

Московская химическая олимпиада

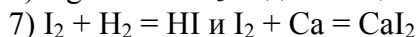
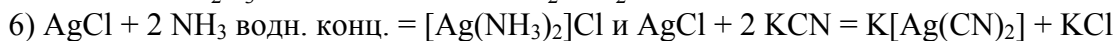
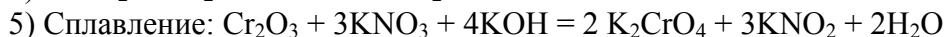
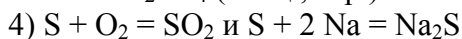
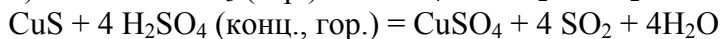
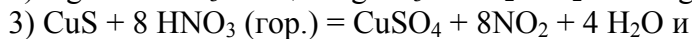
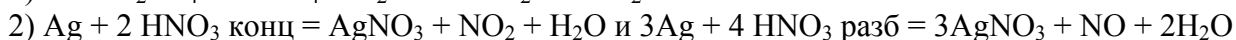
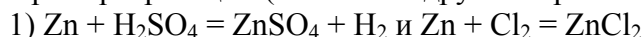
10 класс

РЕШЕНИЯ

2012/13 уч. год

10-1

Примеры реакций (возможны другие варианты)



16 баллов

10-2

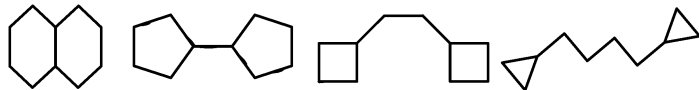
Углеводород C_xH_y

$$x : y = 86,96/12 : 13,04 / 1 = 7,25 : 13,04 = 1 : 1,8$$

Простейшая формула с таким соотношением C_5H_9 , но такой молекулы не существует.

Таким образом, это $C_{10}H_{18}$. Другие кратные формулы не подходят, так как задана граница молекулярной массы

2) структуры

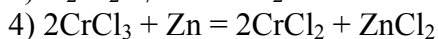
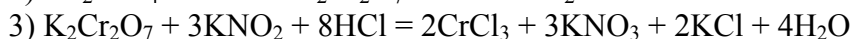
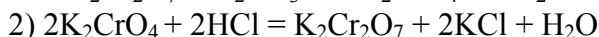
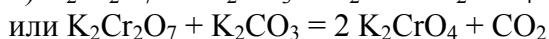
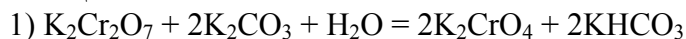


14 баллов

10-3

Вещество А - бихромат калия

Реакции



$Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2$, т.е газ Б - водород

Окраска раствора : желтый — хромат, оранжевый — бихромат, зеленый —хром(III), голубой —хром(II)

11 баллов

10-4.



1) Рассмотрим превращение 1 моля метана

Пусть x моль вступило в реакцию ($x < 1$)

	до реакции	после реакции
CH_4	1	$1 - x$
C_2H_2	0	$0,5 x$
H_2	0	$1,5 x$
всего	1	$x + 1$

Средняя молекулярная масса конечной смеси 12.

$$16 \frac{1-x}{1+x} + 26 \frac{0.5x}{1+x} + 2 \frac{1.5x}{1+x} = 12$$

Отсюда

$$16(1-x) + 26 \cdot 0,5x + 2 \cdot 1,5x = 12(1+x),$$

$$12x = 4, x = 1/3 (0,33)$$

Конверсия метана $1/3 (0,33)$.

Состав смеси

Состав по молям эквивалентен составу по объему.

$$\text{метан } (1-x)/(1+x) = (1-0,33)/(1+0,33) = 0,5 = 50\%$$

$$\text{ацетилен } 0,5x/(1+x) = 0,125 = 12,5\%$$

$$\text{водород } 1,5x/(1+x) = 0,375 = 37,5\%$$

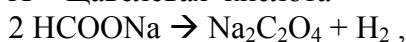
14 баллов

10-5

Количество щелочи составит 0,05 моль.

Если кислота одноосновная, то ее молярная масса $2,25 / 0,05 = 45$, что равно молярной массе карбоксильной группы. Значит кислота двухосновная и содержит только карбоксильные группы, т.е. щавелевая $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$

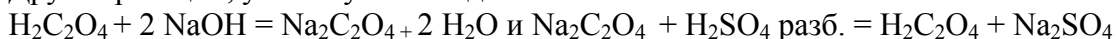
X = щавелевая кислота



т.е. кислота А - муравьиная



Другие реакции, упомянутые в задаче:



12 баллов

10-6.

На основании условия можно предположить, что газы — это CO_2 и SO_2

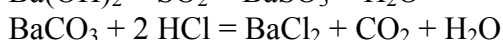
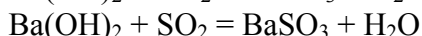
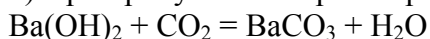
1) Соотношение и количество газов:

$$44x + 64(1-x) = 28,67 \cdot 2 = 57,34$$

отсюда $x = 1/3$, т.е. в смеси $1/3 \text{ CO}_2$ и $2/3 \text{ SO}_2$

при общем объеме 2,016 л это соответствует 0,06 моль SO_2 и 0,03 моль CO_2

2) При пропускании в раствор гидроксида бария

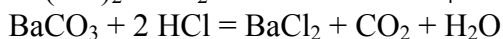
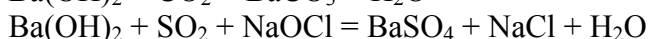
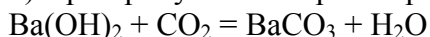


На основании количества газов масса осадка должна быть

BaCO_3 5,91 г

BaSO_3 13,02 г, масса осадка 18,93 г, что соответствует условию

3) При пропускании в раствор гидроксида бария с гипохлоритом



BaSO_4 -не растворяется.

Масса осадка: BaCO_3 те же 5,91 г

BaSO_4 13,98 г, всего 19,89 г, что соответствует условию.

4) Исходное вещество А образует при сжигании CO_2 SO_2 в соотношении 1 : 2

Предполагаем, что это CS_2 .

Проверка. Судя по количеству газов, количество вещества А — 0,03 моль.

2,28 г составляют 0,03 моль, следовательно молекулярная масса 76, что соответствует сероуглероду.

16 баллов