|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ  **Государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования детей «Центр дополнительного**  **образования для детей»**  350000 г. Краснодар, ул. Красная, 76  тел.259-84-01  E-mail:[cdodd@mail.ru](mailto:cdodd@mail.ru) |  | **Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по химии**  ***2012-2013 учебный год***  ***9 класс, ответы*** ***Председатель ПМК:*** *Зеленов В.И., кандидат химических наук, профессор* |

**Задача 1**

Для вещества указан тип химической связи, показано какие электроны участвуют в образовании связи, подчёркнуты особенности структуры, рассмотрены физические свойства. 2 балла

**Всего 10 баллов**

**Задача 2**

Расчет объёма метана:

PV = nRT; V(CH4) = n(CH4) RT: P =

1000 г : 16 г/моль ∙ 0,082 л∙атм/(К∙моль) ∙ 293 К : 1 атм = 1502 л = 1,50 м3. 1 балл

Определение объёмной доли метана в воздухе помещения:

Объёмная доля СН4 = 1,50 : 25,0 = 0,060.

Вывод: содержание метана в смеси с воздухом достигает 6,0 %, что создаёт угрозу взрыва в помещении. 1 балл

Уравнение реакции:

СН4 + 2О2 = СО2 + 2Н2О 1 балл

По уравнению реакции для сжигания 1,5 м3 необходимо 3,0 м3 кислорода.

Минимальный объём воздуха: 3,0 : 0,21 = 14,3 (м3). 1 балл

Число молекул СО2 по уравнению реакции равно числу молекул метана:

1000 г : 16 г/моль ∙ 6,02∙1023моль-1 = 3,76∙1025 1 балл

**Всего 5 баллов**

**Задача 3**

При использовании дополнительных реактивов идентификация каждого вещества (написано уравнение реакции, указаны условия проведения и признаки реакции) оценивается 1 баллом.

Рациональное решение задачи – 10 баллов (по два балла за каждое правильно идентифицированное вещество).

Все растворы необходимо подвергнуть электролизу (его лучше вести в U-образных трубках, чтобы разделить продукты, выделяющиеся в анодном и катодном пространствах).

При электролизе солей галогеноводородных кислот на катоде будет выделяться водород, а на аноде будут образовываться свободные галогены:

2NaCl + 2H2O = 2NaOH + H2 + Cl2

(появление запаха хлора)

2NaBr + 2H2O = 2NaOH + H2 + Br2

(появление окраски брома)

2NaI + 2H2O = 2NaOH + H2 + I2

(появление окраски иода, при нагревании раствора появление фиолетовых паров иода )

Для доказательства выделения хлора можно взять жидкость из анодного пространства тех растворов, где не появилось окрашивание при электролизе, и добавить её к обнаруженным при электролизе растворам бромида или иодида натрия. При этом появится окрашивание выделяющегося брома или иода:

2NaBr + Cl2 = 2NaCl + Br2 (окрашивание)

Таким образом, с помощью электролиза можно однозначно различить растворы галогенидов.

При электролизе растворов сульфата натрия и карбоната натрия на катоде будет выделяться водород, а на аноде кислород, т.е. будет идти электролиз воды:

2Н2О = 2Н2 + О2

Для определения Na2SO4 и Na2CO3, растворы которых дают одинаковые продукты электролиза, следует воспользоваться способностью галогенов реагировать с щелочными растворами:

2NaOH + Br2 = NaBr + NaOBr + 2H2O

(происходит исчезновение окраски свободного галогена)

Растворы Na2CO3, в отличие от растворов Na2SO4, в заметной степени гидролизованы и содержат свободное основание, поэтому окраска свободного галогена (полученного ранее в процессе электролиза) при добавлении раствора соды будет исчезать:

2Na2CO3 + Br2 + H2O = NaBr + NaOBr + 2NaHCO3

**Всего 10 баллов**

**Задача 4**

Термохимические уравнения:

С + О2 = СО2 + 410 кДж 1 балл

СаСО3 = СаО + СО2 – 180 кДж 1 балл

Количество теплоты, выделившееся при сжигании 1т угля:

1000∙ 410 ∙ 103 : 12 = 3,4 ∙ 107 кДж 1 балл

Количество теплоты, израсходованной на разложение карбоната кальция:

3,4 ∙ 107 ∙ (100 – 40) : 100 = 2,04 ∙ 107 (кДж) 1 балл

Масса карбоната кальция: 2,04 ∙ 107 ∙ 100 : 180 = 1,13 ∙ 107 (г), 11,3 т 1 балл

Масса оксида кальция: 11,3 : 100 ∙ 56 = 6,33 (т) 1 балл

**Всего 6 баллов**

**Задача 5**

Уравнения реакций:

(CuOH)2CO3 = 2CuO + H2O + CO2

2Cu + O2 = 2CuO 2 балла

Первая реакция сопровождается потерей массы, которая компенсируется второй реакцией. Для решения задачи можно использовать способ так называемой произвольной гипотезы, когда одной из величин имеющей размерность (масса, объём, количество вещества и т.д.) задаётся какое угодно произвольное, удобное для дальнейших вычислений решение. Один из вариантов решения:

Пусть в данной навеске смеси содержится 1 моль малахита (222 г), тогда потеря массы составит 1 моль воды (18 г) и 1 моль углекислого газа (44 г), всего 62 г. Следовательно 62 г кислорода необходимы для реакции с медью.

Масса меди: 62 ∙ 128 : 32 = 248 (г)

Масса исходной смеси и её состав: 222 + 248 =470 (г)

w % (CuOH)2CO3 = 222 : 470 ∙ 100 = 47,2 (%)

w% (CuO) = 100 – 47,2 = 52,8 (%)

Расчет состава исходной смеси 4 балла

Конечный продукт целиком состоит из оксида меди – 100% CuO. 1 балл

**Всего: 7 баллов**

**Задача 6**

1. Формула сильвинита NaCl∙KCl. 1 балл

Уравнение реакции:

NaCl∙KCl + 2AgNO3 = NaNO3 + KNO3 + 2AgCl 1 балл

Вывод об избытке нитрата серебра 2 балла

М(AgNO3) = 169,9 г/моль. Было добавлено 50 ∙ 1,04 ∙ 0,08 : 169,9 = 0,02448 (моль) AgNO3.

М(NaCl) = 58,4 г/моль. Если предположить, что навеска состоит только из хлорида натрия, а это 1,157:58,4 = 0,0198 (моль), то нитрата серебра хватит для осаждения всех хлорид-ионов. Следовательно, нитрат серебра был взят в избытке.

В осадке после высушивания был AgCl. М(AgC1) = 143,3 г/моль.

Было получено 2,092 : 143,3 = 0,0146 (моль) AgCl. Следовательно в растворе было 0,0146 : 2 = 0,0073 (моль) сильвинита. Масса калия – 0,073 ∙ 39,10 = 0,2854 (г), масса натрия – 0,073 ∙ 22,99 = 0,1678 (г). **Массовые доли калия и натрия в образце** равны соответственно 0,02854 : 1,157 = 0,2467, или **24,67 %** и 0,1678 : 1,157 = 0,1450 , или **14,50 %.**

2 балла

1. Для получения хлора можно подействовать на сильвинит сильным окислителем в кислой среде. Один из вариантов:

10NaCl∙KCl + 4KMnO4 + 16H2SO4 = 10Cl2 + 5Na2SO4 + 7K2SO4 + 4MnSO4 + 16H2O

2 балла

Из навески массой 1,157 г (0,0073моль) сильвинита можно максимально получить 0,0073 моль хлора, или 0,0073∙ 22,4 = 0,164 (л). Из 50 г такого же образца можно получить 50 : 1.157 ∙ 0,164 = 7,09 ( л) хлора. 1 балл

1. Было добавлено 0,02448 моль нитрата серебра. На осаждение хлорид ионов израсходовано 0,0146 моль AgNO3. В растворе осталось 0,02448 – 0,0146 = 0,00988 (моль), или 0,00988 ∙ 169,9 = 1,679 г AgNO3. 1 балл

М(NaCl∙KCl) = 133,0 г/моль. В навеске содержится 0,0073 моль, или 0,0073∙ 133 = 0,9709 (г), сильвинита. Масса раствора сильвинита 25,9709 г. Масса конечного раствора равна: 25,9709 + 50∙ 1,04 – 2, 092 = 75,887 (г). 1 балл

Массовая доля нитрата серебра равна 1,679 : 75,887 = 0,0221, или 2,21 %.

1 балл

**Всего: 12 баллов**