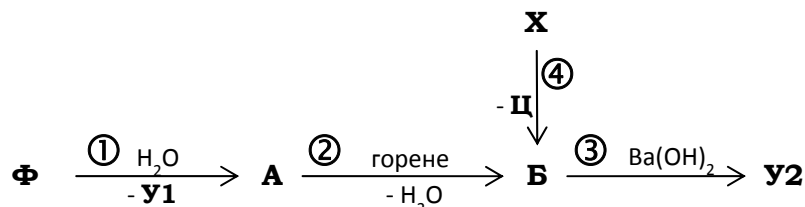


**МОМН, XLV НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА
ОКОЛНАТА СРЕДА – 2013 година**

Национален кръг, 29 – 30 март
Учебно съдържание IX клас

Задача 1



При взаимодействие на 2,40 g твърдо бинарно съединение **Ф** с вода (преход ① от схемата) се получава бяла утайка **У1** и се отделя газ **А**, който заема обем 1,97 L при температура 25 °C и налягане 755 torr. Газът **А** е без мирис, слабо разтворим във вода, лесно запалим и при определени условия – взривоопасен. Той е и един от газовете, които имат повишен потенциал да създават парников ефект в атмосферата.

1. Изчислете количеството вещество на отделения газ **А**.

При горенето на газа **А**, получен при переход ①, се получава вода и друг парников газ **Б** (преход ②), който също е без мирис. При пропускане на цялото количество газ **Б** през реакционен съд с излишък от разтвор на бариев хидроксид се получава бяла утайка **У2** (преход ③), която лесно се разтваря в киселини, напр. азотна и оцетна. След края на прехода е установено, че масата на реакционния съд и съдържанието му се е увеличила с 3,52 g.

2. Определете коя е утайката **У2** и кои са газовете **А** и **Б**. Изразете реакции ② и ③ с изравнени химични уравнения.

Същото количество вещество газ **Б** като отделеното при переход ② се получава и при разлагане на 5,52 g от нетрайното твърдо вещество **Х**, като се получава и твърд оксид **Ц** (преход ④).

Във веществата **Ф** и **Х** присъства един и същ елемент с метален характер.

3. Определете кои са веществата **Х** и **Ц**. Изразете переход ④ с изравнено химично уравнение.
4. Определете кое е веществото **Ф**, ако знаете, че переход ① не е окислително-редукционен процес. Изразете переход ① с изравнено химично уравнение.

$$(pV = nRT, R = 8,314 \text{ J}/(\text{mol} \times \text{K}), 760 \text{ torr} = 1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}, 1 \text{ J} = 1 \text{ Pa} \times \text{m}^3)$$

Задача 2

При нагряване оловният нитрат се разлага, като се отделя твърдо съединение и смес от два газа. Газовата смес е компресирана до степен, при която газът **A** се втечнява и извежда от системата. Установено е, че при пропускане през вода газът **A** се разтваря и полученият разтвор има киселинен характер.

1. Изразете реакцията на разлагане на оловния нитрат с изравнено химично уравнение и определете кой е газ **A**.

Парче фосфор с маса 2,478 g е запалено в съд, съдържащ 3,00 L (н.у.) от **A**. В резултат се образува твърдо вещество **B**, в което фосфорът е във висшата си степен на окисление, и се отделя безцветен газ **B**, който е нетоксичен и без мирис.

2. Изразете реакцията с изравнено химично уравнение и наменувайте съединенията **B** и **B**.

3. Пресметнете обема на газа **B** при нормални условия.

Твърдото вещество **B** се залива с вода. А газовата фаза, предварително смесена с кислород, циркулира през съд с 0,5 литра вода, при което обемът на газовата фаза се променя. Процесът продължава, докато обемът на газовата смес престане да се променя.

4. Изразете протичащите реакции с изравнени химични уравнения.

5. Какъв е обемът на газовата фаза в края на процеса? Приемете, че кислородът е в стехиометрично количество.

Към разтвора, получен след циркулацията на газовата фаза, последователно са добавени неизвестен обем разтвор на NaOH с концентрация 1,0 M и вода до достигане на обем 1,0 L. В така приготвения разтвор концентрацията на хидроксидни аниони (c_{OH^-}) е $1,0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$.

6. Пресметнете обема на добавения разтвор на NaOH.

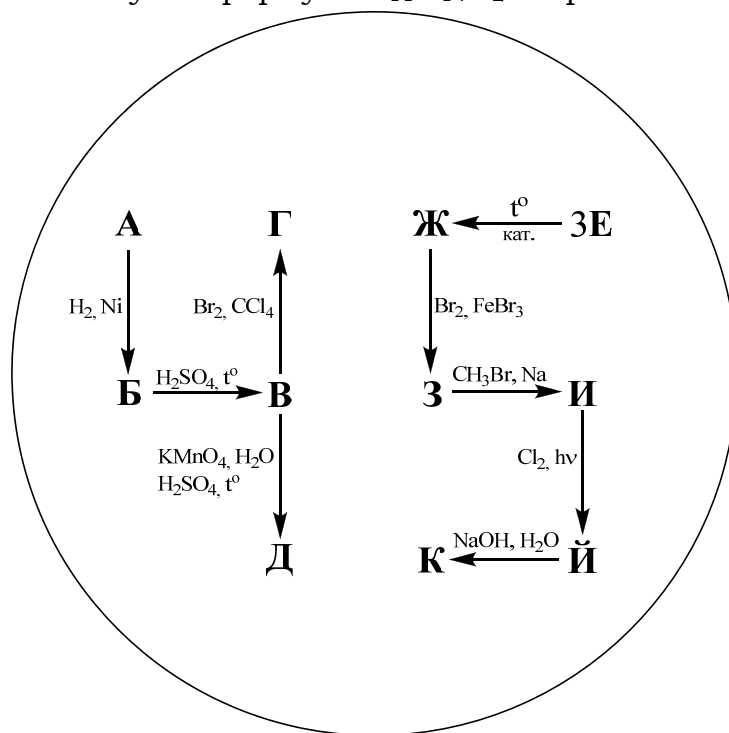
Задача 3

Парфюмерията е позната на човечеството още от дълбока древност. Първите писмени сведения са от древна Месопотамия около 2000 г. преди н.е., когато всички съставки на парфюмите се получавали от растенията и животните. Едва през 1921 г., с пускането на пазара на парфюма Chanel №5, синтетичните ароматни съединения навлизат широко в парфюмерията. В наши дни хиляди органични съединения позволяват на

парфюмеристите да композират парфюми с аромати непостижими само с природни съединения.

За имитиране на плодовите аромати се използват естери на органичните киселини (изоамилацетат има аромат на банан, пропилацетат - на круша, а метилбутаноат - на ябълка).

Представената схема е метод за синтез на съединенията **Д** и **К**, от които се получава естер с молекулна формула $C_{11}H_{14}O_2$ и аромат на слива.



Веществото **А** е пентанал, а **Е** - етин. Всички вещества от **А** до **К** са органични, а **З** и **Й** са продукти на монозаместване.

1. Изразете с изравнени химични уравнения всички преходи от схемата.
2. Изразете реакцията на **Д** с **К** и уточнете условията, при които тя протича.

Задача 4

Разполагате със съединението **А** ($C_6H_{12}O_2$), за което е известно, че:

- При взаимодействие на **А** със Ag_2O се получава съединението **В** ($C_6H_{12}O_3$).
- При окисление на **А** със специфичен окислител се получава съединението **С** ($C_6H_{10}O_2$). Редукцията на **С** в специални условия (Zn амалга, солна киселина) води до получаване на 3-метилпентан. При взаимодействие на **С** със Ag_2O се получава съединението **Д** ($C_6H_{10}O_4$). За съединението **Д** е известно, че 1 mol **Д** реагира с 2 mol натриев

хидрогенкарбонат и 1 mol **D** реагира с 2 mol метанол в присъствие на концентрирана сярна киселина при нагряване.

- Взаимодействието на **A** с излишък от $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4/\text{H}_2\text{O}$ при нагряване също води до получаване на съединението **D**.
- При редукция на **A** с H_2 в присъствие на катализатор Pt се получава съединението **E** ($\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_2$). **E** взаимодейства с натрий, но не взаимодейства с натриев хидрогенкарбонат.

Напишете:

1. Всички описани взаимодействия на съединенията **A**, **C**, **D** и **E**.
2. Структурните формули на **A**, **B**, **C**, **D** и **E** и ги наименувайте по IUPAC.
3. Като използвате клиновидни или Фишерови проекционни формули напишете стереоизомерите на **A**. Определете какъв вид стереоизомери са те.