

Министарство просвете и спорта Републике Србије
Српско хемијско друштво

Републичко такмичење из хемије
Суботица, 22.мај 2004.

Тест за II разред средње школе

Име и презиме

Место и школа

Разред

Не отварајте добијени материјал док Вам се не каже да то учините. Радите пажљиво! У прилогу се налази чиста хартија на којој треба да рачунате. Означите своја рачунања на хартији редним бројем задатка да би комисија могла да прати ваш рад.

РЕЗУЛТАТЕ ОБАВЕЗНО УПИШИТЕ У МЕСТА КОЈА СУ ЗА ТО
ПРЕДВИЂЕНА КОД СВАКОГ ЗАДАТКА!

Заокружене вредности које треба употребити код решавања задатака:

Релативне атомске масе: H=1; Li=7; B=11; C=12; N=14; O=16; F=19; Na=23;
Mg=24; Al=27; Si=28; P=31; S=32; Cl=35,5; Ar=40; K=39; Ca=40; Cr=52; Mn=55;
Fe=56; Co=59; Cu=64; Zn=65; As=75; Br=80; Rb=85; Sr=88; Mo=96; Ag=108;
Cd=112; Sn=119; I=127; Cs=133; Ba=137; W=184; Hg=201; Pb=207; Ra=226; U=238

Нормални услови: температура = 0°C ; притисак 101,3 kPa.
Молска запремина: $22,4 \text{ dm}^3/\text{mol}$ при нормалним условима.
Авогадров број: 6×10^{23}
Универзална гасна константа: 8,314 J/K mol
Фарадејева константа: 96500 C
Планкова константа: $6,62 \times 10^{-34} \text{ J s}$

ВРЕМЕ ИЗРАДЕ ТЕСТА ЈЕ 150 МИНУТА

1. Наелектрисање једног електрона је $1,60219 \cdot 10^{-19}$ C. Ако је за издвајање 1 mol сребра у кулометру потребно 96484 C, израчунајте Авогадров број.

$$N = \frac{\quad}{(4 \text{ дец. } \times \text{ експ.})}$$

2. Израчунати таласну дужину у nm монохроматског зрачења следећих карактеристика:

а) $3 \cdot 10^5$ pm $\lambda = \frac{\quad}{\text{(цео број)}} \text{ nm}$

б) 2000 cm^{-1} $\lambda = \frac{\quad}{\text{(цео број)}} \text{ nm}$

в) $2 \cdot 10^6$ GHz $\lambda = \frac{\quad}{\text{(цео број)}} \text{ nm}$

3. Колика је количинска концентрација 16 % раствора натријум-хидроксида густине $1,18 \text{ g/cm}^3$?

$$c = \frac{\quad}{\text{(1 дец.)}} \text{ mol/dm}^3$$

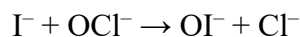
4. Под извесним условима концентрације и температуре азотна киселина реагује са цинком дајући NO_2 и NO у молском односу 1 : 3. Колико молова азотне киселине троши 1 mol цинка?

$$n = \frac{\quad}{\text{(1 дец.)}} \text{ mol}$$

5. Колико cm^3 раствора HCl концентрације $0,1 \text{ mol/dm}^3$ треба додати у 100 cm^3 раствора натријум-ацетата концентрације $0,1 \text{ mol/dm}^3$ да би се добио раствор чији је $\text{pH} = 5,0$?
 $K_a = 2 \cdot 10^{-5}$

$$V = \frac{\quad}{\text{(1 дец.)}} \text{ cm}^3$$

6. Реакција између хипохлоритних и јодидних јона у базном воденом раствору је следећа:

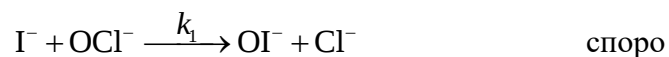


Брзина ове реакције дата је следећим изразом:

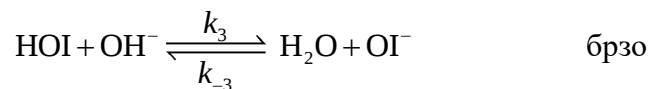
$$v = k [\text{I}^-][\text{OCl}^-]/[\text{OH}^-].$$

Три могућа механизма приказана су доле.

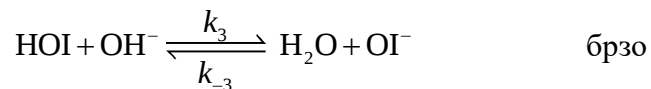
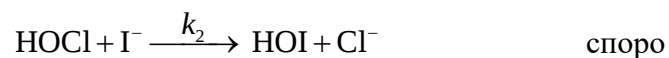
Механизам I



Механизам II



Механизам III

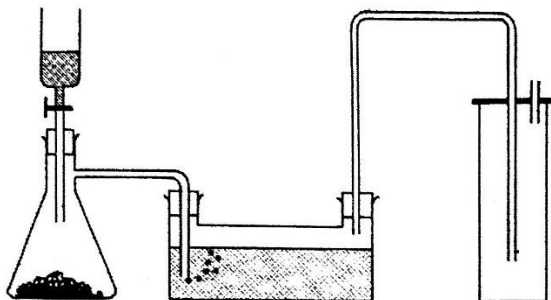


Који је највероватнији механизам ове реакције на основу наведеног кинетичког понашања?

7. У сваком пару заокружити јачу киселину:

- а) HCl или HClO
 б) HClO_2 или HClO_4
 в) HF или HI

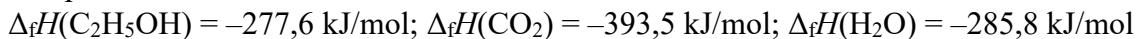
8. Апаратура приказана на слици погодна је за добијање којег гаса (којих гасова) од наведених (заокружи тачан одговор/тачне одговоре)?



КОНЦ. H₂SO₄

- 1) водоник-сулфида
- 2) водоника
- 3) хлора
- 4) амонијака
- 5) криптона.

9. Да би се истопио 1 мол леда на $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ потребно је 6,02 kJ топлоте. Колико ће се грама леда истопити ако се при истим условима доведе 25% топлоте ослобођене сагоревањем 1 мола етанола?



$$m = \frac{\quad}{(2 \text{ дец. х эксп.})} \text{ г}$$

10. Која је формула живиних пара ако је густина пара живе према ваздуху 6,92? Ваздух садржи 78 % (запреминских) азота, 21 % (кисеоника) и 1 % аргона.

11. Неки узорак калијум-нитрата садржи 5 % (масених) натријум-нитрата. Направи се засићени раствор на 70 °C овог узорка и раствор се охлади на 5 °C. На 70 °C растворљивости калијум-нитрата и натријум-нитрата су једнаке ($m_{\text{со}} : m_{\text{вода}} = 1,4$). На 5 °C растворљивост калијум-нитрата је $m_{\text{со}} : m_{\text{вода}} = 0,17$, а растворљивост натријум-нитрата је $m_{\text{со}} : m_{\text{вода}} = 0,77$.

а) Колико % првобитно присутног калијум-нитрата ће искристалисати?

_____ %
(цео број)

б) Колико % калијум-нитрата ће садржати кристал (занемарити оклузију и адсорпцију)?

_____ %
(цео број)

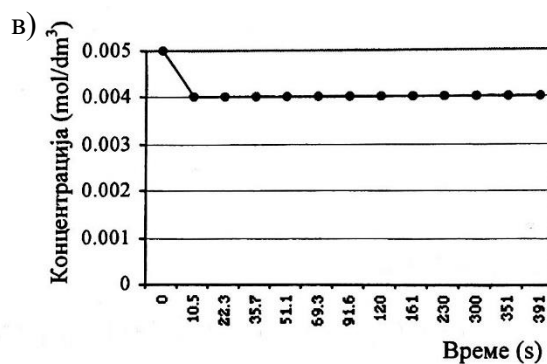
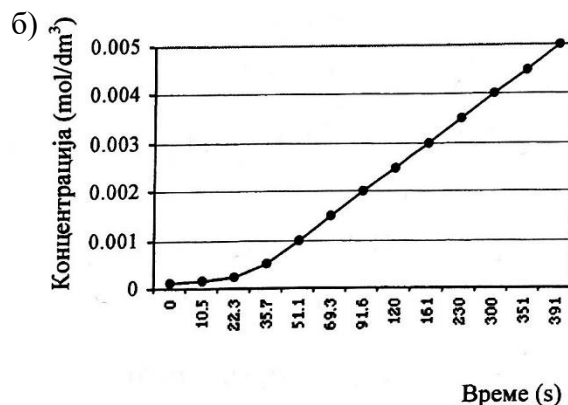
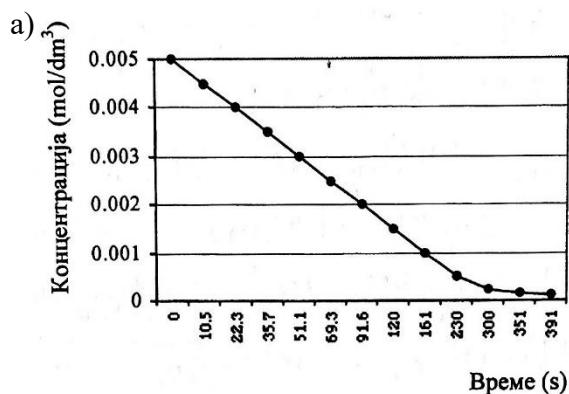
12. У табели су наведене прва, друга и трећа енергија јонизације четири елемента.

Елемент	Прва, друга и трећа енергија јонизације (eV)		
	(E _{i,1})	(E _{i,2})	(E _{i,3})
E1	13,6	35,1	54,9
E2	5,4	75,6	122,4
E3	11,3	24,4	47,9
E4	5,1	47,3	71,6

а) Који се од ова четири елемента налазе у истој групи периодног система елемената?

б) Која је електронска конфигурација валентних електрона тих елемената?

13. Заокружите слово испред графика који приказује промену концентрације безбојног облика фенолфталеина током титрације киселине раствором натријум-хидроксида.



Израчунајте брзину реакције фенолфталеина са хидроксидним јонима током првог временског периода.

$$v = \text{_____} \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$$

(2 дец. x експ.)

14. Кобалтово једињење А дисосује у воденом раствору дајући две врсте јона, од којих је један Na⁺. Једињење садржи 20,8% азота и 47,5% кисеоника. У реакцији са калијум-хлоридом даје жут талог. Написати формулу једињења А.

15. За таложење сулфата из неког узорка гвожђе(II)-сулфат-хептахидрата утрошено је онолико cm^3 раствора баријум-хлорида концентрације $0,1 \text{ mol/dm}^3$ колико % гвожђа садржи узорак. Колика је маса узорка?

$$m = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g}$$

(2 дец.)

16. Метали **A** и **Г** реагују са разблаженом сумпорном киселином уз издвајање гаса који не мења боју плаве лакмус хартије, док метали **Б** и **В** могу да реагују тек са врућом концентрованом сумпорном киселином уз издвајање гаса који мења боју плаве лакмус хартије у црвено. Површина метала **Г** се мења када се урони у раствор соли било којег од ова три метала (**A**, **Б** и **В**). Површина метала **В** се мења када се урони у раствор соли метала **Б**, а раствор тада мења боју. Поређајте метале **A**, **Б**, **В** и **Г** у низ према порасту оксидационе способности.

--	--	--	--

17. За неутрализацију смесе натријум-хидроксида и натријум-карбоната у присуству фенолфталеина утрошено је $20,00 \text{ cm}^3$ раствора хлороводоничне киселине концентрације $0,100 \text{ mol/dm}^3$, а после додатка метилоранжа још $3,00 \text{ cm}^3$ тог раствора хлороводоничне киселине. Уз фенолфталеин се неутралише натријум-хидроксид, а натријум-карбонат преводи у натријум-бикарбонат. После додатка метилоранжа додата HCl се троши на титрацију натријум-бикарбоната. Колико mg NaOH и Na_2CO_3 је било у раствору?

$$m = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mg NaOH}$$

(1 дец.)

$$m = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mg Na}_2\text{CO}_3$$

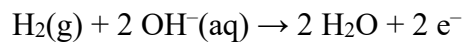
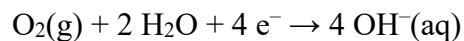
(1 дец.)

18. Супстанца **A** је со водоник-сулфида, а супстанца **Б** хлорид двовалентног метала. Додат је раствор $1,02 \text{ g}$ супстанце **A** раствору који садржи $2,70 \text{ g}$ супстанце **Б**, при чему је пало $1,92 \text{ g}$ талога, а супстанце су реаговале у потпуности. Написати формуле соли **A** и **Б**.

$$\text{A} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\text{Б} = \underline{\hspace{2cm}}$$

19. У горивном галванском елементу са концентрованим раствором калијум-хидроксида као електролитом реакције на електродама су:



Напишите реакције на електродама ако се као електролит користи фосфорна киселина.

20. У калориметру се помешају $10,0 \text{ cm}^3$ раствора HCl концентрације $0,50 \text{ mol/dm}^3$ и $10,0 \text{ cm}^3$ раствора NaOH исте концентрације. Оба раствора су исте температуре. Измери се промена температуре ΔT . Колика ће бити промена температуре $\Delta T'$ ако се користи $5,0 \text{ cm}^3$ раствора NaOH уместо $10,0 \text{ cm}^3$? Специфичне топлоте оба раствора узети за једнаке.

$$\Delta T' = \underline{\hspace{2cm}}$$

Кључ за II разред

1. $6,0220 \cdot 10^{23}$
2. а) 300 nm
б) 5000 nm
в) 150 nm
3. $4,7 \text{ mol/dm}^3$
4. 2,8
5. $33,3 \text{ cm}^3$
6. механизам III
7. а) HCl
б) HClO₄
в) HI
8. 3
9. $1,02 \cdot 10^3 \text{ g}$
10. Hg
11. а) 88 %
б) 100 %
12. а) E2 и E4
б) ns^1
13. а
 $v = 4,76 \cdot 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$
14. Na₃[Co(NO₂)₆]
15. 0,56 g
16. $\Gamma < A < B < Б$
17. 68,0 mg NaOH
31,8 mg Na₂CO₃
18. A = NH₄HS
Б = CuCl₂
19. $\text{O}_2(\text{g}) + 4 \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + 4 \text{e}^- \rightarrow 6 \text{H}_2\text{O}$ или $\text{O}_2(\text{g}) + 4 \text{H}^+(\text{aq}) + 4 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$
 $\text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$ или $\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}^+(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$
20. $\Delta T' = 2/3 \Delta T$