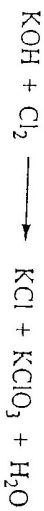


Задача 1

Бертолетовата сол ($KClO_3$) се получава, като през горещ разтвор на KOH се пропука газообразен хлор. Качествено процесът протича по уравнението:



В лабораторни условия необходимият хлор се получава при взаимодействието на $KMnO_4$ и концентрирана солна киселина, като се получаваат още KCl , $MnCl_2$ и вода.

1. Изравнете уравнението на двата процеса, като използвате метода на електронния баланс. Определете окислителите и редукторите.
2. Колко грама $KMnO_4$ ще се изразходват за получаването на 24,5 g бертолетова сол?

Задача 2

Месинг е медно-цинкова сплав, в която може да има и калай, олово, и желязо. За да се определи състава на месинг, сплавта се разтваря в концентрирана азотна киселина. При това всички метали преминават в разтвор с изключените на калай, който се превръща в нерастворимата металагена киселина. Тази утайка се отделя чрез филтруване и в нея се определя калайт, а филтратът се разработва по следния начин за определяне на останалите метали: оловото се утаява с разтвор на сярна киселина, след отделяне на утайката към него се добавя разтвор на концентриран амоняк, за да се утай желязото, след отделяне и на тази утайка амонячният разтвор се подкиселява със сярна киселина и в него се определя мелта чрез електролиза, и накрая останалият в разтвора цинк може да се утай и определи, или съдържанието му да се изчисли по разликата, след като са определени всички останали компоненти в месинга.

Проба месинг с маса 1,400 g е разработена по тази схема и е установено:

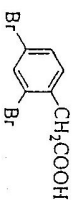
- При обработка с концентрирана азотна киселина, пробата се разтваря напълно (без да остане неразтворима част).
- При обработка със сярна киселина се получава бяла утайка с маса 0,082 g.
- При обработка с концентриран разтвор на амоняк се получава червено-кафива утайка, след нагриване на тази утайка при висока температура

($\sim 1000^\circ C$), тя се превръща в твърдо вещество с червен цвят и маса 0,120 g.

- При електролизата на разтвора са използвани платинови електроди и след края на процеса (на електролизата) масата на единия електрод се е увеличила с 0,777 g, докато масата на другия електрод не се е променила.
1. Изразете с химични уравнения разработването на един от металите в сплавта (напр. на мед) в концентрирана азотна киселина. Какъв е химичният характер на протичащия процес?
 2. Изразете с химични уравнения всички процеси, които протичат при описаната обработка на разтвора, получен след разтваряне на пробата в азотна киселина.
 3. На кой електрод (катод или анод) се отделя мелта при електролизата? Обяснете защо.
 4. Напишете химичното уравнение на една реакция, с която може да се докаже, че в разтвора (след електролизата) се съдържат цинкови йони.
 5. Определете масовата част (в %) на всички метали, съдържащи се в анализирания месинг.

Задача 3

Необходимо е да синтезираме 2,4-дибромобензилетанова киселина:



За целта като изходно съединение използваме бензен и всички необходими органични и неорганични реагенти.

1. Посочете практически възможен път за получаване на киселината. Напишете съответните уравнения и наименувайте получаващите се органични продукти по системата на IUPAC. За всички реакции изпишете условията при които протичат.
2. 2,4-дибромобензилетановата киселина взаимодейства с етанол при нагриване и катализатор H_2SO_4 . Напишете уравнението на процеса, структурната формула и наименованието по системата на IUPAC на получаващия се органичен продукт. Определете вида на протичащия процес. Определете количеството на продукта ако във взаимодействието участват 2,94 g киселина и 2,00 cm³ етанол (плътността на алкохола е 0,79 g/cm³), като след изолиране и пречистване на продукта са получени 75% от стехиометричния добив.

за правилно написано уравнение:

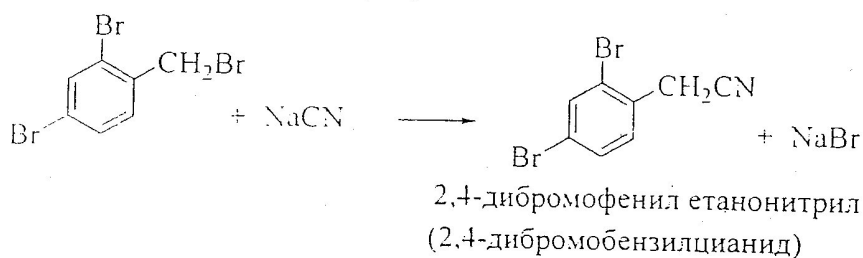
(2 т.)

за условия на реакцията

(1 т.)

за наименованието на продукта

(0.5 т.)

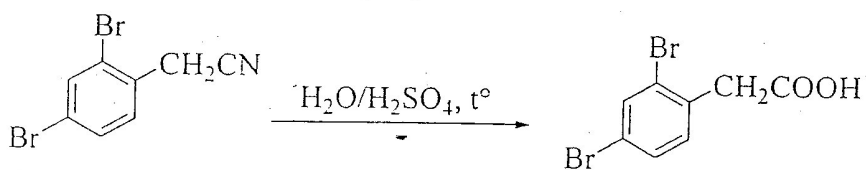


за правилно написано уравнение:

(2 т.)

за наименованието на продукта

(1 т.)



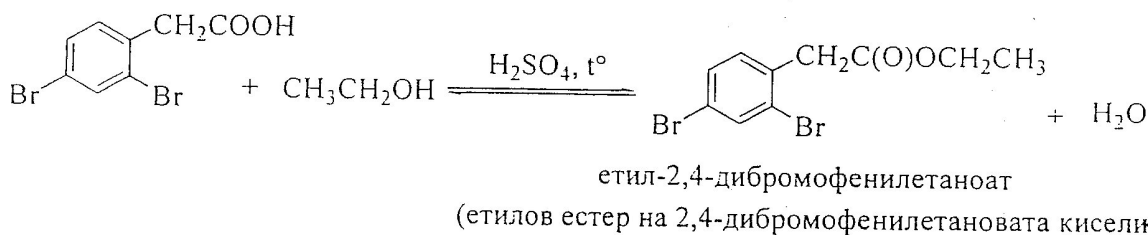
за правилно написано уравнение:

(2 т.)

за условия на реакцията

(1 т.)

2. Взаимодействието на 2,4-дихлорофенилетановата киселина с етанол се описва със следното уравнение:



за правилно написано уравнение:

(2 т.)

за условия на реакцията

(1 т.)

за наименованието на продукта

(0,5 т.)

процесът е естерификация

(1 т.)

Киселината участва във взаимодействието с:

$$n_{\text{(киселина)}} = \frac{2.94}{294} = 0.01 \text{ mol} \quad (2 \text{ т.})$$

Изчисляваме стехиометричния добив:

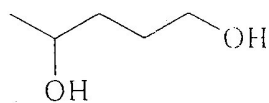
$$n_{\text{(естер)}} = 0.01 \times 322 = 3.22 \text{ g} \quad (1 \text{ т.})$$

Количеството на получения продукт е:

$$n_{\text{(киселина)}} = \frac{75}{100} \times 3.22 = 2.42 \text{ g} \quad (1 \text{ т.})$$

Задача 4 – 25 точки

1. От молекулната формула на **A** и от реакциите, в които участва следва, че **A** е диол:

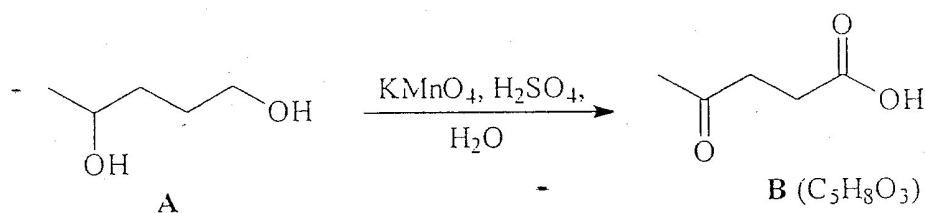


A (1,4-пентандиол)

за формулата на **A** (1 т.)

за наименованието на **A** (1 т.)

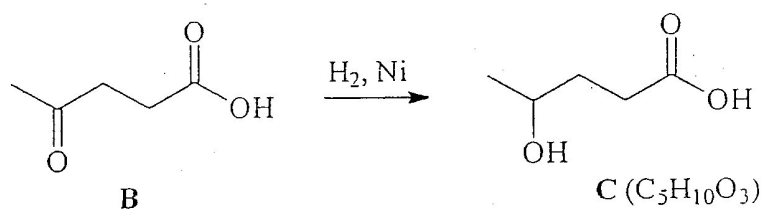
При окислението на **A** се получава оксокарбоксилната киселина **B**:



за уравнението (2 т.)

Процесът е окисление. (1 т.)

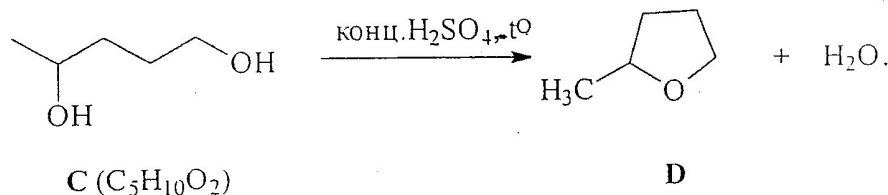
При взаимодействие с водород в присъствие на катализатор Ni от **B** се получава 4-хидроксипентановата киселина **C**.



за уравнението (1 т.)

Процесът е редукция (хидрогениране, хидриране). (1 т.)

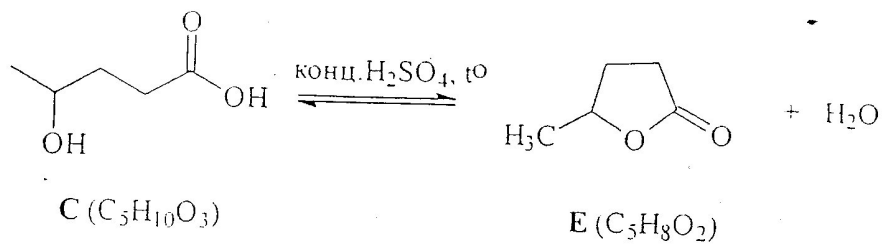
От **A** при нагряване в присъствие на концентрирана сярна киселина се получава съединението **D** (етер).



за уравнението (1 т.)

Реакцията е заместване (дехидратация). (1 т.)

При нагряването на **C** в присъствие на каталитични количества концентрирана сярна киселина протича вътрешномолекулна естерификация и се получава съединението **E**.



за уравнение

(2 т.)

Процесът е естерификация (заместване).

(1 т.)

2. Съединението **D** е етер (цикличен етер).

(1 т.)

Съединението **E** е естер (цикличен естер, лактон).

(1 т.)

*За определяне на класа съединение **D** и **E** се приема един от горните отговори.

3. Характеристични ивици на поглъщане за:

A O-H (алкохолна, свързана с водородна връзка) 3400-3200 cm^{-1} . (1 т.)

D C-O (естерна.) 1250-1170 cm^{-1} . (1 т.)

E C=O (естерна) 1730-1715 cm^{-1} . (1 т.)

4. При **D** е възможна енантиомерия (оптична изомерия). (1 т.)

Двата енантиомера (оптични изомера) са:



за всяка правилно написана формула на енантиомер 2 x 3 = (6 т.)

Енантиомерите имат еднакви физични и химични свойства спрямо ахирални (оптично неактивни съединения). Различават се по посоката, в която въртят плоскополяризираната светлина (по оптичните си свойства) и по биологичната си активност.

(1 т.)

(ако липсва обяснение за оптичните свойства

(0,5 т.)

Пояснения (не се точкуват):

B е 4-оксопентанова киселина.

C е 4-хидроксипентанова киселина.

Съединението **D** е 2-метилтетраhydroфуран (цикличен етер).

Съединението **E** се получава при дехидратация на γ -хидрокси-карбоксилната киселина **C**. Вътрешномолекулната дехидратация в присъствие на каталитични количества концентрирана сярна киселина е свойство на γ - и δ -хидроксикарбоксилните киселини.