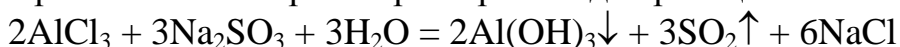


Рекомендации к решению

10-1.

Исходные вещества X и Y – это две соли, которые реагируют между собой в водном растворе с одновременным выделением газа (он улетает при кипячении) и выпадением осадка. Таким образом, описанный опыт может означать случай полного необратимого гидролиза. Он имеет место при сливании растворов солей трехзарядных катионов (алюминий, хром, железо) и анионов слабых двухосновных кислот (угольная, сернистая, сероводородная). Вещество X содержит элементы третьего периода, это хлорид алюминия  $AlCl_3$ , а вещество Y содержит еще и кислород - это сульфит натрия  $Na_2SO_3$

При сливании их растворов происходит реакция



Для полного протекания реакции реагенты должны быть взяты в стехиометрических количествах. Обозначим за x количество вещества хлорида алюминия в растворе, тогда количество вещества сульфита натрия составляет 1,5x. Масса 5%-ного раствора  $AlCl_3$  составляет:

$$m(\text{раствора } AlCl_3) = 133,5x/0,05 = 2670x$$

Масса 3%-ного раствора  $Na_2SO_3$  равна:

$$m(\text{раствора } Na_2SO_3) = 1,5x \cdot 126/0,03 = 6300x.$$

Отношение их масс составит

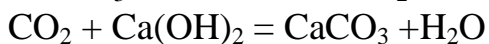
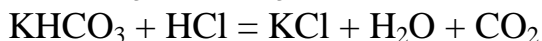
$$m(\text{раствора } AlCl_3) : m(\text{раствора } Na_2SO_3) = 2670x : 6300x = 1 : 2,36.$$

10-2.

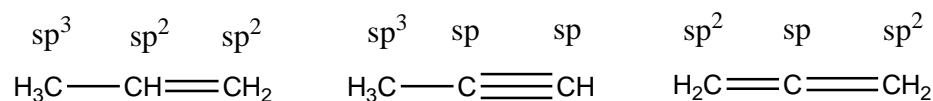
Условиям задачи отвечают углекислый и сернистый газы.

Тогда вещество X – это гидрокарбонат или гидросульфит. Средние соли не подходят, так как они либо не разлагаются при прокаливании (карбонаты щелочных металлов, кроме лития), либо разлагаются, но выделяют такой же объем газа, что и при действии кислоты.

$M(X) = 10 / (2.24 / 22.4) = 100$  г/моль, это молярная масса гидрокарбоната калия:  $KHCO_3$



10-3.



пропен

пропин

пропадиен (аллен)

8σ- и 1π-связь

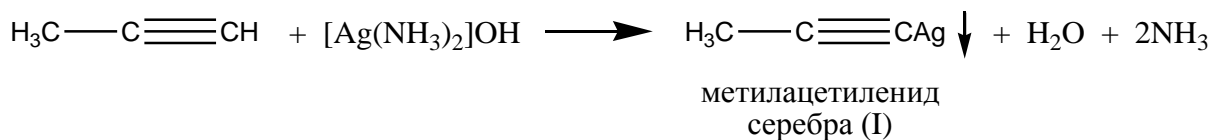
6σ- и 2π-связи

6σ- и 2π-связи

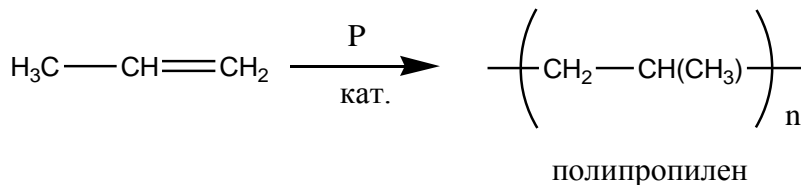
а) Все три углеводорода гидрируются в присутствии катализатора с образованием пропана:



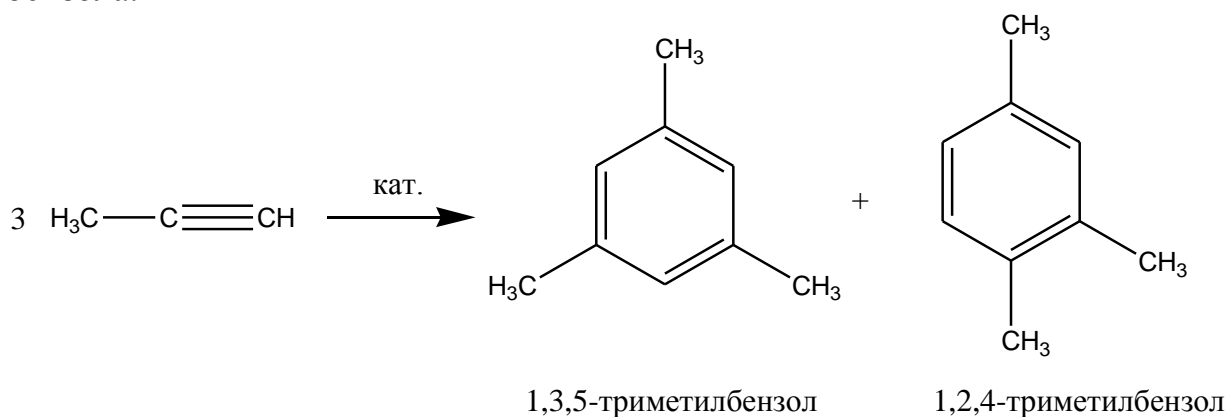
ж) Только пропин – алкин с концевой тройной связью – проявляет слабые кислотные свойства под действием достаточно сильных оснований:



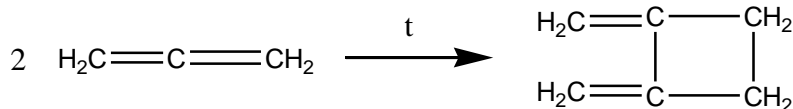
з) Все три углеводорода полимеризуются, но продукты реакции различны:



Полимеризация пропина приводит к образованию полимерных продуктов различного состава в зависимости от условий. Например, пропин в присутствии металлорганических катализаторов превращается в соответствующие производные бензола.



Аллен при нагревании до  $\approx 150^\circ\text{C}$  образует димеры, тримеры и тетрамеры с четырехчленным циклом (С.В. Лебедев).



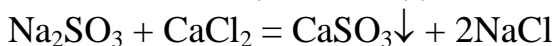
#### 10-4.

При горении газа в кислороде могут образовываться углекислый и сернистый газы, азот, галогеноводороды. Из них щелочью поглощаются все перечисленные газы, кроме азота. Осадок с хлоридом кальция дают только продукты поглощения щелочью углекислого и сернистого газов, а также фтороводорода. Из них подкисленный раствор перманганата обесцвечивает только сернистый газ. Таким образом, один из продуктов горения – сернистый газ.



$$n(\text{SO}_2) = n(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 0,0125 \text{ моль}$$

Данное количество сульфита натрия дает с раствором хлорида кальция такое же количество вещества осадка:



$$m(\text{CaSO}_3) = 0,0125 \cdot 120 = 1,5 \text{ г}$$

Очевидно, осадок помимо сульфита кальция содержит еще одно вещество массой:

$$m = 2,45 - 1,5 = 1,25 \text{ г}$$

Предположим, что это карбонат кальция, тогда его количество составляет 0,0125 моль.

На его образование затрачено 0,0125 моль  $\text{CO}_2$

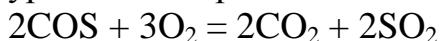
Вариант с фторидом кальция дает 0,016 моль вещества и химического смысла не имеет.

Следовательно, в исходном газе содержится в два раза большее количество углерода и серы (так как раствор разделяли на две равные части).

$n(\text{SO}_2) = 0,025$  моль,  $n(\text{CO}_2) = 0,025$  моль.

Таким образом, исходный газ содержит равные количества серы и углерода. Его молярная масса равна 60 г/моль, что соответствует формуле COS.

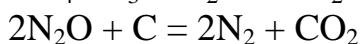
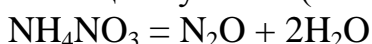
уравнение горения COS:



$n(\text{COS}) = 0,025$  моль,  $V = 0,56$  л (условия нормальные)

### 10-5.

Нагреем пробирки с порошками на пламени спиртовки. 1) Нитрат аммония плавится, а затем расплав начинает разлагаться, выделяя газ. В выделяющемся газе вспыхивает тлеющая лучинка (спичка)



2) Хлорид аммония при нагревании разлагается, не плавясь, а в холодной части пробирки осаждается вновь в виде белого налета. Этот процесс можно трактовать как возгонку:



3) Гидрокарбонат натрия при нагревании разлагается, наблюдается вскипание порошка (выделяется углекислый газ), на стенках пробирки образуются капли воды



4) Сульфат натрия при нагревании не изменяется.

5) Сульфат бария при нагревании не изменяется.

Для того, чтобы отличить сульфат натрия от сульфата бария достаточно налить в остывшую пробирку воды.