

Министарство просвете Републике Србије  
Српско хемијско друштво

Републичко такмичење из хемије  
Крагујевац, 24.05.2008.

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; D=2; 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; Rh=103; Ag=108; Cd=112; Sn=119; Sb=122; I=127; Cs=133; Ba=137; Pt = 195; 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. При електролизи раствора неког електролита која је трајала 1 сат уз јачину струје од 1 А маса катоде се увећала за 1,19 g. Концентрација електролита се није променила. Шта се издвојило на катода, а од чега је начињена анода?

на катода \_\_\_\_\_

анода је \_\_\_\_\_

2. У табели су наведене вредности које карактеришу хемијску везу и интармолекулска дејства за молекуле O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, NO и CO. Ако знате да изоелектронски молекули (молекули који имају једнак број електрона) имају сличне карактеристике хемијске везе и међумолекулских дејстава одредите ком молекулу (O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, NO и CO) одговарају подаци у колонама I-IV.

	I	II	III	IV
енергија везе, kJmol <sup>-1</sup>	945,3	1076,4	631,6	493,6
дужина везе, nm	0,1098	0,1282	0,1151	0,1207
диполни момент, D	0	0,11	0,16	0
тачка кључања, °C	-195,8	-191,5	-151,7	-183,0
тачка топљења, °C	-210,0	-205,0	-163,7	-218,8
молекул				

3. Имате на располагању NaCl, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Од којих маса расположивих соли бисте направили 1 dm<sup>3</sup> вештачке морске воде која треба да садржи 23,93 g NaCl, 4,01 g Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и 0,67 g KCl.

\_\_\_\_\_ g NaCl

(2 дец.)

\_\_\_\_\_ g K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

(2 дец.)

\_\_\_\_\_ g Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

(2 дец.)

4. Ученик изводи киселинско-базну титрацију додајући раствор NaOH из бирете у ерленмајер који садржи раствор HCl и користи фенолфталеин као индикатор. На тачки еквиваленције ученик је уочио појаву бледољубичасте боје раствора у ерленмајеру. Међутим, након неколико минута стајања раствор постепено постаје безбојан. Написати једначину реакције која објашњава ово губљење боје.
- 

5. У табели су дати подаци о изотопима измишљеног елемента.

Моларна маса изотопа (g/mol)	Заступљеност у природи (%)
41	10,00
44	30,00
46	60,00

Колика би била релативна атомска маса овог елемента?

---

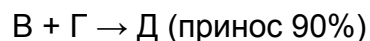
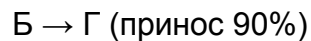
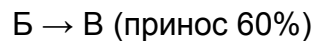
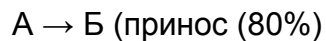
(1 дец.)

6. При загревању 44,5 g дифосфорне (пирофосфорне) киселине гради се линеарни полимер састава  $(\text{HPO}_3)_n \cdot \text{H}_2\text{O}$ , а при томе се ослобађа 1,71 g воде. Одредити просечну молекулску масу награђеног полимера.

---

(1 дец.)

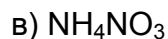
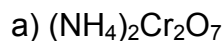
7. Супстанца А се може, реакцијама наведених једначина, конвертовати у супстанцу Д.



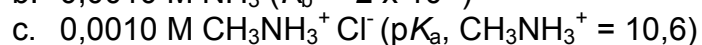
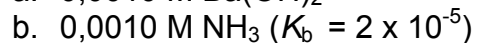
Ако се крене од 1,000 мола супстанце А, колико је могуће максимално добити мола супстанце Д?

\_\_\_\_\_ mol  
(4 дец.)

8. Заокружите тачан одговор. Која од наведених соли термичким разлагањем даје киселину и базу?



9. Израчунајте рН у  $100 \text{ cm}^3$  следећих раствора:



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

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

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

10. Бакар(II)-оксид масе 20 g, обрађен је еквивалентном количином врелог 25% раствора сумпорне киселине. Добијени раствор је охлађен на 0°C. Израчунати колико је искристалисало бакар(II) сулфата пентахидрата из тог раствора ако 1000 g zasiћеног раствора на 0°C садржи 148 g  $\text{CuSO}_4$ .

$$m = \frac{\quad}{(1 \text{ дец.})} \text{ g}$$

11. При јаким вулканским ерупцијама долази до снижавања просечне температуре на Земљи. Главни разлог није у избаченом чврстом материјалу, већ у гасу А који у стратосфери низом трансформација прелази у јаку киселину В која формира ситне капљице које одбијају Сунчево зрачење. Гас А настаје и при сагоревању угља у термоцентралама. Написати формуле супстанци А и В.

$$A = \quad \quad \quad B = \quad$$

12. У раствору базне супстанце А, формуле  $\text{ZH}_y$ , у  $\text{D}_2\text{O}$ , долази до замене свих водоникових атома деутеријумом. Однос густина  $\text{ZD}_y$  и  $\text{ZH}_y$  у гасовитом стању је 1,176. Напишите молекулску формулу једињења А.

$$A = \quad$$

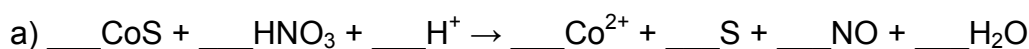
13. Колико грама  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  треба узети за добијање 0,5 dm<sup>3</sup> раствора  $\text{FeSO}_4$  концентрације 0,5 mol/dm<sup>3</sup>. Густина раствора је 1,05 g/cm<sup>3</sup>.

$$m = \frac{\quad}{(1 \text{ дец.})} \text{ g}$$

14. Смеса  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и још једног оксида, масе 0,88 g, третира се водоником ( $t < 300^\circ\text{C}$ ), при чему реагује само  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Том приликом настаје 0,054 g воде. Чврст остатак се третира хлороводоником уз загревање и настаје 0,288 g воде. Шта је други оксид? Колика је његова маса?

\_\_\_\_\_ g  
(2 дец.)

15. Одредити коефицијенте у следећим једначинама оксидо-редукције:



16. Додавањем магнезијума (у вишку) у  $100 \text{ cm}^3$  раствора бакар(II)-сулфата, количинске концентрације  $2,00 \text{ mol/dm}^3$ , долази до повишења температуре раствора са  $20,0^\circ\text{C}$  на  $65,0^\circ\text{C}$ . Одредите промену енталпије ове реакције, ако је специфични топлотни капацитет раствора  $c = 4,18 \text{ J/gK}$ , а густина раствора је  $1,00 \text{ g/cm}^3$ .

$$\Delta H = \frac{\quad}{(1 \text{ дец.})} \text{ kJ/mol}$$

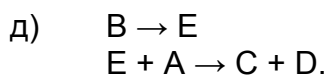
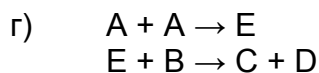
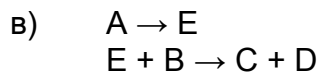
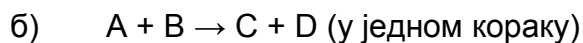
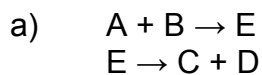
17. Смеса амонијака и кисеоника запремине  $35 \text{ dm}^3$  (н.у.) изреаговала је у присуству катализатора пре чему су добијени азот(IV)-оксид и вода. После реакције преостало је  $7,5 \text{ dm}^3$  (н.у.) кисеоника. Одредити састав полазне смесе.

$$V = \frac{\quad}{(1 \text{ дец.})} \text{ dm}^3 \text{ NH}_3$$

$$V = \frac{\quad}{(1 \text{ дец.})} \text{ dm}^3 \text{ O}_2$$

18. За реакцију  $A + B \rightarrow C + D$  израз за брзину је  $v = k [A]$ .

Који од наведених механизма одговара овом изразу за брзину реакције:



19. Колико таблета антацида (средства за неутрализацију желудачне киселине) које садрже 334 mg  $\text{NaAl}(\text{OH})_2\text{CO}_3$  треба за неутрализацију  $9 \text{ dm}^3$  раствора јаке киселине у којем је рН 3,0.

---

(цео број)

20. Наведите један пример комплексне соли која се састоји од једноатомних честица (централни јон, лиганди и контра-јони) једнаке електронске конфигурације.

## Ključ za II razred

1.	na katodi je Cu	1,5
	anoda je Cu	1,5
2.	N <sub>2</sub> CO NO O <sub>2</sub>	4x0,75
3.	24,45 g Na Cl	1
	0,78 g K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1
	3,37 g Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1
4.	NaOH + CO <sub>2</sub> → NaHCO <sub>3</sub>	3
5.	44,9	3
6.	276,1	3
7.	0,2592	3
8.	b)	3
9.	a) pH = 11,3	1
	b) pH = 10,1	1
	c) pH = 6,7	1
10.	45,8 g	3
11.	A = SO <sub>2</sub> B = H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2x1,5
12.	NH <sub>3</sub>	3
13.	69,5 g	3
14.	MgO	1,5
	0,40 g	1,5
15.	a) $3\text{CoS} + 2\text{HNO}_3 + 6\text{H}^+ \rightarrow 3\text{Co}^{2+} + 3\text{S} + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$	1,5
	б) $6[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2 \rightarrow 6\text{CoCl}_2 + 6\text{NH}_4\text{Cl} + 22\text{NH}_3 + 1\text{N}_2$	1,5
16.	-94,1 kJ/mol	3
17.	V = 10,0 dm <sup>3</sup> NH <sub>3</sub>	1,5
	V = 25,0 dm <sup>3</sup> O <sub>2</sub>	1,5
18.	v)	3
19.	1	3
20.	Na <sub>3</sub> AlF <sub>6</sub> ili LiBF <sub>4</sub> ili K <sub>2</sub> TiCl <sub>6</sub>	3