|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ  Государственное бюджетное учреждение  дополнительного образования Краснодарского края  «ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОДАРЕННОСТИ»  350000 г. Краснодар,  ул. Красная, 76  тел. 259-84-01  E-mail: cdodd@mail.ru |  | **Всероссийская олимпиада школьников**  **по химии**  **2016-2017 учебный год**  **Муниципальный этап**  **10 классы, ответы** Председатель предметно-методической комиссии: Фалина И.В., к.х.н., доцент |

**Задача 1 (8 баллов)**

1). Определяем общее кол-во моль газов в исходной смеси

n(∑) = 22,4(л)/22,4(л/моль) = 1 (моль). При пропускании смеси через известковую воду протекает следующая реакция (углеводороды с известкой водой не реагируют):

Ca(OH)2 + CO2→CaCO3↓ *1 балл*

Таким образом, исходя из кол-ва выпавшего осадка, можно найти количество углекислого газа в исходной смеси: n(CO2)=n(CaCO3)=20(г)/100 (г/моль) = 0,2 моль *1 балл*

2). При пропускании оставшейся смеси трех газов через бромную воду протекают следующие реакции (метан с бромной водой не реагирует):

H2C=CH2 + Br2 → CH2Br-CH2Br *1 балл*

HC≡CH + 2Br2 → CHBr2-CHBr2 *1 балл*

Соответственно, масса, на которую увеличилась масса склянки с водой - это суммарный вес этилена и ацетилена: m(C2H2+C2H4) = 16,6 (г)

3). Таким образом, на последнем этапе в смеси остается только метан, который сгорает по следующему уравнению реакции:

CH4 + 2O2 → CO2 + 2H2O *1 балл*

Исходя из массы выпавшего осадка, аналогично п 1. определяем количество метана в смеси: n(CH4) = n(CO2)=n(CaCO3)=20 (г) / 100 (г/моль) = 0,2 моль *1 балл*

4). Найдем общее количество этилена и ацетилена в смеси:

n(C2H2+C2H4) = n(∑) - n(CO2) -n(CH4) = 1 - 0,2 - 0,2 = 0,6 моль

Поскольку общая масса этилена и ацетилена нам известна, составляем уравнение для определения их количества:

m(C2H2+C2H4) = n(C2H2)\*М(C2H2) + n(C2H4)\*М(C2H4)

n(C2H2) + n(C2H4) = 0,6 (моль); соотв. n(C2H2) = 0,6 - n(C2H4), тогда

m(C2H2+C2H4) = [0,6- n(C2H4)]\*М(C2H2) + n(C2H4)\*М(C2H4); подставляем числа:

16,6 = [0,6- n(C2H4)]\*26 + n(C2H4)\*28, откуда

количество этилена n(C2H4) = 0,5 (моль); *1 балл*

соответственно количество ацетилена n(C2H2) = 0,1 (моль) *1 балл*

Ответ: метана - 0,2 моль (4,48 л);

углекислого газа - 0,2 моль (4,48 л);

этилена - 0,5 моль (11,2 л);

ацетилена - 0,1 моль (2,24 л).

**Задача 2 (8 баллов)**

1. Так как в условиях задачи сказано, что при растворении в воде кислородного соединения B элемента X образуется щелочь, то элемент X – это щелочной металл (щелочно-земельный металл не может быть, так как он не образует озониды). Определим, о каком элементе идет речь:

Х2O + H2O → 2ХOH;

2ХOH + H2SO4 → X2SO4 + 2H2O;

ν(H2SO4) = 0,03 л ⋅ 0,1 моль/л = 0,003 моль;

ν(Х2O) = 2 ⋅ ν(ХOH) = ν(H2SO4) = 0,003 моль

M(Х2O) = 0,186 г / 0,003 моль = 62 г/моль.

Так как при взаимодействии вещества B с водой образуется только щелочь, то вещество B – оксид X2O. Тогда A(X) = (62 – 16)/2 = 23 г/моль, а элемент X – это натрий.

*(1 балл)*

2. Определим формулы остальных соединений:

Вещество A:

ν(Na) : ν(O) = 59/23 : 41/16 = 2,57 : 2,56 = 1 :1.

Так как соединения NaO не существует, то это пероксид натрия Na2O2, образующийся при сгорании кислорода на воздухе.

*(0,5 балла)*

Вещество B:

ν(Na) : ν(O) = 74,2/23 : 25,8/16 = 3,23 : 1,61 = 2 :1.

Вещество B оксид натрия Na2O.

*(0,5 балла)*

Вещество С:

ν(Na) : ν(O) = 41,8/23 : 58,2/16 = 1,82 : 3,64 = 1 :2.

Вещество C надпероксид натрия NaO2.

*(0,5 балла)*

Вещество D:

ν(Na) : ν(O) = 32,4/23 : 67,6/16 = 1,41 : 4,23 = 1 :3.

Вещество D озонид (от названия аллотропной модификации кислорода – озон) натрия NaO3.

*(0,5 балла)*

3. Реакции:

Na + O2 → Na2O2; *(1 балл)*

2Na2O2 → 2Na2O + O2; *(1 балл)*

4NaO2 + 2CO2 → 2Na2CO3 + 3O2; *(1 балл)*

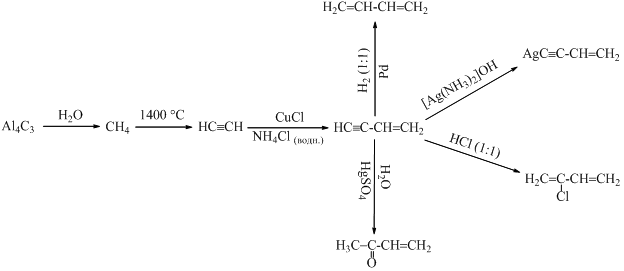
Na2O + H2O → 2NaOH; *(1 балл)*

2NaOH + H2SO4 → Na2SO4 + 2H2O; *(1 балл)*

**Задача 3 (7 баллов)**

**Задача 3 (7 баллов)**

За определение структуры соединений **А**-**Ж** - *по 1 баллу за каждое соединение*.



**Задача 4 (7 баллов)**

. С2H2 + 5/2 O2 = 2 CO2 + H2O *(0,5 балла)*

C6H6 + 15/2 O2 = 6 CO2 + 3 H2O *(0,5 балла)*

3 С2H2  = C6H6 (600-800оС; 400оС + активир. уголь; 60-70оС (С6H5)3P·Ni(CO)2) (0,5 балла+0,5 балла за указание катализатора)

2. ΔН0298, р-и = ΔН0298,г(C6H6) – 3 ΔН0298,г(С2H2) = 597,3 кДж/моль *(2 балла)*

Тепловой эффект реакции не зависит от использования катализатора. Катализатор только увеличивает скорость протекания реакции благодаря снижению энергии ее активации. *(1 балл)*

3. Расчет давления в реакционной смеси:

Т.к. Kp298 = 2.19\*1087 , реакция идет до конца с полным превращением ацетилена в бензол.

1/3 ν (С2H2) = ν (C6H6) = 0,1 моль

По уравнению состояния идеального газа pV=nRT,

p = nRT/V = 0,1моль ∙8,314Дж моль-1К-1∙873К/0,002 м3 = 362,9 кПа = 3,6 атм.

*(2 балла)*

**Задача 5 (экспериментальная, 13 баллов)**

1. Составим таблицу взаимодействия

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | NaHCO3 | CaCO3 | Na2CO3 | NaCl |
| H2O | р-ся | не р-ся | р-ся | р-ся |
| фенолфталеин | бесцв | - | малиновый | бесцв |
| кислота | газ | газ | газ | - |

2. Первым этапом проверим растворимость солей в воде, для этого нальем в каждую пробирку воды. В пробирке с карбонатом кальция растворения наблюдаться не будет.

3. Отольем небольшое количество трех растворов солей в другие пробирки и добавим в каждую по капле фенолфталеина. В пробирке с карбонатом натрия будет наблюдаться малиновое окрашивание вследствие гидролиза:

Na2CO3 + H2O → NaHCO3 + NaOH

4. К оставшимся неопределенными растворам солей добавим раствор кислоты, при этом в пробирке с гидрокарбонатом натрия будет наблюдаться выделение газа:

NaHCO3 + HCl → NaCl + H2O + CO2↑

5. В оставшейся пробирке – хлорид натрия.

6. Карбонат кальция и карбонат натрия как в твердом виде, так и в растворе также могут реагировать с кислотой

Na2CO3 + 2HCl → 2NaCl + H2O + CO2↑

CaCO3 + 2HCl → CaCl2 + H2O + CO2↑

7. В случае гидрокарбоната натрия диссоциация преобладает над гидролизом:

NaHCO3 ↔ Na+ + H+ + CO32-

Возможно также написание реакции диссоциации хлорида натрия:

NaCl ↔ Na+ + Cl-

*Критерии оценивания:* За каждое правильно определенное вещество по 2,5 балла.

За каждое уравнение по 1 баллу.

**Максимальный балл – 43.**