практической работы.

В пробирку объемом 20 мл прилейте 5—7 мл раствора пероксида водорода.

Подготовьте тлеющую лучинку (подожги ее и, когда она загорится, взмахами руки погасите). Поднесите к пробирке с пероксидом водорода, куда предварительно насыпьте немного (на кончике шпателя) оксида марганца (IV). Что наблюдаете? Запишите уравнение реакции.

### **Выполнение работы №2**

**Углекислый газ  $\text{CO}_2$**  – широко применяют для изготовления шипучих напитков, тушение пожаров, получения «сухого льда», который используется для охлаждения и хранения продуктов питания, используется  $\text{CO}_2$  для насыщения воздуха теплиц. Распознать углекислый газ можно с помощью горящей лучинки или по помутнению известковой воды. (Углекислый газ пропускают через известковую воду в пробирке)

**Внимание: Соблюдайте правила работы со стеклянной посудой. Правила работы с кислотами.**

1. Соберите прибор для получения газа и проверьте его на герметичность.
2. получите углекислый газ реакцией между карбонатом кальция и соляной кислотой.

3. Соберите газ в стакан путем вытеснения воздуха и докажете, что собран углекислый газ.
  4. Пропустите углекислый газ в пробирку с известковой водой и наблюдайте, какие изменения происходят в пробирке.
  5. Как перелить углекислый газ из одного сосуда в другой?
  6. Оформите результаты практической работы.
- В пробирку объемом 20 мл поместите кусочек мрамора и прилейте раствор уксусной кислоты. Что наблюдаете? Через 1—2 минуты внесите в верхнюю часть пробирки горящую лучинку. Что наблюдаете? Запишите уравнение реакции в молекулярной и ионной формах.

В пробирку налейте 1—2 мл прозрачного раствора известковой воды. Используя чистую стеклянную трубочку, осторожно продувайте через раствор выдыхаемый вами воздух. Что наблюдаете? Запишите уравнение реакции в молекулярной и ионной формах.

### ***Выполнение работы №3***

**Водород.** Водород – самый легкий газ. Его используют для производства аммиака, хлороводорода, получение маргарина, водородной резки и сварки металлов, в качестве топлива для двигателей космических кораблей. Водород – это перспективное экологически чистое топливо для автомобилей. Смесь 2-х объемов водорода и одного объема кислорода называют гремучим газом, так как она при поджигании взрывается. Определяют водород по характерному звуку при поджигании.

### **Внимание: Помните правила работы с горючими веществами.**

1. Соберите прибор для получения газа. Проверьте его на герметичность.
2. Получите водород взаимодействием соляной кислоты и металла цинка
3. Соберите водород в 2 –е пробирки. Проверьте наличие газа водорода в одной из пробирок.
4. Перелейте газ из одной пробирки в другую, докажете его наличие. Оформите результаты практической работы.

В пробирку поместите две гранулы цинка и прилейте в нее 1-2 мл соляной кислоты. Что наблюдаете? Напишите уравнение реакции.

Накройте вашу пробирку пробиркой большего диаметра, немного заходя за край меньшей пробирки. Через 1—2 минуты поднимите большую пробирку вверх и, не переворачивая ее, поднесите к пламени спиртовки. Что наблюдаете? Что можно сказать о чистоте собранного вами водорода? Почему водород собирали в перевернутую пробирку?

### ***Выполнение работы №4***

#### **Получение, собирание и распознавание аммиака**

В пробирку прилейте 1—2 мл раствора хлорида аммония, а затем такой же объем раствора щелочи. Закрепите пробирку в держателе и осторожно нагрейте на пламени горелки. Что наблюдаете? Запишите уравнение реакции в молекулярной и ионной формах. Поднесите к отверстию пробирки влажную красную лакмусовую бумажку. Что наблюдаете? Осторожно понюхайте выделяющийся газ. Что ощущаете?

## Практическая работа №7 «Определение качественного анализа органических соединений»

**Цели:** научиться определять углерод, водород, хлор в органических соединениях.

**Реактивы:** парафин, оксид меди(II), сульфат меди(II), известковая или баритовая вода, медная

Проволока, хлороформ.

**Посуда и оборудование:** лабораторный штатив, пробирки, пробка с газоотводной трубкой, спиртовка (сухое горючее), спички, свеча, предметное стекло, асбестовая сетка, тигельные щипцы.

### Опыт 1. Определение углерода в составе парафина.

Внести в пламя свечи, удерживая тигельными шприцами, фарфоровую чашечку или предметное стекло. Записать наблюдение. Сделать вывод.

### Опыт 2. Определение водорода в составе парафина.

Накрыть пламя свечи чистым сухим химическим стаканом. Что наблюдаем? Сделать вывод.

### Опыт 3. Определение углерода и водорода в составе парафина. (демонстрационный опыт).

На столе стоит собранный прибор. Смесь 1-2 г оксида меди(II) и 0,2 г парафина хорошо перемешивается и перемещается на дно пробирки. Сверху насыпается оксид меди(II). В верхнюю часть пробирки ввести ватку и насыпать на неё тонкий слой порошка безводного сульфата меди(II). Закрывать пробирку пробкой с газоотводной трубкой. Нижний конец газоотводной трубки должен быть погружен в пробирку с баритовой водой. Нагреть пробирку в пламени горелки.

Как только баритовая вода помутнеет, пробирку с ней следует удалить и продолжить нагревание, пока не произойдет посинение белого порошка сульфата меди(II). После изменения окраски нагревание прекращается. Ответить на вопросы:

1. Почему помутнел раствор баритовой воды? Написать уравнение реакций.
2. Почему белый порошок сульфата меди(II) стал голубым? Написать уравнение реакций.

### Опыт 4. Нахождение органического вещества.

### Опыт 5. Определение содержания хлора в пластмассе.

Оформить отчет о проделанной работе ( в виде таблицы с тремя колонками)

1. Что делали ( название опыта, рисунок с пояснениями, уравнение химических реакций)
2. Что наблюдали ( признаки и условия проводимых реакций).

Что делали	Что наблюдали	Выводы
------------	---------------	--------

## Практическая работа №8 «Распознавание пластмасс и волокон»

**Цель:** изучить свойства пластмасс и волокон и определить их из выданных образцов.

**Оборудование:** контрольные образцы волокон, пластмасс, р-ры марганцовки, бромная вода, гидроксид натрия, спиртовка, щипцы, спички, лакмусовая бумажка, вода.

**Теоретическое введение:**

Таблица №1 «Свойства и распознавание пластмасс»

Вещество	Внешний вид	Отношение к нагреванию	Испытание в пламени	Другие свойства
Полиэтилен	Прозрачный, эластичный, жирный на ощупь	Размягчается, можно вытянуть в нить	Горит синеватым пламенем, со слабым запахом парафина, при горении капает, горит вне пламени	Обесвечивает бромную воду, р-р марганца
Поливинил-хлорид	Мягкий, эластичный, окрашивается в разные цвета, твёрдый-коричневый	Размягчается и разлагается	Горит коптящим пламенем, вне пламени не горит	Продукты разложения окрашивают лакмус в красный цвет
Полистирол	Прозрачен, в плёнке хрустит, в изделиях хрупок	Размягчается, легко вытягивается в нить	Горит коптящим пламенем, горит вне пламени, выделяет резкий запах продуктов горения	Обесвечивает бромную воду, р-р марганца
Органиче-ское стекло	Может быть разного цвета, прозрачное, прочное	Размягчается	Горит жёлтым пламенем с потрескиванием, резкий запах	Обесвечивает бромную воду, р-р марганца
Фенолформальдегидные пластмассы	Чёрно-коричневого цвета, большая механическая прочность	Разлагается при сильном нагревании	Загорается с трудом, при горении обугливается, резкий запах.	

Задание №1

Из перечня изделий выберите:

- а) изделия из полиэтилена и фенолформальдегидной смолы

б) изделия из полистирола и поливинилхлорида

Назовите их признаки.

Задание №2

Пользуясь таблицей №1, определите контрольные образцы пластмасс. Запишите ход наблюдений и сделайте выводы.

Задание №3

Воспользуйтесь стаканом с водой и определите плотность двух или трёх пластмасс. Закрепив в тигельных щипцах образец пластмассы, нагрейте его, но не до воспламенения. Попробуйте его деформировать, затем остудите. Сделайте вывод: является эта пластмасса термопластичной или термореактивной?

Таблица №2 «Свойства и распознавание волокон»

Волокно, его состав	Отношение к нагреванию, горению	Обнаружение продуктов разложения	Отношение к щёлочи 10%	Внешний вид
Хлопок целлюлоза	Горит быстро с запахом жжёной бумаги. Остаётся серый пепел	Окрашивает влажную лакмусовую бумажку в красный цвет	Набухает не растворясь	Мягкие, Рыхлые, Пушистые мнётся
Шерсть белок	Горит медленно с запахом жжёных перьев. Образуется хрупкий чёрный шарик, растирающийся в порошок	Окрашивает влажную лакмусовую бумажку в синий цвет	Растворяется	Ворсистые, Тёплые, упругие
Ацетатное Ацетилцел- люлоза	Горит быстро, образуя нехрупкий спёкшийся шарик. Вне пламени горение быстро прекращается	Окрашивает влажную лакмусовую бумажку в красный цвет	Омыливается, принимая желтоватый оттенок и растворяется	Мягкое Блестит с изнанки
Капрон Аминогексановая к-та	Плавится, образуя твёрдый блестящий шарик тёмного цвета, распространяет неприятный запах	Окрашивает влажную лакмусовую бумажку в синий цвет	Не растворяется	Блестит, Хрустит Между Пальцами Жесткое Не мнётся

Лавсан эфир	Плавится, горит копящим пламенем, образуя твёрдый блестящий шарик тёмного цвета	Лакмусовая бумажка своего цвета не меняет	Не растворяется	Блестит, Хрустит Между Пальцами Мягкое Не мнётся
Нитрон эфир	Горит, образуя тёмный рыхлый неблестящий шарик	Окрашивает влажную лакмусовую бумажку в синий цвет	Растворяется, при кипячении краснеет	Блестит, Хрустит Между Пальцами Мягкое Не мнётся

Задание №4 Из перечня изделий выберите по внешним признакам

- а) изделия из капрона и хлопка  
б) изделия из шерсти и ацетатного волокна

Задание №5 Пользуясь таблицей №2, определите контрольные образцы волокон по характеру горения. Запишите ход наблюдений и сделайте выводы.

### Практическая работа №9 «Решение экспериментальных задач на идентификацию органических соединений»

**Цель работы:** Повторить основные качественные реакции органических веществ, научиться решать экспериментальные задачи на распознавание органических веществ.

**Реактивы и оборудование:** пробирки, спиртовки, мензурки, стаканы, пипетки, спички, пробиркодержатель, этиловый спирт, белок куриного яйца, сульфат меди, гидроксид натрия, азотная кислота, соляная кислота, фенол, щелочь, ацетат свинца, йод, раствор перманганата калия.

#### Теоретическая часть.

Таблица 1. Качественные реакции органических веществ.

Вещество	Функциональная группа	Реактив	Химическая реакция	Характерные признаки
Непредельные углеводороды (алкены, алкины, диены)	кратные связи	Раствор $\text{KMnO}_4$ (розовый)	1. Взаимодействие этилена с раствором перманганата калия 2. Взаимодействие ацетилена с	Обесцвечивание раствора

		Раствор Br <sub>2</sub> (жёлтый)	раствором перманганата калия  1. Взаимодействие этилена с бромной водой  2. Взаимодействие ацетилена с бромной водой	Обесцвечивание раствора
Бензол		Нитрующая смесь HNO <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Нитрование бензола	Образование тяжёлой жидкости светло-жёлтого цвета с запахом горького миндаля.
Толуол		Раствор KMnO <sub>4</sub> (розовый)		Обесцвечивание раствора
Фенол (карболовая кислота)		Раствор FeCl <sub>3</sub> (светло-жёлтый)  Металлический Na	Качественная реакция на фенол  Взаимодействие фенола с металлическим натрием	Окрашивание раствора в фиолетовый цвет  Выделение пузырьков газа (H <sub>2</sub> ↑), образование бесцветной студенистой массы
Анилин		Раствор хлорной извести CaOCl <sub>2</sub> (бесцветный)	Окисление анилина раствором хлорной извести	Окрашивание раствора в фиолетовый цвет
Спирт этиловый		CuO (прокалённая медная проволока)  Металлический Na	Окисление этилового спирта оксидом меди (II)  Взаимодействие этилового спирта с	Выделение металлической меди красного цвета, специфический запах ацетальдегид

			металлическим натрием	Выделение пузырьков газа ( $H_2\uparrow$ ), образование бесцветной студенистой массы
глицерин		Свежеосаждённый гидроксид меди (II) в сильнощелочной среде	Взаимодействие многоатомных спиртов с гидроксидом меди (II)	Ярко-синее окрашивание раствора
Карбоновые кислоты		метилоранж	Диссоциация	Окрашивание раствора в розовый цвет
глюкоза	Карбонильная группа – $CH=O$	Свежеосаждённый гидроксид меди (II) в сильнощелочной среде  Аммиачный раствор оксида серебра – реактив Толленса  $[Ag(NH_3)_2]OH$ (упрощённо + $Ag_2O NH_3$ раствор $\rightarrow$ )	Качественная реакция глюкозы с гидроксидом меди (II)  Реакция "серебряного зеркала"	Образование красного осадка $Cu_2O\downarrow$  Образование блестящего налёта $Ag\downarrow$ («серебряного зеркала») на стенках сосуда
альдегиды	Карбонильная группа – $CH=O$	Аммиачный раствор оксида серебра – реактив Толленса  $[Ag(NH_3)_2]OH$ (упрощённо + $Ag_2O NH_3$ раствор $\rightarrow$ )	Реакция "серебряного зеркала"	Образование блестящего налёта $Ag\downarrow$ («серебряного зеркала») на стенках сосуда

Эфиры (простые и сложные)		спирт + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (конц.)	Получение уксусноэтилового эфира  H <sub>3</sub> COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub> +H <sub>2</sub> O↔	Специфический запах
Олеиновая кислота		Раствор Br <sub>2</sub> (жёлтый или Раствор KMnO <sub>4</sub> (розовый)	Взаимодействие бромной воды с олеиновой кислотой	Обесцвечивание растворов
Ацетат (соли уксусной кислоты)		H <sub>2</sub> O (гидролиз) + фенолфталеин  Раствор FeCl <sub>3</sub>	Гидролиз ацетата натрия  3CH <sub>3</sub> COONa+FeCl <sub>3</sub> → (CH <sub>3</sub> COO) <sub>3</sub> Fe+3NaCl	Окрашивание раствора в розовый цвет  Окрашивание раствора в красно-бурый цвет
Стеарат натрия (мыло)		H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (конц.)  Насыщенный раствор соли кальция  H <sub>2</sub> O (гидролиз) + фенолфталеин	Выделение свободных жирных кислот из мыла  Образование нерастворимых кальциевых солей жирных кислот  C <sub>17</sub> H <sub>35</sub> COONa+H <sub>2</sub> O↔	Образование белого осадка жирной кислоты  Образование серого осадка нерастворимой соли  Окрашивание раствора в розовый цвет

Задание №1. Выполните задание «Идентификация органических соединений». Оформите отчёт в виде таблицы. Напишите уравнения соответствующих химических реакций, назовите все вещества, укажите условия проведения реакций.

Вещество	функциональная группа	Реактив	Химическая реакция	Характерные признаки
Спирт этиловый				

фенол				
глицерин				

В трёх пронумерованных пробирках №1,2,3 находятся вещества – этанол, глицерин и фенол. Предложите план распознавания веществ.

### Список рекомендуемой литературы

#### Основные источники

1. Габриелян О. С, Остроумов И. Г, Сладков С. А. Химия, учебник 10-11 класс. – М.: Издательство «Просвещение», 2024
2. Учебник Химия: Технологический профиль. Учебник для студентов учреждений СПО (1-е изд.) | Габриелян Олег Саргисович, Остроумов Игорь Геннадьевич — 1-е изд., стер. — Серия Среднее профессиональное образование  
Москва, издательский центр «Академия» 2024. — 304 с.,

#### Дополнительные источники

- Габриелян О.С. Химия для преподавателя: учебно-методическое пособие / О.С. Габриелян, Г.Г. Лысова. – М.: 2014
- Габриелян О.С. и др. Химия для профессий и специальностей технического профиля (электронное приложение)
- Ерохин Ю.М. Химия: Задачи и упражнения. – М.: 2014 Ерохин Ю.М. Сборник тестовых заданий по химии. – М.: Академия, 2014
- Габриелян О.С. Практикум: учеб. пособие / Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А., Дорофеева Н.М. – М.: 2014

#### Интернет-ресурсы

1. [hemi.wallst.ru](http://hemi.wallst.ru) - «Химия. Образовательный сайт для школьников»
2. [www.alhimikov.net](http://www.alhimikov.net) - Образовательный сайт для школьников
3. [chem.msu.su](http://chem.msu.su) - Электронная библиотека по химии
4. [chemistry-chemists.com/index.html](http://chemistry-chemists.com/index.html) - электронный журнал «Химики и химия»