

Министарство просвете и спорта Републике Србије
Српско хемијско друштво

Међуокружно такмичење из хемије
31.03.2007.

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!

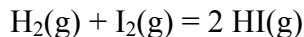
Заокружене вредности које треба употребити код решавања задатака:

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; 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; Cs=133; Ba=137; Pt = 195; Hg=201; Pb=207; Bi=209; Ra=226; U=238

Нормални услови: температура = 0⁰C; притисак 101,3 kPa.
Молска запремина: 22,4 dm³/mol при нормалним условима.
Авогадров број: 6x10²³
Универзална гасна константа: 8,314 J/K mol
Фарадејева константа: 96500 C
Планкова константа: 6,62 x 10⁻³⁴ J s

ВРЕМЕ ИЗРАДЕ ТЕСТА ЈЕ 150 МИНУТА

1. Константа равнотеже за реакцију



износи 60,0.

Колико мола јода треба увести у реактор запремине $2,00 \text{ dm}^3$ у којем се налази $1,00 \text{ mol}$ водоника, да би у равнотежи било $0,500 \text{ mol}$ јодоводоника.

$$n = \frac{\quad}{(3 \text{ дец.})} \text{ mol}$$

2. Које од наведених соли граде водене растворе који реагују базно:

- а) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- б) $\text{CH}_3\text{COONH}_4$
- в) CaCO_3
- г) NaNO_2
- д) KHCO_3 .

$$K_a(\text{NH}_4^+) = 5 \times 10^{-10}$$
$$K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 2 \times 10^{-5}$$

3. Израчунати рН у раствору добијеном кад се $2,00 \text{ g}$ натријум-хидроксида дода у $1,00 \text{ dm}^3$
- а. воде
 - б. раствора у којем су концентрације сирћетне киселине и натријум-ацетата по $0,100 \text{ mol/dm}^3$. $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 2,0 \times 10^{-5}$.

Занемарити промене запремине.

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

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

4. Колико грама $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ треба растворити у 1 dm^3 воде да би се добио раствор MgSO_4 молалности 1 mol kg^{-1} .

$$m = \frac{\quad}{(\text{цео број})} \text{ g}$$

5. Нека нормална со А растворљива је у води и раствор реагује кисело. Кад се њеном воденом раствору дода хлорна вода и хлороформ настаје супстанца В која боји хлороформски слој љубичасто, а водени мрко. Супстанца В лако сублимује. Кад се супстанци А дода водени раствор натријум-хидроксида, издваја се гас С, оштрог мириса, растворљив у води. Написати формуле супстанци А, В и С.

A = _____

B = _____

C = _____

6. Амонијум-нитрат се експлозивно разлаже на $N_2(g)$, $H_2O(g)$ и $O_2(g)$. Ако експлодира 8 kg амонијум-нитрата, која количина топлоте се ослободи (при константном притиску и стандардним условима).

$$\Delta_f H^\circ (NH_4NO_3) = -365,6 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta_f H^\circ (H_2O) = -241,8 \text{ kJ/mol}$$

$$\frac{\text{kJ}}{(2 \text{ дец. х експ.})}$$

7. Када би у периодном систему елемената постојала и осма периода, колико би у њу могло максимално да се смести елемената?

8. Треба одредити густину куглица од неког метала. Посуда запремине тачно $100,0 \text{ cm}^3$ напуњена је водом на 20°C и измерена је маса од 122,3 g. Вода је просута из посуде и у посуду је убачено 20 куглица чија је маса 42,3 g. Посуда је затим напуњена водом до црте на 20°C и измерена је маса, која је износила 159,9 g. Израчунати густину метала. Густина воде на 20°C износи $0,998 \text{ g/cm}^3$.

$$\rho = \frac{\text{g/cm}^3}{(2 \text{ дец.})}$$

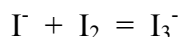
9. Помеша се 10,00 g натријум-карбоната и 6,50 g сребро-нитрата. Колико грама талога сребро-карбоната се добија?

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

10. Дате су вредности прве, друге, треће и четврте енергије јонизације четири елемента у низу из друге периоде Периодног система елемената. Заокружите слово испред оног низа података који који одговара елементу чија је електронска конфигурација $1s^2 2s^2 2p^3$.

Елемент	Енергија јонизације (eV)			
	$E_{i,1}$	$E_{i,2}$	$E_{i,3}$	$E_{i,4}$
А	8,3	25,1	37,9	259,3
Б	11,3	24,4	47,9	64,5
В	14,5	29,6	47,4	77,5
Г	13,6	35,1	54,9	77,4

11. Растворљивост јода у води износи $0,00134 \text{ mol dm}^{-3}$. Растворљивост јода у раствору калијум-јодида концентрације $0,007 \text{ mol dm}^{-3}$ износи $0,00480 \text{ mol dm}^{-3}$. Израчунати растворљивост јода у раствору калијум-јодида концентрације $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$. У раствору се успоставља равнотежа



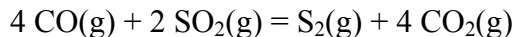
_____ mol dm^{-3}
(4 дец.)

12. Током лета, услед испаравања воде из сланих језера, могуће је издвајање кристала натријум-хлорида на обалама тих језера. Међутим, током зиме из језера кристалише друго једињење X, које може да се одржи све до следећег лета. Из $1,00 \text{ t}$ једињења X могуће је добити 619 kg кухињске соли. Написати формулу једињења X.

13. За неку реакцију потребан је раствор који садржи као доминантну хемијску врсту HSO_3^- јон. Ни у једном комерцијалном каталогу хемијских једињења не налазите неки чврсти хидрогенсулфит. Које од наведених једињења бисте растворили у води да добијете жељени раствор:

- а. Na_2SO_3
- б. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
- в. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$
- г. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$

14. $\Delta_r H^\circ$ реакције представљене хемијском једначином



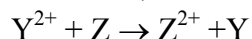
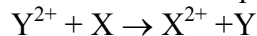
може се израчунати уколико је познато (заокружити тачне наводе):

- а) стандардне енталпије настајања свих учесника реакције
- б) стандардне енталпије настајања свих учесника реакције сем $\Delta_r H^\circ(\text{S}_2\text{(g)})$, јер је стандардна промена енталпије елементарних супстанци једнака нули
- в) активациону енергију реакције
- г) енергије дисоцијације свих ковалентних веза у молекулима учесника реакције.

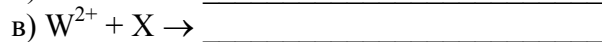
15. Раствор сулфата неког метала подвргнут је електролизи. Обе електроде су од истог метала. После пропуштања 144 C наелектрисања концентрација раствора се није променила, али се маса електрода променила за 47,8 mg. Од ког метала су биле електроде.

16. У реакцији растопа германијум(IV)-оксида и литијум-оксида настаје само један производ са 32,82 % (масених) кисеоника. Написати емпиријску формулу производа реакције.

17. X, Y, Z и W су метали чија се реактивност може представити на следећи начин:



Имајући то у виду довршите следеће једначине:



18. Смеша калијум-хлорида и калијум-бромида масе 3,595 g загревана је са хлором, тако да је у смеси целокупан калијум-бромид прешао у калијум-хлорид. Укупна маса калијум-хлорида после реакције износила је 3,129 g. Одредите процентуалну заступљеност калијум-бромида у смеси.

_____ %
(1 дец.)

19. Одредите наелектрисање јона неког елемента ако један мол јона садржи $7,8 \times 10^{24}$ протона и 6×10^{24} електрона.

20. Повежите наведене формуле супстанци са одговарајућим вредностима дужина О–О веза: O_2 , BaO_2 , $[O_2]^+[PtF_6]^-$, KO_2 .

Супстанца	Дужина О–О везе, nm
	0,11227
	0,12107
	0,128
	0,149

Међуокружно такмичење из хемије 2007.
Кључ решења задатака за II разред

	Поени
1. 0,256	3
2. г, д	3
3. а) 12,7	1,5
б) 5,2	1,5
4. 281	3
5. A = NH ₄ I	1
B = I ₂	1
C = NH ₃	1
6. 1,18 x 10 ⁴	3
7. 50	3
8. 8,98	3
9. 5,28	3
10. B	3
11. 0,0507	3
12. NaCl · 2H ₂ O	3
13. в	3
14. а, г	3
15. Cu	3
16. Li ₄ Ge ₅ O ₁₂	3
17. а) Y + W ²⁺	1
б) нема реакције	1
ц) W + X ²⁺	1
18. 34,7 %	3
19. 3+	3
20.	3

Супстанца	Дужина O–O везе, nm
[O ₂] ⁺ [PtF ₆] ⁻	0,11227
O ₂	0,12107
KO ₂	0,128
BaO ₂	0,149