

Министарство просвете и спорта Републике Србије
Српско хемијско друштво

Републичко такмичење из хемије
20.05.2006.

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!

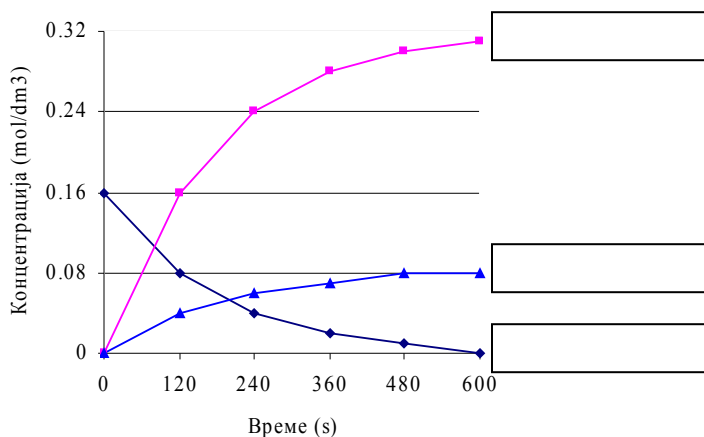
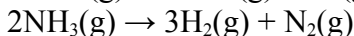
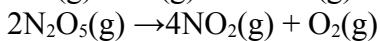
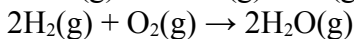
Заокружене вредности које треба употребити код решавања задатака:

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; 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; Hg=201; Pb=207; Bi=209; Ra=226; U=238

Нормални услови: температура = 0°C; притисак 101,3 kPa.
Молска запремина: 22,4 dm³/mol при нормалним условима.
Авогадров број: 6×10²³
Универзална гасна константа: 8,314 J/K mol
Фарадејева константа: 96500 C
Планкова константа: 6,62 × 10⁻³⁴ J s

ВРЕМЕ ИЗРАДЕ ТЕСТА ЈЕ 150 МИНУТА

1. У правоугаонике упишите формуле полазних супстанци и производа једне од хемијских реакција чије су једначине наведене, а чије се концентрације мењају на начин приказан на слици.



2. Колико талога се добија кад се помеша 8,2 g калцијум-нитрата са вишком натријум-карбоната

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

(1 дец)

3. Валентни електрони у атому неког елемента описани су следећим квантним бројевима:

$$n=4, l=0, m_l=0, m_s=+1/2$$

$$n=4, l=0, m_l=0, m_s=-1/2$$

$$n=4, l=1, m_l=0, m_s=+1/2$$

Напишите електронску конфигурацију атома тог елемента. _____

4. Неки хемичар је средином 19. века одређивао релативну атомску масу елемента X. Узео је четири једињења тог елемента и одредио да је масени удео елемента X у једињењу А 97,3 % , у једињењу Б 68,9 % , у једињењу Ц 85,1 % , а у једињењу Д 92,2 % . У једном суду мерена је маса пара на 250 °C и 101,3 kPa сваког једињења понаособ. Она је износила: 0,849 g за једињење А, 2,398 g за једињење Б, 4,851 g за Ц и 3,583 g за Д. Маса азота измерена у том истом суду под истим условима била је 0,652 g. Која је највероватнија релативна атомска маса елемента X?
- _____

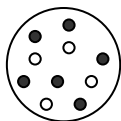
5. Заокружите слово испред низа елемената уређеног према повећању пречника атома (од атома најмањег пречника до атома највећег пречника).

- a) Si, S, P, Cl
- б) Si, P, S, Cl
- в) Si, Al, Mg, Na
- г) Si, Pb, Ge, Sn

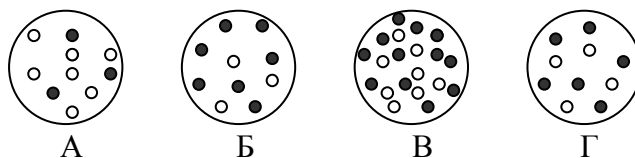
6. Енергија активације некатализоване реакције разлагања амонијака на елементе износи 335 kJ/mol, док за катализовану реакцију енергија активације износи 165 kJ/mol. Промена енталпије у реакцији износи 46 kJ/mol. Одредите енергију активације катализоване и некатализоване реакције синтезе амонијака из елемената.

$$E = \frac{\quad}{\text{(цео број)}} \text{ kJ/mol}$$

7. На слици 1 схематски је приказано равнотежно стање у затвореном систему у коме тече следећа реакција: $\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \bullet(\text{g}) \quad \Delta_r H > 0$



Слика 1.



Којим словом је означена слика (од А до Г) која најбоље представља ново равнотежно стање у систему (слика 1), ако се:

- а) снизи температура _____
- б) повиси притисак _____

8. У неком раствору киселине H_2A концентрација водоникових јона је 10^4 пута већа од концентрације хидроксилних јона. Колико износи рН?

$$\text{pH} = \frac{\quad}{\text{(2. дец)}}$$

9. Колики је молалитет раствора добијеног растварањем 10,0 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ у 500 cm^3 воде?

$$\frac{\quad}{\text{(1 дец)}} \text{ mol/kg}$$

10. Израчунати pH:

а) у раствору у којем је концентрација HCl $0,10 \text{ mol/dm}^3$, а концентрација CCl_3COOH $0,05 \text{ mol/dm}^3$

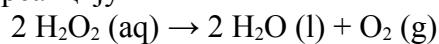
$$\text{pH} = \frac{\quad}{(2 \text{ дец})}$$

б) у раствору добијеном кад се у 1 dm^3 раствора под а) дода $0,05 \text{ mol NaOH}$.

$$\text{pH} = \frac{\quad}{(2 \text{ дец})}$$

$$K(\text{CCl}_3\text{COOH}) = 2,3 \times 10^{-1}$$

11. За реакцију



израз за брзину је

$$v = k [\text{H}_2\text{O}_2].$$

Којег реда је ова реакција?

а) нултог

б) првог

ц) другог

д) трећег

е) на основу наведених података немогуће је одредити ред реакције

12. Рингеров раствор, који се користи у медицини, садржи натријум-хлорид, калијум-хлорид, калцијум-хлорид и натријум-бикарбонат. Концентрација бикарбонатног јона је $2,4 \times 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$, натријумовог јона $1,35 \times 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$, калцијумовог $9,0 \times 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$, а хлоридног $1,42 \times 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$. Колика је концентрација калијумовог јона?

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

13. Који метал би био најпогоднији за заштиту челичне плоче од корозије:

а) бакар

б) жива

ц) цинк

д) калцијум

е) сребро.

Положај метала у напонском низу:

Ca, Zn, Fe, Cu, Hg, Ag.

14. Кроз смесу водоника, кисеоника и хлора запремине $44,8 \text{ dm}^3$ (н.у.) пропуштена је електрична варница. После хлађења смесе у посуди су били течност и гас. За неутрализацију течности било је потребно $3,2 \text{ g NaOH}$. Гас који је заостао у посуди је у потпуности изреаговао са загрејаним CuO , при чему се маса чврсте фазе смањила за $1,92 \text{ g}$. Одредите запремински удео гасова у полазној смеси.

$$\frac{\text{_____}}{(1 \text{ дец})} \% \text{Cl}_2 \quad \frac{\text{_____}}{(1 \text{ дец})} \% \text{H}_2 \quad \frac{\text{_____}}{(1 \text{ дец})} \% \text{O}_2$$

15. Упарен је до сува водени раствор запремине $V \text{ (dm}^3\text{)}$ и густине $\rho \text{ (g/cm}^3\text{)}$ у којем је масени удео растворене супстанце $\omega \text{ (\%)}$, при чему се издвојила маса $m \text{ (g)}$ растворене супстанце у безводном облику. Чему је једнако m ?

$$m = \text{_____ g}$$

16. Израчунати рН у:

а) 1 dm^3 раствора сумпорне киселине концентрације $1,00 \text{ mol/dm}^3$

$$\text{pH} = \frac{\text{_____}}{(1 \text{ дец.})}$$

б) 1 dm^3 раствора сумпорне киселине концентрације $0,10 \text{ mol/dm}^3$

$$\text{pH} = \frac{\text{_____}}{(1 \text{ дец.})}$$

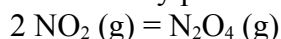
ц) 100 cm^3 раствора сумпорне киселине концентрације $0,10 \text{ mol/dm}^3$.

$$\text{pH} = \frac{\text{_____}}{(1 \text{ дец.})}$$

17. Неки узорак NaOH апсорбовао је угљен-диоксид, па се делимично трансформисао у Na_2CO_3 . Одмерен је $1,000 \text{ g}$ тог узорка и растворен у води, тако да је запремина раствора била 100 cm^3 . Одмерено је $20,00 \text{ cm}^3$ тог раствора и титровано раствором HCl концентрације $0,200 \text{ mol/dm}^3$ уз фенолфталеин без загревања. Утрошено је $24,22 \text{ cm}^3$ тог раствора. Друга проба од $20,00 \text{ cm}^3$ тог раствора титрована је истим раствором HCl уз метилоранж и уз загревање да би се истерао CO_2 из раствора. Утрошено је $24,70 \text{ cm}^3$ раствора HCl . Колики је $\% \text{ Na}_2\text{CO}_3$ у узорку?

$$\frac{\text{_____}}{(2 \text{ дец.})} \%$$

18. Израчунати константу равнотеже за реакцију



Равнотежна смеша NO_2 и N_2O_4 на $60 \text{ }^\circ\text{C}$ и атмосферском притиску има густину $2,53 \times 10^{-3} \text{ g/cm}^3$.

$$K = \text{_____}$$

Кључ решења за I разред

	Поени
1. NO ₂ O ₂ N ₂ O ₅	3
2. 5,0 g	3
3. 1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰ 4s ² 4p ¹	3
4. 35,4	3
5. в	3
6. E _{kat} = 119 kJ/mol E _{nekat} = 289 kJ/mol	1,5 1,5
7. а) А б) Г	1,5 1,5
8. 5,00	3
9. 0,079 mol/kg	3
10. а) 0,88 б) 1,07	1,5 1,5
11. б	3
12. 1,3x10 ⁻³ mol/dm ³	3
13. ц	3
14. 2,0 % Cl ₂ 68,0 % H ₂ 30,0 % O ₂	1 1 1
15. 10 ρVω	3
16. а) -0,3 б) 0,7 ц) 0,7	1 1 1
17. 5,00 %	3
18. 55,6	3
19. а	3
20. 1 CF ₂ Cl ₂ (g) + 2 Na ₂ C ₂ O ₄ (s) = 2 NaF(s) + 2 NaCl(s) + 1 C(s) + 4 CO ₂ (g). а) CF ₂ Cl ₂ б) Na ₂ C ₂ O ₄	2 0,5 0,5