

## КРИТЕРИИ:

### Задание 1.

Уравнения реакций:



Определение состава смеси продуктов коррозии (*допустимы альтернативные способы решения*):

Увеличение массы пластины вызвано поглощением кислорода, т.е. кислорода было поглощено 8 г, что составит 0,25 моль  $\text{O}_2$ .

Пусть  $X$  - количество моль  $\text{CuO}$ , а  $Y$  - количество  $\text{Cu}_2\text{O}$ . Тогда на образование  $X$  моль  $\text{CuO}$  потребуется 0,5 $X$  моль  $\text{O}_2$ , а на образование  $Y$  моль  $\text{Cu}_2\text{O}$  - 0,5 $Y$  моль  $\text{O}_2$ .

$$0,5X + 0,5Y = 0,25$$

В результате реакции с  $\text{HCl}$  из  $X$  моль  $\text{CuO}$  получается  $X$  моль  $\text{CuCl}_2$  ( $M=135$  г/моль), который из-за своей растворимости "уйдет" из пластины, т.е. потеря в массе пластины составит 135 $X$  г.

В результате реакции с  $\text{HCl}$  из  $Y$  моль  $\text{Cu}_2\text{O}$  получается 2 $Y$  моль  $\text{CuCl}$  ( $M=99,5$  г/моль), который из-за своей нерастворимости осядет на пластину, т.е. увеличение в массе пластины составит 199 $Y$  г.

Поскольку массы пластины не изменилась

$$135X = 199Y$$

Решением системы

$$0,5X + 0,5Y = 0,25$$

$$135X = 199Y$$

будет  $X = 0,2$  моль,  $Y = 0,3$  моль.

Состав продуктов коррозии:

$\text{CuO}$  - 0,2 моль или 16 г или 27%

$\text{Cu}_2\text{O}$  - 0,3 моль или 43,2 г или 73%

*Допустим любой вариант ответа*

**(30 баллов)**

**ИТОГО: 34 балла**

## Задание 2.

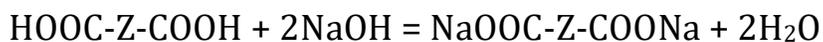
Поскольку вещество **A** реагирует как с щелочами, так и с сильными кислотами, это аминокислота. (1 балл)

Т.к. **A** с щелочами реагирует в молярном соотношении 1:2, а с кислотами - в молярном соотношении 1:1, это кислота с двумя группами COOH и одной группой NH<sub>2</sub>. (1 балл)

Вещество **A** может быть получено в результате гидролиза некоторых природных белков, значит, это α-аминокислота.

(1 балл)

Условное уравнение реакции аминокислоты с избытком щелочи можно записать в виде



Если обозначить молярную массу аминокислоты как X, то молярная масса соли составит X+44, т.к. произошло замещение двух атомов H в группах COOH на атомы Na ( $X - 2 + 46 = X + 44$ ).

Количество прореагировавшей кислоты составит  $10/X$  моль, а количество полученной соли -  $13/(X+44)$ . По уравнению реакции видно, что

$$10/X = 13/(X+44)$$

$$X = 147 \text{ г/моль}$$

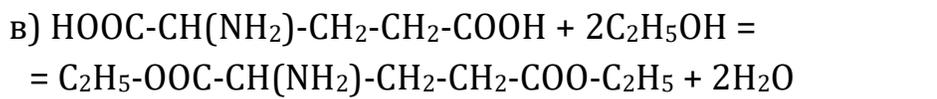
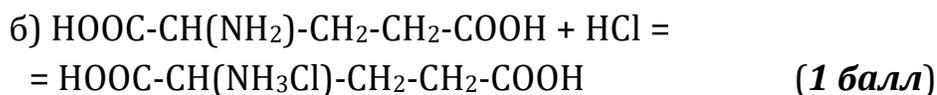
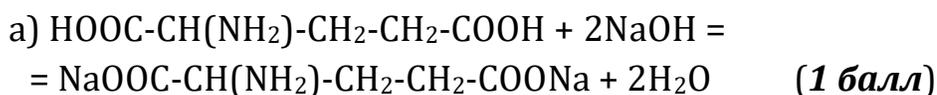
(15 баллов)

Такой молярной массе с учетом ранее приведенных выводов отвечает молекулярная формула C<sub>5</sub>H<sub>9</sub>O<sub>4</sub>N.

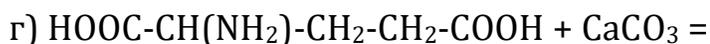
Возможные варианты структурной формулы (с учетом ранее приведенных выводов)



Уравнения реакций:



(1 балл)





(1 балл)

**ИТОГО: 25 баллов**

### Задание 3.

Оптимальнее сначала использовать карбонат натрия. Этим сразу определяется уксусная кислота

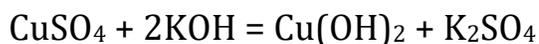


(1 балл)

Признак реакции - выделение газа

(1 балл)

Затем получив гидроксид меди (II)

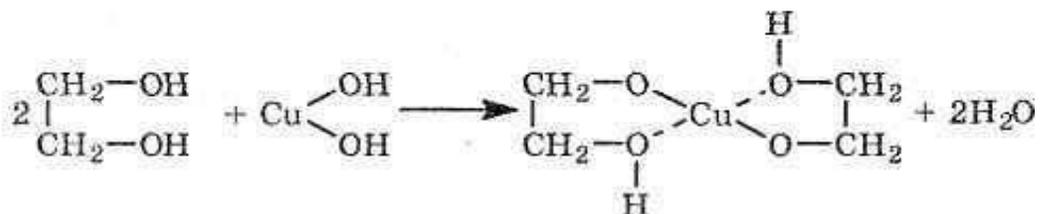


(1 балл)

Признак реакции - выпадение синего осадка

(1 балл)

определить этиленгликоль и ацетальдегид:



(1 балл)

Признак реакции - образование раствора, окрашенного в синий цвет

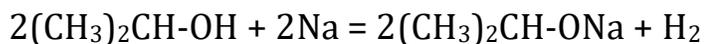
(1 балл)



Признак реакции - выпадение красного осадка

(1 балл)

Оставшиеся изопропиловый спирт и гексан различаются при помощи натрия



(1 балл)

Признак реакции - выделение газа

(1 балл)

В оставшемся сосуде будет гексан, который не вступает в реакции ни с одним из перечисленных реагентов

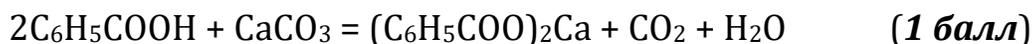
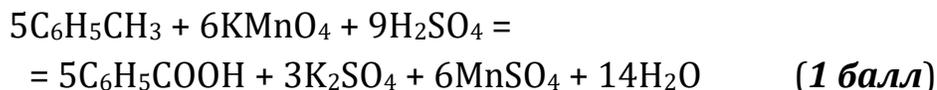
(1 балл)

*Допустимы альтернативные способы решения.*

**ИТОГО: 11 баллов**

#### Задание 4.

Уравнения реакций:



За структурную формулу каждого вещества по **1 баллу**

Названия (оценивается один из правильных вариантов):

$\text{C}_2\text{H}_2$  - этин или ацетилен (1 балл)

$\text{C}_6\text{H}_6$  - бензол (1 балл)

$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$  - толуол или метилбензол (1 балл)

$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  - бензойная кислота (1 балл)

$(\text{C}_6\text{H}_5\text{COO})_2\text{Ca}$  - бензоат кальция (1 балл)

$\text{C}_6\text{H}_5\text{-CO-C}_6\text{H}_5$  - бензофенон или дифенилкетон (1 балл)

**ИТОГО: 18 баллов**

#### Задание 5.

Т.к. вещество **А** не вступает в реакцию "серебряного зеркала", а с избытком водорода образует одноатомный вторичный спирт, это кетон.

(1 балл)

Определение молекулярной формулы вещества:

$$n(\text{CO}_2) = 33,6 / 22,4 = 1,5 \text{ моль}$$

$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 1,5 \text{ моль}$$

$$m(\text{C}) = 1,5 * 12 = 18 \text{ г}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 27 / 18 = 1,5 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = 2 * n(\text{H}_2\text{O}) = 3 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}) = 3 \text{ г}$$

$$m(\text{O}) = m(\text{А}) - m(\text{C}) - m(\text{H}) = 25,8 - 18 - 3 = 4,8 \text{ г}$$

$$n(\text{O}) = 4,8 / 16 = 0,3 \text{ моль}$$

$$n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = 1,5 : 3 : 0,3 = 5 : 10 : 1$$

Молекулярная формула вещества **А** -  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ . (5 баллов)

Возможные варианты:



Название - пентанон-2

*(1 балл)*

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$

*(1 балл)*

Название - пентанон-3

*(1 балл)*

$\text{CH}_3\text{-CO-CH(CH}_3\text{)-CH}_3$

*(1 балл)*

Название - 3-метилбутанон-2

*(1 балл)*

***ИТОГО: 12 баллов***