

Химия. 11 класс. Задания + решения

Задача 11-1

Смесь оксида железа (III) и малахита (основной карбонат меди) растворили в соляной кислоте. При пропускании через полученный раствор сероводорода выпал осадок, а в растворе есть избыток хлороводорода. Напишите уравнения реакций. Укажите в окислительно-восстановительной реакции окислитель и восстановитель.

Решение 11-1:

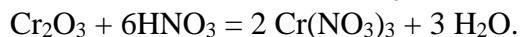
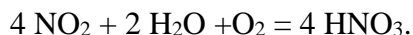
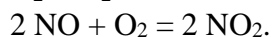
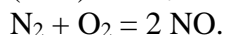
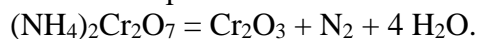
1	$(\text{CuOH})_2\text{CO}_3 + 4 \text{HCl} \rightarrow 2\text{CuCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + 3 \text{H}_2\text{O}$	1 балл
2	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{FeCl}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$	1 балл
3	$2\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow 2 \text{FeCl}_2 + 2 \text{HCl} + \text{S} \downarrow$	1 балл
4	$\text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{CuS} \downarrow + 2 \text{HCl}$	1 балл
5	Окислительно-восстановительная реакция №3 $\text{Fe}(+3)$ –окислитель, S^{-2} - восстановитель	1 балл
	Итого При неверных коэффициентах по 0,5 балла за уравнение	5 баллов

Задача 11- 2. (10 баллов)

В лаборатории имеется дихромата аммония и кислород, а необходимо получить нитрат хрома (+3). Предложите способ получения нитрата хрома(+3) без использования других имеющихся в лаборатории веществ, содержащих в своем составе хром или азот. Можно пользоваться только веществами, полученными в осуществляемых реакциях.

Решение:

Наиболее простой способ:



Система оценивания:

До 10 баллов за способ не более чем из 6 стадий. Менее рациональные способы оценивать из 8 баллов. Если часть уравнений составлены неверно, но способ синтеза верный, то оценку выставлять пропорционально числу правильных уравнений. За неверные коэффициенты выставляем 1 балл за уравнение.

Задача 11-3. (10 баллов)

Известно, что многие реакции являются обратимыми и в определенный момент наступает равновесие.

В гомогенной системе $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{COCl}_2$ равновесные концентрации реагирующих веществ: $[\text{CO}] = 0,2$ моль/л; $[\text{Cl}_2] = 0,3$ моль/л; $[\text{COCl}_2] = 1,2$ моль/л.

- 1) Вычислите константу равновесия системы и исходные концентрации хлора и оксида углерода.
- 2) Рассчитайте давление в сосуде объемом 2 л, где содержится указанная равновесная смесь газов, при температуре 40 °С.
- 3) Назовите тривиальное название вещества COCl_2 ? Чем известно это вещество?
- 4) Какими станут равновесные концентрации веществ, если уменьшить объем в два раза

Решение 11-3:

1	$K_{\text{равн}} = \frac{[\text{COCl}_2]}{[\text{CO}] \cdot [\text{Cl}_2]} = \frac{1,2}{0,2 \cdot 0,3} = 20$	1
	Исходные концентрации: $C(\text{CO}) = 0,2 + 1,2 = 1,4$ моль/л $C(\text{Cl}_2) = 0,3 + 1,2 = 1,5$ моль/л	1
2	сумма моль газов в равновесной системе: $n(\text{CO}, \text{Cl}_2, \text{COCl}_2) = 0,2 + 0,3 + 1,2 = 1,7$ моль	1
	По уравнению Менделеева-Клапейрона $PV = nRT$ рассчитываем давление: $P = nRT : V = 1,7 \cdot 8,314 \cdot (273 + 40) : 2 = 2212$ кПа или в давление атмосферах равно $2212 : 101,3 = 21,8$ атм. где $R = 8,314$ Дж/К·мол, T -температура в кельвинах (273+40), V -литры, P - давление в кПа.	2
3	тривиальное название вещества COCl_2 – фосген, отравляющее вещество	1
4	При уменьшении объема в два раза концентрации увеличиваются в два раза, что влияет на равновесие. $[\text{CO}] = 0,4 - x$ моль/л; $[\text{Cl}_2] = 0,6 - x$ моль/л; $[\text{COCl}_2] = 2,4 + x$ моль/л. $K_{\text{равн}} = \frac{[\text{COCl}_2]}{[\text{CO}] \cdot [\text{Cl}_2]} = \frac{2,4 + x}{(0,4 - x) \cdot (0,6 - x)} = 20$ Решая уравнение, получаем: $x_1 = 0,92$ (что не может быть) и $x_2 = 0,13$. Следовательно, $[\text{CO}] = 0,4 - 0,13 = 0,27$ моль/л; $[\text{Cl}_2] = 0,6 - 0,13 = 0,47$ моль/л; $[\text{COCl}_2] = 2,4 + 0,13 = 2,53$ моль/л.	4
	Итого	10

Задача 11-4. (10 баллов)

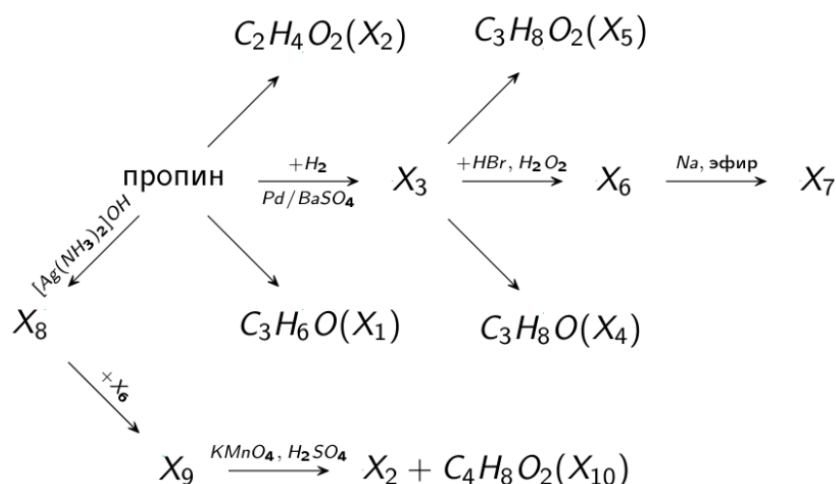
Хлор получают в лабораторных условиях взаимодействием оксида марганца (IV) с концентрированным раствором соляной кислоты. Сколько граммов оксида Mn (IV) и миллилитров 35,2 %-ного раствора соляной кислоты (пл. 1,18 г/мл) нужно взять для получения хлора в количестве, необходимом для полного сгорания 24 г тонкой раскаленной проволоки из неизвестного металла? Если через раствор соли двухвалентного металла, образовавшейся в результате сгорания, пропустить ток сероводорода, то выпадает 36 г черного осадка. Из какого металла сделана проволока? Напишите уравнения, протекающих реакций.

Решение 11-4

1	на основании информации, что образуется соль двухвалентного металла составим уравнения реакций $\text{Me} + \text{Cl}_2 = \text{MeCl}_2$ $\text{MeCl}_2 + \text{H}_2\text{S} = \text{MeS} + 2 \text{HCl}$ $\text{MnO}_2 + 4 \text{HCl} = \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$	3
2	из уравнений реакций следует что $n(\text{Me})=n(\text{MeCl}_2)=n(\text{MeS})$, обозначим x -молярная масса металла $24:x=36:(x+32)$ $x=64$, металл МЕДЬ	2
3	$n(\text{Cl}_2) = n(\text{Cu}) = 24:64 = 0,375$ моль $n(\text{MnO}_2) = n(\text{Cl}_2) = 0,375$ моль $m(\text{MnO}_2) = 0,375 \cdot 87 = 32,625$ г	2
4	$n(\text{HCl}) = 4 \cdot 0,375 = 1,5$ моль $m(\text{HCl}) = 1,5 \cdot 36,5 = 54,75$ г $m(\text{раствора HCl}) = 54,75 : 0,352 = 155,5$ г $V(\text{раствора HCl}) = 155,5 : 1,18 = 132$ мл.	3
5	Итого	10 баллов

Задача 11-5. (15 баллов)

Напишите уравнения реакций и укажите условия получения из пропина соединений X_1 - X_{10} с использованием неорганических веществ и веществ, полученных на предыдущих стадиях. Назовите вещества X_1 - X_{10} .



Решение 11-5:

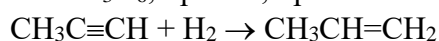
1) C_3H_6O (X_1)



2) $C_2H_4O_2$ (X_2)



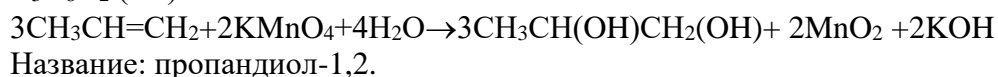
3) X_3 – C_3H_6 , пропен, пропилен



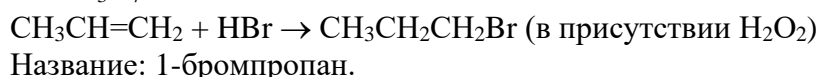
4) C_3H_8O (X_4)



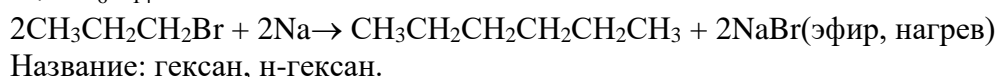
5) $C_3H_8O_2$ (X_5)



6) X_6 – C_3H_7Br



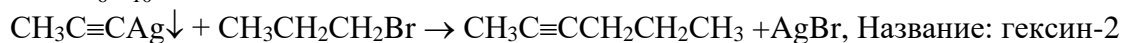
7) X_7 – C_6H_{14}



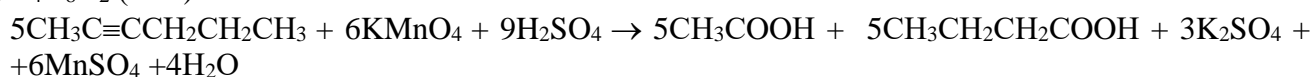
8) X_8 – $CH_3C\equiv CAg\downarrow$



9) X_9 – C_6H_{10}



10) $C_4H_8O_2$ (X_{10})



Название: бутановая кислота, масляная кислота.

Система оценивания:	Считать правильными и другие химически верные способы	
Уравнения синтеза указанных веществ по 1 баллу		10 баллов
При неправильных коэффициентах по 0,5 баллов		
Названия 10 веществ по 0,5 балла		5 баллов
Итого		15 баллов