**Школьная олимпиада по химии 10 класс**

**Задание 1. «Девять элементов»**

В периодической системе есть девять элементов, названия которых в русском языке являются существительными «не мужского рода». Для каждого их этих элементов ниже приведены характерные реакции, в которых они зашифрованы буквой «**Э**». Определите элементы для каждой реакции:

1) 2Н2**Э**+ **Э**О2 ? 3**Э**+ 2Н2О;

2) **Э**Cl3 + KI ? **Э**Cl2 + KCl +1/2 I2;

3) **Э**NO3 + KCl ? **Э**Cl? + KNO3;

4) **Э** + 3HNO3конц. + 4HClконц.? H[**Э**Cl4] + 3NO2 +3H2O;

5) **Э**Cl2 + 4NH3 ?[**Э**(NH3)4]Cl2 (синий);

6) **Э**Cl2 + Cl2 ? **Э**Cl4;

7) **Э**2O3 + 4 HNO3конц. + (*х*-2) Н2О ?**Э**2О5·*х* Н2О + 4NO2

**Количество баллов – 10.**

***Ответ:***

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответ и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| Эти элементы - сера, железо, серебро, золото, медь, платина, ртуть, олово и сурьма. Все они кроме серы, металлы и все легко узнаваемы по характерным для них превращениям, либо по степеням окисления, характерным только для их положения в Периодической системе. |  |
| 1) 2Н2S + SО2 ? 3S + 2Н2О; | **1** |
| 2) FeCl3 + KI ? FeCl2 + KCl +1/2 I2; | **1** |
| 3) AgNO3 + KCl ? AgCl? + KNO3; | **1** |
| 4) Au + 3HNO3конц. + 4HClконц.? H[AuCl4] + 3NO2 +3H2O; | **1** |
| 5)CuCl2 + 4NH3 ?[Cu(NH3)4]Cl2 (синий); | **1** |
| 6) SnCl2 + Cl2 ? SnCl4; | **1** |
| 7) Sb2O3 + 4 HNO3конц. + (х-2) Н2О ? Sb2О5·х Н2О + 4NO2 | **2** |
| Все элементы ответа записаны неверно | **0** |
| Максимальный балл | **10** |

**Задание 2. «Две реакции для одного вещества»**

При сплавлении натриевой соли предельной одноосновной карбоновой кислоты с едким натром  образуется 15 г углеводорода, а при электролизе водного раствора такого же количества этой соли получается 14,5 г углеводорода. Определите и назовите  углеводород, полученный в результате реакции, и неизвестную соль.

**Количество баллов – 10.**

***Ответ:***

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответ и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| 1. Уравнение реакции сплавления в общем виде:  СnH2n+1COONa + NaOH = CnH2n+2 + Na2CO3 (1) | **2** |
| 2. Уравнение электролиза по Кольбе в общем виде:  2R- COONa + 2H2O ? R-R? + 2CO2? +H2? + 2NaOH      (2) | **2** |
| 3. Уравнение  для анодного процесса в случае соли предельной одноосновной кислоты:  2СnH2n+1COO– – 2e ? СnH2n+1– СnH2n+1 + CO2 ?     (3) | **2** |
| 4.  Составим уравнение с использованием данных задачи по уравнениям 1 и 3:  2(14n + 2) / (28n + 2) = 15 / 14,5, или n=2 | **2** |
| 5. Углеводород –  С4Н10– бутан | **1** |
| 6. Неизвестная соль  – С2Н5СООNa –пропионат натрия | **1** |
| Все элементы ответа записаны неверно | **0** |
| Максимальный балл | **10** |

**Задание 3. «Анализ пробы»**

Навеску 6,1 г дигидрата хлорида бария растворили в 300 мл воды, после чего добавили к раствору 200 мл 0,1 М раствора серной кислоты (? =1,005 г/см3). Из полученного раствора аккуратно взяли прозрачную пробу массой 20 г, испарили и прокалили. Рассчитайте массу осадка после прокаливания.

**Количество баллов  – 10.**

***Ответ:***

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответ и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| 1. Количество хлорида бария совпадает с количеством дигидрата хлорида бария (BaCl2·2H2O): 6,1/244 = 0,025 моль. | **1** |
| 2. Масса раствора серной кислоты 200·1,005 = 201 г, ее количество 0,2·0,1 = 0,02 моль. | **1** |
| 3. При сливании растворов происходит осаждение 0,02 моль малорастворимого сульфата бария:  H2SO4+ BaCl2 = BaSO4? + 2HCl  И в растворе остается 0,005 моль  BaCl2 , т.е. 0,005·208 = 1,04 г. | **2** |
| 4. Масса полученного осадка складывается из масс навески, воды и раствора H2SO4 за вычетом массы осадка: 6,1+300 +201 – 0,02·233 = 502,44 г. | **2** |
| 5. Концентрация хлорида бария в этом растворе составит:  (1,04/502,44)·100 % = 0,207 % | **2** |
| 6. Помимо  BaCl2, раствор содержит получившийся хлороводород, но он улетучится при испарении раствора и прокаливании остатка, который будет представлять собой чистый безводный хлорид бария. Его масса 0,207·20/100 = 0,0414 г. | **2** |
| Все элементы ответа записаны неверно | **0** |
| Максимальный балл | **10** |

**Задание 4. «Выход продукта реакции»**

Смесь этилена с водородом, имеющую плотность по водороду 9, нагрели в замкнутом сосуде с платиновым катализатором. Рассчитайте выход реакции, если известно, что в результате ее протекания давление в сосуде уменьшилось на 20 %.

**Количество баллов  – 10.**

***Ответ:***

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответ и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| 1. Один моль смеси имеет массу 9·2 = 18 г. | **1** |
| 2. Пусть *x* – количество моль Н2 в смеси, тогда 1–*х*– количество моль С2Н4 (фактически это мольные доли). Тогда 2*х* + 28(1–*х*) = 18, откуда *х* = 5/13, 1–*х* = 8/13, т. е.  отношение количества моль водорода и этилена 5:8. | **2** |
| 3. Из уравнения реакции Н2 + С2Н4 = С2Н6 следует, что реагируют они в отношении в отношении 1: 1, значит, водород находится в недостатке, по нему и будем считать выход. | **1** |
| 4. Из уравнения Менделеева - Клайперона:  P·V = n·R·T следует, что при постоянных  V и Т отношение давлений будет равно отношению суммарного числа моль газов до и после реакции Р1/Р2 = n1/n2 = 0,8. | **2** |
| 5. Если в реакцию вступило *у* моль водорода и *у* моль этилена, то получится *у* моль этана:  1 – *у*– *у*+ *у* = 0,8, откуда *у* = 0,2. | **2** |
| 6. При 100% выходе мы могли получить 5/13 моль этана, от этого количества 0,2 моль составят (0,2·13/5)·100 = 52 %. | **2** |
| Все элементы ответа записаны неверно | **0** |
| Максимальный балл | **10** |

**Задание 5. «Неизвестные реагенты»**

Какие два реагента вступили в реакцию, если получились только следующие вещества (приведены все продукты реакций без стехиометрических коэффициентов):

а) … ? NaNO2 + NaNO3 + CO2

б) … ? NO + HNO3

в) … ? NaCl + H2O + N2

г) … ? Ca(OH)2 + NH3

д) … ? Ag2O + NaNO3 + H2O

**Количество баллов  – 10.**

***Ответ:***

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответ и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| а) 2NO2 + Na2CO3 (p-p)?  NaNO2 + NaNO3 + CO2? | **2** |
| t  б) 3NO2 + H2O(изб.) ? NO? + 2HNO3(разб.) | **2** |
| t  в) NH4Cl + NaNO2 ?  NaCl + 2H2O + N2 ? | **2** |
| г) Са3N2 + 6H2O  ? 3Ca(OH)2 + 2NH3 ? или  Ca(NH2)2 + 2H2O? Ca(OH)2 + 2NH3 ? | **2** |
| д) 2 NaOH(р-р) + 2AgNO3(p-p)?  Ag2O? + 2NaNO3 + H2O | **2** |
| Все элементы ответа записаны неверно | **0** |
| Максимальный балл | **10** |

**Задание 6. «Четыре стакана»**

В четыре открытых стакана с водными растворами питьевой соды, железного купороса, цинкового купороса и кислого сернокислого аммония опустили по кусочку металлического натрия. Какие процессы будут протекать в каждом их этих стаканов? Запишите уравнения реакций.

**Количество баллов – 10.**

***Ответ:***

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание верного ответ и указания по оцениванию**  (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | **Баллы** |
| 1. Во всех стаканах происходит выделение водорода  2Na + 2H2O ?2NaOH + H2? | **1** |
| 2. В стакане с питьевой содой – образуется средняя соль:  NaHCO3 + NaOH ? Na2CO3 + H2O | **1** |
| 3. В стакане с железным купоросом выпадет белый осадок, который будет быстро приобретать бурую окраску за счет окисления кислородом воздуха:  FeSO4 + 2NaOH ? Fe(OH)2? + Na2SO4;  2Fe(OH)2 + 1/2O2 + H2O ?2 Fe(OH)3? | **1**  **2** |
| 4. В стакане с цинковым купоросом выпадет осадок гидроксида цинка, который растворится в избытке щелочи:  ZnSO4 + 2NaOH ? Zn(OH)2? + Na2SO4;  Zn(OH)2? + 2NaOH ? Na2[Zn(OH)4] | **1**  **1** |
| 5. В стакане с сернокислым аммонием – образование средних солей с последующим выделением аммиака:  2NH4HSO4 + 2NaOH ? (NH4)2SO4 + Na2SO4 + 2H2O;  (NH4)2SO4 + 2NaOH ?  Na2SO4 + 2NH3? + 2H2O | **1**  **2** |
| Все элементы ответа записаны неверно | **0** |
| Максимальный балл | **1** |