**Лабораторная работа**

**Классы неорганических соединений**

Теоретическая часть

1. Классификация неорганических соединений.

1.1 Бинарные соединения –

1.2 Основания -

1.3 Кислоты –

1.4 Соли -

2. Получение

2.1 Бинарные соединения

S + O2 = SO2

Mg + S = MgS

CaCO3 = CaO + CO2

SiO2 + C + 2Cl2 = SiCl4 + CO2

2.2 Кислоты

SO3 + H2O = H2SO4

NO2 + O2 + 2H2O = 4HNO3

2NaCl + H2SO4 (к) = Na2SO4 + 2HCl

Na2SiO3 + 2HCl = H2SiO3 + 2NaCl

2.3 Гидроксиды

CaO + H2O = Ca(OH)2

                                    электр

2NaCl + H2O = 2NaOH + Cl2

FeCl3 + 3NaOH = Fe(OH)3  + 3NaCl

2.4 Соли

CaO + SO2 = CaSO3

2NaOH + H2SO4 = Na2SO4 + 2H2O

Na2CO3 + 2HCl = 2NaCl + CO2 + H2O

3.Свойства

CaO + SO3 = CaSO4

NaO + Al2O3 = Na[AlO2]

KOH + HCl = KCl + H2O

2NaOH + CuSO4 = Cu(OH)2  + Na2SO4

2KBr + H2SO4 = K2SO4 + 2HBr

3.1 Основной оксид    +

  +

  +

3.2 Кислотный оксид  +

  +

3.3 Гидроксид              +

3.4 Соль                        +

  +

  +

Практическая часть

1. Цель работы.

Изучение номенклатуры неорганических соединений. Получение и исследование свойств основных классов неорганических соединений.

2. Приборы и реактивы.

Аппарат Кинна; штатив с пробирками; горелка керамическая плитка; прибор для получения оксида меди; микрошпатели; стеклянистые палочки; стеклянистые трубки (согнутые под углом 90о); капельница с дистиллированной водой.

Алюминиевая стружка; порошок SiO2; известковая вода.

Растворы: 10% и 2н. HCl; 2н. NaOH; 2н. H2SO4; 5н. Al2(SO4)3; 1н. NH4OH; 0,5н. SnCl4; 1н. CoCl2; 2н. CuSO4; 1н. KI; 2н. Na2SO4; 6н. Ba(OH)2; Pb(NO3)2 2н.; 2н. AgNO3; (NH4)2SO4 2н.; 2н. FeSO4; фетопорталента и лакмуса.

Опыт 1

Получение и исследование свойств оксида и гидроксида меди.

Приборы для получения оксида меди (II) путём термической разложения карбоната гидроксида меди (II).

1. горелка

2. пробирка

3. штатив

4. стеклянная трубка

5. стакан с известковой водой

Провести постепенное нагревание карбоната гидроксида меди (II). Наблюдения и результаты записать в таблицу.

|  |  |
| --- | --- |
| Опыт 1.1  Что наблюдается, почему | Уравнения реакции |
|  | to  (CuOH)2CO3 |

Полученный CuO охладить. В 3 пробирки поместитьCuO, добавить по 10 капель: H2O(дист); H2SO4; NaOH соответственно. Затем нагреть пробирки и сравнить с предыдущими результатами.

|  |  |
| --- | --- |
| Опыт 1.2  Что наблюдается, почему? | Уравнение реакций |
| Комнатная температура | CuO + H2O    CuO + H2SO4    CuO+ NaOH |
| При нагревании | t  CuO + H2O                                       t  CuO + H2SO4                                      t  CuO+ NaOH |

В чистую пробирку поместить 5-6 капель CuSO4 и столько же NaOH.

|  |  |
| --- | --- |
| Опыт 1.3  Что наблюдается, почему? | Уравнение реакции |
|  | CuSO4 + NaOH |

Полученный осадок Cu(OH)2 разделить на 3 пробирки и добавить:

5-6 капель H2SO4; NaOH (5-6 капель) соответственно, а третью нагреть.

|  |  |
| --- | --- |
| Опыт 1.4  Что наблюдается, почему? | Уравнения реакций |
|  | Cu(OH)2 + H2SO4    Cu(OH)2 + NaOH                             t  Cu(OH)2 |

Опыт 2

Получения и свойства гидроксида алюминия.

В пробирку поместить 20 капель 0,5 М Al2(SO4)3  и 1н. NH4OH.

|  |  |
| --- | --- |
| Опыт 2.1  Что наблюдается, почему? | Уравнение реакций. |
|  | Al2(SO4)3 + NH4OH |

Полученное вещество разделить на 3 пробирки. В одну добавить 10% HCl, во вторую 10% NaOH. Третью нагреть.

|  |  |
| --- | --- |
| Опыт 2.2  Что наблюдается, почему? | Уравнения реакций |
|  | Al(OH)3 + HCl      Al(OH)3 + NaOH                          t  Al(OH)3 |

Полученный в третьей пробирке Al2O3 разделить на 3 части (в 3 пробирки). В первую добавит 10% HCl (5-8 капель), во вторую – 5-8 капель 10% NaOH, а в третью - H2O(дист). Затем нагреть все 3 пробирки.

|  |  |
| --- | --- |
| Опыт 2.3  Что наблюдается, почему? | Уравнения реакций |
| Комнатная температура | Al2O3 + HCl    Al2O3 + NaOH    Al2O3+ H2O |
| При нагревании | t  Al2O3 + HCl                                            t  Al2O3 + NaOH                                     t  Al2O3+ H2O |

Опыт 3

Изучение свойств CO2 и SiO2.

Через аппарат Кинна пропустить CO2 до изменения окраски лакмуса. В 2 пробирки поместить SiO2, в 1 добавить 5-7 капель NaOH, в другую HCl. нагреть обе пробирки.

|  |  |
| --- | --- |
| Что наблюдается, почему? | Уравнение реакций |
|  | CO2 + H2O + лакмус                                       t  SiO2 + NaOH                                    t  SiO2 + HCl |

 Опыт 4

Получение основной соли и перевод её в среднюю.

Налить в пробирку 6 капель 1н. CoCl2 и добавить 4 капли 1н. NaOH, встряхнуть.

|  |  |
| --- | --- |
| Что наблюдается, почему? | Уравнения реакций |
|  | CoCl2 + NaOH |

К полученной соли кобальта добавит 2-3 капли 2н. HCl.

|  |  |
| --- | --- |
| Что наблюдается, почему? | Уравнения реакций |
|  | (CoOH)Cl + HCl |

Опыт 5

Получение кислой соли и перевод её в среднюю соль.

Через раствор (насыщ.) Ca(OH)2 пропускает CO2 (аппарат Кинна). Получается осадок соли. Далее продолжать пропускать в раствор известковой воды CO2 до полного растворения полученного осадка соли.

|  |  |
| --- | --- |
| Что наблюдается, почему? | Уравнения реакций |
|  | Ca(OH)2 + CO2                                       +H2O  CaCO3 + CO2 |

Полученный раствор разделить на 2 пробирки. В 1 добавит 2 капли Ca(OH)2 (насыщ.), а  вторую пробирку нагреть до кипения.

|  |  |
| --- | --- |
| Что наблюдается, почему? | Уравнения реакций |
|  | Ca(HCO3)2 + Ca(OH)2                                    t  Ca(HCO3)2 |

Предложите другие способы получения кислых солей и перевода их в нормальные.

Опыт 6.

Способы получения солей.

1. В пробирку налить 5 капель 6н. H2SO4 и добавить Al. Нагреть пробирку.

2. Налить в пробирку 10 капель Ca(OH)2. Продуть через согнутую трубку воздух изо рта.

3. Поместить в пробирку 10 капель 2н. CuSO4 и добавит алюминиевую стружку.

4. Поместить в пробирку 10 капель 2н. KI и 10 капель хлорной воды.

5. К 5 каплям 2н. Pb(NO3)2 2н. HCl (5 капель).

6. Налить в пробирку 5 капель 2н. Pb(NO3)2 и 5 капель 2н. KI. Добавит 10-15 H2O(дист), затем нагреть, а потом охладить.

|  |  |
| --- | --- |
| Что наблюдается, почему7 | Уравнения реакций |
|  | t  H2SO4 + Al      Ca(OH)2 + CO2      CuSO4 + Al      KI + HCl + HClО       Pb(NO3)2 + HCl                                             t  Pb(NO3)2 + KI                  t  PbI2                H2O |

Опыт 7

Получение двойных солей.

Налить в пробирку по 10 капель насыщенных (NH4)2SO4 и FeSO4.

|  |  |
| --- | --- |
| Что наблюдается, почему? | Уравнения реакций |
|  | (NH4)2SO4 + FeSO4  (NH4)2FeSO4\*6 H2O |

**Лабораторная работа**

**Получение растворов различных концентраций**

**(** расcчитать массы навесок вещества для всех опытов)

Краткая теория

Раствором называется гомогенная система, состоящая из двух или более компонентов, относительные количества которых могут изменяться в широких пределах.

Количественно состав раствора характеризуется концентрацией.

Массовая доля (ω) растворенного вещества – это безразмерная физическая величина, равная отношению массы растворенного вещества к общей массе раствора:

ω =         m в-ва          =     m в-ва

         m в-ва + m р-ля              V ρ

Массовая процентная концентрация:

ω %  =         m в-ва

                     m р-ра

Мольная доля (X) – безразмерная величина, равная отношению числа молей растворенного вещества к общему числу молей растворенного вещества и растворителя:

X =         n в-ва

         n в-ва + n р-ля

Молярная концентрация (CM) показывает число молей растворенного вещества в 1 л раствора:

CM = n в-ва /V р-ра

Нормальная концентрация (CH) показывает число эквивалентов растворенного вещества в 1 л раствора:

CH = m в-ва / M Э

              V р-ра

Моляльная концентрация (Cm) показывает число молей вещества, которое растворено в 1 кг (1000 г) растворителя:

Cm = n в-ва /m р-ля

Цель работы: научиться пересчитывать различные концентрации.

Практическая часть

Приборы и реактивы: мерный цилиндр на 50 мл; химический стакан на 100 мл; мерная колба на 50 мл; пипетка на 25 мл; ареометр; стеклянная палочка. Сульфат натрия безводный кристаллический; сульфат алюминия кристаллогидрат Al2(SO4)3\*18H2O.

Опыт №1

Цель работы: приготовить 10%-ный раствор сульфата натрия, определить точную концентрацию раствора.

Задание: рассчитать навеску, необходимую для приготовления 50 г 10%-ного раствора сульфата натрия и объем воды, который потребуется для этого.

Выполнение работы:

1. Приготовить раствор в химическом стакане.

2. Полученный раствор перенести в мерный цилиндр и измерить ареометром плотность.

3. Пользуясь таблицей 1, определить точную концентрацию раствора.

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Массовая доля, % | Плотность раствора, г/мл  Na2SO4                    Al2(SO4)3 | | Массовая доля, % | Плотность раствора, г/мл  Na2SO4                    Al2(SO4)3 | |
| 5 | 1,044 | 1,050 | 10 | 1,091 | 1,105 |
| 6 | 1,053 | 1,061 | 11 | 1,101 | 1,117 |
| 7 | 1,063 | 1,072 | 12 | 1,111 | 1,129 |
| 8 | 1,072 | 1,083 | 13 | 1,121 | 1,140 |
| 9 | 1,082 | 1,094 | 14 | 1,141 | 1,152 |

4. Результат занести в отчет.

5. Вычислить нормальную концентрацию раствора.

Экспериментальные данные

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер опыта | Формула раств. вещества | Плотность, г/мл | Концентрация | |
|  |  |
|  |  |  |  |  |

Расчеты:

Оценить погрешность опыта:

ε = Xист - Xэксп            100%

           Хэксп

Опыт №2

Цель работы: приготовить 0,15 М раствор сульфата натрия

Задание: приготовить раствор сульфата натрия методом разбавления, определить процентную концентрацию, рассчитать его молярную концентрацию.

Выполнение работы:

1. Пипеткой отмерить 25 мл 10%-ного раствора сульфата натрия и перенести в мерную колбу. Довести объем раствора до метки и перемешать.

2. Перелить раствор в мерный цилиндр и измерить его плотность с помощью ареометра.

3. Результаты занести в отчет.

4. Рассчитать молярную концентрацию.

Экспериментальные данные

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер опыта | Формула вещества | ρ, г/мл | ω, % | СМ |
|  |  |  |  |  |

Расчеты:

Оценка погрешности опыта:

Опыт №3

Цель работы: приготовить 1,5 н раствора сульфата алюминия из кристаллогидрата.

Задание: рассчитать, сколько граммов кристаллической соли Al2(SO4)3\*18H2O требуется для приготовления 50 мл 1,5 н раствора сульфата алюминия в расчете на безводную соль.

Выполнение работы:

1. Приготовить раствор сульфата алюминия для чего с помощью микроворонки перенести навеску сульфата алюминия в мерную колбу на 50 мл. Налить колбу до половины и перемешивая раствор добиться полного растворения соли. Довести водой уровень раствора до метки.

2. Пересчитать массовую долю на нормальную концентрацию.

СН  ТЕОР = 1,5 н

Экспериментальные данные

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер опыта | Формула вещества | ρ, г/мл | ω, % | СН |
|  |  |  |  |  |

Расчеты:

Оценка погрешности опыта: