**Решение расчетных задач**

Тема: Расчеты по химическим формулам

**Задача №1**. Определить массу бертолетовой соли, необходимой для получения 2,5 моль кислорода.

Дано: Решение:

n(O2) = 2,5 моль M(KClO3)= 39+35,5+16\*3=122,5 г/моль.

m(KClO3)=? 1) Расчет по уравнению реакции

t

2KClO3 2KCl + 3O2

2моль 3 моль

По уравнению: 2 моль:2 моль

По условию: х моль:2,5 моль

2моль 3 моль 2 моль\* 2,5 моль

х моль = 2,5 моль, х= 3 моль = 1,7 моль

m(KClO3)

n(KClO3) = M (KclO3) ; m(KClO3)=n(KClO3)\*M (KclO3)=

= 1,7 моль\*122,5 г/моль= 208,3 г.

Ответ: m(KClO3)=208,3 г.

**Задача №2.** Какое количество вещества меди образуется при восстановлении водородом 16 г оксида меди (Ⅱ)

Дано: Решение:

m(CuO)= 16г 1) определить количество данного вещества

n(Cu)=? m(CuO) 16 г

n(CuО) = М(CuO) = 80 г/моль = 0,2 моль

М(CuO)= 64+16=80 г/моль

2) расчет по уравнению реакции

t

CuO+H2 → Cu+ H2O

по уравнению: 1 моль (CuO) : 1 моль (Cu)

по условию: 0,2 моль (CuO) : х моль (Cu)

0,2 моль\*1 моль

х= 1 моль = 0,2 моль

Ответ: n(Cu) = 0,2 моль.

Тема: Расчеты по уравнениям химической реакции.

**Задача №1**. В тигле сожгли порошок магния, в результате реакции масса тигля уыеличилась на 0,4 г. Сколько граммов оксида магния образовалось в результате реакции? Сколько граммов магния подверглось окислению?

Дано: Решение:

∆m =0,4 г 2 Mg+ O2 = 2 MgO

m(MgO)=? Из уравнения видно, что изменение массы магния происходит за счет его

m(Mg) - ? соединения с кислородом. Поэтому ∆m = m(O2) = 0,4 г.

1 способ: у г 0,4 г х г

2 Mg+ O2 = 2 MgO

2 моль 1 моль 2 моль

M(Mg) = 24 г/моль M(O2)=32 г/моль M(MgO)=24+16=40 г/моль

m(Mg)=n\*M =48 г m(O2)=32 г m(MgO)=n\*M=80 г

у г 0,4 г х г

48 г = 32 г = 80 г

у=0,6 г; х = 1 г или х=0,6+0,4=1 г.

2 способ: 2 Mg+ O2 = 2 MgO

2 моль 1 моль 2 моль

M(Mg) = 24 г/моль

n(O2)= m:M = 0,4г : 32 г/моль = 0,0125 моль

n(Mg)=n(MgO)=0,025 моль

M(MgO)=24+16=40 г/моль

m(MgO)=n\*M=0,025 моль\*40 г/моль= 1г

m(Mg)=0,025 моль\*24 г/моль=0,6г

Ответ: m(MgO)=1г, m(Mg)= 0,6г

Тема: Закон Авогадро и следствия из него. Количество вещества, молярный объем.

**Задача№1** Плотность по водороду пропан-бутановой смеси равна 23,5. Чему равен состав смеси (% объемн.) пропана и бутана?

Дано: Решение:

D(H2)(C3H8+C4H10)=23,5 1) M(смеси)=DH2 (смеси)\*M(H2) = 23,5 \* 2г/моль=47 г/моль

φ (C3H8) -? 2) Пусть n(C3H8) = x моль, тогда n(C4H10) = (1-х) моль

φ (C4H10) -? 3) Составляем уравнение:

М(C3H8) \* n(C3H8) + М(C4H10) \* n(C4H10) = M(смеси)

44\*х+58\*(1-х)=47 => х = 0,786 => n(C3H8) = 0,786 моль

n(C4H10) = 1-0,786=0,214 моль

4) Согласно следствию из закона Авогадро, отношение объемов

двух газов равно отношению их количеств веществ, поэтому:

V(газа) / V(смеси) = n(газа) / n(смеси) => φ (C3H8)= n(C3H8) /

n(C3H8)=0,786/1=0,786, или 78,6%

φ (C4H10)=1-φ (C3H8)=1-0,786=0,214, или 21,4%

Ответ: φ (C3H8)=78,6%, φ (C4H10)=21,4%

**Задача№2.** Вычислить объем водорода, необходимый для синтеза аммиака, если в реакцию вступает 89,6 л азота.

Дано: Решение:

V (N2)=89,6 л 1. определить количество данного вещества

V(H2) = ? Vm=22,4 л/моль 89,6x

n(N2)=V (N2): Vm= 22,4х/моль = 4 моль

2. расчет по уравнению реакции:

N2 + 3H2 →← 2 NH3

по уравнению: 1 моль:3 моль

по условию: 4 моль:х моль

1 моль:4 моль=3 моль:х моль

х(H2)=12 моль

V(H2) = n(N2)\* Vm=12моль\*22,4 л/моль=268,8 л

Ответ: V(H2)= 268,8 л.

Тема: Расчеты по уравнениям реакции, если реагенты содержат примеси, если известен выход одного из продуктов реакции. Расчеты по термохимическим уравнениям.

**Задача№1** Определите количество вещества оксида углерода (IV), образовавшегося при разложении известняка массой 512,8 г. Массовая доля примесий в известняке составляет 22%.

Дано: Решение:

m(известн.)=512,8г m(известн.)=m(CaCO3,пр)=512 г

Ѡ(пр.)=22%=0,22 Ѡ(пр.)=m(прим) : m(CaCO3,пр), откуда

n(CO2) = ? m(прим)=Ѡ(пр.)\*m(CaCO3,пр)=0,22\*512,8 г=112,8 г

m(CaCO3) = m(CaCO3,прим) -m(прим)=512,8-112,8=400г

n(CaCO3) = m(CaCO3) : M(CaCO3) = 400г : 100 г/моль=4 моль

M(CaCO3) = 40+12+16\*3=100г/моль

Расчет по уравнению реакции

t

CaCO3 → CaO+CO2

по уравнению: 1 моль(CaCO3):1 моль(CO2)

по условию: 4 моль:х моль

1 моль:4 моль=1 моль:х моль

х(CO2)=4 моль

Ответ: n(CO2)=4 моль

**Задача№2.** Определить массу нитробензола, вступившего в реакцию с водородом, если в результате получили 116,5 г анилина. Выход продукта составляет 80% от теоретически возможного.

Дано: Решение:

mпр (С6H5NH2)=116,5 г 1. определим теоретическую массу анилина.

W(С6H5NH2)=80%=0,8 W(С6H5NH2)=mпр (С6H5NH2) : mтеор(С6H5NH2)

m(C6H5NO2)-? mтеор(С6H5NH2)=mпр (С6H5NH2) : W(С6H5NH2)=116,5г:0,8=145,6г

* n(С6H5NH2)= mтеор(С6H5NH2):М(С6H5NH2)=145,6г:93г/моль=1,6 моль

М(С6H5NH2)=12\*6+5+14+2=93г/моль

kat

3 C6H5NO2 + 3H2 → С6H5NH2 +2H2O

по уравнению: 1 моль(C6H5NO2):1 моль(С6H5NH2)

по условию: х:1,6 моль

1 моль:х=1 моль:1,6 моль

х=1,6 моль. n(С6H5NO2)=1,6 моль

* n(С6H5NO2)=m(C6H5NO2):М(С6H5NО2)

М(С6H5NО2)=12\*6+5+14+16\*2=123г/моль

m(C6H5NO2)=n(С6H5NO2)\*М(С6H5NО2)=1,6 \* 123 = 196,8г

Ответ: m(C6H5NO2)=196,8г.

**Задача№3.** Определить объем газа, выделившийся при обжиге 312,5г известняка, содержащего 20% примесей.

Дано: Решение:

m(известн.)= 1. определить m(прим.)

= m(CaCO3,пр) =312,5г Ѡ(прим.)=m(прим.):m(CaCO3,пр)=

Ѡ(прим.)=20% = 0,2 m(прим.)=m(CaCO3,пр)\* Ѡ(прим.)

V(газа)=V(CO2) = ? m(прим.)=312,5г\*0,2=62,5г

m(CaCO3) =m(CaCO3,пр)-m(прим.)=312,5г-62,5г=250г

n (CaCO3)= m(CaCO3):M(CaCO3)

M(CaCO3)= 40+12+16\*3=100г/моль

n (CaCO3)= 250г:100г/моль=2,5 моль

V(CO2) по уравнению: t

CaCO3 → CaO+CO2

1 моль 1 моль

по условию: 2,5 моль х

n(CO2)=2,5 моль V(CO2)= n(CO2)\* Vm, Vm=22,4л/моль

V(CO2)=2,5 моль\*22,4 л/моль=56л

Ответ:V(CO2)=56л

**Задача№4.** Определить тепловой эффект реакции образования воды, если при взаимодействии 112 л водорода (н.у.) выделилось 1430 кДж теплоты.

Дано: Решение

V(H2) = 112 л n(H2) = V(H2):Vm, Vm=22,4 л/моль

Ԛ=1430 кДж n(H2)=112 л:22,4 л/моль=5 моль

Ԛ=? 2H2 +O2  →2H2O+Ԛ

по уравнению: 2 моль Ԛ кДж

по условию: 5 моль 1430 кДж

2 моль :5 моль =Ԛ:1430 кДж

Ԛ=572 кДж

Ответ Ԛ=572 кДж

Контроль знанй и умений.

**Задача:** Определите массовую долю примеси речного песка в порошке мела (CaCO3), если в результате обработки 2 г загрязненного мела избытком азотной кислоты образовалось 224 мл углекислого газа(н.у.)

Дано: Решение

m(CaCO3,пр)=2г 0,01моль 0,01моль

V(CO2)=224 мл=0,224л CaCO3 + 2HNO3=Ca(NO3)2 + H2O + CO2

Ѡ(прим.)(%) =? 1 моль 1 моль

n(CO2)=V:Vm=0,224л:22,4л/моль=0,01 моль=n(CaCO3)

M(CaCO3)=100г/моль

m(CaCO3)=n\*M=0,01\*100г=1г

m(прим.)=2-1=1г

Ѡ(прим.)= m(прим.):m(CaCO3,пр)=0,5

Ѡ(прим.) (%) =50%

Ответ Ѡ(прим.)(%) =50%

Тема: Способы выражения концентрации раствора. Задачи на приготовление растворов.

**Задача№1.** В 212,4мл 12%-ного раствора едкого натра (ρ =1,13 г/мл) опустили 23 г натрия. Найти массовую долю щелочи в полученном растворе после окончании реакции.

Дано: Решение

Vр-ра (NaOH)=212,4мл 2Na + 2H2O=2NaOH + H2

Ѡ1 (NaOH)=12% mр-ра = V\*ρ = 212,4мл\*1,13 г/мл=240г

m(Na)=23 г m1  (NaOH)= Ѡ1\* mр-ра =0,12\*240г=28,8г

ρ(NaOH) =1,13 г/мл n(Na)=m:M=23г:23г/моль=1 моль

Ѡ2 (NaOH)-? n(Na)=n(NaOH)=1 моль

m(NaOH)=n\*M=40г

mобщ (NaOH)= m1+m2 =28,8г+49г=68,8г

n(H2) : n(Na) = 1:2 = n(H2)=0,5моль

m2р-ра =m1 р-ра+m(Na) - m(H2)=240г+23г-1г=262г

Ѡ2 (NaOH) = mобщ (NaOH): m2р-ра=68,8г:262г=0,2626, 26,26%

Ответ Ѡ2 (NaOH)=26,26%

**Задача№2** Чтобы получить 8%-ный раствор, в 820 г 5%-ного раствора сернистой кислоты нужно растворить сернистый газ(н.у.). Найти объем сернистого газа

Дано: Решение

Ѡ1 (H2SO3)=5% SO2+H2O=H2SO3

Ѡ2 (H2SO3) =8% m(H2SO3)=Ѡ\*m(р-ра)=0,05\*820г=41г

m1 р-ра= 820г Масса добавленного сернистого газа равна х г, тогда

V(SO2)=? n(SO2)=m:M=x:64(моль)

n(SO2)=n(H2SO3)= x:64

m(H2SO3)=n\*M=(x:64)\*82=1,28x

41+1,28х

820+х г

Ѡ =m(H2SO3):m(р-ра)

0,8=(41+1,28х):(820+х)=> x=20,5г

V(SO2)=m\*Vm:M=20,5г\*22,4л/моль:64 г моль=7,17л

Ответ V(SO2)=7,17л

**Задача№3** Сколько (г) английской соли MgSO4\*7H2O необходимо добавить к 225 г 12% ного раствора сульфата магния, чтобы получить в итоге 30% расвор MgSO4 ?

Дано: Решение

mp (MgSO4)=225г mp 2 = mp + ∆m2 (MgSO4\*7H2O)

Ѡ(MgSO4)=0,12 mв 2 = mв + ∆m1(MgSO4)

Ѡ2 (MgSO4)=0,3 n(MgSO4)= n(MgSO4\*7H2O)= х моль

∆m (MgSO4\*7H2O)-? m(MgSO4)=mp \* Ѡ=225г\*0,12 =27г

Ѡ2 = mв 2 : mp 2 ; 0,3=27г+120\*х:225г+246\*х

х=0,877 моль

∆ m= 246x=246\*0,877=215,65г

Ответ ∆ m= 215,65г

Проверочная работа

**Задача№1** Сколько мл воды нужно добавить к 60 мл 10% ного раствора гидроксида натрия, чтобы получить 4%ный раствор?

Дано: Решение

V(р-ра NaON) =60 мл 1.m(р-ра) =ρ(р-ра) \* V(р-ра) =1,109г/мл\*60мл==66,54г

ρ(р-ра NaON)=1,109 г/мл 2. m(NaOH)=Ѡ1\*m(р-ра NaON)= 0,1\*66,54г=6,654г

Ѡ1 (NaOH)=10% или 0,1 3. m2 (р-ра NaON)=m(NaOH):Ѡ2=6,654г:0,04=166,35г

Ѡ2 (NaOH)=4% или 0,04 4. m(H2O)=166,35г-66,7г=99,61г

V(H2O)-? 5. V(H2O)= m:ρ=99,61мл

Ответ V(H2O)=99,61мл

Тема: Вывод химических формул веществ различными способами.

**Задача№1** Образец оксида железа массой 48г восстановили водородом до металла. Объем водорода, израсходованный на восстановление, равен 20,16 л(н.у.). Найти формулу исходного оксида.

Дано: Решение

m(окс)=48г FexOy+yH2=xFe+yH2O

V(H2)=20,16 л n(H2)=V(H2):Vm=20,16 л:22,4 л/моль=0,9 моль

формула оксида-? n(H2)= n(O)=0,9 моль

m (O)= n(O)\*M(O)=0,9моль\*16г/моль=14,4г

m(Fe)=m( FexOy) - m (O)= 48г-14,4г=33,6г

n(Fe)= m(Fe):M(Fe)=33,6г:50 г/моль=0,6 моль

х:у= n(Fe):n(O)=0,6 моль:0,9моль=1:1,5=2:3

Fe2О3

Ответ Fe2О3

**Задача№2**.При сжигании 6,9 г газа, плотность которого (н.у) 2,054г/л, получено 13,2 г оксида углерода (IV ) и 8,1 г воды. Найдите формулу вещества.

Дано: Решение y

m(газа)=6,9г СxHyOz+O2 =xCO2+ 2 H2O

ρ(газа)=2,054г/л n(CO2)=m(CO2):M(CO2)=13,2г:44г/моль=0,3 моль

m(CO2)=13,2 г n(C)= n(CO2)=0,3 моль

m(H2O)=8,1г m(C)= n(C)\*M(C)=0,3моль\*12г/моль=3,6г

формула? n(H2O)= m(H2O):M(H2O)=8,1г:18г/моль=0,45моль

n(H)=2n(H2O)=2\*0,45 моль=0,9 моль

m(H)= n(H)\*M(H)= 0,9 моль\* 1 г/моль=0,9 г

m(O)=m(СxHyOz)- m(С)-m(H)= 6,9г-3,6г-0,9=2,4г

n(O)= m(O):M(O)=2,4г:16г/моль=0,15 моль

x:y:z=n(С): n(H):n(O)=0,3:0,9:0,15=2:6:1 С2H6O

Найдем молекулярную формулу соединения

М(С2H6O)=Vm\*ρ(С2H6O)=22,4 л/моль\*2,054г/л=46г/моль

Этой формуле соответствует два вещества: этиловый спирт (CH3CH3OH) и диметиловый эфир(СH3OCH3). Учитывая, что исходное вещество при н.у. Является газом, его структурная формула СH3OCH3 — диметиловый эфир

Ответ СH3OCH3

**Задача№3**. При горении 24,0 г некоторого органического вещества образовалось 28,8 г воды и 26,88 л(н.у) углекислого газа. Определите молекулярную формулу органического вещества.

Дано: Решение

СxHyOz n(H2O)=m(H2O):M(H2O)=28,8г:18г/моль=1,6 моль

m(H2O)=28,8г M(H2O)=1\*2+16=18г/моль

V(CO2)=26,88г n(CO2)=V(CO2):Vm=26,88г:22,4л/моль=1,2моль

m(СxHyOz)=24г n(H)=2n(H2O)=2\*1,6=3,2моль

x,y,z-? n(C)= n(CO2)=1,2 моль

m(C)= n(C)\*M(C)=1,2моль\*12г/моль=14,4г

m(H)= n(H)\*M(H)=3,2моль\*1г/моль=3,2г

m(O)=m(СxHyOz)- m(С)-m(H)=24,0-14,4-3,2=6,4г

n(O)= m(O):M(O)=6,4г:16г/моль=0,4 моль

x:y:z=n(С): n(H):n(O)=1,2:3,2:0,4

x:y:z=1,2:0,4:3,2:0,4:0,4:0,4=3:8:1 C3H8O

Ответ C3H8O

Тема: Вычисление количественного состава смесей

**Задача№1** При сгорании смеси метана и бутана образуется 47,04л (н.у) углекислого газа и 54 г воды. Вычислить массу смеси.

Дано: Решение

V(CO2)=47,04 л 1) CH4+2O2=CO2+2H2O

m(H2O)=54г 2) 2C4H10+13O2=8CO2+10H2O

m(смеси)=? n(CO2)=V(CO2):Vm=47,07л:22,4л/моль=2,1моль

n(H2O)=V(H2O):M(H2O)=54г:18г/моль=3 моль

Пусть n(CO2)1 -х моль

n(CO2)2 - (2,1-х) моль

n(H2O) 1 = 2\* n(CO2)1 = 2х моль

n(H2O) 2 =5/4(CO2)2 = (2,1-х)\*5/4моль

2х+(2,1-х)\*5/4=3

х=0,5 моль

n(CH4) =n(CO2)=0,5 моль

m(CH4) =0,5 моль\*16г/моль=8г

n(C4H10)= n(CO2)2:4 = (2,1-5):4= 0,4 моль

m(C4H10)=n(C4H10)\*M(C4H10)=0,4 моль\*58г/моль=23,2г

m(смеси)=m(CH4)+ m(C4H10)=8г+23,2г=31,2г

Ответ m(смеси)=31,2г

**Задача№2**. Смесь метана и хлора объемом 21,28л (н.у) облучали рассеяным светом, при этом произошло исчерпывающие хлорирование метана, и объем газообразных продуктов по окончании реакции уменьшился на 3,36л (н.у). Вычислить массовую долю метана в исходной смеси.

Дано: Решение

V(смеси)=21,28л CH4(г) +4 Сl2(г) → Сl4(ж) + 4HСl(г)

V(прод)=3,36л V(смеси)=V(CH4)+ V(Сl2); а V(Сl2)=V(HСl)

V(CH4)=3,36л, V(Сl2)=V(смеси)-V(CH4)=

=21,28л-3,36л17,92л

Ѡ(CH4)-? n(CH4)= V(CH4):Vm=3,36л:22,4л/моль=0,15 моль

m(CH4)= n(CH4):M (CH4)= 0,15 моль\*16г/моль=2,4г

n(Сl2)= V(Сl2):Vm=17,92л:22,4л/моль=0,8моль

m(Сl2)= n(Сl2):M(Сl2)=0,8моль\*71г/моль=56,8г.

m(смеси)= m(CH4)+m(Сl2)=2,4г+56,8г=59,2г

Ѡ(CH4)= m(CH4) : m(смеси)\*100%=2,4г:59,2г\*100%=4%

Ответ:= Ѡ(CH4)=4%

Зачетный урок.

**Задача№1**. Для обработки 6г смеси меди и магния до прекращения выделения газа потребовалось 139,5 мл 10%ного раствора соляной кислоты с плотностью 1,047 г/мл. Определить массы металлов в смеси и их массовые доли.

Дано: Решение

m(Cu,Mg)=6г Cu+ HСl≠

V(р-ра Hcl) =139,5 мл 0,2 моль 0,4 моль

Ѡ(HCl)=10% Mg + 2 HСl = MgCl2 + H2

ρ (р-ра Hcl) =1,047 г/мл 1 моль 2 моль

m(Cu)=?

m(Mg)=? n(HCl)= Ѡ\*V(р-ра) \* ρ / M(HCl), M(HCl)=36,5г/моль

Ѡ(Cu)=? n(HCl)=0,1\*139,5 мл\*1,047г/моль:36,5г/моль=0,4 моль

Ѡ(Mg)=? n(Mg)=0,2 моль

М(Mg)=24г/моль

m(Mg) = n \*М = 0,2 моль\*24г/моль=4,8г

m(Cu)=6-4,8=1,2г

Ѡ(Mg) = m(Mg): m(смеси)=4,8:6=0,8 или 80%

Ѡ(Cu) =1-0,8=0,2 или 20%

Ответ m(Mg) =4,8г m(Cu)=1,2г Ѡ(Mg) =80% Ѡ(Cu) =20%