

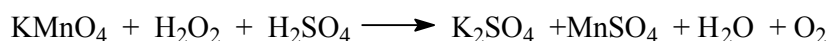
МОМН, 42^{-ра} НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА
ОКОЛНАТА СРЕДА – 2010 година

Областен кръг, 27^{-ми} февруари

X^{-ти} - XII^{-ти} клас

Задача 1

Воден разтвор на водороден пероксид с масова част около 30 % се използва в практиката под името перхидрол. Тъй като той е нестабилно съединение и с течение на времето се разлага, преди употреба е необходимо да се определи точното съдържание на H₂O₂ в наличния перхидрол. Това се извършва чрез взаимодействието му с KMnO₄ и сярна киселина, което се извършва по реакцията:



1. Изравнете химичното уравнение, като използвате метода на електронен баланс.
2. Определете окислителя и редуктора.
3. Определете масовата част на H₂O₂ в перхидрол ако за пълното обезцветяване на 20 mL разтвор на KMnO₄, с концентрация 0,2 mol/L, са изразходвани 1,2 g перхидрол.
4. Във фризьорството се използва 8 %-ен разтвор на H₂O₂. Колко грама вода и колко грама от наличния перхидрол са необходими за приготвяне на 340 g 8 %-ен разтвор на H₂O₂.
5. За да се намали разпадането на водородния пероксид, към перхидрола се добавят малки количества от някоя киселина – например фосфорна киселина. Каква е ролята на тази киселина? Ще се промени ли добавената фосфорна киселина, ако H₂O₂ се разпада напълно? Обяснете отговора си.

Задача 2

За предпазване на зъбния емайл от разрушаване, повечето пасти за зъби съдържат разтворимо флуорно съединение. Нерядко това е монофлуорно производно с тривиално наименование натриев монофлуорфосфат (НМФФ). Тривиалните наименования не са системни и не изразяват непременно точния химичен състав на веществото.

НМФФ е твърдо бяло и разтворимо във вода вещество. Като химично съединение е подобен на динатриев сулфат и има еднакъв брой електрони с него. При разтваряне във вода, НМФФ взаимодейства с разтворителя и се получават само натриеви, флуоридни и дихидрогенфосфатни йони, като количеството вещество на алкалните йони е два пъти по-голямо от количеството вещество на всеки един от останалите видове йони.

1. Определете молекулната формула на НМФФ.

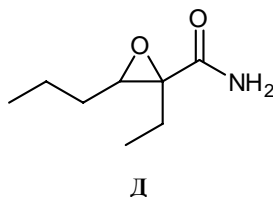
2. Напишете структурната формула на НМФФ и запишете степента на окисление на всеки от атомите, участващи в нея.
3. Изразете с химично уравнение разтварянето на НМФФ във вода.

Потребността на възрастен човек от флуор е 2-3 mg дневно, като част от него се доставя от пастата за зъби.

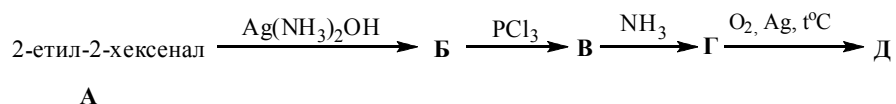
4. За колко дни ще стигне, на трима души, една туба паста за зъби от 70 g, съдържаща 0.76 % НМФФ, ако чрез редовно миене на зъбите, ежедневно се доставят по 1170 μg (микрограма, $1 \mu\text{g} = 10^{-6} \text{ g}$) флуор?

Задача 3

Съединението **Д** е лекарствен препарат със седативно действие, известен под името **Quiactin**.



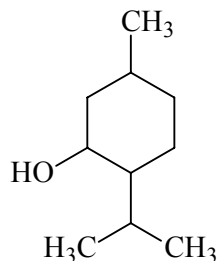
По-долу е представена реакционна схема за получаването му, като за изходно съединение е използван 2-етил-2-хексенал (**А**).



1. Напишете уравненията на всички протичащи реакции и наменувайте по IUPAC съединенията **А** – **Г** (без да отчитате стереохимията).
2. Напишете стереоизомерите на съединението **А**. Какъв вид стереоизомери са те?
3. Какви функционални групи се съдържат в съединението **Д**?
4. Означете със звездичка асиметричните въглеродни атоми (стереогенните центрове) в съединението **Д**.
5. Изразете взаимодействието на съединението **Б** (без да отчитате стереохимията) с 2-пропанол в присъствие на каталитични количества концентрирана сярна киселина при нагряване. Към кой клас съединения принадлежи полученият органичен продукт?

Задача 4

Ментолът (2-изопропил-5-метил-1-циклохексанол) е органично съединение, изолирано от етеричното масло на ментата и има следната структурна формула:



ментол

1. Колко асиметрични въглеродни атоми има в структурата на ментола? Обозначете ги със звездичка.
2. Изразете с химично уравнение взаимодействието на ментол с HBr – получава се продуктът **A**.
3. Изразете с химично уравнение взаимодействието на **A** с NaCN – получава се продуктът **B**, който хидролизира в присъствие на H_2SO_4 до органичната киселина **B**.
4. Напишете уравнението, по което протича дехидратацията на ментола. Колко продукта (органични съединения) се получават при този процес? Наименувайте ги по системата на IUPAC. Обозначете продукта **Г**, който според Вас ще се получи в по-голямо количество.

Продуктът **Г** присъединява вода (кат. разредена киселина), при което в съгласие с правилото на Марковников се получава 1-изопропил-4-метил-1-циклохексанол.

5. Изразете с химично уравнение хидратацията на **Г**. Колко асиметрични въглеродни атома има в структурата на получения продукт? Обозначете ги със звездичка.

Карбоксилната киселина **B**, от своя страна взаимодейства с PCl_5 , а полученият продукт взаимодейства с алкохоли.

6. Изразете с химични уравнения взаимодействието на **B** с PCl_5 – получава се **Д** и на продукта **Д** с изходния ментол - получава се **Е**. Определете какъв тип съединения са **Д** и **Е**.