

**ОБЩИНСКИ КРЪГ НА ОЛИМПИАДА ПО ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ
НА ОКОЛНАТА СРЕДА**

ЧЕТВЪРТА СЪСТЕЗАТЕЛНА ГРУПА

Ученици, изучаващи през настоящата учебна година
учебно съдържание за X, XI и XII клас.

21.01.2018 год.

Драги ученици,

Общинският кръг на олимпиадата по химия и опазване на околната среда за четвърта състезателна група включва 4 задачи със свободен отговор (логически или изчислителни, или комбинация от двете). Две от задачите са от обща и неорганична химия и две задачи от органична химия. Задачите са изготвени в съответствие с учебните програми за олимпиадата. При решаване на задачите следвайте указанията, посочени в условието. Отговаряйте точно, кратко и ясно. Решенията им се вписват в бели или кариран лист. Желателно е листовете да бъдат номерирани, както и да се означа белова и чернова. Пише се само със син химикал. За графики се използва черен молив и линия.

Не се разрешава използването на други помощни материали освен предоставените заедно с изпитните материали. Могат да се използват собствени калкулатори.

Всеки елемент от задачите се оценява с определен брой точки. Максималният брой точки е посочен преди съответната задача.

Общ максимален брой точки за всички задачи е **100**.

Време за работа - 4 астрономически часа.

До участие в областния кръг на олимпиадата се допускат ученици, получили **не помалко от 75% от максималния брой точки (100 точки)**.

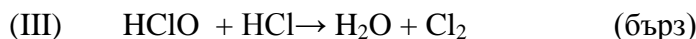
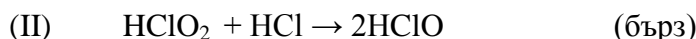
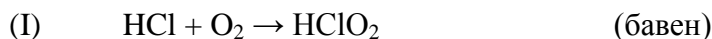
Желаем Ви успех!

Задача 1. – 25 точки

Окислението на газообразен хлороводород води до образуване на хлор и водни пари.

1.1. Изразете уравнението на процеса, изравнете го по метода на електронния баланс. Определете вида на процеса.

Установено е, че окислението преминава през следните етапи:



1.2. Напишете кинетичното уравнение. Как и с колко ще се промени скоростта на реакцията, ако концентрацията на хлороводорода се увеличи 6 пъти, а на кислорода се намали два пъти.

1.3. Изчислете топлинния ефект на реакцията, ако топлината на образуване на хлороводород е $92,5 \text{ kJ/mol}$, а на водните пари $241,8 \text{ kJ/mol}$. Определете вида на процеса според топлинния ефект

В присъствие на катализатор CuCl_2 и определени условия в реакционната система се установява равновесие.

1.4. Изчислете равновесната константа на процеса, ако равновесните концентрации са: $c(\text{HCl}) = 1,2 \text{ mol/L}$; $c(\text{O}_2) = 1,6 \text{ mol/L}$; $c(\text{H}_2\text{O}) = 8,1 \text{ mol/L}$; $c(\text{Cl}_2) = 3,2 \text{ mol/L}$.

1.5. Обяснете какви промени ще настъпят в равновесната система и как ще се промени числената стойност на K_c , ако:

- в системата се внесе хлороводород;
- прибави се 10g CuCl_2 ;
- водните пари кондензират;
- се повиши температурата.

Задача 2. – 25 точки

Простото вещество **A** намира приложение в бижутерията, в медицината за приготвяне на антисептични препарати, за нанасяне на метални покрития, в производството на батерии, компютри, изчислителна техника.

Веществото **A** взаимодейства с оксокиселината **B**, при което се получава съединението **B** и се отделя газа **Г**. **Г** се получава и от взаимодействието на безцветния газ **Д** с кислород, а **Д** се получава от окислението на **Е** при специални условия. **Е** е газ с остра специфична миризма, който разтворен във вода променя лакмуса в синьо. Ако воден разтвор на **Е** се добави към разтвора на **B** се получава кафява утайка, която се разтваря в излишък от **Е** – получава се безцветен разтвор на съединението **Ж**.

2.1. Кои са съединенията от **A** до **Ж**?

2.2. Изразете описаните взаимодействия с подходящи уравнения.

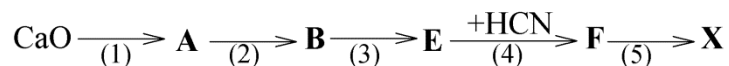
2.3. Обяснете строежа на съединението **Ж**, изразете дисоциацията му, дисоциационната и стабилитетната му константа.

- 2.4. Ще протече ли взаимодействие между водния разтвор на **Ж** и разтвор на NaCN, ако знаете, че стабилитетната константа на комплексния му йон е $\beta = 1,69 \cdot 10^7$, а на цианидния комплекс на метала **А** е $\beta = 1,2 \cdot 10^{21}$. Подкрепете отговора си с уравнение и направете обяснение.
- 2.5. Изчислете масата на получената бледожълта утайка **З** при смесване на 133,57 g 35%-ен разтвор на веществото **В** и 77,25 g 40%-ен разтвор на NaBr.
- 2.6. Утайката **З** намира приложение в класическата фотография – под действие на светлината се разлага. Изчислете масата на получените продукти при разлагане на утайката, получена в условие 2.5.

Задача 3. – 25 точки

Органичното съединение **X** е широко разпространено в природата – в цвеклото, в неузрялото грозде, в киселото мляко и киселите краставици. Съдържа се в малки количества в мускулите, а при интензивно физическо натоварване количеството му силно нараства, в резултат на което предизвиква болка.

Съединението **X** може да бъде синтезирано по схемата:



При изгаряне на проба от **B** с маса 2,6 g в кислородна среда се получават 4,48 L (при н.у.) въглероден диоксид и 1,8 g вода. Относителната плътност на **B** спрямо водорода е $D_{\text{H}_2}(\text{B}) = 13$.

Съединението **E** проявява редуccionни свойства спрямо реактив на Толенс или Фелингов разтвор.

- 3.1. Определете чрез изчисления и по описаните свойства кои са веществата **A**, **B**, **E**, **F**, **X** (формула и наименование).
- 3.2. Изразете с уравнения процесите от реакционната схема, както и отнасянето на веществото **E** спрямо реактив на Толенс (амонячен разтвор на дисребърен оксид).
- 3.3. Калциеви соли на **X** се използват в медицината и стоматологията. Предложете един начин за получаването им от съединението **X**.
- 3.4. В молекулата на **X** има стереогенен център. Какъв вид изомерия определя това? Означете изомерите с клиновидни или Фишерови формули.

Задача 4. – 25 точки

За използването на голяма група вещества, условно означени **XNa**, има данни още в древен Шумер и Вавилон. Рецепти за получаването им са намерени в древна Месопотамия. Веществата **XNa** могат да се получат чрез подходящ процес от друга група биологично активни вещества, условно означени **R(X)₃**. Биологично активните вещества **R(X)₃** са най-добрия енергиен източник за живите организми и имат значителна хранителна стойност.

Веществата **R(X)₃** изпълняват множество биологични функции, представляват резервен хранителен запас и регулират топлообмена. Те могат да хидролизират, като в единия от случаите на хидролиза се получават вещества, които живеят организъм използва за синтез на собствени вещества **R(X)₃**, а във втория - се получават веществата **XNa**.

Веществата XNa имат особен строеж и свойства, което определя употребата им в бита, в текстилната промишленост, в металургичните производства.

Неизвестно вещество **A** от групата вещества R(X)_3 взаимодейства с водород до пълно хидрогениране в отношение 1 : 3 и се получава веществото **B**. При взаимодействие 221 g от **A** реагират с 16,8 L водород (при нормални условия). При хидролиза на **B** в кисела среда се получават 213 g от веществото **B** и друго вещество, което е продукт на хидролизата за всички представители на този клас съединения. От веществото **A** може да се получи веществото **Г** от групата XNa .

4.1. Към кой клас органични съединения принадлежат веществата, условно означени с XNa и R(X)_3 ?

4.2. Кои са веществата **A**, **B**, **B** и **Г**? Докажете чрез подходящи изчисления.

4.3. Изразете описаните превръщания с подходящи уравнения.

Веществото **Г** променя във воден разтвор цвета на фенолфталеина в малиново-червено и се пресича в кисела среда и твърда вода.

4.4. Изразете и обяснете промяната на цвета на индикатора и пресичането на **Г** в кисела среда и твърда вода.

4.5. Обяснете строежа на **Г**. Кое от свойствата на **Г** определя употребата му в бита?