

## РЕКОМЕНДАЦИИ К РЕШЕНИЮ

### 1. (16 баллов)

Примеры реакций (возможны другие варианты)

- 1)  $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$  и  $Zn + Cl_2 = ZnCl_2$
- 2)  $Ag + 2 HNO_3_{\text{конц.}} = AgNO_3 + NO_2 + H_2O$  и  $3Ag + 4 HNO_3_{\text{разб.}} = 3AgNO_3 + NO + 2H_2O$
- 3)  $CuS + 8HNO_3_{\text{(гор.)}} = CuSO_4 + 8NO_2 + 4H_2O$  и  $CuS + 4H_2SO_4_{\text{(конц., гор.)}} = CuSO_4 + 4SO_2 + 4H_2O$
- 4)  $S + O_2 = SO_2$  и  $S + 2 Na = Na_2S$
- 5) Сплавление:  $Cr_2O_3 + 3KNO_3 + 4KOH = 2 K_2CrO_4 + 3KNO_2 + 2H_2O$   
и сплавление  $Cr_2O_3 + 2 NaOH = 2 NaCrO_2 + H_2O$
- 6)  $AgCl + 2 NH_3_{\text{водн. конц.}} = [Ag(NH_3)_2]Cl$  и  $AgCl + 2 KCN = K[Ag(CN)_2] + KCl$
- 7)  $I_2 + H_2 = HI$  и  $I_2 + Ca = CaI_2$

### 2. (14 баллов)

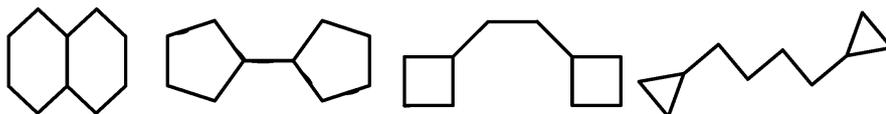
Углеводород  $C_xH_y$

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

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) возможные структуры



### 3. (11 баллов)

Вещество А - бихромат калия

Реакции:

- 1)  $K_2Cr_2O_7 + 2K_2CO_3 + H_2O = 2K_2CrO_4 + 2KHCO_3$   
или  $K_2Cr_2O_7 + K_2CO_3 = 2 K_2CrO_4 + CO_2$
- 2)  $2K_2CrO_4 + 2HCl = K_2Cr_2O_7 + 2KCl + H_2O$
- 3)  $K_2Cr_2O_7 + 3KNO_2 + 8HCl = 2CrCl_3 + 3KNO_3 + 2KCl + 4H_2O$
- 4)  $2CrCl_3 + Zn = 2CrCl_2 + ZnCl_2$

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

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

### 4. (14 баллов)



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 молярная масса конечной смеси 12.

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

Отсюда:

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

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

Конверсия метана 1/3 (0,33).

Состав смеси.

Состав по молям эквивалентен составу по объему.

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

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

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

### 5. (12 баллов)

Количество щелочи составляет 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:



### 6. (16 баллов)

На основании условия можно предположить, что газы — это  $\text{CO}_2$  и  $\text{SO}_2$

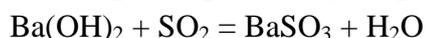
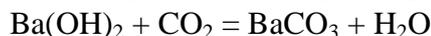
1) Соотношение и количество газов:

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

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

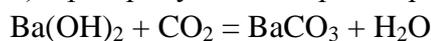
при общем объеме 2,016 л это соответствует 0,06 моль  $\text{SO}_2$  и 0,03 моль  $\text{CO}_2$

2) При пропускании в раствор гидроксида бария



На основании количества газов масса осадка  $\text{BaCO}_3$  должна быть 5,91 г, а  $\text{BaSO}_3 = 13,02$  г, общая масса осадков - 18,93 г, что соответствует условию.

3) При пропускании в раствор гидроксида бария с гипохлоритом натрия



$\text{BaSO}_4$  - не растворяется.

Масса осадка:  $\text{BaCO}_3$  та же - 5,91 г

$\text{BaSO}_4$  - 13,98 г, общая масса осадка - всего 19,89 г, что соответствует условию.

4) Исходное вещество А образует при сжигании  $\text{CO}_2$  и  $\text{SO}_2$  в соотношении 1 : 2.

Предполагаем, что это  $\text{CS}_2$ .

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.