

Министарство просвете Републике Србије  
Српско хемијско друштво

Међуокружно такмичење из хемије  
24.04.2010.

Тест за II разред средње школе

---

Име и презиме

---

Место и школа

---

Разред

---

Име и презиме професора

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; Ni=59; Cu=64; Zn=65; Ge=73; As=75; Br=80; Rb=85; Sr=88; Mo=96;  
Ag=108; Cd=112; Sn=119; I=127; Xe=131; Cs=133; Ba=137; Pt = 195; Hg=201;  
Pb=207; Bi=209; Ra=226; U=238

Нормални услови: температура = 0°C; притисак 101,3 kPa.

Молска запремина: 22,4 dm<sup>3</sup>/mol при нормалним условима.

Авогадров број: 6×10<sup>23</sup>

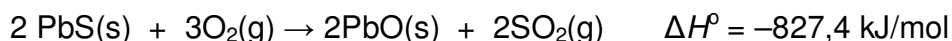
Универзална гасна константа: 8,314 J/K mol

Фарадејева константа: 96500 C

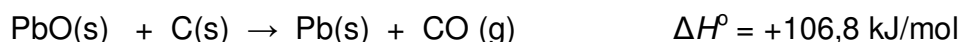
Планкова константа: 6,62 × 10<sup>-34</sup> J s

**ВРЕМЕ ИЗРАДЕ ТЕСТА ЈЕ 150 МИНУТА**

1. При добијању олова, олово(II)-сулфид се најпре преводи у олово(II)-оксид.



Затим се олово(II)-оксид редукује угљеником:



Колико енергије се:

- а) утроши
- б) ослободи

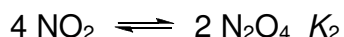
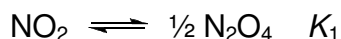
при претварању 454 g олово(II)-сулфида у олово?

\_\_\_\_\_ kJ  
(цео број)

2. Заокружи тачан одговор. Реакциона топлота неке реакције износи  $\Delta_r H = -100 \text{ kJmol}^{-1}$ . Активациона енергија њене повратне реакције је  $300 \text{ kJmol}^{-1}$ . Колика је активациона енергија директне реакције?

- а)  $+100 \text{ kJmol}^{-1}$
- б)  $+200 \text{ kJmol}^{-1}$
- в)  $-300 \text{ kJmol}^{-1}$
- г)  $-200 \text{ kJmol}^{-1}$

3. У каквом су међусобном односу константе равнотеже две наведене реакције:



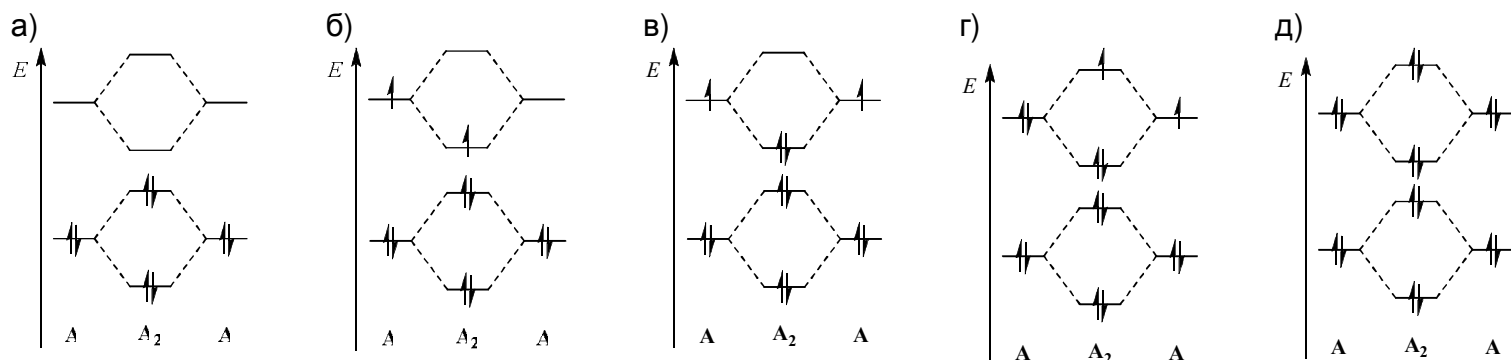
$$K_2 = \underline{\hspace{2cm}}$$

4. Фино дисперговани прашак чистог цинка је дуже време чуван на ваздуху, после чега је елементална анализа показала да у њему има 96,05% (масени проценат) цинка. Која запремина водоника (н.у.) се може добити при растварању 5,0 g таквог прашка у разблаженој сумпорној киселини?

$$V = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dm}^3$$

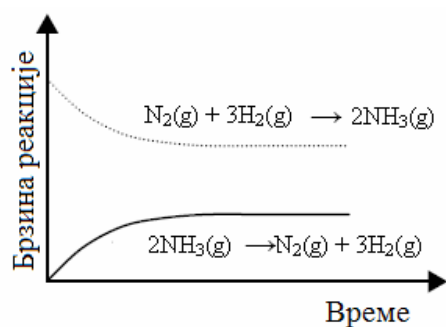
(2 дец.)

5. Који од система  $A_2$ , настали приказаним преклапањем орбитала хемијских врста A, би били стабилни (у односу на изоловане A)?

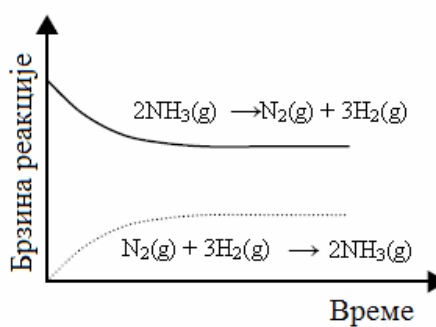


6. У затвореном систему тече реакција синтезе амонијака из елемената. Који график најбоље приказује промену брзине директне и повратне реакције у овом равнотежном систему? Заокружи слово испред тачног одговора.

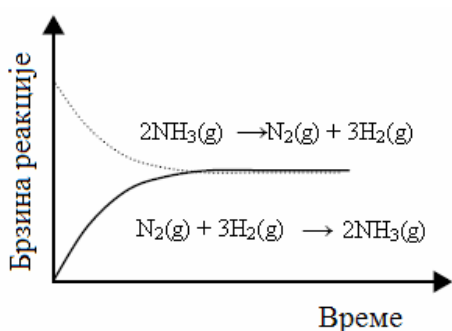
A)



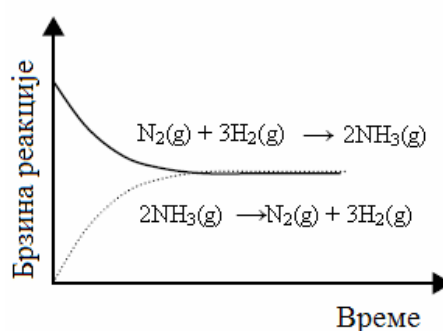
Б)



В)



Г)



7. Растворљивост калијум-хлорида на  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  је  $55\text{ g}$  у  $100\text{ g}$  воде, а на  $20^{\circ}\text{C}$   $32\text{ g}$  у  $100\text{ g}$  воде. Колико  $\text{g}$  калијум-хлорида се издвоји приликом хлађења  $100\text{ g}$  zasiћеног раствора са  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  на  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

\_\_\_\_\_g  
(1 дец.)

8. За пет елемената из треће периоде наведене су прве енергије јонизације.

| Атомски број | $E_i$ (kJ/mol) |
|--------------|----------------|
| $Z$          | 738            |
| $Z + 1$      | 578            |
| $Z + 2$      | 787            |
| $Z + 3$      | 1012           |
| $Z + 4$      | 1000           |

Одредите  $Z$ .

$Z =$  \_\_\_\_\_

9. Узорак сребра, просечне релативне атомске масе  $107,8$ , чине два изотопа овог елемента. Ако  $54,5\%$  узорка чине атоми сребра чија је релативна атомска маса  $106,9$ , одредите релативну атомску масу другог изотопа сребра.

\_\_\_\_\_  
(1 дец.)

10. Колики је број неутрона у атому изотопа сребра релативне атомске масе  $106,9$ ? Атомски број сребра је  $47$ . Маса протона је  $1,67262 \times 10^{-27}\text{ kg}$ , а маса неутрона је  $1,67492 \times 10^{-27}\text{ kg}$ . Тачна вредност Авогадровог броја је  $6,02214 \times 10^{23}$ .

\_\_\_\_\_

11. Као резултат делимичног разлагања водоник-пероксида у неком његовом раствору, маса тог раствора се смањила за 10% и при томе је добијен раствор водоник-пероксида са масеним уделом 32,5%. Израчунати масени удео  $\text{H}_2\text{O}_2$  у полазном раствору. Колики део (у процентима) се био разложио? Занемарити испаравање воде.

Полазни раствор: \_\_\_\_\_ %  
(1 дец.)

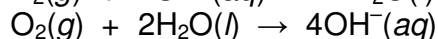
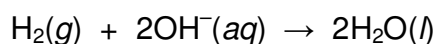
Разложило се \_\_\_\_\_ % полазног  $\text{H}_2\text{O}_2$ .  
(1 дец.)

12. Средином XIX века зубари, а затим и хирурзи, су почели да користе различите гасове за изазивање анестезије (неосетљивост на бол). Један од класичних анестетика, гас А, је први пут добијен крајем XVIII века разлагањем соли Б на  $180^\circ\text{C}$  према једначини  $1\text{B} = 1\text{A} + 2\text{H}_2\text{O}$ . Савремени анестетик – гас Ц откривен је 100 година касније у односу на А, и представља елементарну супстанцу. Гасови А и Ц не реагују са киселинама и базама и не горе, мада је А способан да подржава горење, док Ц није. Густина гаса Ц при н.у. износи  $5,86\text{ kg/m}^3$ , а гаса А  $1,96\text{ kg/m}^3$ . Написати формуле једињења А–Ц.

A = \_\_\_\_\_ Б = \_\_\_\_\_

Ц = \_\_\_\_\_

13. Извор струје у вационским бродовима су горивне ћелије. На њиховим електродама се одигравају следећи процеси (размењени електрони нису назначени).



Напишите укупну реакцију.

\_\_\_\_\_

14. Израчунајте pH у

- а)  $100 \text{ cm}^3$  раствора NaOH концентрације  $0,010 \text{ mol/dm}^3$ .  
 б) раствору добијеном мешањем  $100 \text{ cm}^3$  горе наведеног раствора и  $50 \text{ cm}^3$  раствора HCl концентрације  $0,010 \text{ mol/dm}^3$ .

а)  $\text{pH} = \underline{\hspace{2cm}}$   
 (1 дец.)

б)  $\text{pH} = \underline{\hspace{2cm}}$   
 (1 дец.)

15. При анализи камена, извађеног из бубрега човека, добијени су следећи подаци:

| Елемент              | Mg   | Ca    | N    | C    | H    | P     |
|----------------------|------|-------|------|------|------|-------|
| Масени<br>удео,<br>% | 2,58 | 28,62 | 1,50 | 0,86 | 1,72 | 16,64 |

Ако се узорак камена третира концентрованим раствором алкалије, ослобађа се гас оштрог мириса. Обрада другог узорка овог камена хлороводоничном киселином доводи до ослобађања гаса. Која од наведених једињења могу да уђу у састав овог камена?

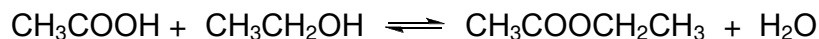
- а)  $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ , б)  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ , в)  $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , г)  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{CO}_3$ , д)  $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ .

\_\_\_\_\_

16. Титровано је  $20,0 \text{ cm}^3$  раствора сумпорне киселине концентрације  $0,020 \text{ mol/dm}^3$  раствором натријум-хидроксида уз фенолфталеин. Утрошено је  $30,0 \text{ cm}^3$ . Колика је концентрација раствора натријум-хидроксида?

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

17. Константа равнотеже за реакцију настајања естра (етил-ацетата):



на 25 °C износи  $K = 4$ .

Израчунајте количине свих компоненти у равнотежи, ако су почетне количине у реакционој смеси биле 1 mol сирћетне киселине, 1 mol етанола, 1 mol етил-ацетата и 1 mol воде.

$$n(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{\quad}{(2 \text{ дец.})} \text{ mol}$$

$$n(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) = \frac{\quad}{(2 \text{ дец.})} \text{ mol}$$

$$n(\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3) = \frac{\quad}{(2 \text{ дец.})} \text{ mol}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{\quad}{(2 \text{ дец.})} \text{ mol}$$

18. На дигиталној ваги у лабораторији налазе се две чаше са супстанцама. Вага показује одређену масу. Када се супстанца из једне чаше дода супстанци у другој чаши и празна чаша врати назад на вагу, вага показује мању масу. Заокружи слово испред пара супстанци који би се понашао на описан начин.

- а)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- б)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- в)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- г)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$

19. Два балона (А и Б) исте запремине и на истој температури напуњени су неоном и аргоном. У балону А налази се 10 g неона, а у балону Б 10 g аргона. Заокружи тачан одговор.

- а) Број атома у оба балона је исти и притисак је исти у балонима.
- б) Притисак у балону Б је већи јер атоми аргона имају већу масу.
- в) Број атома је већи у балону А и притисак је већи у балону А.
- г) Број атома је већи у балону А, али је притисак у балонима исти јер су масе гасова исте.

20. Унутар сваког реда одаберите једињење са најнижом тачком кључања.

- a)  $\text{CH}_4$ ,  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{GeH}_4$
- б)  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{CH}_3\text{SH}$ ,  $\text{CH}_3\text{SeH}$
- в)  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ .

a) \_\_\_\_\_

б) \_\_\_\_\_

в) \_\_\_\_\_



## Кључ решења задатака за II разред

|                                                                                              | Поени     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. ослободи се 582 кЈ                                                                        | 1,5 + 1,5 |
| 2. б                                                                                         | 3         |
| 3. $K_2 = K_1^4$                                                                             | 3         |
| 4. 1,38 dm <sup>3</sup>                                                                      | 3         |
| 5. б, в, г                                                                                   | 3         |
| 6. г                                                                                         | 3         |
| 7. 14,9 g                                                                                    | 3         |
| 8. 12                                                                                        | 3         |
| 9. 108,9                                                                                     | 3         |
| 10. 59                                                                                       | 3         |
| 11. полазни раствор: 50,5 %                                                                  | 1,5       |
| разложило се: 42,1 %                                                                         | 1,5       |
| 12. А = N <sub>2</sub> O                                                                     | 1         |
| Б = NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>                                                          | 1         |
| Ц = Хе                                                                                       | 1         |
| 13. $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ | 3         |
| 14. а) pH = 12,0                                                                             | 1,5       |
| б) pH = 11,5                                                                                 | 1,5       |
| 15. в, г                                                                                     | 3         |
| 16. 0,027 mol/dm <sup>3</sup>                                                                | 3         |
| 17. $n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,67 \text{ mol}$                                           | 0,75      |
| $n(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) = 0,67 \text{ mol}$                                      | 0,75      |
| $n(\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3) = 1,33 \text{ mol}$                                 | 0,75      |
| $n(\text{H}_2\text{O}) = 1,33 \text{ mol}$                                                   | 0,75      |
| 18. б                                                                                        | 3         |
| 19. в                                                                                        | 3         |
| 20. а) CH <sub>4</sub>                                                                       | 1         |
| б) CH <sub>3</sub> SH                                                                        | 1         |
| в) CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>                                                           | 1         |