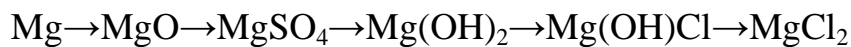


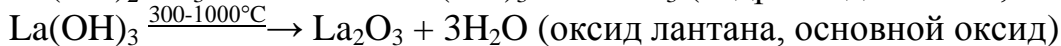
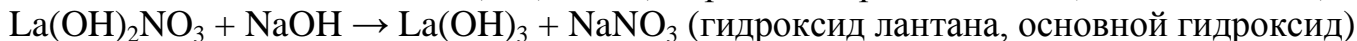
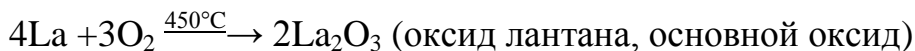
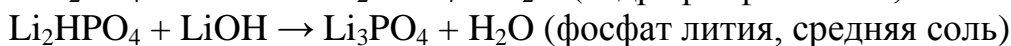
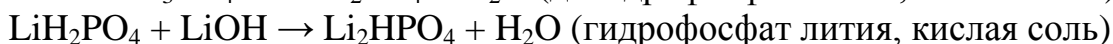
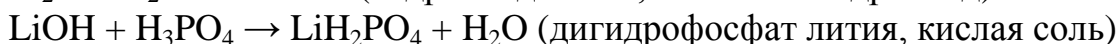
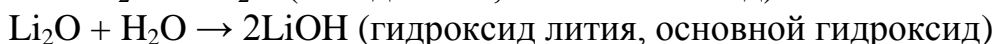
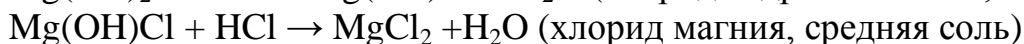
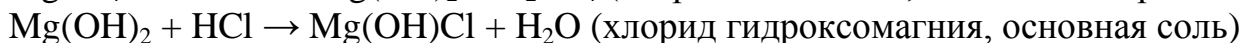
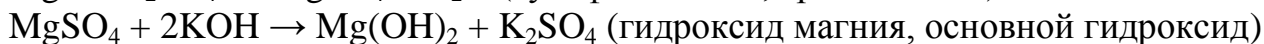
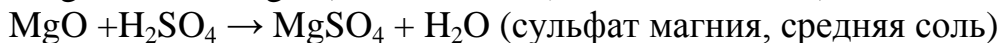
**РЕШЕНИЯ задач олимпиады «БУДУЩЕЕ КУЗБАССА»
по химии**

1. Осуществите превращения:



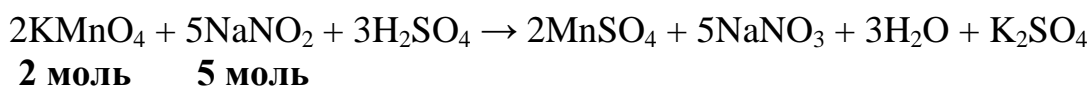
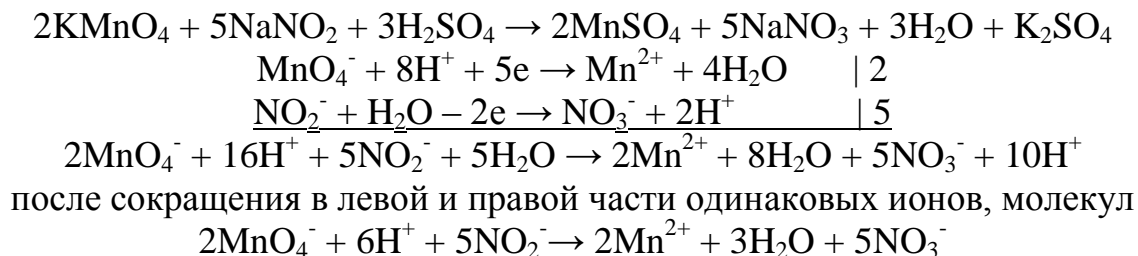
Назовите полученные соединения. К каким классам неорганических веществ они относятся? (9 баллов)

РЕШЕНИЕ:



2. Сколько граммов KMnO_4 требуется для окисления 69 г NaNO_2 до NaNO_3 в кислой среде? (12 баллов)

РЕШЕНИЕ:



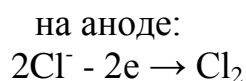
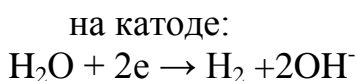
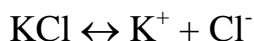
Находим молярную массу $M(\text{KMnO}_4) = 158 \text{ г/моль}$
 $M(\text{NaNO}_2) = 69 \text{ г/моль}$

Находим количество вещества $n(\text{NaNO}_2) = 69 / 69 = 1 \text{ моль}$,
тогда $n(\text{KMnO}_4) = 2 / 5 \text{ моль}$.

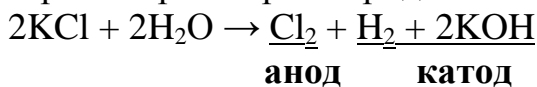
Масса $m(\text{KMnO}_4) = n \cdot M(\text{KMnO}_4) = 2/5 \cdot 158 = 63,2 \text{ г}$

3. При электролизе раствора KCl на катоде выделилось 13,44 л водорода (н.у.). Газ, выделившийся на аноде, был пропущен через горячий раствор KOH. Найдите количества образовавшихся солей. (22 баллов)

РЕШЕНИЕ:



Суммарное уравнение электролиза раствора хлорида калия:

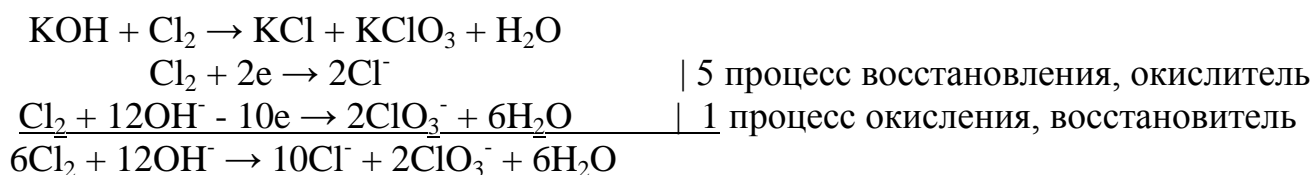


Определим количества веществ водорода и хлора, образовавшихся в результате реакции:

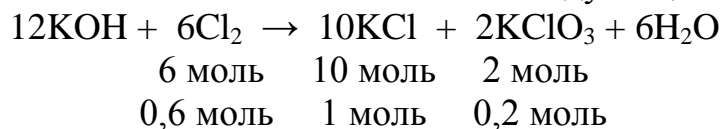
$$n(\text{H}_2) = V/V_M = 13,44 / 22,4 = 0,6 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2) = n(\text{Cl}_2) = 0,6 \text{ моль}$$

При пропускании хлора через горячий раствор гидроксида натрия протекает окислительно-восстановительная реакция:



Полное уравнение окислительно-восстановительной реакции, которая отражает все количественные соотношения между веществами:



масса KCl:

$$m(\text{KCl}) = n(\text{KCl}) \cdot M(\text{KCl}) = 1 \cdot 74,5 = 74,5 \text{ г.}$$

масса KClO₃:

$$m(\text{KClO}_3) = n(\text{KClO}_3) \cdot M(\text{KClO}_3) = 0,2 \cdot 122,5 = 24,5 \text{ г.}$$

4. Можно ли с помощью фенолфталеина обнаружить гидролиз соли в растворах следующих солей:

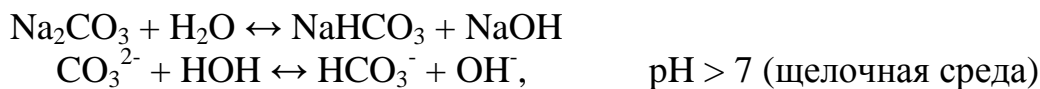


РЕШЕНИЕ:

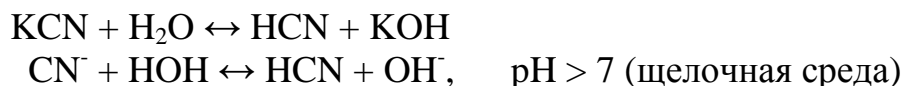
Фенолфталеин в кислой и нейтральной среде бесцветный,
а в щелочной - малиновый



Ответ: МОЖНО



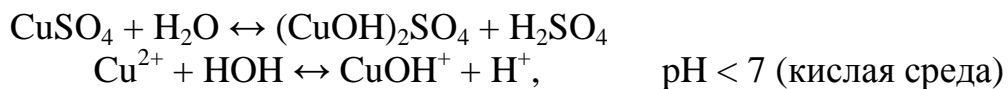
Ответ: МОЖНО



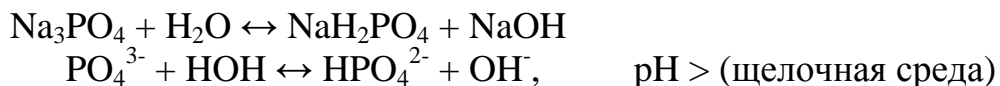
Ответ: МОЖНО



Ответ: МОЖНО



Ответ: НЕЛЬЗЯ



Ответ: МОЖНО

5. После упаривания 5 л 2 М раствора КОН получено 2 л раствора. Сколько миллилитров этого раствора необходимо для нейтрализации 10 мл 4% раствора серной кислоты ($\rho = 1,02$ г/мл)? (18 баллов)

РЕШЕНИЕ:

Определим количество вещества, содержащееся в растворе КОН до упаривания:

$$n(\text{KOH}) = C_m \cdot V$$
$$n(\text{KOH}) = 2 \cdot 5 = 10 \text{ моль.}$$

где C_m – молярная концентрация, моль/л; V – объем раствора, л.

Определим молярную концентрацию, содержащуюся в растворе КОН после упаривания:

$$C_m(\text{KOH}) = n / V$$
$$C_m(\text{KOH}) = 10 / 2 = 5 \text{ моль/л.}$$

Определим массу 4%-го раствора H_2SO_4

$$m = V \cdot \rho = 10 \cdot 1,02 = 10,2 \text{ г.}$$

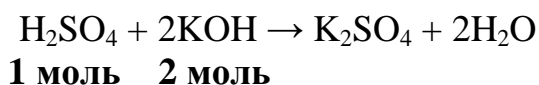
Найдем массу серной кислоты, содержащуюся в 4 %-м растворе

$$\omega = (m_b / m_p) \cdot 100\%$$
$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = (\omega \cdot m_p) / 100 = (4 \cdot 10,2) / 100 = 0,408 \text{ г.}$$

Определим количество вещества серной кислоты, содержащееся в 4 %-м растворе

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = m / M$$
$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,408 / 98 = 0,004 \text{ моль.}$$

Запишем уравнение нейтрализации серной кислоты гидроксидом калия



Согласно стехиометрическим коэффициентам в уравнении реакции для нейтрализации серной кислоты понадобится в 2 раза больше количества вещества гидроксида калия

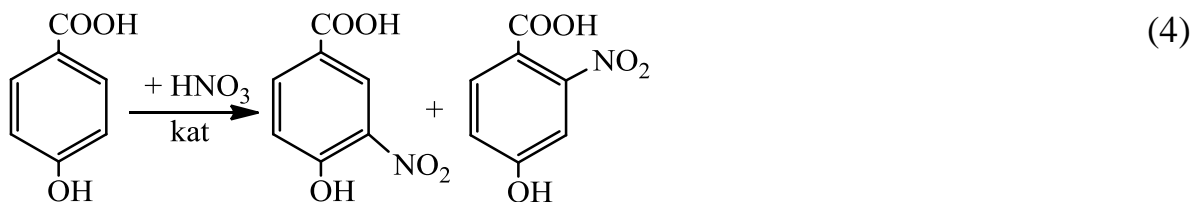
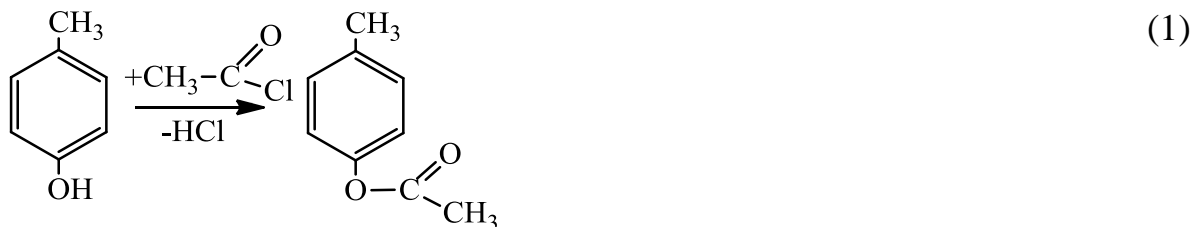
$$n(\text{KOH}) = 2 \cdot n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \cdot 0,004 = 0,008 \text{ моль.}$$

Найдем объем гидроксида калия, который необходим для нейтрализации 10 мл 4 % раствора серной кислоты ($\rho = 1,02$ г/мл). Известно, что молярная концентрация КОН равна 5 моль/л, то есть 5 молей КОН содержится в 1000 мл.

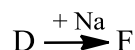
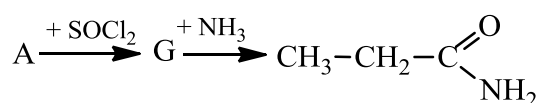
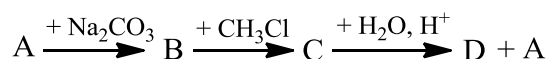
$$V(\text{KOH}) = n / C_m = 0,008 / 5 = 0,0016 \text{ л} = 1,6 \text{ мл.}$$

6. Определите структурную формулу вещества состава C_7H_8O . Известно, что оно реагирует с хлористым ацетилом и раствором гидроксида натрия, а при окислении образует вещество состава $C_7H_6O_3$, при нитровании которого образуются два изомера. Напишите уравнения всех реакций. (9 баллов).

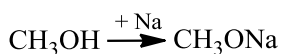
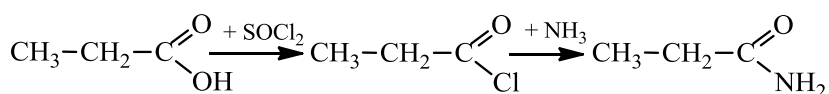
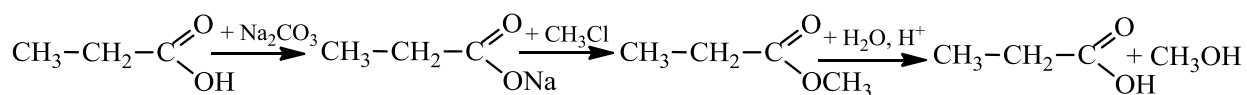
РЕШЕНИЕ:



7. Восстановите схему превращений. Назовите промежуточные вещества и исходное соединение. (15 баллов)

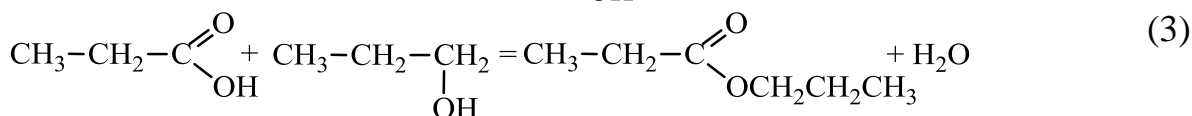
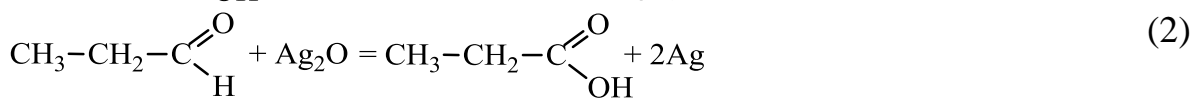
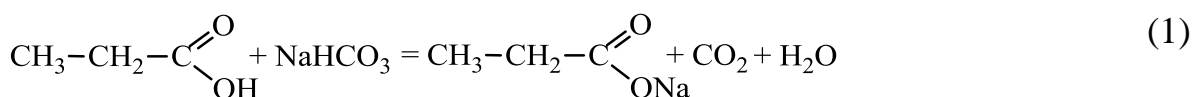


РЕШЕНИЕ:



8. Пропионовая кислота содержит примеси: пропаналь и 1-пропанол. При обработке трех одинаковых порций этой кислоты: а) избытком водного раствора гидрокарбоната натрия образовалось 33,6 л углекислого газа; б) избытком аммиачного раствора оксида серебра выделилось 5,4 г Ag; в) концентрированной серной кислотой при нагревании образовалось 1,74 г пропилпропионата. Определите массовые доли (%) пропаналя и 1-пропанола в пропионовой кислоте. (9 баллов)

РЕШЕНИЕ:



По уравнению (1) определяем массу пропионовой кислоты (m_1). $m_1 = 74 \cdot 33,6 / 22,4 = 111$ г.

По уравнению (2) определяем массу пропаналя (m_2). $m_2 = 58 \cdot 5,4 / 2 \cdot 108 = 1,45$ г.

По уравнению (3) определяем массу пропанола-1 (m_3). $m_3 = 60 \cdot 1,74 / 116 = 0,9$ г.

Суммарная масса смеси составит: $m_{см} = 111 + 1,45 + 0,9 = 113,35$ г.

Массовая доля пропаналя в смеси: $\omega_1 = 1,45 \cdot 100 / 113,35 = 1,28$ %.

Массовая доля пропанола-1 в смеси: $\omega_2 = 0,9 \cdot 100 / 113,35 = 0,8$ %.