**Всероссийская олимпиада школьников**

**Муниципальный этап 2018-2019**

***Химия***

***7- 8 класс***

**Критерии оценивания**

***Работа включает 6 заданий, но в зачет идут только ПЯТЬ задач из шести. Задача с минимальным числом баллов не учитывается при подсчете суммы баллов за теоретический тур.***

**Задание 1.**

Из перечисленных индивидуальных веществ и смесей (или материалов) выпишите названия веществ (столбец 1) и названия смесей (столбец 2):

бензол, бензин, метан, молочная кислота, молоко, железо, чугун, медь, бронза, сталь, нефть, водород, морская вода, глюкоза, чай, квас, гелий, спирт, почва, уксусная кислота.

***Решение:***

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| |  |  | | --- | --- | | **Название индивидуального вещества** | **Название смеси** | | Бензол, метан, молочная кислота, железо, медь, водород, глюкоза, гелий, спирт, уксусная кислота. | Бензин, молоко, чугун, бронза, сталь, нефть, морская вода, чай, квас, почва. | | **1 \* 10**  **1 \* 10** |
| **Максимальный балл** | **20** |

**Задание 2.**

В каком случае говорится о физическом явлении, а в каком – о химическом?

1) при приливании серной кислоты в водный раствор соды выделяется углекислый газ;

2) при нагревании холодной ключевой воды из нее выделяется кислород;

3) при пропускании электрического тока через водный раствор сульфата меди на аноде выделяется кислород;

4) горение серы;

5) образование инея на деревьях;

6) плавление льда;

7) получение кислорода из дихромата калия;

8) радиоактивный *α*- распад атомов урана;

9) при нагревании кристаллический йод не плавится, а переходит в газообразное состояние (сублимируется);

10) получение азота из дихромата аммония;

11) получение кислорода из жидкого воздуха;

12) получение кислорода из пероксида водорода;

13) при нагревании бокала с газированным напитком кока-кола из него выделяется углекислый газ;

14) ржавление железа;

15) получение азота из жидкого воздуха;

16) получение азота из нитрита аммония.

|  |  |
| --- | --- |
| **Химическое явление** | **Физическое явление** |
|  |  |

1. Ответ впишите соответствующими цифрами.

2. Приведите два уравнения реакций, которые соответствуют химическим явлениям.

***Решение:***

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **Химическое явление** | **Физическое явление** |  |  | | 1), 3), 4), 7), 8), 10), 12), 14), 16) | 2), 5), 6), 9), 11), 13), 15). |  |  |   **2**. 2Н2О2 = 2Н2О + О2↑  NH4NO2 = N2 + 2H2O или  4K2Cr2O7 = 4K2CrO4 + 2Cr2O3 + 3O2↑  (NH4)2Cr2O7 = Cr2O3 + 4H2O + N2↑ - возможны другие примеры | **9+7=16**  **2**  **2** |
| **Максимальный балл** | **20** |

**Задание 3.**

Широко известный лекарственный препарат – аспирин (ацетилсалициловая кислота) имеет следующий состав: 4,5% водорода, 35,5% кислорода и 60% углерода. Молярная масса аспирина равна 180 г/моль.

Установите формулу аспирина.

***Решение:***

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| 1. Представим формулу аспирина: СхНуОz | **2** |
| 2. Пусть масса вещества равна 100 г, тогда  n(С) = 60 /12 = 5 (моль), n(Н) = 4,5/1 = 4,5(моль); n(О) = 35,5 /16 = 2,22 (моль)  X : У : Z = 5 : 4,5 : 2,22 = 2,25 : 2 : 1 = 9 : 8 : 4 | **1**  **6**  **8** |
| 3. Формула аспирина – С9Н8О4 | **1** |
| 4. Рассчитаем молярную массу аспирина:  М(С9Н8О4) = 9 ∙ 12 + 8 ∙ 1 + 4 ∙ 16 = 180 (г/моль). | **2** |
| **Максимальный балл** | **20** |

**Задание 4.**

Массовая доля фосфора в одном из его оксидов равна 43,7%. Плотность паров этого вещества по воздуху равна 9,8.

Установите молекулярную формулу оксида.

Напишите уравнение реакции образования данного оксида.

Приведите три формулы кислот, содержащих фосфор.

***Решение:***

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| **1.Запишем формулу оксида в общем виде:**  *РхОу* | **1** |
| **2. Рассчитаем массовую долю кислорода:**  ᴡ(О) = 100 – 43,7 = 56,3 | **1** |
| **3. Определим значения Х и У:**  Х : У = 43,7/31 : 56,3/16 = 1,4 : 3,5 = 1 : 2,5 = 2 : 5 | **4** |
| **4. Простейшая формула оксида – Р2О5** | **2** |
| **5. Молярная масса оксида равна:**  *М*(РхОу) = *D*(воздуха) ∙ *М*(воздуха) = 9,8 ∙ 29 = 284 (г/моль). | **2** |
| **6. Молярная масса простейшей формулы оксида равна:**  *М*(Р2О5) = 142 г/моль, следовательно, истинная формула оксида равна простейшей формуле, умноженной на 2, т. е. **Р4О10** | **2** |
| **7. Уравнение реакции образования Р4О10:**  Р4 + 5О2 = Р4О10 | **2** |
| **8. Приведите три формулы кислот, содержащих фосфор:**  НРО3, Н3РО4, Н4Р2О7 | **6** |
| **Максимальный балл** | **20** |

**Задание 5.**

Напишите не менее пяти уравнений реакций получения оксида меди (II). Одно из исходных веществ во всех реакциях должно принадлежать к разным классам.

Укажите принадлежность к определенному классу каждого оксида.

***Решение:***

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| **1.** 2Cu + O2 = 2CuО | **3** |
| **2.** 2Cu2O + О2 = 4CuO | **3** |
| **3**. Cu(OH)2 = CuO + H2O | **3** |
| **4.** Cu2(OH)2CO3 = 2CuO + H2O + CO2 | **4** |
| **5.** 2CuS + 3O2 = 2CuO + 2SO2 или CuSO4 = CuO + SO3 | **3** |
| Основные оксиды: CuО, Cu2O | **2** |
| Кислотные оксиды: CO2, SO3 | **2** |
| **Максимальный балл** | **20** |

**Задание 6. Кроссворд**

Решите кроссворд, заполняя его русскими названиями химических элементов.

Ключевым словом является фамилия великого русского ученого.

Какие теории, законы или учения были предложены этим ученым.

Напишите уравнения реакций между элементами под номерами:

1) и 2); 3) и 6); 4) и 8); 7) и 8)

Названия элементов: 1) С, 2) О, 3) Al, 4) N, 5) Zn, 6) I, 7) P, 8) H, 9) Pb

***Решение:***

2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | к | 3 |  | 5 | 6 |  | 8 |  |
| и | а | 4 | 7 | в |
| у | с | л | а | ц | ф | о | 9 |
| г | л | ю | з | и | и | о | д | с |
| **л** | **о** | **м** | **о** | **н** | **о** | **с** | **о** | **в** |
| е | р | и | т | к | д | ф | р | и |
| р | о | н |  |  |  | о | о | н |
| о | д | и | р | д | е |
| д |  | й |  |  | ц |

*Ответы*

Великий русский ученый Михаил Васильевич Ломоносов

Атомно-молекулярное учение.

Закон сохранения массы веществ.

Уравнения реакций между элементами: 1) и 2); 3) и 6); 4) и 8); 7) и 8)

1) и 2) С + О2 = СО2

3) и 6) 2Al + 3I2 = 2AlI3

4) и 8) N2 + 3H2 = 2NH3

7) и 8) P + 3H2 = 2PH3

***Критерии оценивания:***

Заполнение кроссворда – 9 баллов;

Выделение фамилии великого русского ученого – 1 балл;

За названия двух теорий, законов или учений – 2 балла;

Написание уравнений реакций – за каждое правильно написанное уравнение - 2 балла (минус балл при неверных коэффициентах), итого – 8 баллов.

**Максимальный балл – 20 баллов.**

**Всероссийская олимпиада школьников**

**Муниципальный этап 2018-2019**

***Химия***

***9 класс***

**Критерии оценивания**

***Работа включает 6 заданий, но в зачет идут только ПЯТЬ задач из шести. Задача с минимальным числом баллов не учитывается при подсчете суммы баллов за теоретический тур.***

**Задание 1.**

Определите формулу кислоты, в состав которой входит анион ЭО4-, содержащий 50 электронов.

Приведите структурную формулу и название данной кислоты.

Укажите степень окисления атома Э.

***Решение:***

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| **1**. Определим заряд элемента:  Z = 50 – ( 4∙ 8 + 1) = 17 | **4** |
| 2. Элемент Э – Cl, анион - ClO4- | **2** |
| Кислота – хлорная  Формула - HClO4 | **4**  **2** |
| Структурная формула кислоты:  Описание: https://chemiday.com/_pu/2/92052659.png | **6** |
| Степень окисления – Cl +7 | **2** |
| **Максимальный балл** | **20** |

**Задание 2.**

В трех пробирках находятся различные вещества. В первой пробирке находится оксид металла (II), содержащий 80,25% металла. Во второй – содержится соль ***А***, которая с раствором хлорида натрия образует белый творожистый осадок. При прокаливании соли ***А*** выделяется 6,72 л газа бурого цвета. Соль ***Б*** в третьей пробирке окрашивает пламя в фиолетовый цвет, а при взаимодействии ее с водным раствором нитрата бария образуется 93,2 г белого осадка.

Определите исходные вещества: оксид металла (II), соль ***А*** и соль ***Б***.

Рассчитайте массы солей ***А*** и ***Б***.

***Решение:***

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| **1. Определим формулу оксида металла (II) – МеО и Ме:**  Примем массу оксида за 100 г, тогда m(Me) = 80,25 г;  m(O) = 100 – 80,25 = 19,75 (г);  Составим соотношение: m(Ме)/ M(Me) = m(O) /М(О);  80,25/ M(Me) = 19,75/ 16; отсюда масса металла равна  M(Me) = 65г/моль,  Me – Zn, МеО **-**  **ZnO.** | **1**  **1**  **1**  **1**  **2** |
| **2. Определим соль *А*:**  Во второй пробирке, по-видимому, находится соль AgNO3, поскольку раствор хлорида натрия дает белый творожистый осадок с солями, содержащими Ag+:  Ag+ + Cl- = AgCl (1)  При нагревании нитрата серебра выделяется газ бурого цвета – NO2:  2 AgNO3 = 2Ag + 2NO2↑ + О2 (2)  **Соль *А* - AgNO3.** | **1**  **1**  **2**  **1** |
| **3. Определим соль *Б*:**  Соль *Б* окрашивает пламя в фиолетовый цвет, а при взаимодействии с водным раствором нитрата бария образуется белый осадок.  Соли калия окрашивают пламя в фиолетовый цвет,  а сульфат - ион образует белый осадок с раствором нитрата бария, следовательно,  соль ***Б* – K2SO4.**  K2SO4 + Ba(NO3)2 = 2KNO3 + BaSO4↓ (3) | **1**  **1**  **2** |
| **4. Рассчитаем массы солей *А* и *Б:***  По уравнению (2):  n(NO2) = 6,72 л : 22,4 л/моль = 0,3 моль,  n(NO2) = n(AgNO3) = 0,3 моль, m(AgNO3) = 0,3моль ∙ 170 г/моль = 51г.  **Масса соли *А* = 51 г.**  По уравнению (3):  n(BaSO4) = 93,2 г : 233 г/моль = 0,4 моль,  n(BaSO4) = n(K2SO4) = 0,4 моль,  m(K2SO4) = 0,4 моль ∙174 г/моль = 69,6 г.  **Масса соли *Б* = 69,6 г.** | **1**  **1**  **1**  **1**  **1** |
| **Максимальный балл** | **20** |

**Задание 3.**

К 2,0 г смеси сульфида меди(II) и сульфида алюминия прилили 100 мл воды, при этом выделилось 1,02 г газа. Осадок отфильтровали и высушили.

Рассчитайте массу осадка.

Представьте два способа переведения гидроксида алюминия в раствор при нормальных условиях.

***Решение:***

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| 1. Запишем уравнение реакции:   Al2S3 + 6H2O = 2Al(OH)3↓ + 3H2S↑  CuS не разлагается водой. | **4**  **1** |
| **2.** Рассчитаем количество веществ газа, сульфида алюминия и гидроксида алюминия:  n(H2S) = 1,02 г /34 г/моль = 0,03 моль;  n(Al2S3) /n(H2S) = 1/3, следовательно, n(Al2S3) = 0,03 : 3 = 0,01 (моль);  n(Al2S3) /n(Al(OH)3) ) = ½, следовательно,  n(Al(ОН)3) = 0,01∙ 2 = 0,02 (моль). | **1**  **2**  **1**  **1** |
| **3.** Рассчитаем массы сульфида алюминия и гидроксида алюминия:  m((Al2S3) = 0,01 ∙ 150 г/моль = 1,5 г.  m(Al(ОН)3) = 0,02 моль ∙ 78 г/моль = 1,56 г. | **1**  **1** |
| **4**. Отфильтрованный и высушенный осадок состоит из сульфида  меди и гидроксида алюминия:  m(CuS) = 2,0 г ─ 1,5 г = 0,5 г;  m(осадка) = m(CuS) + m(Al(ОН)3) = 0,5 г + 1,56 г = 2,06 г. | **1**  **1**  **1** |
| **5**. Растворение гидроксида алюминия:  1) Al(ОН)3 + 3НСl = AlСl3 + 3Н2О или  2Al(ОН)3 + 3Н2SO4 = Al2(SO4)3 + 6Н2О  2) Al(ОН)3 + NaOH = Na[Al(OH)4] или  Al(ОН)3 + NaOH + 2H2O= Na[Al(OH)4 (H2O)2]  Al(ОН)3 + 3NaOH = Na3[Al(OH)6] | **2**  **3** |
| **Максимальный балл** | **20** |

**Задание 4.**

Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:

***А*** → KNO2 → K2SO4 → ***B*** → KHS → K2S

Определите вещества ***А*** и ***В.***

Для осуществления данных превращений нужные вещества следует выбрать из предлагаемого списка: ВаSO4, СО2, С, Н2S, СО, НNO2, Н2SO4, КОН

***Решение:***

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| **1.** Вещество ***А*** - КОН, выбираем НNO2  КОН + НNO2 = КNO2 + Н2О | **2**  **2** |
| **2.** 2КNO2 + Н2SO4 = К2SO4 + 2НNO2 | **2** |
| **3.В – К2S**,  поэтому из списка выбираем восстановитель – С или СО:  К2SO4 + 4С = К2S + 4СО или  К2SO4 + 4СО = К2S + 4СО2 | **4**  **2**  **4** |
| **4.** К2S + Н2S = 2КНS | **2** |
| **5.** КНS + КОН = K2S + Н2О | **2** |
| **Максимальный балл** | **20** |

**Задание 5.**

Даны растворы хлоридных солей: MgCl2, CuCl2, FeCl2, FeCl3, ZnCl2.

Каким реагентом можно определить каждую соль?

Укажите цвета образующихся осадков.

Как отличить осадки одинакового цвета?

Как доказать, что все соли - хлориды.

***Решение:***

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| **1.** Определить каждую соль можно раствором щелочи (например, NaOH или KOH) , так как будут образовываться гидроксиды разного цвета. | **1** |
| **2.** MgCl2 + 2NaOH = 2NaCl + Mg(OH)2↓  белый  **3.** CuCl2 + 2NaOH = 2NaCl + Cu(OH)2↓  голубой  **4.** FeCl2 + 2NaOH = 2NaCl + Fe(OH)2↓  светло-зеленый  **5.** FeCl3 + 3NaOH = 3NaCl + Fe(OH)3↓  бурый  **6**. ZnCl2 + 2NaOH = 2NaCl + Zn(OH)2↓  белый | **2**  **0,5**  **2**  **0,5**  **2**  **0,5**  **2**  **0,5**  **2**  **0,5** |
| **7**. Белые осадки - Mg(OH)2↓ и Zn(OH)2↓,  их отличить можно тем же реагентом щелочи, *взятым в избытке*, тогда:  Zn(OH)2↓ + 2NaOH = Na2[Zn(OH)4]  белый б/цв. р-р | **0,5**  **1**  **3** |
| **8.** Реагентом на хлорид-ионы является нитрат серебра, *АgNО3*.  Cl- + Аg+ = АgCl↓  белый или  MgCl2 + 2АgNО3 = Mg(NO3)2 + 2АgCl↓ | **1**  **1** |
| **Максимальный балл** | **20** |

**Задание 6.**

Как известно, взаимодействие двух оксидов *не всегда* приводит к образованию солей.

Приведите пять примеров, в которых при взаимодействии двух оксидов образуется третий оксид.

Все оксиды распределите по группам.

***Решение:***

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| **1.** CuO + CO = Cu + CO2 | **3** |
| **2.** 2NO + 2CO **=** N2 **+** 2CO2 | **3** |
| **3**. NO + NO2 **=** N2O3 | **3** |
| **4.** N2O + CO **=** N2 **+** CO2 | **3** |
| **5.** 3CO + Fe2O3 = 2Fe + 3CO2 | **3** |
| **6.** CuO, Fe2O3 – солеобразующие, основные оксиды. | **1** |
| **7.** CO2, NO2, N2O3 - солеобразующие, кислотные оксиды. | **2** |
| **8.** CO, NO, N2O – несолеобразующие, безразличные оксиды. | **2** |
| **Максимальный балл** | **20** |

**Всероссийская олимпиада школьников**

**Муниципальный этап 2018-2019**

***Химия***

***10 класс***

**Критерии оценивания**

***Работа включает 6 заданий, но в зачет идут только ПЯТЬ задач из шести. Задача с минимальным числом баллов не учитывается при подсчете суммы баллов за теоретический тур.***

**Задание 1.**

Напишите уравнения реакций приведенных ниже превращений (Х – вещество, содержащее марганец, Y – вещество, содержащее серу):

+ KOH(р-р), O2 H2S , H2SO4(р-р)

Mn(NO3)2 → MnO2 → X → KMnO4  → Y → FeS → SO2

***Решение:***

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| **1.** Mn(NO3)2 → MnO2 + 2NO2 ↑ | **4** |
| **2.** 2MnO2 + О2 + 4КОН → 2K2MnO4 + 2Н2О | **4** |
| **3.** 2K2MnO4 + Сl2 → 2KMnO4 + 2КСl | **4** |
| **4.** 2KMnO4 + 5Н2S + 3Н2SО4 → 2MnSО4 + 5S↓ + К2SО4 + 8Н2О | **4** |
| **5.** S + Fe → FeS | **2** |
| **6.** 4FeS + 7O2 = 2 Fe2O3 + 4SO2 | **2** |
| **Максимальный балл** | **20** |

**Задание 2.**

Растворение образца цинка в соляной кислоте при 200 С заканчивается через 27 минут, а при 400 С такой же образец металла растворяется за 3 минуты.

За какое время данный образец цинка растворится при 550 С?

Ответ рассчитайте в секундах.

Что показывает коэффициент Вант-Гоффа?

***Решение:***

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| 1. **Запишем уравнение реакции растворения цинка:**   Zn + 2HCl = ZnCl2 + H2↑ | **1** |
| **2. Определим среднюю скорость реакции,** (так как при всех трех температурах растворяется одинаковая масса образца):  Средняя скорость реакции обратно пропорциональна времени реакции, следовательно, при нагревании от 20 до 400 С скорость реакции увеличится в 27/3 = 9 раз. | **1**  **2**  **2** |
| **3. Рассчитаем коэффициент Вант-Гоффа:**  V2/V1 = 9 = **γ** (40 -20)/10 = **γ** 2 ; **γ** = 3 | **6** |
| **4. Что показывает коэффициент Вант-Гоффа?**  Коэффициент показывает, во сколько раз возрастает скорость реакции при увеличении температуры на 100 | **2** |
| **5. Рассчитаем скорость реакции при повышении температуры до 550:**  V2/V1 = 3 (55- 40)/10 = 5,2 раза,  а время реакции составит 3/5,2 = 0,577 мин., или 34,6 секунд. | **4**  **2** |
| **Максимальный балл** | **20** |

**Задание 3.**

Газообразное соединение кремния с водородом – ***А***, содержащее12,5% водорода, сожгли на воздухе. Сплавление образовавшегося вещества ***Б*** со щелочью дает соль ***В***. При действии на соль ***В*** соляной кислотой выпал студенистый осадок ***С***, прокаливание которого дало 30 г вещества ***Б***. Известно, что 1 г газа занимает объем 0,7 л.

1. Определите вещество ***А*** и рассчитайте массу 1 моль газа ***А***.

2. Как называется газообразное вещество ***А***?

3. Напишите уравнение горения вещества ***А*** на воздухе.

4. Определите вещество ***Б*** и напишите уравнение сплавления его со щелочью.

5. Составьте уравнение химической реакции полученной соли ***В*** с соляной кислотой.

6. Назовите полученное соединение ***С***.

7. Напишите уравнение реакции прокаливания вещества ***С*** и рассчитайте объем израсходованного исходного газа ***А***.

***Решение:***

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| **1. Определим формулу газообразного соединения кремния с водородом:**  Простейшая формула газа ***А*** – SixHy ;  x : y = 87,5/28 : 12,5/1 = 3,125 : 12, 5 = 1 : 4, т.е.  формула газа **А – SiH4.**  **Рассчитаем массу 1 моль газа *А*:**  0,7 л / 22,4 л = 1 г/ Х г, Х = 32 г, масса 1 моль газа равна 32 г.  Это подтверждает, что неизвестный газ А - SiH4; М(SiH4) = 32 г/моль. | **1**  **2**  **1**  **2** |
| **2. Вещество *А*  –** SiH4, **силан.** | **1** |
| **3. Реакция горения:**  SiH4 + 2О2 = SiО2 + 2Н2О (1) | **2** |
| **4. Вещество *Б* -** SiО2,  SiО2 + 2NaOH = Na2SiО3 + H2O (2) | **1**  **2** |
| **5. Соль *В* -** Na2SiО3,  Na2SiО3 + 2HCl = 2NaCl + H2SiO3↓ (3) | **1**  **2** |
| **6. Полученное соединение** ***С*** - H2SiO3 – кремниевая кислота. | **1** |
| **7. Реакция прокаливания вещества *С*:**  H2SiO3 = SiO2 + Н2О (4)  В результате прокаливания получили 30 г вещества ***Б,***  n(SiO2) = 30 г : 60г/моль = 0,5 моль.  По уравнению (1) рассчитаем объем израсходованного исходного газа ***А***:  n(SiO2) = n(SiН4) = 0,5 моль, V(SiН4) = 0,5 моль ∙ 22,4 л/моль = 11,2 л. | **1**  **1**  **2** |
| **Максимальный балл** | **20** |

**Задание 4.**

Смесь циклогексена и циклогексана может обесцвечивать 320 г 10%-ого раствора Br2 в ССl4. Определите массовые доли циклогексена и циклогексана в смеси, если известно, что при ее полном дегидрировании с образованием бензола выделяется водород в количестве, достаточном для полного гидрирования 11,2 л (н.у.) бутадиена.

***Решение:***

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| Записано уравнение взаимодействия циклогексена с бромом и сделан вывод, что циклогексан с бромом не реагирует (отсутствие второго уравнения или другими способами)  С6Н10 + Br2 = C6H10Br2 | 2 балла |
| Определена масса брома в растворе  m(Br2) = 320 г · 0,1 = 32 г | 1 балл |
| Рассчитано количество вещества брома  n(Br2) = 32 г/160 г/моль = 0,2 моль | 1 балл |
| Определено количество вещества циклогексена и рассчитана его масса  n(C6H10) = n(Br2) = 0,2 моль  m(C6H10) = 0,2 моль · 82 г/моль = 16,4 г | 1 балл  1 балл |
| Написано уравнение гидрирования бутадиена  СН2 = СН – СН = СН2 + 2Н2 → С4Н10  или С4Н6 + 2Н2 → С4Н10 | 1 балл |
| Рассчитано количество вещества бутадиена  n(C4H6) = 11,2 л / 22,4 моль/л = 0,5 моль | 1 балл |
| Рассчитано количество водорода, необходимого для полного гидрирования бутадиена  n(Н2) = 2n(C4H6) = 1 моль | 1 балл |
| Написано уравнение дегидрирования циклогексена до бензола  С6Н10 → С6Н6 + 2Н2 | 2 балла |
| Определено количество водорода при дегидрировании циклогексена до бензола  n(Н2) = 2n(C6H10) = 0,4 моль | 1 балл |
| Рассчитано количество водорода, выделяющегося при дегидрировании циклогексана  1 моль – 0,4 моль = 0,6 моль | 1 балл |
| Написано уравнение дегидрирования циклогексана до бензола  С6Н12 → С6Н6 + 3Н2 | 2 балла |
| Рассчитано количество циклогексана  n(C6H12) = n(Н2) /3= 0,6 / 3 = 0,2 моль | 1 балл |
| Рассчитана масса циклогексана  m(C6H12) = 0,2 моль · 84 г/моль = 16,8 г | 1 балл |
| Найдена масса смеси циклогексана и циклогексена  16,4 + 16,8 = 33,2 г | 1 балл |
| Определена массовая доля циклогексана  ω(С6Н12) = 16,8 / 33,2 = 0,506 (50,6 %) | 1 балл |
| Определена массовая доля циклогексена  ω(С6Н10) = 16,4 / 33,2 = 0,494 (49,4 %) | 1 балл |
| **Максимальный балл** | **20 баллов** |

**Задание 5.**

В замкнутом сосуде смешали три газа. Первый газ ***A*** получили действием концентрированной соляной кислоты на 5,88 г дихромата калия. Второй ***Б***– при разложении 24,5 г бертолетовой соли в присутствии катализатора (MnO2).

Третий ***С*** – действием разбавленной серной кислоты на 37 г железа. Полученную газовую смесь взорвали.

Какая кислота при этом образовалась?

Какова ее концентрация?

***Решение:***

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| **1. Получение первого газа *A*:**  K2Cr2O7 + 14HCl = 3Cl2 + 2KCl + 2CrCl3 + 7H2O (1)  **Газ A – Сl2** | **2** |
| **2. Получение второго газа *Б*:**  2KClO3 = 2KCl + 3O2 (2)  **Газ Б – О2** | **2** |
| **3. Получение третьего газа *C*:**  Fe + H2SO4 = FeSO4 + H2 (3)  **Газ С – Н2** | **2** |
| **4. Рассчитаем количество вещества газа *А*:**  n(K2Cr2O7) = 5,88г : 294г/моль = 0,02 моль  n(Cl2) = 3 ∙ 0,02 моль = 0,06 моль | **1**  **1** |
| **5. Рассчитаем количество вещества газа *Б*:**  n(KClO3) = 24,5г : 122,5г/моль = 0,2 моль  n(O2) = 1,5 ∙ 0,2 моль = 0,3 моль | **1**  **1** |
| **6. Рассчитаем количество вещества газа *C*:**  n(Fe) = 37г : 56г/моль = 0,66 моль  n(H2) = n(Fe) = 0,66 моль | **1**  **1** |
| **7. После взрыва образовалась вода и хлороводород:**  2H2 + O2 = 2H2O (4) H2 + Cl2 = 2HCl (5) | **2** |
| **8. Рассчитаем количество веществ, массу воды и хлороводорода:**  При образовании воды в соответствии с уравнением (4)  n(O2) = 0,3 моль прореагирует с n(H2) = 2n(O2) = 0,6 моль, тогда  n(H2О) = 0,6 моль, m(H2O) = 0,6 моль ∙ 18г/моль = 10,8г.  Водород останется в избытке в количестве n(H2) = 0,66 – 0,6 = 0,06 моль.  В соответствии с уравнением (5) хлор и водород прореагируют количественно: n(H2) = n(Cl2) = 0,06 моль, тогда n(НCl) = 0,12 моль,  m(HCl) = 0,12 моль ∙ 36,5г/моль = 4,38г. | **1**  **1**  **1**  **1** |
| **9. Масса раствора равна:**  m(H2O) + m(HCl) = 10,8г + 4,38г = 15,18г;  *W* (HCl) = 4,38 : 15,18 = 0,2885 или 28,85% | **1**  **1** |
| **Максимальный балл** | **20** |

**Задание 6.**

Вам выданы шесть пронумерованных бюксов, в которых находятся сухие хлоридные соли: магния, бария, цинка, свинца, марганца, натрия.

Используя имеющиеся на столе реактивы и оборудование, определите, в каком бюксе находится каждый из выше перечисленных хлоридов.

Составьте таблицу растворимости данных солей в указанных реактивах.

Напишите уравнения реакций определения солей, там, где это необходимо.

***Реактивы:*** 1М H2SO4, 1М NaОН, дистиллированная вода.

***Оборудование:*** шесть бюксов с солями, штатив с пробирками, водяная баня, шпатель для отбора проб.

***Решение:***

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| **1. Таблица**   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | MgCl2 | BaCl2 | ZnCl2 | PbCl2 | MnCl2 | NaCl | | H2O | Р | Р | Р | Р при нагр. | Р | Р | | H2SO4 | - | ↓ | - | ↓\* | - | - | | NaOH | ↓ | - | ↓\* р-ся в изб. | ↓\* р-ся в изб. | ↓ буреет | - |   \* осадок растворяется в избытке щелочи. | **2**  **1** |
| **2.** Определение солей начинаем с растворения их в воде. Растворяются в воде без нагревания все соли, кроме PbCl2. Эта соль растворяется при нагревании, а при охлаждении вновь выпадает в осадок.  Подтвердить наличие PbCl2 можно следующими реакциями:  PbCl2 (раствор)  + H2SO4 = PbSO4↓ + 2НСl  PbSO4↓ + 4NaOH = Na2[Pb(OH)4] + Na2SO4  **3**. К оставшимся растворам солей добавляем H2SO4, осадок выпадает только в одной пробирке:  BaCl2 + H2SO4 = BaSO4↓ + 2HCl  **4**. К оставшимся в четырех пробирках растворам добавляем по каплям щелочь:  MgCl2 +2NaOH = Mg(OH)2↓ + 2NaCl  ZnCl2 + 2NaOH = Zn(OH)2↓ + 2NaCl, растворим в избытке щелочи и в кислоте:  Zn(OH)2↓ + 2NaOH = Na2[Zn(OH)4]  Zn(OH)2↓ + H2SO4 = ZnSO4 + 2H2O  MnCl2 + 2NaOH = Mn(OH)2↓ + 2NaCl, осадок быстро буреет -  белый  2Mn(OH)2 + O2 = 2MnO(OH)2  бурый или  2Mn(OH)2 + O2 = 2MnO2 + 2H2O  бурый  **5**. В пробирке, содержащей раствор NaCl, никаких эффектов не наблюдаем. | **1**  **2**  **2**  **1**  **1**  **1**  **1**  **2**  **1**  **2**  **2**  **1** |
| **Максимальный балл** | **20** |

**Всероссийская олимпиада школьников**

**Муниципальный этап 2018-2019**

***Химия***

***11 класс***

**Критерии оценивания**

**Задание 1.**

С детства всем знакома «зеленка» - раствор органического красителя бриллиантового зеленого, которым обычно смазывают ссадины и порезы. Определите формулу бриллиантового зеленого, если известно, что при сгорании 0,01 моль этого соединения образуется 0,18 моль воды и выделяется 6,048 л (при н.у.) диоксида углерода, а суммарная массовая доля азота, серы и кислорода равна 0,2562. Мольное отношение N:S:O в веществе равно 2:1:4.

Сколько молекул красителя бриллиантового зеленого содержится в одной капле 1%-ного водного раствора этого вещества? Объем одной капли раствора считать равным 0,04 мл, плотность раствора принять равной плотности воды.

*Решение:*

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| Схема уравнения горения: CxHyN2zSzO4z + О2 → xCO2 + y/2 Н2 + ... | 2 балла |
| Найдено количество СО2: *n*(CО2) = V(СО2) : VM = 6,048 : 22,4 = 0,27 моль | 1 балл |
| Составлено выражение, связывающее стехиометрические коэффициенты х и y:  *n* (БЗ):1 = *n*(CО2) : х = *n*(Н2О) : (y/2) | 1 балл |
| Рассчитано значение х:  *n* (БЗ):1 = *n*(CО2) : х  х = *n*(CО2) : *n* (БЗ)= 0,27 : 0,01 = 27 | 2 балла |
| Рассчитано значение y:  *n* (БЗ):1 = *n*(Н2О) : (y/2)  y = 2*n*(Н2О) : *n* (БЗ)= 0,36 : 0,01 = 36 | 2 балла |
| Составлена промежуточная формула соединения: C27H36N2zSzO4z  Если данная формула отдельно не записана, но дальнейшие расчеты правильно учитывают мольное отношение азота, серы и кислорода, балл засчитывается. | 1 балл |
| Рассчитана молярная масса бриллиантового зеленого  *М* (БЗ) = 27\*12 + 36\*1 + 0,2562 \* *М* (Б.З.)  *М* (БЗ) = 484 г/моль | 2 балла |
| Рассчитано значение z:  *М* (БЗ) = 27\*12 + 36\*1 + (14\*2z + 32\*z + 16\*4z) = 484  z = 1 | 1 балл  1 балл |
| Записана формула бриллиантового зеленого  C27H36N2SO4 | 2 балла |
|  |  |
| Рассчитана масса бриллиантового зеленого в одной капле 1%-ного раствора:  m (БЗ) = ω р-ра\* mр-ра = ωр-ра \* Vр-ра \* ρ р-ра  m (БЗ) = 0,01\*0,04\*1 = 4\*10-4 г | 1 балл |
| Рассчитано количество вещества бриллиантового зеленого в одной капле:  *n* (БЗ) = m (БЗ) / *М* (БЗ)  *n* (БЗ) = 4\*10-4 / 484 = 8,26 \*10-7 моль | 2 балла |
| Рассчитано число молекул в 1 капле:  N = n (БЗ) \* Na = 8,26 \* 10-7 \* 6,02\*1023 = 4,98\*1017 | 2 балла |
| **Максимальный балл** | **20 баллов** |

**Задание 2.**

Один известный химик середины XVIII в., изучал поведение гидроксидов некоего металла в различных реакциях. Когда он пропускал газообразный аммиак через розовый раствор сульфата этого металла, то раствор становился темно-желтым, а осадка не выпадало. Но стоило к розовому раствору сульфата металла добавить немного щелочи, как выпадал синий осадок, который при внесении новых порций NaOH превращался в розовый. Но уже через два-три часа розовый осадок становился коричневым. Такое изменение цвета происходило мгновенно, если к нему добавляли пероксид водорода. При действии аммиака этот осадок переходил в раствор, окрашивая жидкость в красный цвет. Концентрированный раствор щелочи при нагревании снова выделял из раствора осадок коричневого цвета.

1. О каком металле идет речь?
2. Какой известный химик проводил данные опыты после открытия металла?
3. Напишите уравнения описанных превращений. Дайте названия продуктам реакций, содержащим этот металл.
4. Известно, что данный металл может образовывать оксид состава Ме3О4. Расшифруйте состав этого оксида и напишите реакцию его разложения при очень высокой температуре.

*Решение:*

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| 1. Металл - кобальт | 1 балл |
| 1. Кобальт открыт Георгом Брандтом | 2 балла |
| 1. CoSO4 + 6NH3 = [Co(NH3)6]SO4   Сульфат гексаамминкобальта (II) | 1 балл  1 балл |
| 2CoSO4 + 2NaOH = Co2SO4(OH)2↓ + Na2SO4  Гидроксид-сульфат кобальта (II) | 1 балл  1 балл |
| Co2SO4(OH)2↓ + 2NaOH = 2Co(OH)2↓ + Na2SO4  Гидроксид кобальта (II) | 1 балл  1 балл |
| 4Co(OH)2 + O2 = 4CoO(OH)↓ + 2H2O  Метагидроксид кобальта | 1 балл  1 балл |
| 2Co(OH)2 + Н2О2 = 2CoO(OH)↓+ 2H2O | 1 балл |
| CoO(OH) + 6NH3 + H2O = [Co(NH3)6](ОН)3  Гидроксид гексаамминкобальта (III) | 1 балл  1 балл |
| [Co(NH3)6](ОН)3 = CoO(OH)↓ + 6NH3↑ + H2O | 2 балла |
| 1. Состав оксида (СоIICo2III)O4 | 2 балла |
| 2(СоIICo2III)O4 = 6СоО + О2 ↑ | 2 балла |
| **Максимальный балл** | **20 баллов** |

**Задание 3.**

В 1779 г. немецкий сенатор, аптекарь и химик Иоганн Христиан Виглеб подействовал известковой водой на соки щавеля и кислицы, содержащие «кисличную кислоту», и заметил, что из раствора выпадает белый осадок. Однако состав осадка Виглебу установить не удалось. Через пять лет шведский аптекарь и химик Карл Вильгельм Шееле решил посмотреть, что получиться, если тростниковый сахар обработать концентрированной азотной кислотой. Он обнаружил, что при этом выделяется красно-бурый газ и образуется прозрачный раствор, который окрашивает синий лакмус в красный цвет. Когда Шееле добавил к этому раствору известковую воду, получился белый осадок, очень похожий по свойствам на осадок, выделенный Виглебом.

1. Какое вещество Виглеб называл «кисличной кислотой»? Напишите его формулу.
2. Какой осадок белого цвета получили Виглеб и Шееле? Напишите его формулу.
3. Напишите уравнения описанных реакций.
4. Напишите уравнение реакции, объясняющее изменение цвета индикатора.
5. Напишите структурную формулу тростникового сахара и уравнение его гидролиза. Как называются продукты гидролиза тростникового сахара? Приведите их структурные формулы.
6. Как называют смесь одинаковых количеств продуктов гидролиза тростникового сахара?

*Решение:*

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| 1. Кисличная кислота – гидрооксалат калия.   КНС2О4 | 1 балл  1 балл |
| 1. Осадок белого цвета – оксалат кальция.   СаС2О4 | 1 балл  1 балл |
| 1. КНС2О4 + Са(ОН)2 = СаС2О4↓+ КОН + Н2О   С12Н22О11 + 12HNO3 = 6H2C2O4 + 12NO↑ + 11H2O  2NO + O2 = 2NO2↑  H2C2O4 + Ca(OH)2 = СаС2О4↓+ 2Н2О | 1 балл  2 балла  1 балл  1 балл |
| 1. H2C2O4 + H2O ↔ HC2O-4 + H3O+   или  H2C2O4 ↔ HC2O-4 + H+ | 1 балл |
| 1. Структурная формула сахарозы   Описание: Sucrose structure formula inkscape.svg  Уравнение гидролиза  Описание: http://helpiks.org/helpiksorg/baza7/82679362353.files/image094.jpg  Или  Описание: http://agromage.com/artpict/art280_12.jpg | 3 балла  1 балл |
| В результате гидролиза тростникового сахара образуются:  глюкоза и  фруктоза. | 1 балл + 1 балл за структурную формулу  1 балл + 1 балл за структурную формулу |
| 1. Смесь одинаковых количеств глюкозы и фруктозы называют инвертным сахаром. | 2 балла |
| **Максимальный балл** | **20 баллов** |

**Задание 4.**

При сжигании паров этилацетата в кислороде выделилось 410,9 кДж теплоты, и осталось 12,2 л непрореагировавшего кислорода (измерено при давлении 105 кПа и температуре 35,3 °С). Рассчитайте массовые доли компонентов в исходной смеси, если известно, что теплоты образования оксида углерода (IV), паров воды и паров этилацетата составляют 393,5 кДж/моль, 241,8 кДж/моль и 486,6 кДж/моль, соответственно.

Каким законом Вы воспользовались для вычисления теплового эффекта реакции? Сформулируйте закон и следствие из него.

*Решение:*

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| 1. Уравнение реакции горения этилацетата   СН3СООС2Н5 + 5О2 = 4СО2↑ + 4Н2О + Q | 2 балла |
| 1. По закону Гесса   Q = 4Qобр.(СО2) + 4Qобр.(Н2О) – Qобр.( СН3СООС2Н5)  Q = 4∙393,5 + 4∙241,8 – 486,6 = 2054,6 кДж | 2 балла  1 балл |
| 1. Определено количество моль этилацетата, вступивших в реакцию   1 моль СН3СООС2Н5 – 2054,6 кДж  Х моль СН3СООС2Н5 – 410,9 кДж  Х= 410,9/2054,6 = 0,2 моль | 1 балл |
| 1. Рассчитано количество кислорода, прореагировавшего с 0,2 моль этилацетата   1 моль СН3СООС2Н5 – 5 моль О2  0,2 моль СН3СООС2Н5  - Y моль О2  Y = 1 моль | 1 балл |
| 1. Рассчитано количество непрореагировавшего кислорода   n = PV/RT  n = 105∙12,2 / 8,31∙(273+35,3) = 0,5 моль | 2 балла  2 балла за перевод температуры |
| 1. Рассчитано общее количество кислорода   1 моль + 0,5 моль = 1,5 моль | 1 балл |
| 1. Определен состав исходной смеси:   0,2 моль∙88 г/моль = 17,6 г этилацетата  1,5 моль∙32 г/моль = 48 г кислорода | 1 балл |
| 1. Рассчитана масса смеси:   17,6 + 48 = 65,6 г | 1 балл |
| 1. Определены массовые доли компонентов   ω (СН3СООС2Н5) = 17,6 / 65,6 = 0,268 (26,8 %)  ω (О2) = 48 / 65,6 = 0,732 (73,2 %) | 1 балл  1 балл |
| 1. Закон Гесса и следствие из него:   Тепловой эффект реакции зависит только от состояния исходных веществ и конечных продуктов, но не зависит от пути перехода.  Тепловой эффект реакции равен сумме теплот образования продуктов реакции за вычетом суммы теплот образования исходных веществ  ВОЗМОЖНЫ ДРУГИЕ ФОРМУЛИРОВКИ, НЕ ИСКАЖАЮЩИЕ СМЫСЛ | 2 балла  2 балла |
| **Максимальный балл** | **20 баллов** |

**Задание 5.**

Среди огромного разнообразия неорганических веществ наиболее «красочными» являются соединения переходных металлов. Вам выданы соединения двух из этих металлов, которые находятся в склянках с надписями «оранжевый» и «голубой».

По предложенным ниже схемам цветных переходов необходимо получить вещества определенной окраски. Для выполнения этого задания следует воспользоваться дополнительными реагентами: концентрированная серная кислота, водный раствор аммиака, раствор гидроксида натрия, раствор хлорида бария, этанол, дистиллированная вода.

*Схемы цветных переходов:*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Цвет исходного соединения** |  | **Цвет получаемого соединения** |
| 1) оранжевый | → | красный ↓ |
| 2) оранжевый | → | желтый ↓ |
| 3) оранжевый | → … → | зеленый ↓ |
| 4) голубой | → | синий ↓ |
| 5) голубой | → | фиолетовый |
| 6) голубой | → | черный ↓ |
| 7) голубой | → | белый ↓ |

*Вопросы:*

1. Определите вещества, которые находятся в склянках с надписями «оранжевый» и «голубой», напишите их формулы.

2. Напишите уравнения реакций цветовых переходов по приведенной схеме, используя дополнительные реагенты.

3. Какую окраску должно иметь вещество, если оно поглощает все цвета спектра?

4. Какую окраску должно иметь вещество, если оно отражает все цвета спектра?

*Примечание.*

а) в каждом из случаев количество «стрелок» (→) соответствует количеству осуществленных химических реакций;

б) в каждом случае окрашенное конечное соединение (не смесь соединений) должно находиться в виде осадка или геля (над осадком может быть какая-либо жидкость).

***Решение:***

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| **1.** В склянке с надписью «оранжевый» находится дихромат калия К2Сr2О7  В склянке с надписью «голубой» - медный купорос СuSO4 ∙ 5H2O | **1**  **1** |
| **2.** Уравнение реакции, соответствующее цветовому переходу:  1) К2Сr2О7 + H2SO4 → 2CrO3↓ + K2SO4 + H2O  оранжевый красный  2) К2Сr2О7 + BaCl2 + H2O → BaCrO4↓ + 2KCl + H2SO4  желтый  3) К2Сr2О7 + 3C2H5OH + H2SO4 → 2K2SO4 + Cr2(SO4)3 + 3 CH3COH + 7H2O  Cr2(SO4)3 + 6NaOH→ 2Cr(OH)3↓+ 3Na2SO4  зеленый или  Cr2(SO4)3 + 6NH3 ∙H2O → 2Cr(OH)3↓ + 3(NH4)2SO4  зеленый  4) CuSO4 + 2NaOH → Cu(OH)2↓ + Na2SO4  голубой синий  5) CuSO4 + 4NH3 →[Cu(NH3)4]SO4  голубой фиолетовый  6) CuSO4 + 2NaOH → CuO↓ + Na2SO4 + H2O или  черный  Cu(OH)2 → CuO + H2O  7) CuSO4 + BaCl2 → BaSO4↓ + CuCl2  белый | **2**  **2**  **3**  **1**  **2**  **2**  **2**  **2** |
| **3.** Если вещество поглощает все цвета спектра, то оно имеет черный цвет. | **1** |
| **4.** Если отражаются все цвета спектра – вещество белое. | **1** |
| **Максимальный балл** | **20 баллов** |

**Задание 6.**

В восьми склянках без этикеток находятся растворы: медного купороса, хлорида железа (III), гидроксида натрия, брома, фенола, этиленгликоля, муравьиной кислоты и анилина.

Как, используя только вышеназванные вещества, а из оборудования неограниченное количество пробирок, определить в какой склянке находится каждое из названных веществ.

Запишите уравнения всех реакций, укажите наблюдаемые изменения.

*Решение:*

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответа и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| **Визуальные наблюдения:**  Раствор медного купороса – голубой цвет  Раствор хлорида железа (III) – желто-коричневый цвет (бурый)  Раствор брома – желто-коричневый цвет (бурый) | 0,5  0,5  0,5 |
| **Составлена таблица мысленного эксперимента**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | CuSO4 | NaOH | Br2 | FeCl3 | НСООН | С6Н5-ОН | Описание: http://reshalkin.net/uploads/posts/2014-12/14174175731him9guzej-549.png | С6Н5-NH2 | | CuSO4 |  | **↓** |  |  |  |  | Ярко-синий |  | | NaOH | **↓** |  | обесцвечивание | **↓** |  |  |  |  | | Br2 |  | обесцвечивание |  |  |  | **↓** |  | **↓** | | FeCl3 |  | **↓** |  |  |  | **↓** |  |  | | НСООН |  |  |  |  |  |  |  |  | | С6Н5-ОН |  |  | **↓** | **↓** |  |  |  |  | | Описание: http://reshalkin.net/uploads/posts/2014-12/14174175731him9guzej-549.png | Ярко-синий |  |  |  |  |  |  |  | | С6Н5-NH2 |  |  | **↓** |  |  |  |  |  | | 2,5 |
| С помощью раствора CuSO4 находим раствор NaOH  CuSO4 + 2NaOH = Cu(OH)2↓ + Na2SO4 | 1 балл |
| С помощью раствора NaOH распознаем растворы брома и хлорида железа (III)   * С бромной водой наблюдается обесцвечивание   Br2 + 2NaOH = NaBrO + NaBr + H2O   * С раствор хлорида железа (III) выпадает бурый осадок   FeCl3 + 3NaOH = Fe(OH)3↓ + 3NaCl | 1 балл  1 балл  1 балл  1 балл |
| С помощью полученного осадка Cu(OH)2 определяем муравьиную кислоту  Осадок при взаимодействии с кислотой растворяется c образованием голубого (зеленовато-голубого) раствора  Cu(OH)2 + НСООН = Cu(HCOO)2 + 2H2O | 1 балл  1 балл |
| Этиленгликоль определяем с помощью Cu(OH)2  Образуется раствор ярко-синего цвета | 1 балл  2 балла |
| Бромная вода реагирует и с фенолом и с анилином   * При взаимодействии с фенолом наблюдается образование белого осадка   С6Н5-ОН + 3Br2 → C6H2Br3OH↓ + 3HBr  или     * При взаимодействии с анилином наблюдается образование белого осадка   С6Н5-NH2 + 3Br2 → C6H2Br3NH2↓ + 3HBr  или  Описание: http://5terka.com/sites/default/files/q7-2.jpg | 1 балл  1 балл  1 балл  1 балл |
| Распознаем фенол и анилин с помощью раствора хлорида железа (III)  При взаимодействии с фенолом наблюдается фиолетовое окрашивание  3С6Н5-ОН + FeCl3 → (C6H5O)3Fe + 3HCl  или  Описание: http://chemistry-chemists.com/N1_2016/P11/Fenol_Iron_Chloride-1.gif  или  Описание: http://cat.convdocs.org/pars_docs/refs/35/34600/34600_html_10330bc7.gif | 1 балл  1 балл |
| **Максимальный балл** | **20** |