

Министарство просвете и спорта Републике Србије
Српско хемијско друштво

Републичко такмичење из хемије
Суботица, 22. мај 2004.

Тест за I 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. 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.

--	--	--	--

2. Колико грама $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ треба растворити у 300 g воде, да би сваки грам добијеног раствора садржавао 0,25 g безводне соли?

_____ g
(1 дец.)

3. Када се помеша 100 g раствора сребро-нитрата и 100 g раствора калијум-хлорида, реагује 10 g мање калијум-хлорида него сребро-нитрата. Оба једињења реагују у потпуности. Одредите масени удео сребро-нитрата у раствору.

$\omega =$ _____
(3 дец.)

4. У људском телу масе 70,00 kg, маса кисеоника износи 44,00 kg, а маса водоника 6,52 kg. Ако две трећине масе људског тела чини вода, израчунајте број атома кисеоника и водоника који не улазе у састав молекула воде.

$N(\text{O}) =$ _____
(2 дец. x експ.)

$N(\text{H}) =$ _____
(2 дец. x експ.)

5. Када се млазу једињења које истиче из бирете принесе наелектрисана стаклена шипка, примећује се скретање млаза. Ако су молекули тог једињења типа **AB₂**, за свако тврђење заокружите ДА ако је тачно, или НЕ ако је нетачно.

- | | |
|---|---------|
| а) Молекули једињења су линеарни. | ДА – НЕ |
| б) Векторски збир диполних момената двеју веза у молекулу овог једињења једнак је нули. | ДА – НЕ |
| в) Елементи А и В имају различиту електронегативност. | ДА – НЕ |

6. 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?

7. Да би се истопио 1 мол леда на 0 °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?

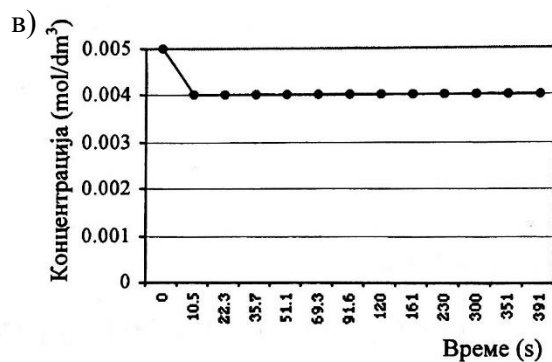
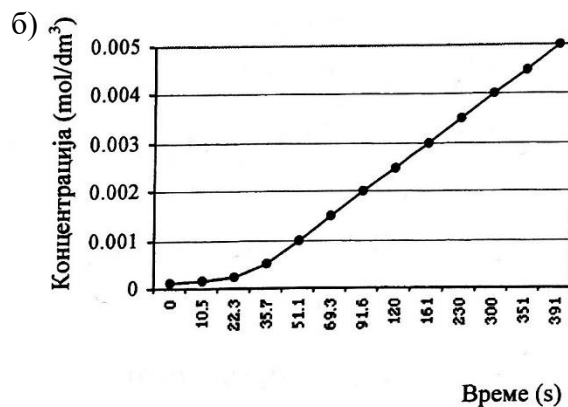
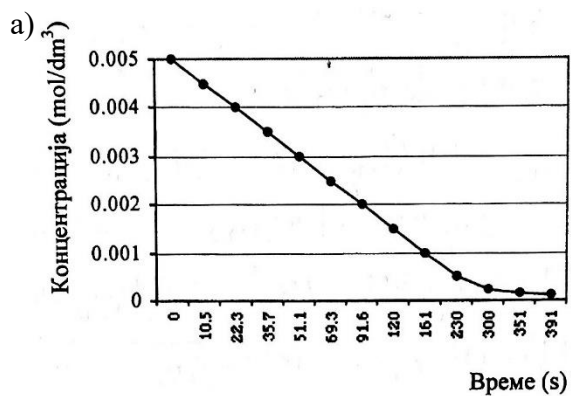
$$\Delta_f H(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = -277,6 \text{ kJ/mol}; \Delta_f H(\text{CO}_2) = -393,5 \text{ kJ/mol}; \Delta_f H(\text{H}_2\text{O}) = -285,8 \text{ kJ/mol}$$

$$m = \frac{\quad}{(2 \text{ дец. х експ.})} \text{ g}$$

8. Која супстанца у наведеним паровима има вишу температуру топљења?
Упишите у квадрате знаке < или >.

а)	MgO		NaCl
б)	CaBr ₂		CaCl ₂
в)	KCl		KI

9. 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.

$$v = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$$

(2 дец. x експ.)

10. 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)

11. 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 $\text{pH} = 5,0$?
 $K_{\text{a}} = 2 \cdot 10^{-5}$

$V =$ _____ cm^3
(1 дец.)

12. За таложeње 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?

$m =$ _____ g
(2 дец.)

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

$c =$ _____ mol/dm^3
(1 дец.)

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

а) $3 \cdot 10^5 \text{ pm}$ $\lambda = \underline{\hspace{2cm}} \text{ nm}$
(цео број)

б) 2000 cm^{-1} $\lambda = \underline{\hspace{2cm}} \text{ nm}$
(цео број)

в) $2 \cdot 10^6 \text{ GHz}$ $\lambda = \underline{\hspace{2cm}} \text{ nm}$
(цео број)

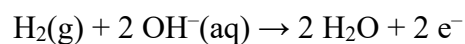
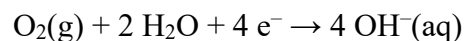
15. У сваком пару заокружити јачу киселину:

а) HCl или HClO

б) HClO₂ или HClO₄

в) HF или HI

16. 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.

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

18. Под извесним условима концентрације и температуре азотна киселина реагује са цинком дајући NO₂ и NO у молском односу 1 : 3. Колико молова азотне киселине троши 1 mol цинка?

$n = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mol}$
(1 дец.)

19. Израчунати ред везе у јону O_2^+ .

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.

$\Delta T' =$ _____

Кључ за I разред

1. $\Gamma < A < B < Б$
2. 312,5 g (315,1 g)
3. $\omega = 0,178$
4. $N(O) = 9,45 \cdot 10^{25}$
 $N(H) = 8,04 \cdot 10^{26}$
5. а) HE
б) HE
в) ДА
6. а) E2 и E4
б) ns^1
7. $1,02 \cdot 10^3$ g
8. а) $>$
б) $<$
в) $>$
9. а
 $v = 4,76 \cdot 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$
10. а) 88 %
б) 100 %
11. 33,3 cm³
12. 0,56 g
13. 4,7 mol/dm³
14. а) 300 nm
б) 5000 nm
в) 150 nm
15. а) HCl
б) HClO₄
в) HI
16. $O_2(g) + 4 H_3O^+(aq) + 4 e^- \rightarrow 6 H_2O$ или $O_2(g) + 4 H^+(aq) + 4 e^- \rightarrow 2 H_2O$
 $H_2(g) + 2 H_2O \rightarrow 2 H_3O^+(aq) + 2 e^-$ или $H_2(g) \rightarrow 2 H^+(aq) + 2 e^-$
17. Hg
18. 2,8
19. 1,5
20. $\Delta T' = 2/3 \Delta T$