

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 O_2 .

Пусть X - количество моль CuO , а Y - количество Cu_2O . Тогда на образование X моль CuO потребуется 0,5 X моль O_2 , а на образование Y моль Cu_2O - 0,5 Y моль O_2 .

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

В результате реакции с HCl из X моль CuO получается X моль 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 HCl из Y моль Cu_2O получается 2 Y моль 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:

CuO - 0,2 моль или 16 г или 27%

Cu_2O - 0,3 моль или 43,2 г или 73%

Допустим любой вариант ответа

(30 баллов)

ИТОГО: 34 балла

Задание 2.

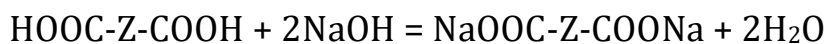
Поскольку вещество **A** реагирует как с щелочами, так и с сильными кислотами, это аминокислота. (1 балл)

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 NH₂. (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

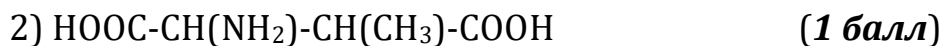
$$10/X = 13/(X+44)$$

$$X = 147 \text{ г/моль}$$

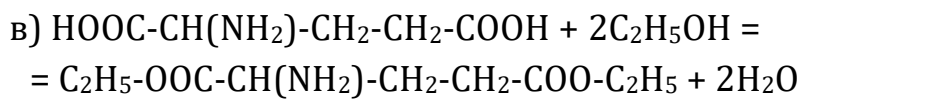
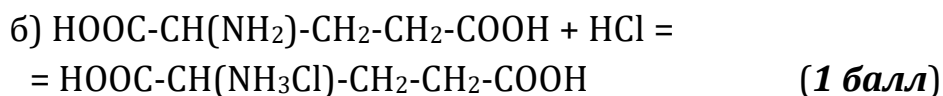
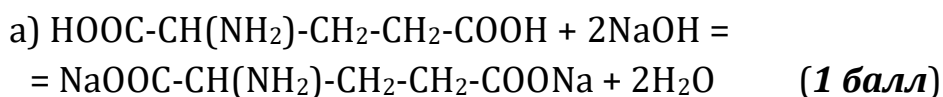
(15 баллов)

Такой молярной массе с учетом ранее приведенных выводов отвечает молекулярная формула C₅H₉O₄N.

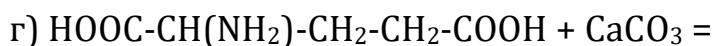
Возможные варианты структурной формулы (с учетом ранее приведенных выводов)



Уравнения реакций:



(1 балл)





(1 балл)

ИТОГО: 25 баллов

Задание 3.

Оптимальнее сначала использовать карбонат натрия. Этим сразу определяется уксусная кислота

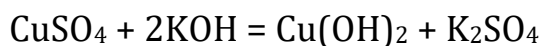


(1 балл)

Признак реакции - выделение газа

(1 балл)

Затем получив гидроксид меди (II)

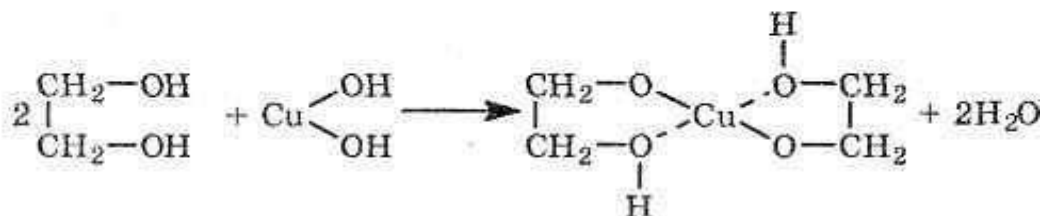


(1 балл)

Признак реакции - выпадение синего осадка

(1 балл)

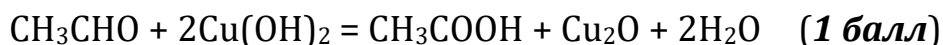
определить этиленгликоль и ацетальдегид:



(1 балл)

Признак реакции - образование раствора, окрашенного в синий цвет

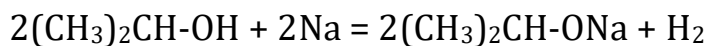
(1 балл)



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

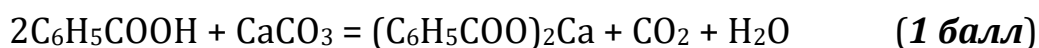
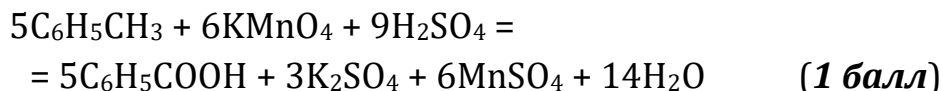
(1 балл)

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):

C_2H_2 - этин или ацетилен (1 балл)

C_6H_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:

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

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

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

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

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

$$m(\text{H}) = 3 \text{ г}$$

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

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

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

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