**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**«МУРМАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ**

**ПО ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

**по программе базовой подготовки очной формы обучения**

**на базе основного общего образования**

|  |  |
| --- | --- |
| По специальности: | **34.02.01 Сестринское дело (на базе ООО)** |
| Курс: | **1** |
| Учебная дисциплина: | **ОУД.09. Химия** |
|  | **РАЗДЕЛ «ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»** |
|  |  |
| Разработчик (составитель) разработки | **Карпова Елена Владиславовна,****преподаватель ГАПОУ МО «ММК»** |

Мурманск, 2019

УДК 54(072)

Карпова Е.В. Методические рекомендации к самостоятельной внеаудиторной работе по учебной дисциплине «Химия». Раздел «Общая и неограническая химия». /Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Мурманской области «Мурманский медицинский колледж». – Мурманск, 2019, 38 с.

Методические рекомендации содержат набор заданий к самостоятельным внеаудиторным работам на 12 вариантов, примеры выполнения заданий и решения типовых задач в раках изучения учебной дисциплины «Химия» и приложения.

© Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Мурманской области «Мурманский медицинский колледж», 2019

**АННОТАЦИЯ к методическим РЕКОМЕНДАЦИЯМ**

**Ф.И.О**. **разработчика методических указаний:** Карпова Елена Владиславовна

**Образование**: высшее.

**Педагогический стаж**: 23 года.

**Должность**: преподаватель.

**Место работы**: Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Мурманской области «Мурманский медицинский колледж» (ГАПОУ МО «ММК»).

**Наименование методических указаний**: Методические рекомендации к самостоятельной внеаудиторной работе по учебной дисциплине «Химия». Раздел «Общая и неорганическая химия».

**Целевая аудитория**: обучающиеся 1 курса по специальности 34.02.01 Сестринское дело на базе основного общего образования.

**Цель создания методических указаний**: организация эффективной самостоятельной работы обучающихся в сочетании с совершенствованием управления ею со стороны преподавателей.

**Задачи**:

* образовательные: систематизация и закрепление полученных теоретических и практических навыков работы, приобретенных на теоретических и практических занятиях;
* развивающие: создание условий для формирования умений и навыков практической деятельности, развития самостоятельности и творческих способностей, познавательных процессов обучающихся (мышление, смысловое чтение, внимание, восприятие) и умений применять логические операции (анализ, синтез, сравнение, систематизация, обобщение) при выполнении заданий;
* воспитательные: (создание условий для формирования представлений о положительной роли химии для объяснения происходящих процессов в природе и в организме человека).

СОДЕРЖАНИЕ

[Введение 3](#_Toc516666838)

[Учебно-тематический план 4](#_Toc516666839)

[Тема № 1: Химические свойства основных классов неорганических соединений 6](#_Toc516666840)

[Тема № 2: Характеристика химических элементов, исходя из положения в периодической системе 8](#_Toc516666841)

[Тема № 3: Определение характера химической связи. Комплексные соединения. 11](#_Toc516666842)

[Тема № 4: Реакции ионного обмена. Водородный показатель 14](#_Toc516666843)

[Тема № 5: Уравнения окислительно-восстановительных реакций 17](#_Toc516666844)

[Тема № 6: Составление схем гидролиза и электролиза солей 19](#_Toc516666845)

[Тема № 7: Общие свойства металлов. 22](#_Toc516666846)

[Тема № 8: Общие свойства неметаллов 25](#_Toc516666847)

[Тема № 9: Общие свойства амфотерных химических элементов 28](#_Toc516666848)

[Тема №10: Генетическая связь между основными классами неорганических соединений 31](#_Toc516666849)

[Эталоны ответов расчетных заданий (задач) 34](#_Toc516666850)

[Библиографический список 35](#_Toc516666851)

[Приложение 1 36](#_Toc516666852)

[Приложение 2 36](#_Toc516666853)

[Приложение 3 37](#_Toc516666854)

[Приложение 4 38](#_Toc516666855)

#

# ВВЕДЕНИЕ

Химия — это наука о веществах, их составе и строении, свойствах и превращениях, значении химических веществ, материалов и процессов в практической деятельности человека.

В процессе изучения химии у обучающихся развиваются познавательные интересы и интеллектуальные способности, потребности в самостоятельном приобретения знаний по химии в соответствии с возникающими жизненными проблемами, воспитывается бережное отношение к природе, понимание здорового образа жизни, необходимости предупреждения явлений, наносящих вред здоровью и окружающей среде. Они осваивают приемы грамотного, безопасного использования химических веществ и материалов, применяемых в быту, сельском хозяйстве и на производстве.

Данные методические рекомендации по выполнению самостоятельной внеаудиторной работы по общей и неорганической химии предназначены для студентов первого курса всех специальностей среднего профессионального образования по программе базовой подготовки очной формы обучения на базе основного общего образования.

В данной методической разработке предлагается набор заданий к самостоятельным внеаудиторным работам на 12 вариантов, примеры выполнения заданий и решения типовых задач, перечень рекомендуемой литературы и приложения.

Методические рекомендации к самостоятельной внеаудиторной работе являются частью учебно-методического комплекса по учебной дисциплине «Химия» и составлены с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 34.02.01 «Сестринское дело», Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и содержания рабочей программы общеобразовательной учебной дисциплины «Химия» по специальности 34.02.01 «Сестринское дело» по программе базовой подготовки очной формы обучения на базе основного общего образования.

С учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта для среднего профессионального образования по специальности 34.02.01 «Сестринское дело» в рабочей программе общеобразовательной учебной дисциплины «Химия» на изучение материала «Общая и неограническая химия» отводится 89 часов, 56 из которых – аудиторных и 23 часов выделяется на самостоятельную работу.

Предложенные самостоятельные внеаудиторные работы выполняются студентами самостоятельно во внеурочное время, используя опорный конспект лекций, основную и дополнительную литературу, и оформляются в соответствии с требованиями преподавателя.

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН (ВНЕАУДИТОРНОЙ)САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ХИМИЯ»**

При реализации содержания общеобразовательной учебной дисциплины «Химия» в пределах освоения ОПОП СПО по специальности 34.02.01 «Сестринское дело» на базе основного общего образования с получением среднего общего образования (ППССЗ) максимальная учебная нагрузка обучающихся составляет 153 часа, из них аудиторная (обязательная) учебная нагрузка обучающихся, включая практические занятия и защиту индивидуального проекта, — 102 часов, внеаудиторная самостоятельная работа студентов— 51 час.

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание обучения | Количество часов повидам учебной работы |
| Аудиторные занятия | Внеаудиторная самостоятельная работа |
| **ВВЕДЕНИЕ** | **1** | **-** |
| **РАЗДЕЛ 1. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ** | **49** | **25** |
| 1.1. Предмет органической химии. Теория строения органических соединений | 3 | 2 |
| 1.2. Предельные углеводороды | 4 | 2 |
| 1.3. Этиленовые и диеновые углеводороды | 4 | 2 |
| 1.4. Ацетиленовые углеводороды | 2 | 1 |
| 1.5. Ароматические углеводороды | 2 | 1 |
| 1.6. Природные источники углеводородов | 4 | 2 |
| 1.7. Гидроксильные соединения | 4 | 2 |
| 1.8. Альдегиды и кетоны | 2 | 1 |
| 1.9. Карбоновые кислоты и их производные | 4 | 2 |
| 1.10. Углеводы | 4 | 2 |
| 1.11. Амины, аминокислоты, белки | 6 | 3 |
| 1.12. Азотсодержащие гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты | 2 | 1 |
| 1.13. Биологически активные соединения | 8 | 4 |
| **2. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ** | **50** | **25** |
| 2.1. Химия — наука о веществах | 1 | - |
| 2.2. Строение атома | 3 | 2 |
| 2.3. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева | 4 | 2 |
| 2.4. Строение вещества | 4 | 2 |
| 2.5. Полимеры | 2 | 1 |
| 2.6. Дисперсные системы | 2 | 1 |
| 2.7. Химические реакции | 4 | 2 |
| 2.8. Растворы | 4 | 2 |
| 2.9. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы | 6 | 3 |
| 2.10. Классификация веществ. Простые вещества | 4 | 2 |
| 2.11. Основные классы неорганических и органических соединений | 8 | 4 |
| 2.12. Химия элементов | 6 | 3 |
| 2.13. Химия в жизни общества | 2 | 1 |
| **Заключительное занятие (дифференцированный зачет)** | **2** | **1** |
| Итого | **102** | **51** |
| ВСЕГО | **153** |

# УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Название темы | Количество часов СР | Вид работы |
|  | Химические свойства основных классов неорганических соединений | 2 | Выполнение практической работы  |
|  | Характеристика химических элементов, исходя из положения в периодической системе | 2 | Выполнение практической работы  |
|  | Определение характера химической связи. Комплексные соединения | 2 | Выполнение практической работы  |
|  | Реакции ионного обмена. Водородный показатель. | 2 | Выполнение практической работы  |
|  | Уравнения окислительно-восстановительных реакций | 2 | Выполнение практической работы  |
|  | Составление схем гидролиза и электролиза солей | 2 | Выполнение практической работы  |
|  | Общие свойства металлов | 2 | Выполнение практической работы  |
|  | Общие свойства неметаллов | 2 | Выполнение практической работы  |
|  | Общие свойства амфотерных химических элементов | 2 | Выполнение практической работы  |
|  | Генетическая связь между основными классами неорганических соединений | 2 | Выполнение практической работы  |
|  | Работа по подготовке индивидуального проекта или подготовка к дифференцировпанному зачету по учебной дисциплине «Химия». | 3 | Составление индивидуального проекта, самоподготовка |
|  | ИТОГО: | 23 |  |

# Тема № 1: Химические свойства основных классов неорганических соединений

Цель работы:

* закрепить умения составления уравнений реакций, отражающих химические свойства основных классов неорганических соединений.

**Ход работы:**

**ЗАДАНИЕ № 1**: Из предложенных в вашем варианте веществ, выберите основные классы химических веществ и дайте им названия. Ответ оформите в виде таблицы.

**ЗАДАНИЕ № 2**: Постройте структурные формулы всех веществ из задания № 1.

**ЗАДАНИЕ № 3:** Запишите химические свойства характерные для кислот и солей, предложенных в вашем варианте.

**ЗАДАНИЕ № 4:** **"Физиологический раствор"** – первый кровезаменитель, который использовали хирурги еще в 1960-х гг., искусственно приготовленный раствор, близкий к плазме крови по своим свойствам. "Физиологический раствор" – это **0,9%-й водный раствор** [**хлорида натрия**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B4_%D0%BD%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%8F) (NaCl). Рассчитайте массу [хлорида натрия](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B4_%D0%BD%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%8F) и объем воды, которые требуются для приготовления 500мл такого раствора.

**ЗАДАНИЕ № 5:** Препарат №1 в домашней аптечке – **перманганат калия,** который используют:

* для обработки ожогов - 3% раствор перманганата калия (ярко-фиолетовый).
* для промывания ран - 0,5% раствор (розовый);
* для полоскания горла при ангине и для промывания желудка при отравлении – 0,1% раствор (бледно – розовый).

Рассчитайте массу перманганата калия и объем воды, которые требуются для приготовления:

 а) 300г - 3%; б) 300г - 0,5%; в) 300г - 0,1% раствора.

***Карта самостоятельных работ***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***№******варианта*** | ***Задание № 1*** | ***Задание № 2*** | ***Задание № 3*** |
| **1.** | CO2, Al2(SO4)3,BaO, NaOH, HCl, Fe2O3 | *теже* | Н2SО3(р), Al(NO3)3 |
| **2.** | HBr, Al 2O3, КOH, Na 2O, Cr2(SO4)3, N2O5 | *теже* | Н2S, Fe (NO3)3 |
| **3.** | P2O5, ZnO, HI, Fe 2(SO4)3, К2O, LiOH | *те же* | Н2SО4(р),Cr(NO3)3 |
| **4.** | Li2O, Н2СО3, SiO2,Ba(OH)2,AlCl3,Cr2O3 | *те же* | HCl, Co(NO3)3 |
| **5.** | NaOH, MnO2, Н2S, CaO, CrCl3,N2O5 | *те же* | HBr, Al2(SO4)3 |
| **6.** | FeCl3,CO2, Fe2O3, КOH, Н2SО4 (р),Li 2O | *те же* | H3PO4, AlCl3 |
| **7.** | LiOH, Al(NO3)3,BaO,H2SiO3,Al2O3, SO3 | *те же* | Н2SО3(р),Cr2(SO4)3 |
| **8.** | FeBr3, SiO2, ZnO, H3PO4 , Na 2O, Ba(OH)2 | *те же* | HCl, Ni (NO3)3 |
| **9.** | Cr2O3, P2O5, Cr (NO3)3,HCl, К2O,LiOH | *те же* | Н2SО4 (р), Fe Cl3 |
| **10.** | Н2SО4 (р),Fe(NO3)3,SО2,КOH, Li2O, MnO2 | *те же* | HBr, Fe2(SO4)3 |
| **11.** | LiOH, Н2S, Fe2O3, CaO, Al2(SO4)3,SiO2, | *те же* | Н2S, Ni 2(SO4)3 |
| **12.** | CrBr3, N2O5, Н2СО3, Ba(OH)2, MgO, Al2O3 | *те же* | H3PO4, CrCl3 |

**Примеры**

**выполнения заданий и решения типовых задач**

**ЗАДАНИЕ № 1:** из предложенных в вашем варианте веществ, выберите основные классы химических веществ и дайте им названия:

**Н2SО4, SО3, Cr I3 , Ba(OH)2, MgO, Al 2O3**

Ответ оформите в виде таблицы.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Оксиды** | Основания | **Кислоты** | **Соли** |
| **основные** | **амфотерные** | **кислотные** |
| MgOОксидмагния | Al 2O3Оксидалюминия | SО3Оксид серы(VI) | NaOHГидрооксиднатрия | Н2SО4Сернаякислота | CrI3Иодид хрома(III) |

**ЗАДАНИЕ № 2**: постройте структурные формулы всех веществ из задания №1.



Mg=O

**ЗАДАНИЕ № 3**:Запишите основные химические свойства характерные для кислот и солей, предложенных в вашем варианте**.**

**Пример: HI, CrI3**

|  |  |
| --- | --- |
| **Химические свойства кислот** | **Химические свойства солей** |
| 1. 2HI+Mg = MgI2+H2 (металлы до водорода)

2. 2HI+ MgО=MgI2+H2О3. HI+NaOH=NaI+ H2О4. HI+ AgNO3 =AgI↓+ HNO3 | 1. CrI3 + Al = AlI3+Cr (по правилу замещения)2. Cr I3 + 3NaOH =Cr(OH)3 ↓+3Na I3. CrI3 + H3PO4 = CrPO4↓ + 3HI 4. CrI3 +Na3PO4= CrPO4 ↓+ 3NaI |

# Тема № 2: Характеристика химических элементов, исходя из положения в периодической системе

Цель работы:

* установить связь между строением атома и положением химического элемента в периодической системе;
* закрепить знания о строении электронных оболочек атомов химических элементов;
* закрепить умения по составлению электронных формул и квантовых диаграмм химических элементов.

**Ход работы:**

**ЗАДАНИЕ № 1:** для предложенных в вашем варианте химических элементов, составьте характеристику в соответствии с положением в периодической системе, по предложенному алгоритму описания.

**ЗАДАНИЕ № 2:** для данного в вашем варианте трехвалентного металла составьте формулы: оксида, хлорида, сульфида, карбида и нитрида. Составьте уравнения химических реакций замещения между 12 основными кислотами и Ме (III) из вашего варианта.

**ЗАДАНИЕ № 3**: для данных в вашем варианте химических элементов, сделайте вывод, о том, что общего и различного наблюдается у этих элементов, исходя из их положения в периодической системе химических элементов.

**ЗАДАНИЕ № 4:** для данных в вашем варианте химических элементов, сделайте вывод, о том, что общего и различного наблюдается у этих элементов, исходя из их положения в периодической системе химических элементов.

**ЗАДАНИЕ № 5:** В любой аптечке обязательно должна быть питьевая сода - гидрокарбонат натрия. Еще в 1845 году немецкий врач Бульрих обнаружил, что питьевая сода устраняет изжогу. Раствор, содержащий 5г гидрокарбоната натрия в 200 мл воды, избавит от неприятных ощущений, связанных с изжогой. Рассчитайте объем газообразного оксида углерода(IV) при н.у., который может выделиться при реакции 5г питьевой соды с соляной кислотой, входящей в состав желудочного сока.

**ЗАДАНИЕ № 6:** При рентгеноскопическом исследовании организма человека применяют, так называемые, рентгеноконтрастные вещества. Так, перед просвечиванием желудка пациенту дают выпить суспензию труднорастворимого сульфата бария, не пропускающего рентгеновское излучение. Какие массы оксида бария и раствора 30% серной кислоты потребуются для получения 100 г сульфата бария?

***Карта самостоятельных работ***

| ***№******варианта*** | *Задание № 1* | ***Задание № 2*** | ***Задание № 3*** | ***Задание № 4*** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1.** | Li, P | Sc(III) | Mg, Ca | K, Se |
| **2.** | Na, Se | **Ti(III)** | Mg, Ba | K, As |
| **3.** | K, O | **V(III)** | Mg,Sr | Mg, Si |
| **4.** | Mg, N | **Mn(III)** | Li, Na | Mg, S |
| **5.** | Ca, P | **Fe(III)** | Na, K | Mg, P |
| **6.** | Al, S | **Co(III)** | K, Rb | Na, Si |
| **7.** | Be, Te | **Ni(III)** | N, P | Na, S |
| **8.** | Ga, C | **Ga(III)** | N, As | Na, P |
| **9.** | Li, S | **Zr(III)** | S, Se | Li, N |
| **10.** | Ca, N | **Nb(III)** | S, Te | Li, C |
| **11.** | Ba, Si | **Mo(III)** | C, Si | Al, S |
| **12.** | Rb, N | In(III) | Si, Ge | Al, Si |

**Примеры**

выполнения заданий и решения типовых задач

**ЗАДАНИЕ № 1:** *Алгоритм описания химических элементов, в соответствии с положением в периодической системе.*

1. *Химический знак*
2. *Порядковый номер химического элемента*
3. *Относительная атомная масса*
4. *Молярная масса*
5. *Период, ряд*
6. *Сравнение свойств в периоде*
7. *Группа, подгруппа*
8. *Сравнение свойств в группе*
9. *Заряд ядра*
10. *Состав ядра: р,n*
11. *Общее количество электронов*
12. *Количество энергетических уровней*
13. *Количество внешних электронов*
14. *Электронная формула*
15. *Квантовая диаграмма*
16. *Тип химического элемента (s,p,d)*
17. *Вид элемента (металл, неметалл, амфотерный)*
18. *Возможная валентность*
19. *Формула газообразного гидрида*
20. *Формула высшего оксида*
21. *Формула гидрооксида (основания или кислоты)*

**ЗАДАНИЕ № 2:**Для данного в вашем варианте металла, составьте формулы: оксида, хлорида, сульфида, карбида и нитрида. Составьте уравнения химических реакций замещения между 12 основными кислотами и Ме (III) из вашего варианта.

**Пример – Cr(III)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Оксид | Хлорид | Сульфид | Карбид | Нитрид |
| Cr2O 3 | CrCl3 | Cr2S3 | Cr4C3 | CrN |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **НF** | **+** | **Cr(III)** | = | ? | + | ? |
|  | **НCl** | **+** | **Cr(III)** | = | ? | + | ? |
|  | **НBr** | **+** | **Cr(III)** | = | ? | + | ? |
|  | **НI** | **+** | **Cr(III)** | = | ? | + | ? |
|  | **Н2S** | **+** | **Cr(III)** | = | ? | + | ? |
|  | **Н2SO3** | **+** | **Cr(III)** | = | ? | + | ? |
|  | **Н2SO4** | **+** | **Cr(III)** | = | ? | + | ? |
|  | **НNO3** | **+** | **Cr(III)** | = | ? | + | ? |
|  | **НNO2** | **+** | **Cr(III)** | = | ? | + | ? |
|  | **Н3PO4** | **+** | **Cr(III)** | = | ? | + | ? |
|  | **Н2CO3** | **+** | **Cr(III)** | = | ? | + | ? |
|  | **Н2SiO3** | **+** | **Cr(III)** | = | ? | + | ? |

**ЗАДАНИЕ № 3:** для данных в вашем варианте химических элементов, сделайте вывод, о том, что общего и различного наблюдается у этих элементов.

|  |  |
| --- | --- |
| Сходства  | Различия  |
|  |  |

**ЗАДАНИЕ № 4:** для данных в вашем варианте химических элементов, сделайте вывод, о том, что общего и различного наблюдается у этих элементов.

|  |  |
| --- | --- |
| Сходства  | Различия  |
|  |  |

#

# Тема № 3: Определение характера химической связи. Комплексные соединения

Цель работы:

* закрепить умения построения схем химической связи;
* закрепить умения определять физические свойства веществ по типу кристаллических решеток и химической связи их молекул.

Ход работы:

**ЗАДАНИЕ № 1**: для предложенных в вашем варианте молекул определите тип химической связи и нарисуйте модели молекул.

**ЗАДАНИЕ № 2**: определите тип и дайте названия предложенным комплексным соединениям.

**ЗАДАНИЕ № 3:** **для веществ** **с ковалентной полярной и ионной связью** из задания №1 рассчитайте массовые доли всех химических элементов, входящих в состав молекул. Расчеты оформите в виде задачи.

**ЗАДАНИЕ № 4:** Определите состав **английской соли** (горькая соль, магнезия, горькозём, эпсомская соль, гептагидрат сульфата магния), используемой в медицине для снижения артериального давления, при некоторых заболеваниях нервной системы и в качестве слабительного средства, если массовая доля элементов в ней составляет:Mg=9, 86%; S=13.01%; O=71.4%; H=5.73%.

*Карта самостоятельных работ*

| ***№******варианта*** | ***Задание №1*** | ***Задание №2*** |
| --- | --- | --- |
| ***а*** | ***б*** | ***в*** |
| 1. | LiF | Br2 | BCl3 | K3[Co(NO2)6],K3[Co(NO2)6], NH4[Cr(NH3)2(NCS)4],[Hg2(H2O)2](NO3)2, Mn(H2O)6] SO4 |
| 2. | LiCl | H2O | F2 | [Ag(NH3)2]OH, [Cr2(NH3)9(OH)2]Cl4, K2[HgI4], H[Sb(OH)6], Na[Ag(CN)2] |
| 3. | Cl | NaF | SiH4 | (NH4)2[PtCl6], K3[AlF6], [Al(H2O)6]Cl3, Na[Al(OH)4], Mg[CuI4] |
| 4. | O2 | NH3 | NaCL | [Pd(NH3)4]SO4, [Al(H2O)5Cl]Br2, [Al(NO2)2(H2O)4]Br, K[Ag(CN)2], K2[PtCl6] |
| 5. | PH3 | KF | I2 | [Cu(NH3)4]SO4 , Rb[SbBr6], K[SbCl6], Na[Sb(SO4)2], K2[Pt(CN)4(NH3)2] |
| 6. | N2 | AsH3 | KCl | K4[Fe(CN)6], [Co(NH3)6](NO2)3 , K4[TiCl8], [Cr(H2O)6]Cl3, K3[Fe(CN)6] |
| 7. | MgF2 | Br2 | SiCl4 | [Zn(NH3)4]SO4], [Pd(H2O)(NH3)2Cl]Cl, [Cu(NO3)4](NO3)2, K2[Cu(CN)4], Ba[Pt(NO2)4Cl2 |
| 8. | MgCl2 | F2 | BN | K2[HgI4], [Zn(NH3)4]SO4 ,K2[Zn(CN)4, [Co(NH3)5Cl]Cl2 , Na2[Cu(CN)4 |
| 9. | H2Se | Cl2 | CaF2 | K4[Fe(CN)6], [Co(NH3)5(H2O)]Cl3, K[Pt(NH3)Cl5], [Cr(H2O)5Cl]Cl2, K2[Cu(CN)4] |
| 10. | HF | CaCL2 | O2 | [Cr(NH3)6]Cl3, [Ti(H2O)6]Br3, K4[CoF6], [Ag(NH3)2]Cl, K2[PtCl6] |
| 11. | AlF3 | HCl | N2 | Mn(H2O)6] SO4, Na[Ag(CN)2], [Al(H2O)6]Cl3, [Al(H2O)5Cl]Br2, K2[Pt(CN)4(NH3)2] |
| 12. | I2 | HBr | AlCl3 | [Cr(H2O)6]Cl3, K2[Cu(CN)4], [Co(NH3)5(H2O)]Cl3, [Ti(H2O)6]Br3, K[Pt(NH3)Cl5] |

**Примеры**

**выполнения заданий и решения типовых задач**

**ЗАДАНИЕ №1:** для предложенных в вашем варианте молекул определите тип химической связи и нарисуйте модели молекул.

**Пример: H2, MgBr2, H2S**

1. **H2 –** молекула водорода, состоит из одинаковых атомов неметалла, имеющих одинаковую электроотрицательность, следовательно здесь присутствует ковалентная неполярная связь.

*Построим схему связи:* H (● ●) H

1. **MgBr2**– хлорид магния образован атомами разных элементов, один из которых относится к металлам, а другой к неметаллам,имеющих сильно отличающуюся электроотрицательность, следовательно здесь присутствует ионная связь.

*Построим схему связи:* ● ● ● ●

 [●●Br-● ●] Mg2+ [● ● Br- ● ●]

 ● ● ● ●

1. **H2S –** молекула сероводорода образованна атомами разных элементов, оба из которых относятся к неметаллам, но отличаются значениямиэлектроотрицательности атомов, следовательно здесь присутствует ковалентная полярная связь.

*Построим схему связи:* ● ●

 Н (● ●) S (● ●)H

**ЗАДАНИЕ №2:**  ● ●

***При составлении названия комплексного соединения используются следующие правила:***

*1. Если соединение состоит из комплексного иона и ионов внешней сферы, т. Е. Является комплексной солью, то первым называется анион в именительном падеже, а затем катион в родительном падеже;*

*2. При названии комплексного иона сначала указываются лиганды, затем комплексообразователь;*

*3. Молекулярные лиганды соответствуют названиям молекул (кроме воды и аммиака), для их обозначения применяются термины «аква» и «аммин».*

***К анионным лигандам добавляют окончание "о",*** *например:
f- – фторо. – оксо, cns- – родано, cl- – хлоро, – нитрато, он- – гидроксо, вг- – бромо, cn- – циано, – сульфато, – тиосульфато, – карбонато, – фосфато, – нитро.*

***Для обозначения количества лигандов используются греческие числительные:*** *2 – ди-, 3 – три-, 4 – тетра-, 5 – пента-, 6 — гекса-.*

*4.Если комплексный ион – катион, то для названия комплексообразователя используют русское наименование элемента, если анион, то латинское. После названия комплексообразователя римской цифрой в круглых скобках указывают его степень окисления. У нейтральных комплексов название центрального атома дается в именительном падеже, а его степень окисления не указывается.*

**Например**: [Ag(NH3)2]Cl – хлорид диамминсеребра;

 K2[PtCl6] – гексахлороплатинат (IV) калия;

 [Ni(NH3)6][Co(NO2)6] – гексанитрокобальтат (III) гексаамминникеля (III).

**ЗАДАНИЕ № 3:** для вещества с ковалентной полярной связью из задания №1, рассчитайте массовые доли всех химических элементов, входящих в состав молекулы.

**Пример: CH4**

|  |  |
| --- | --- |
| ДАНО: | РЕШЕНИЕ: |
| МФ(CH4) ω(С) = ? ω(H) = ? | **1.Найдем молярную массу исходного вещества:** М(CH4)= 12 + 4x 1= 16 г\мольМ(CH4)= 16 г\моль |
|  | **2.Составим пропорцию для расчета** ω**(С):**М(CH4) - 100% М (С) - ω(С), тогда16 г\моль - 100%12 г\моль - ω(С)16 ω(С)= 12 x 100= 75% 16 |
|  | **3.Вычислим** ω**(Н):**ω(Н) = 100%-75% = 25% |
| Ответ: ω(С)=75%, ω(H)=25% |

#

# Тема № 4: Реакции ионного обмена. Водородный показатель

Цель работы:

* закрепить умения составления реакций ионного обмена в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде;
* закрепить знания об основных признаках протекания реакций ионного обмена.

**Ход работы:**

**ЗАДАНИЕ № 1:** для веществ, предложенных в вашем варианте, определите тип химической связи и их принадлежность к электролитам и неэлектролитам.

**ЗАДАНИЕ № 2:** вычислите рН раствора по следующим данным. Как изменится цвет лакмуса в данных растворах?

**ЗАДАНИЕ № 3:** составьте молекулярные, полные и сокращенные ионные уравнения, для предложенных в вашем варианте, реакций ионного обмена.

**ЗАДАНИЕ № 4:** по предложенному сокращенному ионному уравнению в вашем варианте, составьте молекулярное уравнение данной химической реакции и найдите массу осадка, если известно, что для реакции было использовано 0,25 моль исходного **нитрата металла**, массовая доля практического выхода продукта составляет 85%.

**ЗАДАНИЕ № 5:** В организме человека соляная кислота вырабатывается клетками слизистой оболочки желудка. Она содержится в желудочном соке и способствует перевариванию пищи, убивает болезнетворные бактерии. В желудочном соке человека массовая доля соляной кислоты составляет в среднем 0.5 %. При пониженной кислотности желудочного сока больным назначают разбавленную соляную кислоту для приема внутрь в виде 3%-ного раствора. В аптеке её готовят из 37% соляной кислоты (ρ=1,19г/мл). Определите:

1. массу HCl, которая содержится в 500 г желудочного сока?
2. объем 3% разбавленной кислоты, которую можно получить из 50мл 37% соляной кислоты (ρ=1,0132г/мл).

***Карта самостоятельных работ***

| ***№ варианта*** | ***Задание № 1*** | ***№ 2*** | ***Задание № 3*** | ***Задание № 4*** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***а*** | ***б*** |
| **1.** | **Zn(NO3)2, NaCl, Ca(OH)2, SO2, O2,H2CO3, HCl**  | **[Н+] = 1 · 10-2 моль/л** | Fe(NO3)3+NaOHCuO + HNO3 | K2SO3 + HNO3NH4Cl + KOH | **Hg2++SO42-=****HgSO4↓** |
| **2.** | **HCl, KOH, AgNO3, ZnO, Н2SO4, Cu(OH)2, Cl2** | **[ОН-] = 1 · 10-3 моль/л** | Cr(NO3)3+NaOHSnO + HCl | K2SO3 + HClNH4F + KOH | **Zn2++ CO32-= ZnCO3↓** |
| **3.** | **HNO3, NaCl, KOH, CuCO3, H2CO3, N2, Cr2O3** | **[Н+] = 1 · 10-4 моль/л** | Al(NO3)3+NaOHPbO + HNO3 | K2SO3 + HBrNH4NO3+ KOH | **Ca2++CO32-= CaCO3↓** |
| **4.** | **HBr, NaOH, H2SO4, MgCl2, Al2O3,S, AgNO3**  | **[ОН-] = 1 · 10-5 моль/л** | Co(NO3)3+NaOH ZnO + HNO3 | K2SO3 + H2SO4NH4Br+ KOH | **Ca2++ SiO32-=****СаSiO3↓** |
| **5.** | **Zn(OH)2, H2SO3, Na2CO3, C,HCl, CaCO3, NH3** | **[Н+] = 1 · 10-6 моль/л** | AlBr3+ AgNO3MnO + HCl | Na2SO3 + HNO3NH4I+ KOH | **Cu2++CO32-= CuCO3↓** |
| **6.** | **HI, NaOH, H3PO4, Ba(OH)2, Na2SO4, CaO** | **[ОН-] = 1 · 10-7 моль/л** | Ni(NO3)3+NaOHCoO + HCl | Na2SO3 + HClNH4F + NaOH | **Мg++ CO32-= МgCO3↓** |
| **7.** | **KNO3, NaOH, H2S, Mg CO3, HCl, H2, CuO** | **[Н+] = 1 · 10-8 моль/л** | Fe2( SO4)3+KOHNiO + HNO3 | Na2SO3 + HBrNH4Cl + NaOH | **Zn2++ SO42-= ZnSO4↓** |
| **8.** | **Al2(SO4)3, KOH, H2CO3, SO3 , N2,Ba3( PO4)2, HBr,**  | **[ОН-] = 1 · 10-9 моль/л** | Ni2( SO4)3+KOHFeO + HCl | Na2SO3+H2SO4NH4Br+ NaOH | **Мn2++ SO42-= МnSO4↓** |
| **9.** | **CuS, ZnCl2, Ba(OH)2, HNO3, H2SO4, Br2, CO2** | **[Н+] = 1 · 10-10 моль/л** | Al2( SO4)3+KOHSrO + HNO3 | Li2SO3+ HNO3NH4I+ NaOH | **Pb2++ SO42-= PbSO4↓** |
| **10.** | **BaSO4, Ca(NO3)2, BaCl2, H2, ZnO, H2SH2SO4** | **[ОН-] = 1 · 10-11 моль/л** | Cr2( SO4)3+KOHMgO + HNO3 | Li2SO3+ HClNH4NO3+NaOH | **Co2++CO32-= CoCO3↓** |
| **11.** | **Al(OH)3, Cu(NO3)2 , H2SO3, H2S, P, FeO, KOH** | **[Н+] = 1 · 10-12 моль/л** | NiCl3+NaOHCaO + HCl | Li2SO3 + HBrNH4NO3 +LiOH | **Ba2++SO42-= BaSO4↓** |
| **12.** | **KCl, NaOH, NiCO3, HBr, H3PO4NiO, I2,**  | **[ОН-] = 1 · 10-13 моль/л** | FeCl3+ KOHBaO + HCl | Li2SO3 +H2SO4NH4Br+LiOH | **Ni2++CO32-= NiCO3↓** |

**Примеры**

**выполнения заданий и решения типовых задач**

**ЗАДАНИЕ № 1:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вещества  | Вид связи | Электролит или неэлектролит |

**ЗАДАНИЕ № 2:** вычислите рН раствора по следующим данным. Как изменится цвет лакмуса в данных растворах?

Среду любого водного раствора можно охарактеризовать концентрацией ионов водорода Н+ или гидроксид-ионов ОН-.

**В водных растворах различают три типа сред: нейтральную, щелочную и кислую.**

**Нейтральная среда** – это среда, в которой концентрация ионов водорода равна концентрации гидроксид-ионов: [Н+] = [ОН-] = 10-7 моль/л.

**Щелочная среда** – это среда, в которой концентрация ионов водорода меньше концентрации гидроксид-ионов: [Н+] < [ОН-] [Н+] < 10-7 моль/л.

**Кислая среда** – это среда, в которой концентрация ионов водорода больше концентрации гидроксид-ионов: [Н+] > [ОН-] [Н+] > 10-7 моль/л.

Для характеристики сред растворов удобно использовать так называемый водородный показатель рН. Водородным показателем рН называется отрицательный десятичный логарифм концентрации ионов водорода **рН = - lg [Н+],** а так как произведение концентраций ионов водорода и гидроксид – ионов называется ионным произведением воды (величина постоянная и всегда равна Кв = [Н+] ∙ [ОН-] = 10-7∙10-7 =10-14), то показатель гидроксид – ионов будет равен разнице между ИПВ и ВП.

**Примеры:** вычислите рН раствора по следующим данным. Как изменится цвет лакмуса в данных растворах?

|  |
| --- |
| ***Исходные данные:*** |
| **[Н+] = 10-12 моль/л** | **[ОН-] = 10-2 моль/л** |
| ***Ответ:*** |
| рН = - lg 10-12 = 12 | рОН = - lg 10-2 = 2, тогда рН = 14-2 = 12 |

**ЗАДАНИЕ № 3:** составьте молекулярные, полные и сокращенные ионные уравнения, для предложенных в вашем варианте, реакций ионного обмена.

CoS+2HCl= CoCl2+H2S↑

CoS +2H ++ 2Cl-  = Co 2++ 2Cl-  + H2S↑

CoS + 2H += Co 2+ + H2S ↑

**ЗАДАНИЕ № 4**: По предложенному сокращенному ионному уравнению, составьте молекулярное уравнение данной химической реакции и найдите массу осадка, если известно, что для предложенной реакции было использовано 0,5 моль исходного **нитрата металла**, массовая доля практического выхода продукта составляет 93%.

**Пример: Pb2++ CO32-=PbCO3↓**

Для того, что бы составить молекулярное уравнение химической реакции по данному сокращенном ионному уравнению, необходимо по таблице растворимости подобрать для исходных ионов растворимые вещества и записать реакцию.

Pb(NO3)2  + Na2CO3 = 2NaNO3  + PbCO3↓

Pb2+ + 2NO3-  + 2Na++ CO3 2-= 2Na+ + 2NO3- + PbCO3↓

Pb2++ CO32-= PbCO3↓

Если в итоге после сокращения одинаково заряженных ионов, мы получили исходное сокращенное уравнение, то задание выполнено, верно.

|  |  |
| --- | --- |
| ДАНО: n(Pb(NO3)2)=0,5мольη = 93%  | РЕШЕНИЕ:*0,5моль m-?* ***Pb(NO3)2 + Na2CO3 = 2NaNO3  + PbCO3↓*** |
| mпр(PbCO3) = ?  | *1моль 1моль* *331г\моль 267г\моль* |
|  | **1 .Найдем n(PbCO3):**Т.к. количество вещества n((Pb (NO3)2)= n((PbCO3), ⇒1моль=1моль, тогда 0,5 моль ((Pb (NO3)2)=0,5 моль((PbCO3)**2.** **Найдем m(PbCO3):**mт(PbCO3)=0,5•267=133,50г**3.Найдем mпр(PbCO3):**η= mпр/ mт •100%, тогда mпр=η•mт/ 100%mпр(PbCO3)=133,5• 93/ 100%=124,26г |
| Ответ: mпр(PbCO3)=124,26г |

#

# Тема № 5: Уравнения окислительно-восстановительных реакций

Цель работы:

* закрепить умения составлять и уравнивать окислительно-восстановительные уравнения методом электронного баланса.

**Ход работы:**

**ЗАДАНИЕ № 1:** в предложенных в вашем варианте неорганических веществах, определите степень окисления каждого химического элемента.

**ЗАДАНИЕ № 2 и № 3:**допишите и уравняйте предложенные в вашем варианте, окислительно-восстановительные уравнения методом электронного баланса.

**ЗАДАНИЕ № 4:** по первому уравнению из задания №3, рассчитайте объем выделившегося газа, если известно, что в реакции было использовано 65 г – 20% раствора азотной кислоты.

**ЗАДАНИЕ № 5:** Железодефицитная анемия обусловлена недостаточным содержанием железа в пище. Суточная потребность в железе у мужчин составляет 1,2 мг, у женщин – 2,5 мг. «Врагами» железа являются чай, кофе, молочные продукты и яичные желтки. Чашка чая, выпитая во время еды, сократит усвоение железа на 2/3, поскольку при этом образуются трудно растворимые соединения. Если кофе выпит после приема пищи, то организм недосчитается 40 % железа, а если за час до еды, он оставит железо в неприкосновенности. Фасоль содержит 6,7 мг железа на 100 г продукта. Подсчитайте: массу железа, поступающих в организм при употреблении 200 г фасоли, при условии, что железо, содержащееся в ней, усвоится только на 7 %.

Удовлетворит ли это количество суточной норме железа мужчин, женщин?

***Карта самостоятельных работ***

| ***№*** | ***Задание № 1*** | ***Задание № 2*** | ***Задание № 3*** |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **PH3, H3PO4, P , P2O5, Na2HPO4,Ca3P, HPO3** | Tl(III) +H2SO4 = ? + H2S↑+ ?V(III)+ H2SO4 = ? + S↓ + ? | Zn (II ) + HNO3 = ? +NO↑+?W (III)+HNO3=? + N2↑ + ? |
|  | **HNO3, N2O5, N2, NO HNO2, AlN, NH4OH** | Sc(III)+ H2SO4 = ? + H2S↑+ ?Ti (III)+ H2SO4 = ? + S↓ + ? | Cu(II) + HNO3 = ? + NO↑+?In(III)+ HNO3 = ? + N2↑ + ? |
|  | **HCl, HСlO,HCl, Cl2,****HСlO3 ,Cl2O7, KСlO4,** | Ga (III)+H2SO4 = ? + H2S↑+ ?Zr(III) + H2SO4 = ? + S↓ + ? | Ni (II)+HNO3  = ? + NO↑+ ?Ta(III) +HNO3 = ? +N2↑ + ? |
|  | **МnO4, MnO2, MnCl2****K2MnO4, Mn, Mn(NO3)2** | In (III)+ H2SO4 = ? + H2S↑+ ?Nb(III)+ H2SO4 = ? + S↓ + ? | Pb (II) +HNO3= ?+NO↑+ ?Mo(III)+HNO3 = ? + N2↑ + ? |
|  | **CrCl3, Cr,KCrO2, Cr2O3, CrO3,CrCL2, K2Cr2O7** | Y (III)+ H2SO4 = ? +H2S↑+ ?Nb(III)+ H2SO4=?+ S↓+ ? | Sn(II) +HNO3 = ? + NO↑+ ?Mo(III) +HNO3 =?+N2↑ + ? |
|  | **H2S, KHSO3, Na2S2O3, SO3, SO2, S , H2SO4** | La (III)) +H2SO4  = ? +H2S↑+ ?W(III)+ H2SO4= ?+ S↓+ ? | Hg (II) +HNO3= ? + NO↑+?Cr(III)+ HNO3= ? +N2↑ + ? |
|  | **FeCl2, Fe2O3, NaFeO2,****NaFeO4, FeCl3,FeO, Fe** | Ac (III)+H2SO4 = ? +H2S ↑+ ?Os(III)+ H2SO4 = ? + S↓ + ? | Zn (II) +HNO3 = ? + NO↑+ ?Zr(III)+ HNO3 = ? + N2↑ + ? |
|  | **Al2S3, SO3, SO2, S, H2S, H2SO3, Ca(HSO3)** | Ti (III)+H2SO4  = ? + H2S↑ + ?Pd(III)+ H2SO4 = ? + S↓ + ? | Bi (II) + HNO3= ? +NO↑+ ?Mn(III)+ HNO3 = ? + N2↑ + ? |
|  | **Br2,Br2O5, HBrO, NaBr, Br2O7,KBrO3,KBrO4,** | Zr (III)+H2SO4 = ? + H2S ↑+ ?Tl(III)+ H2SO4 =? + S↓ + ? | Ge (II) +HNO3 = ? +NO↑+ ?V(III)+ HNO3 = ? + N2↑ + ? |
|  | **SiCl2,SiO2, CaSi2, Si, Na2SiO3, SiH4, KHSiO3** | Hf (III)+ H2SO4 = ? +H2S ↑+ ?Co(III)+ H2SO4 = ? + S↓ + ? | Fe (II) +HNO3 = ? + NO↑+ ?Ti (III)+ HNO3 = ? + N2↑ + ? |
|  | **PbCl4, Pb, PbO2, PbO,****H2PbO3,PbO, Pb(NO3)2** | Rf (III)+ H2SO4  = ? +H2S ↑+ ?Ni(III)+ H2SO4 = ? + S↓ + ? | Sb (II) + HNO3 = ? +NO↑+ ?Ac(III)+ HNO3 = ? + N2↑ + ? |
|  | **CO,CO2, C, CH4, H2CO3, Al4C3, Ba(HCO3)2** | Ce (III)+ H2SO4 = ? +H2S ↑+ ?Sc(III)+ H2SO4 = ? + S↓ + ? | Bi (II) +HNO3= ? +NO↑+ ?La(III)+ HNO3 = ? + N2 ↑+ ? |

**Примеры**

**выполнения заданий и решения типовых задач**

**ЗАДАНИЕ № 1**: В предложенных в вашем варианте неорганических веществах, определите степень окисления каждого химического элемента. Ответ оформите в виде таблицы.

|  |
| --- |
| Формула вещества, с учетом степени окисления каждого химического элемента |
| H +1Br -1 , Br 2+5O5-2 , Br 2+7O7 -2 , H+1Br+7O4-2 |

**ЗАДАНИЕ № 2 и № 3:** Допишите и уравняйте предложенные в вашем варианте, окислительно-восстановительные уравнения методом электронного баланса.

*Основные правила*

*расстановки коэффициентоввокислительно-восстановительных реакцияхметодом электронного баланса:*

*1. Записывают уравнение;*

*2. Находят атомы химических элементов, которые изменяют степень окисления;*

*3. Определяют окислитель и восстановитель;*

*4. Составляют электронный баланс (с учетом удваивания);*

*5. Расставляют коэффициенты:*

*А) найденные коэффициенты ставят перед соответвтсвующими формулами в правой части уравнения;*

*Б) соответственно найденным коэффициентам в правой части уравнения находят коэффициенты для формул всех остальных веществ;*

*6. Проверяют количество атомов по кислороду.*

**ЗАДАНИЕ № 4**: По первому уравнению из задания №3, рассчитайте объем выделившегося газа, если известно, что в реакции было использовано 80 г – 15% раствора азотной кислоты.

|  |  |
| --- | --- |
| ДАНО :mP(HNO3) =80г  | РЕШЕНИЕ: *80г-15% V-?* |
| * = 15%
 | ***3Co + 8HNO3 = 3Co(NO3)2 + 2NO + 4H2О*** |
| V(NO) = ?  |  *8моль 2моль* *63г \моль 22,4л\моль* |
|  | **1.Найдем mв(HNO3)**ω= mв • 100% mр mв(HNO3)= 80x15 =12г 10**2.Найдем n(HNO3):**n(HNO3)=12г/63г/моль=0,19 моль**3.НайдемV(NO):**0,19= V(NO) V(NO) = 0,19x 44,8 = 1,06л 8 2 • 22,4 8 |
| Ответ: V (NO) = 1,06л |

# Тема № 6: Составление схем гидролиза и электролиза солей

Цельработы:

* закрепить знания о гидролизе солей, различного типа солей;
* закрепить умения решения типовых задач.

**Ход работы:**

**ЗАДАНИЕ № 1**: составьте схему гидролиза растворов солей, предложенных в вашем варианте. Укажите среду реакции и тип гидролиза.

**ЗАДАНИЕ № 2:** составьте схему электролиза растворов солей, предложенных в вашем варианте.

**ЗАДАНИЕ № 3**: по схеме электролиза раствора первого вещества из задания №2 рассчитайте объем выделившегося водорода, если для электролиза взяли …….мл –…… % раствора данной соли (ρ= 0,95 г\мл). Ответ оформите в виде задачи, численные данные смотрите в своем варианте.

**ЗАДАНИЕ № 4:** **Йод** был открыт в 1811г. французским химиком Бернаром Куртуа. Рассказывают, что однажды в лаборатории кошка, которая всегда спокойно сидела на плече Куртуа, внезапно спрыгнула на стол, где стояли колбы с реактивами. Они разбились, и в воздух поднялись клубы фиолетового «дыма» - пары йода, кторые образовались в результате реакции: **NaI+H2SO4=Na2SO4+I2+ H2S+H2O** (уровнять ЭБ!)Рассчитайте объем паров йода, выделяющийся в результате взаимодействия 15г иодида натрия с избытком серной кислоты.

**ЗАДАНИЕ № 5:** Долгое время йод не находил применения в медицине. Только в 1904 году русский военный врач Н.П. Филончиков ввел в практику **использование 5 % спиртового раствора йода** для обработки краев свежих ран. Какой объем 5% спиртового раствора йода можно приготовить, имея в своем распоряжении 10 граммов йода? Плотность спиртового раствора йода примите равной 0,950 г/мл.

**ЗАДАНИЕ № 6:** В начале 20 века появился **раствор Люголя**, применяющийся в ЛОР-практике для смазывания слизистой оболочки полости рта и горла при воспалении (ангине, стоматите и др.), который содержит в 17мл воды - 1г йода и 2 грамма иодида калия. Рассчитайте массовую долю йода и иодида калия в растворе Люголя.

***Карта самостоятельных работ***

| ***№******варианта***  | ***Задание № 1*** | ***Задание № 2*** | ***Задание № 3*** |
| --- | --- | --- | --- |
| ***а*** | ***б*** | ***а*** | ***б*** |
|  | **K2SO3** | TlBr3 | **RbBr** | Mn(NO3)3 | ***51,72мл-60%*** |
| **2.** | **Rb2SO3** | VBr3 | **CsBr** | Co(NO3)3 | ***53,51мл- 58%*** |
| **3.** | **Fr2SO3** | MoBr3 | **FrBr** | Ni(NO3)3 | ***55,41мл- 56%*** |
| **4.** | **Cs2SO3** | ZrBr3 | **LiBr** | Fe(NO3)3 | ***57,46мл- 54%*** |
| **5.** | **Li2SO3** | WBr3 | **NaBr** | Cr(NO3)3 | ***59,67мл- 52%*** |
| **6.** | **Rb2SO3** | NbBr3 | **KBr** | Hg(NO3)3 | ***62,06мл-50 %*** |
| **7.** | **K2CO3** | TlBr3 | **LiCl** | Nb(NO3)3 | ***64,65мл-48 %*** |
| **8.** | **Li2CO3** | VBr3 | **NaCl** | W(NO3)3 | ***67,46мл-46 %*** |
| **9.** | **Rb2CO3** | MoBr3 | **KCl** | Zr(NO3)3 | ***73,88мл-42 %*** |
| **10.** | **Cs2CO3** | ZrBr3 | **RbCl** | Mo(NO3)3 | ***77,58мл-40%*** |
| **11.** | **K2CO3** | WBr3 | **CsCl** | V(NO3)3 | ***81,66мл- 38%*** |
| **12.** | **Li2CO3** | NbBr3 | **FrCl** | Tl(NO3)3 | ***86,20мл- 36%*** |

**Примеры**

 **выполнения заданий и решения типовых задач**

**ЗАДАНИЕ № 1**: составьте схему гидролиза растворов солей, предложенных в вашем варианте. Укажите среду реакции и тип гидролиза.

**Примеры :Na2SO3 ,CuCl2**

**Na2SO3 1ступень:** Na2CO3 + =NaHCO3+NaOH

 2Na+ +CO32- +H2O=Na+ +HCO3-+Na+ +OH-

 CO32- +H2O=HCO3-+ OH-(щелочная среда)

 H2O

 **2ступень:**  NaHCO3+H2O=H 2CO3<CO2↑ + NaOH

 Na+ +HCO3-+H2O= H 2O + CO2↑ + Na+ +OH-

 HCO3-= CO2↑ +OH-(щелочная среда)

**Вывод:** 1. Данные соли гидролизу подвергаются

2. Реакция среды щелочная(pH>7,0)

3. Гидролиз по аниону, ступенчатый

**CuCl2 1 ступень: CuCl2**+H2O=CuOHCl +HCl

 Cu2+ + 2Cl-+H2O=CuOH+ + Cl- +H++ Cl-

 Cu2+ +H2O=CuOH+ +H+ (кислаясреда)

 **2 ступень:** CuOHCl+H2O=Cu(OH)2↓ +HCl

 CuOH+ + Cl- + H2O=Cu(OH)2↓+ H++ Cl-

 CuOH+ + H2O=Cu(OH)2↓+ H+(кислаясреда)

**Вывод:**1. Данные соли гидролизу подвергаются.

 2. Реакция среды кислая(pH<7,0)

 3. Гидролиз по катиону, ступенчатый

**ЗАДАНИЕ № 2:** Составьте схему электролиза раствора соли, предложенной в вашем варианте.

**NaCl= Na+ +Cl-**

 А(+) 2Cl-1 -2e=Cl20 2 1 окисление

 К(-) 2 H2O+2e= H20+2 OH- 2 1 восстановление

**2NaCl+ 2H2O *Электролиз* H2↑+ Cl2↑+ 2NaOH**

**ЗАДАНИЕ № 3:** По схеме электролиза первого вещества из задания № 2 рассчитайте объем выделившегося водорода, если для электролиза взяли 260 мл – 40% (ρ= 0,98 г\мл) раствора данной соли.

|  |  |
| --- | --- |
| **ДАНО:**  | **РЕШЕНИЕ:** |
| VP(NaCl) =260мл ω = 40% ρ = 0,98г\мл   | *260мл-40% V-?****2NaCl+ 2H2O= H2↑+ Cl2↑+ 2NaOH****2моль 1 моль**58,5 г\моль 22,4л\моль*  |
| V (H2) = ?  | **1. Hайдемmр(NaCl)** mр=V•ρ │mр= 260 • 0,98=254,8г |
|  | **2.Найдем mв(NaCl)** mв(NaCl)= 254,8 • 40│mв(NaCl)=101,92г 100 |
|  | **3.Найдемn(NaCl)**n(NaCl)=101,92г/58,5 г/моль=1,74моль |
| **Ответ: 19,49л**  | **4.НайдемV(H2):** 1,74 = V(Н2)│V(Н2) = 1,74•22,4 = 19,49л 2 22,4л 2 |

# Тема № 7: Общие свойства металлов

Цель работы:

* закрепить умения составления электронных формул и орбитальных диаграмм -s,-p и d-элементов;
* закрепить умения составления уравнений химических реакций, отражающих химические свойства металлов.

**Ход работы:**

**ЗАДАНИЕ № 1:** Составьте электронную формулу и орбитальную диаграмму, для предложенного в вашем варианте иона. Сделайте вывод о его строении.

**ЗАДАНИЕ № 2:** Запишите уравнения химических реакций, отражающих химические свойства металла, предложенных в вашем варианте.

**ЗАДАНИЕ № 3**: Составьте уравнения химических реакций по цепочке превращений, предложенной в вашем варианте.

**ЗАДАНИЕ № 4:** Дана молярная масса оснований, образованных **трехвалентным металлом.** Найдите металл и составьте молекулярную формулу его основания. Ответ оформите в виде задачи, численные данные смотрите в своем варианте.

**ЗАДАНИЕ № 5:** При отравлениях **ляписом** (AgNO3) желудок промывают 2 %-ным раствором хлорида натрия. Рассчитайте массу AgCl, которая получится при реакции 0,1 г нитрата серебра с избытком хлорида натрия.

**ЗАДАНИЕ № 6:** Массовая доля цинка, входящего в состав яда кобры (ценное лекарство!), равна 0,5%. Какова масса цинка содержится в одной порции яда - 30 мл?

**ЗАДАНИЕ № 7:** **Йодопирон** – 1% водный раствор комбинированного антисептического средства, которое обладает бактерицидной активностью в отношении [эшерихий](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%AD%D1%88%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%85%D0%B8%D1%8F&action=edit&redlink=1), [золотистого стафилококка](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%8B%D0%B9_%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%84%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BA%D0%BA), [протея](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BC%D1%91%D0%B1%D0%B0_%D0%BE%D0%B1%D1%8B%D0%BA%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F) и представляет собой пленкообразующую темно-коричневую жидкость., которая применяется в медицине в качестве кожного антисептика при лечении [гнойных](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BD%D0%BE%D0%B9) ран, обеззараживания операционного поля, санации родовых путей, обработки локтевых сгибов [доноров](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D1%80) и ожогов. 100 г порошка Йодопирона содержат 9,4 г йода, 9,3 г йодида калия, 81,3 г повидона, рассчитайте массу компонентов для получения 400 мл раствора.

***Карта самостоятельных работ***

| ***№******варианта*** | ***№ 1*** | ***№ 2*** | ***Задание № 3*** | ***Задание № 4*** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1.** | Mg2+ | **In (III)** | *Mg→MgO→Mg(OH)2→Mg(NO3)2→ Mg(OH)2→(CH3COO)2Mg* | **M( Me(OH)3)=152г/моль** |
| **2.** | Ca2+ | **Tl(III)** | *Sr→SrO→Sr(OH)2→Sr(NO3)2→ Sr(OH)2→(CH3COO)2Sr* | **M( Me(OH)3) =246г/моль** |
| **3.** | Ba2+ | **Ga(III)** | *Cr→CrO→ Cr(OH)2→ Cr(NO3)2→ Cr(OH)2→(CH3COO)2Cr* | **M( Me(OH)3) =154г/моль** |
| **4.** | Na+ | **Al** | *Fe→FeO→ Fe(OH)2→ Fe(NO3)2→ Fe(OH)2→(CH3COO)2 Fe* | **M( Me(OH)3) =243г/моль** |
| **5.** | K+ | **In (III)** | *Ni →NiO→ Ni(OH)2→ Ni(NO3)2→ Ni(OH)2→(CH3COO)2 Ni* | **M( Me(OH)3) =157г/моль** |
| **6.** | Li+ | **Tl(III)** | *Co→CoO→ Co(OH)2→ Co(NO3)2→ Co(OH)2→(CH3COO)2 Co* | **M( Me(OH)3) =241г/моль** |
| **7.** | Ca2+ | **Ga(III)** | *Mn→MnO→Mn(OH)2→Mn(NO3)2→ Mn(OH)2→(CH3COO)2Mn* | **M( Me(OH)3) =166г/моль** |
| **8.** | Ba2+ | **Al** | *Ca→CaO→Ca(OH)2→Ca(NO3)2→ Ca(OH)2→(CH3COO)2Ca* | **M( Me(OH)3) =255г/моль** |
| **9.** | Mg2+ | **In (III)** | *Sn→SnO→Sn(OH)2→Sn (NO3)2→ Sn(OH)2→(CH3COO)2Sn* | **M( Me(OH)3) =96г/моль** |
| **10.** | Li+ | **Tl(III)** | *Hg→HgO→Hg(OH)2→Hg(NO3)2→ Hg(OH)2→(CH3COO)2Hg* | **M( Me(OH)3) =140г/моль** |
| **11.** | Na+ | **Ga(III)** | *Pb→PbO→Pb(OH)2→Pb(NO3)2→ Pb(OH)2→(CH3COO)2Pb* | **M( Me(OH)3) =190г/моль** |
| **12.** | K+ | **Al** | *Cu→CuO→Cu(OH)2→ Cu(NO3)2→ Cu(OH)2→(CH3COO)2Cu* | **M( Me(OH)3) =278г/моль** |

**Примеры**

**выполнения заданий и решения типовых задач**

**ЗАДАНИЕ № 1**: составьте электронную формулу и орбитальную диаграмму, для предложенного в вашем варианте иона металла. Сделайте вывод о его строении и возможной валентности.

|  |  |
| --- | --- |
| Электронная формула и орбитальная диаграмма атома металла | Электронная формула и орбитальная диаграмма иона металла |

**ЗАДАНИЕ № 2:** запишите уравнения химических реакций, отражающих химические свойства металла, предложенного в вашем варианте.

***Основные химические свойства металлов***

|  |
| --- |
| **Элементы главных подгрупп**  |
| **I группа** | **II группа** | **III группа** | ***Переход электронов!!!*** **4Al0+3C0=Al2+3C3-2**  **6e**  |
| *ЩЕЛОЧНЫЕ* *Ме* | *ЩЕЛОЧНОЗЕМЕЛЬНЫЕ* *Ме* | *ГЛИНОЗЕМНЫЕ**Ме* |
| 1. + H2O
 | Только щелочные и щелочноземельные металлы (I Aи II A, кроме Ве и Mg)**2Na + 2H2O → 2NaOH + H2** Ве и Mg и менее активные металлы в ряду активности до водорода при t0С**Zn + H2O → ZnO + H2** |
| 1. **+С**
 |
| 1. **+Si**
 |
| 1. **+N2**
 |
| 1. **+P**
 |
| 1. **+O2**
 |
| 1. **+S**
 |
| 1. **+Se**
 |
| 1. **+Te**
 |
| 1. **+H2**
 |
| 1. **+F2**
 |
| 1. **+Cl2**
 |
| 1. **+Br2**
 |
| 1. **+I2**
 |
| 1. **+HCl**
 | *Взаимодействие HCl (соль+H2)* | ***В ионном виде!!!*** |
| 1. **+ HNO3**
 | *Взаимодействие с HNO3 (соль+N2O+вода)* | ***Электронный баланс!!!*** |
| 1. **+ H2SO4**
 | *Взаимодействие с H2SO4 (соль+H2S+вода)* |

**ЗАДАНИЕ № 3:** составьте уравнения химических реакций по цепочке превращений, предложенной в вашем варианте, **по правилам составления уравнений химических реакций с указанием перехода электронов или реакций ионного обмена.**

**ЗАДАНИЕ № 4**: дана молярная масса основания, образованного **двухвалентным металлом**. Определите металл и составьте молекулярную формулу основания.

|  |  |
| --- | --- |
| ДАНО: М **(Ме(OH)2)**= 260г\моль  | РЕШЕНИЕ: 1. **Найдем молярную массу основания, исходя из**
 |
| МФ(основания) =? **Ответ: Ra (OH)2** | **присутствия известных нам атомов:**М ((Ме(OH)2) = Ме + 2•(16+`1)**М ((Ме(OH)2) = Ме + 34 г\моль**1. **Найдем молярную массу металла, который образует данное основание:**

Ме + 34 г\моль = 260г\мольМе = 260г\моль-34г\моль **Ме= 226г\моль**1. **Найдем неизвестный металл** - т.к. в основания входит только один атом, то найденная масса соответствует относительной атомной массе искомого металла, который мы найдем в периодической таблице химических элементов – это радий (Ra), следовательно, МФ данного основания – Ra(OH)2
 |

# Тема № 8: Общие свойства неметаллов

Цель работы:

* закрепить умения составления уравнений химических реакций, отражающих химические свойства неметаллов.

**Ход работы:**

**ЗАДАНИЕ № 1:** составьте электронную формулу и орбитальную диаграмму, для предложенного в вашем варианте иона. Сделайте вывод о его строении.

**ЗАДАНИЕ № 2:** запишите уравнения химических реакций, отражающих химические свойства неметаллов, на предложенных в вашем варианте металлах, с указанием перехода электронов.

**ЗАДАНИЕ № 3**:составьте уравнения химических реакций по цепочке превращений, предложенной в вашем варианте.

**ЗАДАНИЕ № 4:** состав стекла выражается формулой Na2O•CaO•6SiO2. Сколько кг карбоната натрия, карбоната кальция и оксида кремния необходимо для производства …… тонн стекла. Ответ оформите в виде задачи, численные данные смотрите в своем варианте.

**ЗАДАНИЕ № 5:** За 70 лет жизни человек съедает более 2,5 т белков, 2 т жиров, около 18 т углеводов, 0,3 т поваренной соли и выпивает 75 т воды.

Какое количество вещества воды и поваренной соли поступает в организм человека за этот период?

**ЗАДАНИЕ № 6: Нашатырь** – старинное название хлорида аммония (нюхательная соль), которое применяется в медицине в виде **10% водного раствора,**  как мочегонное средство. Оно легко всасывается из желудочно-кишечного тракта и превращается в карбамид (мочевина), одновременно образуя и соляную кислоту, которые удаляются из [организма с мочой](http://zubstom.ru/docs/index-15845.html): **2NH4Cl + CO2 = (NH4)2CO + 2HCl + H2O**

Рассчитать, какой объем углекислого газа надо пропустить через раствора хлорида аммония, чтобы получить 32г грамма карбамида.

**ЗАДАНИЕ № 7:** Название «аммиак» происходит от оазиса Амон в Аравийской пустыне, который с незапамятных времен служил стоянкой караванов. Скопившиеся тысячелетиями испражнения верблюдов и других жвачных животных издавали острый, характерный запах аммиака. **Нашатырный спирт** – это водный раствор аммиака (гидрооксида аммония) - это **10% водный раствор аммиака** применяется в виде примочек при укусах муравьев, комаров, мошек. Определите, хватит ли одной капли 10% (ρ=0, 958г/мл) раствора аммиака для нейтрализации муравьиной кислоты от одного укуса, если при этом под кожный покров попало 0,001 мл 1% раствора муравьиной кислоты. Плотность раствора муравьиной кислоты принять равной плотности воды. Объём капли равен 0,04 мл.

**ЗАДАНИЕ № 8:** Полоскание полости рта и горла **1% водным раствором пероксида водорода** помогает справиться с инфекцией и избавиться от неприятного запаха. Обычно удобно использовать для этой цели таблетки, содержащие 1,5г гидроперита - комплексного соединения пероксида водорода с карбамидом состава (NH2)2СО•Н2О2. Рассчитайте массовую долю пероксида водорода в гидроперите и сколько таблеток и воды необходимо, чтобы приготовить 200г - 1% водного раствора перекиси водорода.

***Карта самостоятельных работ***

| ***№******варианта*** | ***Задание*** ***№1*** | ***Задание №2*** | ***Задание №3*** | ***Задание №4*** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1.** | **P-3** | Scandium (III) | ***S →H2S→SO2→SO3→Na2SO4→BaSO4*** | 0,5т |
| **2.** | **S-2** | Titanium (III) | ***С→CH4 →СО2→Н2СО3→СаСО3 →CO2*** | 1,5т |
| **3.** | **N-3** | Vanadium (III) | ***Si → SiH4 →SiO2 → H2SiO3→K2SiO3→H2SiO3*** | 2,5т |
| **4.** | **O-2** | Chromium(III)  | ***C→CO→CO2→Na2CO3→ H2CO3→ СаСО3*** | 3,5т |
| **5.** | **Se-2** | Manganese (III) | ***S → H2S → SO2 → Na2SO3→BaSO3→SO2*** | 4,5т |
| **6.** | **Cl-1** | Cobalt (III) | ***SO2→S→K2S→H2S→PbS→SO2*** | 5,5т |
| **7.** | **F-1** | Nickel (III) | ***P →Ca3P2→PH3→P2O5→ H3PO4→ Na3PO4*** | 5,0т |
| **8.** | **Br-1** | Yttrium (III) | ***K2SO3→SO2→MgSO3→SO2→KHSO3→SO2*** | 4,0т |
| **9.** | **Si-4** | Zirconium (III) | ***P →PCl3 →H3PO4→ K3PO4→Ag3PO4→H3PO4*** | 3,0т |
| **10.** | **Te-2** | Niobium (III) | ***N2→NH3→NO →NO2→HNO3→NO2*** | 2,0т |
| **11.** | **C-4** | Molybdenum (III) | ***P→P2O5→H3PO4→K3PO4→Mg3(PO4)2→H3PO4*** | 2,25т |
| **12.** | **As-3** | Ferrum (III) | ***CO2 →C →CO→CO2→CaCO3→Ca(HCO3)2*** | 3,25т |

**Примеры**

**выполнения заданий и решения типовых задач**

**ЗАДАНИЕ № 1:** составьте электронную формулу и орбитальную диаграмму, для предложенного в вашем варианте иона неметалла. Сделайте вывод о его строении и возможной валентности.

|  |  |
| --- | --- |
| Электронная формула и орбитальная диаграмма атома неметалла | Электронная формула и орбитальная диаграмма иона неметалла |
|  |  |

**ЗАДАНИЕ №2:**запишите уравнения химических реакций, отражающих химические свойства неметаллов, на предложенных в вашем варианте металлах, с указанием перехода электронов.

***Основные химические свойства неметаллов***

|  |
| --- |
| **Элементы главных подгрупп**  |
| **IV группа** | **V группа** | **VI группа** | **VII группа** |
| *ПЕТРОГЕНЫ* | *ПНИКТОГЕНЫ*  | *ХАЛЬКОГЕНЫ* | *ГАЛОГЕНЫ* |
| **Общая схема реакций** |
| **Ме+** | **1.+С** | *Карбиды* | **Ме+** | **3.+N2** | *Нитриды* | **Ме+** | **5.+O2** | *Оксиды* | **Ме+** | **9. +H2** | *Гидриды* |
| **2.+Si** | *Силициды* | **4.+P** | *Фосфиды* | **6.+S** | *Сульфиды* | **10.+F2** | *Фториды* |
|  |  |  |  | **7.+Se** | *Селениды* | **11.+Cl2** | *Хлориды* |
|  |  |  |  | **8.+Te** | *Теллуриды* | **12.+Br2** | *Бромиды* |
|  |  |  |  |  |  | **13.+I2** | *Иодиды* |
| **переход электронов!!!! 4Al0+3C0=Al2+3C3-2** **6e** |

**ЗАДАНИЕ №3:** составьте уравнения химических реакций по цепочке превращений, предложенной в вашем варианте - **по правилам составления уравнений химичесих реакций с указанием перехода электронов или реакций ионного обмена.**

**ЗАДАНИЕ №4:** состав стекла выражается формулой Na2O•CaO•6SiO2.

Сколько кг карбоната натрия, карбоната кальция и оксида кремния необходимо для производства 1 тонны стекла.

|  |  |
| --- | --- |
| ДАНО:  | РЕШЕНИЕ: |
| mст= 1000кг m(Na2C03) = ?m(CaCO3) = ?m(SiO2) = ? |  *X               Y            Z           1000кг****Na2C03 + CaCO3 + 6SiO2 = Na2O•CaO•6SiO2 + 2CO2****1моль 1 моль 6 моль 1 моль* *106кг        100кг      60кг         566 кг* |
|  | **1.Найдем n(стекла):**n(стекла)= 1000кг\566 кг\кмоль= 1,77кмоль**2.Найдем m(**Na2C03**):**m(Na2C03)= 106•1,77=187,63кг**3.Найдем m (**CaCO3**):**m (CaCO3)= 100•1,77=177кг**4.Найдем m(**SiO2**):**m (SiO2)= 6моль•60•1,77=637,2кг |
| Ответ: m(Na2C03)=187,63кг, m (CaCO3)= 100•1,77=177кг, m (SiO2)=637,2кг |

# Тема № 9: Общие свойства амфотерных химических элементов

Цель работы:

* закрепить умения составления уравнений химических реакций, отражающих химические свойства амфотерных химических элементов.

**Ход работы:**

**ЗАДАНИЕ № 1**: составьте уравнения химических реакций по цепочке превращений, предложенной в вашем варианте.

**ЗАДАНИЕ № 2:** уравняйте ОВР методом электронного баланса.

**ЗАДАНИЕ № 3:** при прокаливании …..г смеси ZnCO3 и ZnO получено.….г оксида цинка. Какова массовая доля (%) компонентов исходной смеси? Ответ оформите в виде задачи, численные данные смотрите в своем варианте.

**ЗАДАНИЕ № 4:** Косметическая пудра – великолепный адсорбент влаги, ее водопоглощающая способность обеспечивается входящим в состав рисовым крахмалом, стеаратом цинка, оксидами цинка и титана. Определите массу оксида цинка, который необходимо взять для получения 1 кг пудры, если массовая доля его составляет 0,01%.

***Карта самостоятельных работ***

| ***№*** ***в*** | ***Задание № 1*** | ***Задание № 2*** | ***№ 3*** |
| --- | --- | --- | --- |
| ***а*** | ***б*** |
| **1.** | **Ni → Na2NiO2→ NiCl2→ Ni(OH)2→ K2[Ni(OH)4] → NiSO4→ Ni(OH)2→NiO→Ni** | CrCl3 + NaBiO3 + NaOH + H2O = Na2CrO4+Bi(OH)3 +NaCl | KMnO4+FeSO4+H2SO4 =K2SO4+Fe2(SO4)3+MnSO4 +H2O | **1,49г–1,15г** |
| **2.** | **Ti → Na2TiO2→ TiCl2→ Ti(OH)2→ K2[Ti(OH)4] → TiSO4→ Ti(OH)2→TiO→Ti** | CrCl3 + KBiO3 + KOH + H2O = K2CrO4+Bi(OH)3 +KCl | KMnO4+MoSO4+H2SO4 =K2SO4+Mo2(SO4)3+MnSO4 +H2O | **2,89г –****2,25г** |
| **3.** | **V→Na2VO2→ VCl2→** **V(OH)2→ K2[V(OH)4] → VSO4→** **V(OH)2→ VO→V** | CrCl3 + NaSbO3 + NaOH + H2O = Na2CrO4+Sb(OH)3 +NaCl | KMnO4+NiSO4+H2SO4 =K2SO4+Ni2(SO4)3+MnSO4 +H2O | **4,18г – 3,25г** |
| **4.** | **Fe→ Na2FeO2→ FeCl2→ Fe(OH)2→ K2[Fe(OH)4] → FeSO4→ Fe(OH)2→FeO→Fe** | CrCl3 + KSbO3 + KOH + H2O = K2CrO4+Sb(OH)3 +KCl | KMnO4+CoSO4+H2SO4 =K2SO4+Co2(SO4)3+MnSO4 +H2O | **1,74г –****1,35г** |
| **5.** | **Co→ Na2CoO2→ CoCl2→ Co(OH)2→K2[Co(OH)4]→CoSO4→Co(OH)2→CoO→Co** | K2Cr2O7+NaNO2+H2SO4 =K2SO4+ NaNO3 +Cr2(SO4)3+H2O | KMnO4+TiSO4+H2SO4 =K2SO4+Ti2(SO4)3+MnSO4 +H2O | **3,02г – 2,35г** |
| **6.** | **Ge→Na2GeO2→GeCl2→****Ge(OH)2→K2[Ge(OH)4]→GeSO4→Ge(OH)2→GeO→Ge** | K2Cr2O7+ LiNO2+H2SO4 =K2SO4+ LiNO3 +Cr2(SO4)3+H2O | KMnO4+VSO4+H2SO4 =K2SO4+V2(SO4)3+MnSO4 +H2O | **4,31г -3,35г** |
| **7.** | **Sn→ Na2SnO2→ SnCl2→****Sn(OH)2→K2[Sn(OH)4]→SnSO4→****Sn(OH)2→SnO→Sn** | K2Cr2O7+ KI+H2SO4 =K2SO4+ I2 +Cr2(SO4)3+H2O | KMnO4+WSO4+H2SO4 =K2SO4+W2(SO4)3+MnSO4 +H2O | **1,86г – 1,45г** |
| **8.** | **Pb→Na2PbO2→PbCl2→****Pb(OH)2→K2[Pb(OH)4] →PbSO4→****Pb(OH)2→PbO→Pb** | K2Cr2O7+ KBr+H2SO4 =K2SO4+ Br2 +Cr2(SO4)3+H2O | KMnO4+ZrSO4+H2SO4 =K2SO4+Zr2(SO4)3+MnSO4 +H2O | **3,15г –****2,45г** |
| **9.** | **Cd→ Na2CdO2→ CdCl2→ Cd(OH)2→K2[Cd(OH)4]→CdSO4→ Cd(OH)2→CdO→Cd** | K2Cr2O7+ KCl+H2SO4 =K2SO4+ Cl2 +Cr2(SO4)3+H2O | KMnO4+TcSO4+H2SO4 =K2SO4+Tc2(SO4)3+MnSO4 +H2O | **4,44г – 3,45г** |
| **10.** | **Hg→Na2HgO2→HgCl2→****Hg(OH)2→K2[Hg(OH)4]→HgSO4→****Hg(OH)2→HgO→Hg** | K2Cr2O7+ Na2SO3+H2SO4 =K2SO4+Na2SO4 +Cr2(SO4)3+H2O | KMnO4+KI+KOH=K2MnO4+KIO4+H2O | **1,99г –** **1,55г** |
| **11.** | **W→ Nа2WO2→ WCl2→** **W(OH)2→ K2[W(OH)4] → WSO4→ W(OH)2→ WO→W** | K2Cr2O7+ Li2SO3+H2SO4 =K2SO4+ Li2SO4 +Cr2(SO4)3+H2O | KMnO4+KCl+KOH=K2MnO4+KClO4+H2O | **3,78г – 2,55г** |
| **12.** | **Mo→Na2MoO2→MoCl2→ Mo(OH)2→K2[Mo(OH)4]→MoSO→ Mo(OH)2→MoO→Mo** | K2Cr2O7+ H2S+H2SO4 =S+ K2SO4 +Cr2(SO4)3+H2O | KMnO4+KBr+KOH=K2MnO4+KBrO4+H2O | **4,57г –** **3,55г** |

**Примеры**

**выполнения заданий и решения типовых задач**

**ЗАДАНИЕ №1:** составьте уравнения химических реакций по цепочкепревращений, предложенной в вашем варианте:

**Пример:**

**Zn→Na2ZnO2→ZnCl2→Zn(OH)2→K2[Zn(OH)4] →ZnSO4→Zn(OH)2→ZnO→Zn**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Zn + 2NaOH(т)= Na2ZnO2+H2 **Цинкат натрия** |  | **№1-№6 в ионном виде!!!***Примечание:**- все соли Na и K – растворимы;**- все хлориды АмфХЭ растворимы;**- все основания АмфХЭ нерастворимы;* |
|  | Na2ZnO2 + **?**HCl = 2NaCl+ZnCl2+ **?**H2O |
|  | ZnCl2 + 2NaOH = Zn(OH)2 + 2NaCl |
|  | **Zn(OH)2 + 2КOH(р) = К2[Zn(OH)4]** **Тетрагидроксоцинкат** |
|  | К2[Zn(OH)4] + **?**H2SO4 = К2SO4 + ZnSO4 + **?**H2O |
|  | ZnSO4+ 2NaOH = Zn(OH)2 + Na2SO4 |
|  | Zn(OH)2 t= ZnO+ H2O |  |
|  | ZnO +H2 t = Zn+H2O | – **переход электронов!!!** |

**ЗАДАНИЕ № 2:** используя алгоритм, расставьте коэффициенты в окислительно-восстановительных реакциях методом электронного баланса.

***Проверка:***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №1 | №2 | №3 | №4 | №5 | №6 | №7 | №8 | №9 | №10 | №11 | №12 |
| а)17 | б)80 | а)17 | б)80 | а)17 | б)80 | а)17 | б)80 | а)29 | б)80 | а)29 | б)80 | а)35 | б)80 | а)35 | б)80 | а)35 | б)80 | а)32 | б)40 | а)32 | б)40 | а)23 | б)40 |

**ЗАДАНИЕ № 3**: при прокаливании 1,8г смеси ZnCO3 и ZnO получено 1,4г оксида цинка. Какова массовая доля (%) компонентов исходной смеси?

|  |  |
| --- | --- |
| ДАНО:  | РЕШЕНИЕ: |
| mсм=1,8г m(ZnO)=1,4г  | *1,8г 1,4г****ZnCO3 =ZnO+CO2****1моль 1 моль* |
| ω(ZnCO3) = ?ω(ZnO) = ? | 125г/моль 44 г/моль1. **Найдем m(СО2),** *который содержится в ZnCO3:*

m= 1,8-1,4=0,4г1. **Найдем n(СО2):**

n(СО2)= 0,4|44 = 0,01моль1. **Найдем n(ZnСО3):**

n(СО2)= n(ZnСО3) = 0,01моль1. **Найдем mисх(ZnСО3):**

mисх(ZnСО3)= 0,01•125=1,25г1. **Найдем mисх(ZnО):**

mисх(ZnО)= 1,8-1,25=0,55г1. **Найдем ω (ZnCO3):**

ω (ZnCO3)=1,25\1,8•100%=69,44%1. **Найдем ω (ZnO):**

ω (ZnO) = 0,55\1,8•100%=30,56% |
| Ответ: ω(ZnCO3)=69,44%, ω (ZnO) =30,56% |

# Тема №10: Генетическая связь между основными классами неорганических соединений

Цель работы:

* закрепить знания о генетической связи между основными классами неорганических веществ.

**Ход работы:**

**ЗАДАНИЕ № 1:** Составьте уравнения химических реакций по цепочке превращений, предложенной в вашем варианте.

**ЗАДАНИЕ № 2:** Составьте схему гидролиза раствора соли и укажите среду реакции и тип гидролиза.

**ЗАДАНИЕ № 3:** Найдите массу фосфата магния, который будет получен, если ……..г магния, содержащего ……….. примемей, обработать сначала соляной кислотой, далее к полученной соли прилить раствор нитрата серебра, а затем в образовавшийся раствор прилить фосфат калия, после чего образуется светло-желтый осадок искомой соли. Ответ оформите в виде задачи, численные данные смотрите в своем варианте.

**ЗАДАНИЕ № 4:** В организме человека металлы составляют около 3 % по массе. Так по отдельным металлам: кальций – 2,4%, калий – 0,36%;, натрий – 0,1%, магний – 0,06%, железо – 0,01%, цинк – 0,005% , остальное приходится на микроэлементы. Рассчитайте общую массу приходящуюся на металлы и массы каждого из перечисленных металлов в организме человека массой 70 кг.

***Карта самостоятельных работ***

| ***№******в*** | ***Задание № 1*** | ***Задание №2*** | ***Задание №3*** |
| --- | --- | --- | --- |
| **1.** |  **Ti****Ti→ Ti2O3→ Ti Cl3→ Ti (OH)3→ Ti2(SO4)3 →Ti2O3→Na3[Ti (OH)6]** **Ti (NO3)3 + NO2↑** | TiCl3 | **19,23-25%** |
| **2.** |  **Fe****Fe→Fe2O3→Fe Cl3→Fe (OH)3→Fe2(SO4)3→Fe2O3→Na3[Fe(OH)6]** **Fe (NO3)3 + NO2↑** | Fe Cl3 | **18,72-23%** |
| **3.** |  **Cr****Cr→Cr 2O3→Cr Cl3→Cr (OH)3→Cr 2(SO4)3→Cr2O3→Na3[Cr(OH)6]** **Cr (NO3)3 + NO2↑** | Cr Cl3 | **18,25-21%** |
| **4.** |  **Ni****Ni→Ni2O3→ NiCl3→ Ni(OH)3→Ni 2(SO4)3 →Ni2O3→Na3[Ni(OH)6]** **Ni(NO3)3 + NO2↑** | NiCl3 | **17,8-19%** |
| **5.** |  **Co****Co→Co2O3→CoCl3→ Co(OH)3→Co2(SO4) 3 →Co2O3→Na3[Co(OH)6]** **Co (NO3)3 + NO2↑** | CoCl3 | **17,37-17%** |
| **6.** |  **Mn****Mn→Mn2O3→MnCl3→Mn(OH)3→Mn2(SO4)3→Mn2O3→Na3[Mn(OH)6]** **Mn(NO3)3 + NO2↑** | MnCl3 | **16,96-15%** |
| **7.** |  **V****V→ V2O3→ VBr3→ V (OH)3→ V (NO3) 3 →V2O3→Na3[V(OH)6]** **V(NO3)3 + NO2↑** | **V**Br3 | **16,57-13%** |
| **8.** |  **Mo****Mo→Mo2O3→MoBr3→Mo(OH)3→ Mo(NO3)3→Mo2O3→Na3[Mo(OH)6]** **Mo(NO3)3 + NO2↑** | MoBr3 | **16,20-11%** |
| **9.** |  **Ta****Ta→Ta2O3→ TaBr3→ Ta(OH)3→Ta(NO3) 3 →Ta2O3→Na3[Ta(OH)6]** **Ta(NO3)3 + NO2↑** | TaBr3 | **15,85-9%** |
| **10.** |  **W****W→W2O3→WBr3→ W(OH)3→ W(NO3) 3 →W2O3→Na3[W(OH)6]** **W(NO3)3 + NO2↑** | WBr3 | **15,50-7%** |
| **11.** |  **Tc****Tc→Tc2O3→TcBr3→Tc(OH)3→Tc(NO3) 3 →Tc2O3→Na3[Tc(OH)6]** **Tc(NO3)3 + NO2↑** | TcBr3 | **15,18-5%** |
| **12.** |  **Zr****Zr→Zr2O3→ZrBr3→Zr(OH)3→Zr(NO3)3→Zr2O3→Na3[Zr(OH)6]** **Zr(NO3)3 + NO2↑** | ZrBr3 | **14,86-3%** |

**Примеры**

**выполнения заданий и решения типовых задач**

**ЗАДАНИЕ № 1:** составьте уравнения химических реакций по цепочке превращений, предложенной в вашем варианте:

 **Zn**

**Пример: Zn→ZnO→ZnCl2→Zn(OH)2→Zn(NO3)2→ZnO→Na3[Zn(OH)6]**

 **ZnSO4+SO2↑**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 2Zn+O2= 2ZnO |  | - **переход электронов!!!** |
|  | ZnO+2HCl= ZnCl2+ H2O |  | **№2-№4 в ионном виде!!!***Примечание:**- все соли натрия – растворимы;**- все хлориды, бромиды, сульфаты и нитраты растворимы;**- все основания Ме нерастворимы;* |
|  | ZnCl2+2NaOH= Zn(OH)2+2NaCl  |
|  | Zn(OH)2+2HNO3= Zn(NO3)2+2H2O |
|  | Zn(NO3)2 t =ZnO +NO2 |
|  | **ZnO + 2NaOH + H2O → Na2[Zn(OH)4]** |
|  | ZnO +H2t = Zn+H2O | - **переход электронов!!!** |
|  |  O +6 +2 +4Mg+2H2SO4= MgSO4 +SO2↑ +2 H2O | **- электронный баланс**  |

**ЗАДАНИЕ №2:** найдите массу фосфата кальция, который будет получен, если 17,14г кальция, содержащего 30% примесей, обработать сначала соляной кислотой, далее к полученной соли прилить раствор нитрата серебра, а затем в образовавшийся раствор прилить фосфат калия, после чего образуется желтоватый осадок искомой соли.

|  |  |
| --- | --- |
| **ДАНО:**  | **РЕШЕНИЕ:** |
| m(Сa) =17,14г ωпр= 30% m(Ca3(PO4)2)= ?  | *17,14г n-?****Ca + 2HCl = CaCl2 + H2↑****1моль 1 моль****CaCl2 + 2AgNO3 = Ca (NO3 )2 +2AgCl↓****1моль 1 моль**m-?****3Ca (NO3 )2 + 2 Na3PO4 = Ca3(PO4)2↓+ 6Na NO3****3 моль 1 моль* |
|  | **1.Найдем m(Са) без примисей:** ω(Сa) = 100% - 30% = 70%  ω = mв \ mс · 100% │ mв = ω· mс\100% mв= 70·17,14г\100% = 11,99г**2.Найдем n(Са):**M(Са)= 40г\моль, расчетная формула n=m/M, тогдаn=11,99 /40=0,3 моль**3.По уравнениям реакций мы видим,** что в реакции 1 и 2 участвует одинаковое количество вещества, а в 3 реакции в 3 раза меньше, следовательно, количество вещества искомого осадка составит 0,3 моль \ 3 = 0,1 моль. **4. Найдем m(Ca3(PO4)2):** M(Ca3(PO4)2) =167 г/моль, тогда m=0,1 моль•167 г/моль = 16,7 г |
| Ответ: m (Ca3(PO4)2) =16,7 г |

# ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ РАСЧЕТНЫХ ЗАДАНИЙ (ЗАДАЧ)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№****тем** | **№ 1** | **№ 2** | **№ 3** | **№ 4** | **№ 5** | **№ 6** | **№ 7** | **№ 8** | **№ 9** | **№ 10** |
| **№****заданий** | **№4** | **№5** | **№5** | **№6** | **№3** | **№4** | **№2** | **№4** | **№5** | **№4** | **№5** | **№3** | **№4** | **№5** | **№6** | **№4** | **№5** | **№6** | **№7** | **№4** | **№5** | **№6** | **№7** | **№8** | **№3** | **№4** | **№3** | **№4** |
| ***а*** | ***б*** |
| **№****варианта** |
|  | ***4,5г,******495,9мл*** | ***А)9г, 291мл******Б)1,5г,******298,5мл******В)0,32г,******299,7мл*** |  ***1,34л*** | ***65.67г, 140,2г*** | ***LiF-******21%,******79%*** | ***BCl3-******9%,******91%*** | **MgSO4****•7H2O** | 2, К,крас | 63,11г | А)2,5гБ) 724мл | 1,12л | **0,94мг** | 5,60л | 1,12л | 190мл | 6%,12% | Ru(101) | 0,08г | 0,295г | 996мл. 4г(0,376г,0,372г,3,252г) | 93,28кг88,00кг316,80кг | 41666666моль воды, 5128,21 моль соли | 11,2л | 1капли хватит на 250укусов | 4 табл | 83,89%16,11% | 0,1г | 20,04г | Всего: 2,1кг-1,68кг, 0,25кг, 0,07кг, 0,04кг, 0,007кг, 0,0035кг |
|  | ***LiCl-******16%,******84%\*** | ***H2O-******11%,******89%*** | 11, Щ,син | 20,61г | 1,12л | 5,60л | Pt(195) | 280,90кг365,00кг954,00кг | 43,25%56,75% | 20,04г |
|  | ***NaF-******51%,******49%*** | ***SiH4-******88%,******12%*** | 4, К,крас | 21,25г | 1,12л | 5,60л | Rh(103) | 468,52кг442,00 кг1591,20кг | 59,81%40,19% | 20,04г |
|  | ***NH3-******82%,******18 %*** | ***NaCL-******39%,******61 %*** | 9, Щ,син | 24,65г | 1,12л | 5,60л | Ir(192) | 655,08кг618,00кг2224,80кг | 71,84%28,16% | 20,04г |
|  | ***PH3-******91%,******9 %*** | ***KF-******67%,******33 %*** | 6, К,крас  | 26,35г | 1,12л | 5,60л | Pd(106) | 842,70кг795,00кг2862,00кг | 82,78%17,22% | 20,04г |
|  | ***AsH3-******96%,******4 %*** | ***KCl-******52%,******48 %*** | 7, Н, ф | 17,85г | 1,12л | 5,60л | Os(190) | 1030,32кг972,00кг3499,20кг | 58,00%41,99% | 20,04г |
|  | ***MgF-******39%,******61 %*** | ***SiCl4-******16%,******84 %*** | 8, Щ,син | 30,81г | 1,12л | 5,60л | In(115) | 935,98кг883,00кг3178,80кг | 67,20%32,78% | 20,04г |
|  | ***MgCl2-******25%,******75 %*** | ***BN-******44%,******56 %*** | 6, К,крас | 28,69г | 1,12л | 5,60л | Tl(204) | 749,42кг707,00кг2545,20кг | 79,37%20,63% | 20,04г |
|  | ***H2Se-******2%,******98 %*** | ***CaF2-******51%,******49 %*** | 10, Щ,син  | 60,99г | 1,12л | 5,60л | Sc(45) | 561,80кг530,00кг1908,00кг | 56,31%43,69% | 20,04г |
|  | ***HF-******5%,******95 %*** | ***CaCL2-******36%,******64 %*** | 9, Щ,син | 25,29г | 1,12л | 5,60л | Y(89) | 374,18кг353,00кг1270,80кг | 62,81%37,19% | 20,04г |
|  | ***AlF3-******32%,******68 %*** | ***HCl-******3%,******97 %*** | 12, Щ,син  | 49,51г | 1,12л | 5,60л | La(139) | 412,88кг398,00кг1432,80кг | 66,14%33,86% | 20,04г |
|  | ***HBr-******1%,******99 %*** | ***AlCl3-******20%,******80 %*** | 1, К,крас  | 25,29г | 1,12л | 5,60л | Ac(227) | 608,44кг574,00кг2066,40кг | 54,70%45,30% | 20,04г |

# БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия для профессий и специальностей технического профиля: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Остроумова Е.Е. и др. Химия для профессий и специальностей естественно-научного профиля: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
3. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А., Дорофеева Н.М. Практикум: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
4. Габриелян О.С., Остроумов И. Г., Сладков С. А. Химия: пособие для подготовки к ЕГЭ: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
5. Габриелян О.С., Лысова Г.Г. Химия. Тесты, задачи и упражнения: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
6. Ерохин Ю. М., Ковалева И. Б. Химия для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
7. Ерохин Ю. М. Химия: Задачи и упражнения: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
8. Ерохин Ю.М. Сборник тестовых заданий по химии: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
9. Ерохин Ю.М., Ковалева И.Б. Химия для профессий и специальностей технического профиля. Электронный учебно-методический комплекс. — М., 2014.

**Интернет - источники:**

1. Информационный портал. – Режим доступа: http://www.xumuk.ru;
2. Инфоромационный портал. – Режим доступа: http://www.alhimikov.net;
3. Информационный портал. – Режим доступа: http://www.chemport.ru;

# ПРИЛОЖЕНИЕ 1

**ЛАТИНСКИЙ АЛФАВИТ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Печатные буквы | Название | Печатные буквы | Название |
| **Aa** | а | **Nn** | эн |
| **Bb** | бе | **Oo** | о |
| **Cc** | це | **Pp** | пе |
| **Dd** | де | **Qq** | ку |
| **Ee** | е | **Rr** | эр |
| **Ff** | эф | **Ss** | эс |
| **Gg** | ге | **Tt** | те |
| **Hh** | аш | **Uu** | у |
| **Ii** | и | **Vv** | ве |
| **Jj** | йот | **Ww** | дубль-ве |
| **Kk** | ка | **Xx** | икс |
| **Ll** | эль | **Yy** | игрек |
| **Mm** | эм | **Zz** | зет |

#

# ПРИЛОЖЕНИЕ 2

**ГРЕЧЕСКИЙ АЛФАВИТ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Печатные буквы** | **Название** | **Печатные буквы** | **Название** |
| **Αα** | альфа | **Νν**  | ни (ню) |
| **Ββ** | бета | **Ξξ**  | кси |
| **Γγ** | гамма | **Οο**  | омикрон |
| **Δδ** | дельта | **Ππ** | пи |
| **Εε** | эпсилон | **Ρρ** | ро |
| **Ζζ** | зета | **Σσ** | сигма |
| **Ηη** | эта | **Ττ** | тау |
| **Θθ** | тэта | **Υυ** | ипсилон |
| **Ιι** | иота | **Φφ** | фи |
| **Κκ** | каппа | **Χχ** | хи |
| **Λλ** | лямбда | **Ψψ** | пси |
| **Μμ** | ми (мю) | **Ωω** | омега |

#

# ПРИЛОЖЕНИЕ 3

**ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МАССЫ НЕКОТОРЫХ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Катионы** | **Анионы** |
| **O2-** | **OH-** | **F-** | **Cl-** | **Br-** | **I-** | **NO3-** | **S2-** | **SO32-** | **SO42-** | **CO32-** | **SiO32-** | **PO43-** |
| **H+** | - | 18 | 20 | 36,5 | 81 | 12 | 63 | 34 | 82 | 98 | 62 | 78 | 98 |
| **NH4+** | - | 35 | 37 | 53,5 | 98 | 145 | 80 | 68 | 116 | 132 | 96 | 112 | 149 |
| **Na+** | 62 | 40 | 42 | 58,5 | 103 | 150 | 85 | 78 | 126 | 142 | 106 | 122 | 164 |
| **K+** | 94 | 56 | 58 | 74,5 | 119 | 166 | 101 | 110 | 158 | 174 | 138 | 154 | 212 |
| **Ba2+** | 153 | 171 | 175 | 208 | 297 | 391 | 261 | 169 | 217 | 233 | 197 | 213 | 601 |
| **Ca2+** | 56 | 74 | 78 | 111 | 200 | 294 | 164 | 72 | 120 | 136 | 100 | 116 | 310 |
| **Mg2+** | 40 | 58 | 62 | 95 | 184 | 278 | 148 | 56 | 104 | 120 | 84 | 100 | 262 |
| **Al3+** | 102 | 78 | 84 | 133,5 | 267 | 408 | 213 | 150 | 294 | 342 | 234 | 282 | 122 |
| **Zn2+** | 81 | 99 | 103 | 136 | 225 | 319 | 189 | 97 | 145 | 161 | 125 | 141 | 385 |
| **Fe2+** | 72 | 90 | 94 | 127 | 216 | 310 | 180 | 88 | 136 | 152 | 116 | 132 | 358 |
| **Fe3+** | 160 | 107 | 113 | 162,5 | 296 | 437 | 242 | 208 | 352 | 400 | 292 | 340 | 151 |
| **Mn2+** | 71 | 89 | 93 | 126 | 215 | 309 | 179 | 87 | 135 | 151 | 115 | 131 | 355 |
| **Cr3+** | 152 | 103 | 109 | 158,5 | 292 | 433 | 238 | 200 | 344 | 392 | 284 | 332 | 147 |
| **Hg2+** | 217 | 235 | 239 | 272 | 361 | 455 | 325 | 233 | 281 | 297 | 261 | 277 | 793 |
| **Sn2+** | 135 | 153 | 157 | 190 | 279 | 373 | 243 | 151 | 199 | 215 | 179 | 195 | 214 |
| **Cu2+** | 80 | 98 | 102 | 135 | 224 | 318 | 188 | 96 | 144 | 160 | 124 | 140 | 382 |
| **Ag+** | 232 | 125 | 127 | 143,5 | 188 | 235 | 170 | 248 | 296 | 312 | 276 | 292 | 419 |
| **Pb2+** | 223 | 241 | 245 | 278 | 367 | 461 | 331 | 239 | 287 | 303 | 267 | 283 | 811 |

# ПРИЛОЖЕНИЕ 4

**ФОРМУЛЫ И НАЗВАНИЕ ВАЖНЕЙШИХ КИСЛОТ И НАЗВАНИЕ КИСЛОТНЫХ ОСТАТКОВ**

| **Формула кислоты** | **Название** |
| --- | --- |
| **кислоты** | **кислотного остатка** |
| **HAlO2** | Метаалюминиевая | Метаалюминат |
| **H3AlO3** | Ортоалюминиевая  | Ортоалюминат  |
| **HBO2** | Метаборная | Метаборат |
| **H3BO3** | Ортоборная | Ортоборат |
| **H2B4O7** | Четырехборная | Тетраборат |
| **HBr** | Бромоводородная | Бромид |
| **HBrO** | Бромноватистая | Гипобромит |
| **HBrO3** | Бромноватая | Бромат |
| **HCOOH** | Муравьиная | Формиат |
| **CH3COOH** | Уксусная | Ацетат |
| **HCN** | Циановодородная | Цианид |
| **H2CO3** | Угольная | Карбонат |
| **H2C2O4** | Щавелевая | Оксалат |
| **HCl** | Хлороводородная (соляная) | Хлорид |
| **HClO** | Хлорноватистая | Гипохлорит |
| **HClO2** | Хлористая | Хлорит |
| **HClO3** | Хлорноватая | Хлорат |
| **HClO4** | Хлорная | Перхлорат |
| **HCrO2** | Метахромистая | Метахромит |
| **H2CrO4** | Хромовая | Хромат |
| **H2Cr2O7** | Двухромовая | Дихромат |
| **HI** | Иодоводородная | Иодид |
| **HIO** | Иодноватистая | Гипоиодит |
| **HIO3** | Иодноватая | Иодат |
| **HIO4** | Иодная | Периодат |
| **HMnO4** | Марганцовая | Перманганат |
| **H2MnO4** | Марганцовистая | Манганат |
| **HNO2** | Азотистая | Нитрит |
| **HNO3** | Азотная | Нитрат |
| **H3PO2** | Фосфорноватистая | Гипофосфит |
| **H3PO3** | Фосфористая | Фосфит |
| **HPO3** | Метафосфорная | Метафосфат |
| **H3PO4** | Ортофосфорная | Ортофосфат |
| **H2S** | Сероводородная | Сульфид |
| **HSCN** | Роданистоводородная | Роданид |
| **H2SO3** | Сернистая | Сульфит |
| **H2SO4** | Серная | Сульфат |
| **H2S2O3** | Тиосерная | Тиосульфат |
| **H2Se** | Селеноводородная | Селенид |
| **H2SeO3** | Селенистая | Селенит |
| **H2SeO4** | Селеновая | Селенат |
| **H2SiO3** | Кремниевая | Силикат |
| **HF** | Фтороводородная (плавиковая) | Фторид |