

Министарство просвете Републике Србије
Српско хемијско друштво

Међуокружно такмичење из хемије
24.04.2010.

Тест за I 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 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. 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.)

2. Фосфораста киселина, H_3PO_3 , двобазна је киселина. Напишите формулу:
а) нормалне калцијумове соли фосфорасте киселине
б) киселе натријумове соли фосфорасте киселине
в) анхидрида фосфорасте киселине.

а) _____ б) _____ в) _____

3. 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?

_____ mol/dm^3
(3 дец.)

4. На температури од $600 \text{ }^\circ\text{C}$ и атмосферском притиску $196,5 \text{ cm}^3$ паре неког метала је имало масу $0,55 \text{ g}$. Израчунајте релативну молекулску масу паре овог метала.

(1 дец.)

5. 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 H_2SO_4
- б) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ и H_2SO_4
- в) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и H_2SO_4
- г) Na_2SO_4 и H_2SO_4

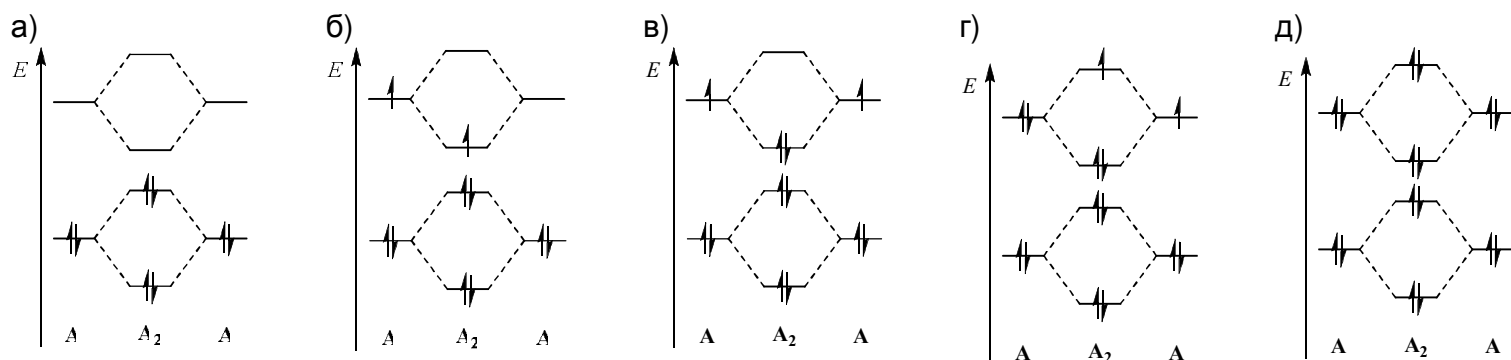
6. При анализи камена, извађеног из бубрега човека, добијени су следећи подаци:

Елемент	Mg	Ca	N	C	H	P
Масени удео, %	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) $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_3$, 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) $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$.

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



8. 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.

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

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

_____g
(1 дец.)

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

- а) CH_4 , SiH_4 , GeH_4
б) CH_3OH , CH_3SH , CH_3SeH
в) CH_3OH , CH_3NH_2 , H_2O .

а) _____

б) _____

в) _____

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

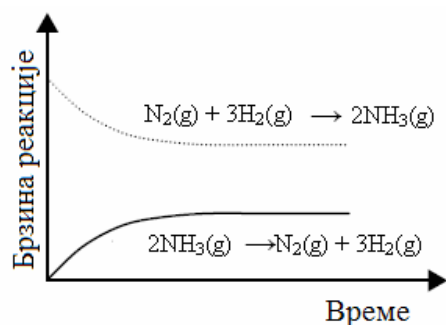
- а) $+100\text{ kJmol}^{-1}$
б) $+200\text{ kJmol}^{-1}$
в) -300 kJmol^{-1}
г) -200 kJmol^{-1}

13. Најинтензивнија линија у емисионом спектру алуминијума има таласну дужину од 396 nm. Колика је енергија 1 мола фотона ове таласне дужине?

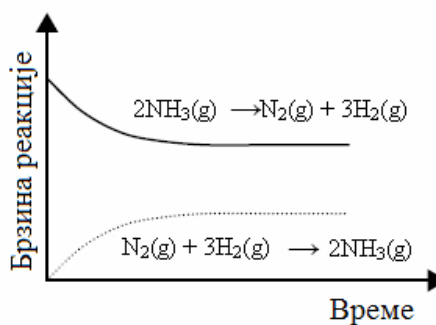
_____J/mol
(1 дец. x експ.)

14. 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.

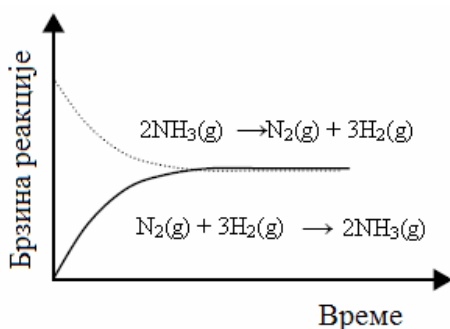
А)



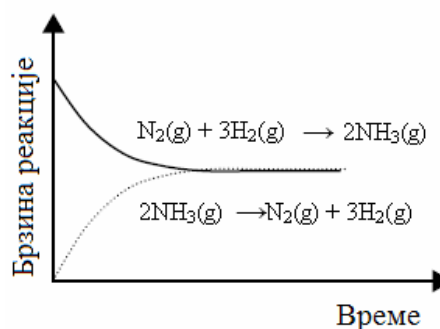
Б)



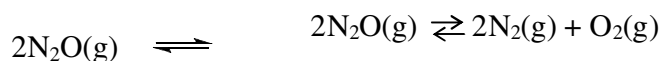
В)



Г)



15. У затвореном систему успостављена је равнотежа:



На 25 °C, константа равнотеже је $K = 7,3 \times 10^{37} \text{ mol/dm}^3$, а на 40°C $K = 2,7 \times 10^{36} \text{ mol/dm}^3$.

Који се закључак може извести на основу датих података? Заокружи слово испред тачног одговора.

- а) У стању равнотеже на 25 °C концентрације азота и кисеоника су једнаке.
- б) У стању равнотеже на 25 °C концентрације азот(II)-оксида и азота су једнаке.
- в) Концентрација азот(II)-оксида у стању равнотеже је већа на 25 °C него на 40 °C.
- г) Разлагање азот(II)-оксида је егзотермна реакција.

16. 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?

$$V = \frac{\quad}{(2 \text{ дец.})} \text{ dm}^3$$

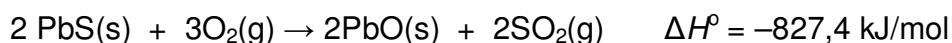
17. За пет елемената из треће периоде наведене су прве енергије јонизације.

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

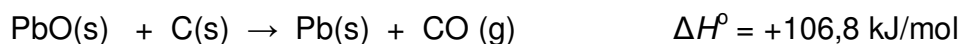
Одредите Z .

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

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



Затим се олово(II)-оксид редукује угљеником:



Колико енергије се:

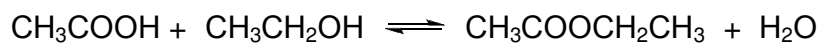
- а) утроши
- б) ослободи

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

$$\underline{\hspace{2cm}} \quad \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ}$$

(цео број)

19. 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.

$$n(\text{CH}_3\text{COOH}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mol}$$

(2 дец.)

$$n(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mol}$$

(2 дец.)

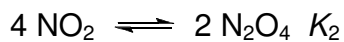
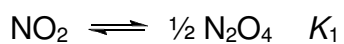
$$n(\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mol}$$

(2 дец.)

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mol}$$

(2 дец.)

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



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

Кључ решења задатака за I разред

	Поени
1. 108,9	3
2. а) CaHPO_3	1
б) NaH_2PO_3	1
в) P_2O_3 или P_4O_6	1
3. 0,027 mol/dm ³	3
4. 200,5	3
5. б	3
6. в, г	3
7. б, в, г	3
8. в	3
9. 59	3
10. 14,9 g	3
11. а) CH_4	1
б) CH_3SH	1
в) CH_3NH_2	1
12. б	3
13. $3,0 \times 10^5 \text{ J/mol}$	3
14. г	3
15. г	3
16. 1,38 dm ³	3
17. 12	3
18. ослободи се 582 кЈ	1,5 + 1,5
19. $n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,67 \text{ mol}$	0,75
$n(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) = 0,67 \text{ mol}$	0,75
$n(\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}) = 1,33 \text{ mol}$	0,75
$n(\text{H}_2\text{O}) = 1,33 \text{ mol}$	0,75
20. $K_2 = K_1^4$	3