

Министарство просвете и спорта Републике Србије  
Српско хемијско друштво

Републичко такмичење из хемије  
21.05.2005.

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!**

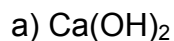
Заокружене вредности које треба употребити код решавања задатака:

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; 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<sup>0</sup>C; притисак 101,3 kPa.  
Молска запремина: 22,4 dm<sup>3</sup>/mol при нормалним условима.  
Авогадров број: 6x10<sup>23</sup>  
Универзална гасна константа: 8,314 J/K mol  
Фарадејева константа: 96500 C  
Планкова константа: 6,62 x 10<sup>-34</sup> J s

**ВРЕМЕ ИЗРАДЕ ТЕСТА ЈЕ 150 МИНУТА**

1. Које супстанце се у наведеном облику налазе у природи (заокружите):



2. Узорак млевеног меса масе 2,000 g разложен је концентрованом сумпорном киселином у присуству катализатора тако да је целокупан азот преведен у амонијум јон. У раствор се дода натријум-хидроксид у вишку и ослобођени амонијак предестилује у  $50,00 \text{ cm}^3$  раствора хлороводоничне киселине концентрације  $0,6700 \text{ mol/dm}^3$ . За неутрализацију вишка киселине потребно је  $30,10 \text{ cm}^3$  раствора натријум-хидроксида концентрације  $0,6520 \text{ mol/dm}^3$ . Одредите проценат азота у месу.

\_\_\_\_\_ %  
(2 дец.)

3. Гасовита смеша  $\text{NO}_2$  и  $\text{N}_2\text{O}_4$  је у равнотежи. Ако је концентрација  $\text{N}_2\text{O}_4$   $3,5 \times 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$  колика је концентрација  $\text{NO}_2$ ? Константа равнотеже је 170 за реакцију  $2\text{NO}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4 (\text{g})$ .

\_\_\_\_\_  $\text{mol/dm}^3$   
(1 дец. x експ.)

4. Магнезијумова трака на хладно реагује са:

- а)  $\text{CuCl}_2$
- б)  $\text{NaCl}$
- в)  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- г)  $\text{LiI}$
- д)  $\text{KOH}$

Занемарити спору реакцију са хладном водом.

5. Деловањем воде на 1,00 г неког чврстог оксида А настаје 1,49 г киселине Б. Оксид је потпуно изреаговао. Наведена киселина је чврста супстанца. За потпуну неутрализацију 0,149 г те киселине потребно је  $36,34 \text{ cm}^3$  раствора натријум-хидроксида концентрације  $0,100 \text{ mol/dm}^3$ . Написати молекулске формуле оксида А и киселине Б.

А= \_\_\_\_\_

Б= \_\_\_\_\_

6. Колико грама  $\text{NaCl}$  треба растворити у 100 г 14%  $\text{NaCl}$  да би се добио раствор масеног удела 18%?

\_\_\_\_\_g  
(2 дец.)

7. Написати у молекулском облику реакције:

а) калцијум-силиката и флуороводоничне киселине

б) водоник-сулфида и натријум-сулфита

в) калијум-супероксида и воде

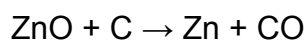
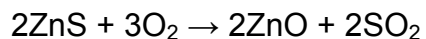
8. Сулфид неког метала се при жарењу на ваздуху квантитативно преводи у оксид. Том приликом маса се не мења. Када се добијени оксид раствори у хлороводоничној киселини и третира вишком водоник-сулфида квантитативно се таложи сулфид чија маса је за 20% већа од масе оксида. Који метал је у питању?

\_\_\_\_\_

9. Концентрација засићеног раствора водоник-сулфида је  $0,1 \text{ mol/dm}^3$ .  
Колика је концентрација  $\text{S}^{2-}$  јона у засићеном раствору на рН 2,0?  $K_{a1}=1,0 \times 10^{-7}$ ,  $K_{a2}=1,3 \times 10^{-13}$

\_\_\_\_\_  $\text{mol/dm}^3$   
(1 дец. x експ.)

10. Цинк се добија из сулфидне руде следећим следом реакција:



Колико тона цинка се може добити из 20 t цинк-сулфида ако је принос 75%.

\_\_\_\_\_ t  
(1 дец.)

11. За реакцију  $\text{HPO}_4^{2-}(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^-(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq})$  константа  $K=290$ . Идентификујте најјачу базу у равнотежној смеси.

а)  $\text{H}_2\text{O}$

б)  $\text{HPO}_4^{2-}$

в)  $\text{CH}_3\text{COOH}$

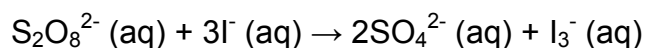
г)  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$

д)  $\text{CH}_3\text{COO}^-$

12. Колико јединичних ћелија има у 10 g алуминијума ако алуминијум има површински центрирану кристалну решетку?

\_\_\_\_\_  
(2. дец. x эксп.)

13. . Koja od navedenih једнакости је тачна за наведену реакцију?



а)

$$\frac{\Delta [\text{I}^-]}{\Delta t} = - \frac{\Delta [\text{I}_3^-]}{\Delta t}$$

г)

$$3 \left\{ \frac{\Delta [\text{I}^-]}{\Delta t} \right\} = \frac{\Delta [\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]}{\Delta t}$$

б)

$$-3 \left\{ \frac{\Delta [\text{I}^-]}{\Delta t} \right\} = \left\{ \frac{\Delta [\text{I}_3^-]}{\Delta t} \right\}$$

д)

$$-\frac{1}{3} \left\{ \frac{\Delta [\text{I}^-]}{\Delta t} \right\} = \frac{1}{2} \left\{ \frac{\Delta [\text{SO}_4^{2-}]}{\Delta t} \right\}$$

в)

$$-3 \left\{ \frac{\Delta [\text{I}^-]}{\Delta t} \right\} = 2 \left\{ \frac{\Delta [\text{SO}_4^{2-}]}{\Delta t} \right\}$$

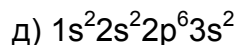
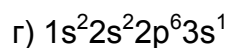
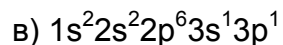
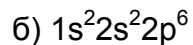
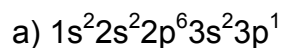
14. Колика је максимална запремина  $\text{CO}_2$  на  $25^\circ\text{C}$  и притиску од 101,3 kPa коју може да веже 100  $\text{cm}^3$  раствора натријум-хидроксида концентрације 1  $\text{mol/dm}^3$ .

\_\_\_\_\_  $\text{dm}^3$   
(2 дец.)

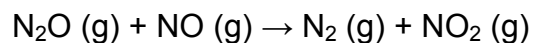
15. Колико kWh електричне енергије је потребно за добијање 1 kg алуминијума из истопљене смесе која садржи  $\text{Al}^{3+}$  ако је напон 2,5 V.

\_\_\_\_\_ kWh  
(1 дец.)

16. Заокружити електронску конфигурацију побуђеног стања атома магнезијума (атомски број 12):

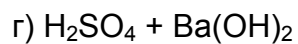
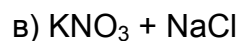
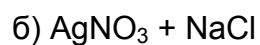
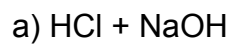


17. Доле су приказани кораци у реакцији катализованог разлагања азот(I) – оксида. Идентификујте катализатор.



---

18. Помешане су једнаке запремине раствора концентрација  $0,1 \text{ mol/dm}^3$  наведених супстанци. Који пар супстанци ће дати најмању електричну проводљивост.



19. Растворена су 4,00 г чврстог амонијум-нитрата у 100,0 г воде.

Температура воде је опала са 24,1 на 21,0<sup>0</sup>С. Одредити енталпију растварања амонијум-нитрата. Специфична топлота раствора амонијум-нитрата је  $C_p = 4,027 \text{ J/g K}$ . Занемарити топлотни капацитет посуде и термометра. Узети да је посуда савршен изолатор.

$$\Delta H_s = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ/mol}$$

(1 дец.)

20. Реакција разлагања  $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$  има константу равнотеже 0,245 на 300<sup>0</sup>С. Шта се дешава у посуди у којој су концентрације сва три гаса 0,30 mol/dm<sup>3</sup>.

- а) концентрација  $\text{PCl}_5$  расте а концентрације  $\text{PCl}_3$  и  $\text{Cl}_2$  опадају
- б) концентрације  $\text{PCl}_5$  и  $\text{Cl}_2$  расту а концентрација  $\text{PCl}_3$  опада
- в) концентрације  $\text{PCl}_3$  и  $\text{Cl}_2$  расту а концентрација  $\text{PCl}_5$  опада
- д) концентрације  $\text{PCl}_3$  и  $\text{PCl}_5$  расту а концентрација  $\text{Cl}_2$  опада
- е) смеша остаје у стању равнотеже



Кључ за II разред

|     |  |     |
|-----|--|-----|
| 1.  | в), г), њ)   | 3   |
| 2.  | 9,72   | 3   |
| 3.  | $4,5 \times 10^{-3}$                                 | 3   |
| 4.  | а), в)   | 3   |
| 5.  | А = $P_4O_6$ или $P_2O_3$                            | 1,5 |
|     | Б = $H_2PNO_3$ или $H_3PO_3$                         | 1,5 |
| 6.  | 4,88 g   | 3   |
| 7.  | а) $CaSiO_3 + 6HF \rightarrow CaF_2 + SiF_4 + 3H_2O$ | 1   |
|     | б) $2H_2S + Na_2SO_3 \rightarrow 3S + 2NaOH + H_2O$  | 1   |
|     | в) $2KO_2 + 2H_2O \rightarrow 2KOH + H_2O_2 + O_2$   | 1   |
| 8.  | Cu   | 3   |
| 9.  | $1,3 \times 10^{-17}$                                | 3   |
| 10. | 10,1 t   | 3   |
| 11. | $HPO_4^{2-}$   | 3   |
| 12. | $5,55 \times 10^{22}$                                | 3   |
| 13. | д)   | 3   |
| 14. | $2,45 \text{ dm}^3$                                  | 3   |
| 15. | 7,5 kWh  | 3   |
| 16. | в)   | 3   |
| 17. | NO   | 3   |
| 18. | г)   | 3   |
| 19. | 26,0 kJ/mol  | 3   |
| 20. | а)   | 3   |