

**Московская химическая олимпиада**

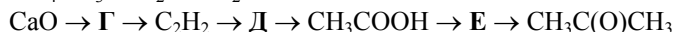
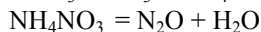
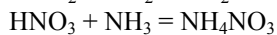
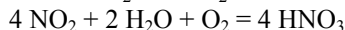
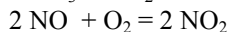
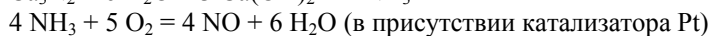
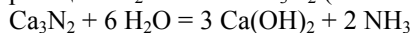
РЕШЕНИЯ 10 класс

2007/08 уч. год

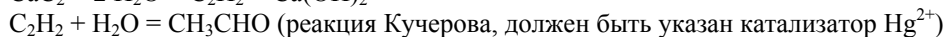
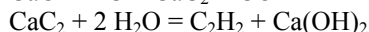
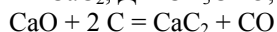
**10-1.**  $N_2 \rightarrow A \rightarrow NH_3 \rightarrow B \rightarrow NO_2 \rightarrow HNO_3 \rightarrow B \rightarrow N_2O$

A - нитрид металла, B - NO, B -  $NH_4NO_3$

реакции  $N_2 + 3 Ca = Ca_3N_2$  (это может быть также нитрид магния или лития)



Г -  $CaC_2$ , Д -  $CH_3CHO$ , E -  $(CH_3COO)_2Ca$



окисление  $CH_3CHO$  до  $CH_3COOH$  (любой приемлемый окислитель)



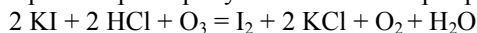
**10-2.** Рассмотрим 300 мл смеси. При разложении озона ее объем увеличивается на 17,5%, т.е. на 52,5 мл.  
 $2 O_3 = 3 O_2$  т.е.

при разложении 2 мл - объем увеличивается на 1 мл

при разложении x мл - объем увеличивается на 52,5 мл

x = 105 мл озона содержится в исходной смеси.

При быстром пропускании смеси через раствор с иодидом калия взаимодействует только озон.



на 1 моль озона можно получить 254 г иода

на 0,0047 моль (что соответствует 105 мл) - x г

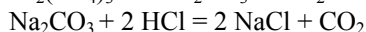
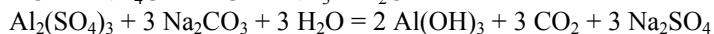
x = 1,19 г.

**10-3.** Для проведения реакций всех веществ друг с другом удобно составить таблицу

	KOH	$Al_2(SO_4)_3$	$Na_2CO_3$	$NH_4Cl$	HCl
KOH		осадок (выпадает и растворяется или выпадает не сразу, в зависимости от порядка сливания)	ничего	выд. газа при нагревании (основные свойства - окрашивание влажной индикаторной бумажки)	ничего
$Al_2(SO_4)_3$	осадок (выпадает и растворяется или выпадает не сразу, в зависимости от порядка сливания)		осадок + газ	ничего	ничего
$Na_2CO_3$	ничего	осадок + газ		газ (при нагревании)	выделение газа - пузырьки
$NH_4Cl$	выд. газа при нагревании (основные свойства - окрашивание влажной индикаторной бумажки)	ничего	газ (при нагревании)		ничего
HCl	ничего	ничего	выделение газа - пузырьки	ничего	

Из таблицы видно, что каждое из веществ дает свой уникальный набор реакций, т.е. вещества различаются.

Реакции



#### 10-4.

1) Судя по свойствам, углеводород А является ароматическим и не содержит двойных связей (помимо тех, что в бензольном кольце)

2) один моль  $\text{C}_6\text{H}_6$  образует  $6 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$  т.е. 9 моль продуктов, газообразных при  $300^\circ$

один моль А образует таким образом 15 моль (т.к. отношение 5 : 3).

Так как углеводород ароматический и не содержит дополнительных двойных связей это соответствует  $\text{C}_9\text{H}_{12}$  ( $9 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$ )

3) Такую суммарную формулу может иметь пропилбензол, метилэтилбензол и триметилбензол. Чтобы выбрать правильный вариант, нужно определить формулу кислоты.

Содержание элементов в кислоте соответствует бензойной  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$

4) Так как при окислении А получается бензойная кислота, значит А имеет один заместитель в кольце, т.е. это н-пропилбензол или изопропилбензол.

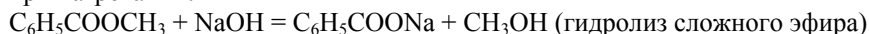
#### 10-5.

Предположим, что углеводород В - бензол (что соответствует его молярной массе).

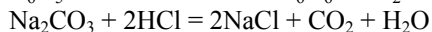
Вещество С - метанол

Вещество А — метилбензоат

при нагревании:



при прокаливании



Количество  $\text{CO}_2$  — 0,1 моль, значит должно быть по 0,1 моль метанола и бензола, что составляет  $7,8 + 3,2 = 11$  г, это соответствует условию

#### 10-6.

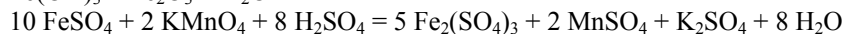
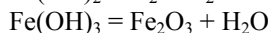
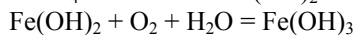
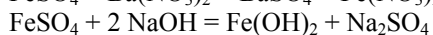
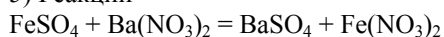
1) Соль представляет собой сульфат, так как с нитратом бария образует осадок, не растворимый в кислотах

2) При действии щелочи получен гидроксид, который затем окисляется, а при прокаливании образуется оксид. Если оксид  $\text{M}_2\text{O}_n$  содержит 30% кислорода, то молекулярная масса металла: при  $n = 1$  составляет 18,67 (такого нет), при  $n = 2$  — 37,3 (такого тоже нет) и при  $n = 3$  — 56. Такой есть, это железо.

3) 0,4 г  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  соответствуют 0,0025 моль. Тогда исходного сульфата железа(II) было взято 0,005 моль, т.е. 0,76 г. Однако по условию задачи его взято  $2,78 : 2 = 1,39$  г. Остается предположить, что был взят кристаллогидрат

4) Определим состав кристаллогидрата  $1,39 - 0,76 = 0,63$ . Так как вещества 0,005 моль, то 1 моль содержит 126 г воды, что соответствует 7 молям воды. Формула кристаллогидрата —  $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$

5) Реакции



6) 50 см<sup>3</sup> указанного раствора  $\text{KMnO}_4$  содержат  $0,02 \times 0,05 = 0,001$  моль перманганата. По уравнению реакции он взаимодействует с 0,005 моль  $\text{FeSO}_4$ , что соответствует расчету для первой порции соли.