**КРИТЕРИИ ПРОВЕРКИ И ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ С РАЗВЁРНУТЫМ ОТВЕТОМ ЧАСТИ 3**

За выполнение заданий ставится: С1, C5 – от 0 до 3 баллов; С2, С4 – от 0 до 4 баллов; С3 – от 0 до 5 баллов.

**ВАРИАНТ 805**

**С1.** Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции

KMnO4 + … + H2SO4 → MnSO4 + S + … + H2O

Определите окислитель и восстановитель.

**Элементы ответа:**

1) Составлен электронный баланс:

5 | S−2 − 2ē → S0

2 | Mn+7  + 5ē → Mn+2

2) Расставлены коэффициенты в уравнении реакции

2KMnO4 + 5 H2S + 3H2SO4 → 2MnSO4 + 5S + K2SO4 + 8H2O

3) Указано, что сера в степени окисления – 2 (или сероводород за счёт серы в степени окисления – 2) является восстановителем, а марганец в степени окисления +7 – окислителем.

**C2**. Даны вещества: cульфат марганца (II), перманганат натрия, гидроксид натрия и оксид фосфора

(V).

Напишите уравнения **четырёх** возможных реакций между всеми предложенными

веществами, не повторяя пары реагентов.

**Элементы ответа:**

Записаны уравнения четырёх возможных реакций между указанными веществами:

1) 2NaMnO4 + 3MnSO4 + 2 H2O = 5 MnO2 + Na2SO4 + 2H2SO4

2) MnSO4 + 2NaOH = Mn(OH)2 + Na2SO4

3) 4 NaMnO4 + 4NaOH = 4Na2MnO4 + O2 +2 H2O

4) 6NaOH + P2O5 = 2Na3PO4 + 3 H2O

**С3**. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие

превращения:

циклопропан → 1-бромпропан Na Х1 Pt, 300⁰C Х2 → толуол  KMnO4, H2SO4, t⁰ X3

**Элементы ответа:**

1) C3H6 + HBr  t⁰  CH3CH2CH2Br

2) 2CH3CH2CH2Br + 2Na → C6H14 + 2NaBr

3) C6H14 Pt, 300 ⁰C C6H6 + 4H2

4) C6H6 + CH3Cl AlCl3 C6H5CH3 + HCl

5) 5 C6H5CH3 + 6KMnO4 + 9 H2SO4  t⁰ 5 C6H5COOH + 6 MnSO4 + 3 K2SO4 + 14 H2O

**C4**. Магний массой 4,8 г растворили в 200 мл 12%-ного раствора серной кислоты (плотностью

1,05 г/мл). Вычислите массовую долю сульфата магния в конечном растворе.

**Элементы ответа:**

1) Составлено уравнение химической реакции

H2SO4 + Mg → MgSO4  + H2↑

2) Рассчитаны массы веществ, полученных в ходе реакции:

ν(Mg) = ν(MgSO4 ) = ν(H2) = m(Mg) / M(Mg) = 4,8 / 24 = 0,20 моль

ν(H2SO4 )= 1,05 · 200 · 0,12 / 98 = 0,26 моль – в избытке

m(MgSO4 ) = ν(MgSO4 ) · M (MgSO4 ) = 0,2 · 120 = 24 г

m(H2) = ν(H2) · M(H2) = 0,2 · 2 = 0,4 г

3) Рассчитана масса раствора:

m1(p-pa ) = ρ · V(H2SO4 ) = 1,05 · 200 = 210 г

m2(р-ра) = m1(p-pa ) + m (Mg) – m(H2) = 210 + 4,8 – 0,4 = 214,4 г

4) Найдена массовая доля MgSO4 :

ω (MgSO4 ) = m(MgSO4 ) / m2(p-pa )  = 24 / 214,4 = 0,112 или 11,2%

**С5**. При сгорании 1,8 г некоторого первичного амина выделилось 0,448 л (н.у.) азота.

Определите молекулярную формулу этого амина.

**Элементы ответа:**

1) Записана схема реакции горения амина, и найдено количество вещества азота:

CxHyN + O2 → N2 + H2O + CO2

ν(N2) = 0,448 / 22,4 = 0,02 моль

2) Вычислена молярная масса амина:

ν(RNH2) = 2ν(N2) = 0,04 моль

М = m / ν = 1,8 / 0,04 = 45 г/моль

3) Определена молекулярная формула амина:

на радикал R приходится 45 – (14 + 2) = 29, таким радикалом может быть только этил С2Н5

Молекулярная формула амина С2Н5NН2

**ВАРИАНТ 808**

**С1**. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции

Р + HClO3 + … → HCl + …

Определите окислитель и восстановитель.

**Элементы ответа:**

1) Составлен электронный баланс:

6 | Р0 − 5ē → Р+5

5 | Cl+5  + 6ē → Cl−1

2) Расставлены коэффициенты в уравнении реакции

6Р + 5HClO3 + 9 H2O = 5HCl + 6 Н3РО4

3) Указано, что фосфор в степени окисления 0 является восстановителем, а хлор в степени окисления +5 (или хлорноватая кислота за счёт хлора +5) – окислителем.

**C2**. Даны: оксид серы (IV), кислород, хлорная вода, раствор гидроксида калия (горячий).

Напишите уравнения **четырёх** возможных реакций между всеми предложенными

веществами, не повторяя пары реагентов.

**Элементы ответа:**

Написаны четыре уравнения возможных реакций между указанными веществами:

1) 2SO2 + O2 t⁰,кат. 2SO3

2) SO2 + Cl2 + 2 H2O = H2SO4 + 2HCl

3) SO2 + KOH = KHSO3 + H2O

(возможно: SO2 + 2KOH = K2SO3 + H2O)

4) 3Cl2 + 6KOH(гор.)  t⁰  5KCl + KClO3 + 3 H2O

**С3**. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие

превращения:

СН4 → НСНО Н2, кат.  Х1 Na X2  HCl X1 KMnO4, H2SO4, t⁰  X3

**Элементы ответа:**

Написаны уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:

1) СН4 + О2 t⁰,кат. НСНО + H2O

2) НСНО + Н2  кат. СН3ОН

3) 2СН3ОН + 2Na → 2CH3ONa + H2

4) CH3ONa + HCl → CH3OH + NaCl

5) 5CH3OH + 6 KMnO4 + 9 H2SO4  t⁰ 5CO2 + 19 H2O + 6MnSO4 + 3 K2SO4

**C4**. К раствору, полученному при добавлении 4 г гидрида калия к 100 мл воды, прилили 100 мл

39%-ного раствора азотной кислоты (плотностью 1,24 г/мл). Определите массовые доли всех

веществ (включая воду) в конечном растворе.

**Элементы ответа:**

1) Cоставлены уравнения реакций:

КН + H2O = КОН + H2

КОН + HNO3 = KNO3 + H2O

2) Вычислены количества веществ гидроксида калия и азотной кислоты, сделан вывод о том, какое из веществ находится в избытке:

ν (КОН) = ν(H2) = ν(КН) = 4 / 40 = 0,1 моль

ν(HNO3) = (100 · 0,39 · 1,24) / 63 = 0,77 моль – в избытке

3) Вычислена масса раствора и массы составляющих его веществ:

ν(КNO3) = ν(КОН) = 0,1 моль

m(КNO3) = 0,1 · 101 = 10,1 г.

ν(HNO3) = 0,77 – 0,1 = 0,67 моль

m(HNO3) = 0,67 · 63 = 42,21 г.

m(H2) = 0,1 · 2 = 0,2 г.

m(р-ра) = m(КН) + m(H2O) + m(р-ра)( HNO3) – m(H2) = 4 + 100 + 124 – 0,2 = 227,8 г.

4) Определены массовые доли веществ в растворе:

w(HNO3) = 42,21 / 227,8 = 0,185 (18,5%)

w(KNO3) = 10,1 / 227,8 = 0,044 (4,4%)

w(H2O) = 1 – (w(HNO3) + w(KNO3)) = 0,771 (71,1%)

**С5**. При сгорании 0,45 г газообразного органического вещества выделилось 0,448 л (н.у.)

углекислого газа, 0,63 г воды и 0,112 л (н.у.) азота. Плотность исходного газообразного

вещества по азоту равна 1,607. Установите молекулярную формулу этого вещества.

**Элементы ответа:**

1) Определено соотношение атомов углерода, водорода и азота в формуле вещества:

ν (С) = ν (CO2) = 0,448 / 22,4 = 0,02 моль

ν(Н) = 2 ν(H2O) = 2 · 0,63 / 18 = 0,07 моль

ν(N) = 2 ν(N2) = 2 · 0,112 / 22,4 = 0,01 моль

2) Сделан вывод об отсутствии кислорода в веществе:

m(О) = m(о.в.) – (m(С) + m(Н) + m(N)) = 0,45 – (0,24 + 0,07 + 0,14) = 0

3) Определена простейшая формула вещества и сделан вывод о том, что она соответствует истинной молекулярной формуле:

простейшая формула: C2H7N;

из условия М = 1,607 · 28 = 45, что и отвечает формуле C2H7N.