

Министарство просвете Републике Србије
Српско хемијско друштво

Републичко такмичење из хемије
Крагујевац, 24.05.2008.

Тест за I 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 = 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. Колико грама $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ треба узети за добијање $0,5 \text{ dm}^3$ раствора FeSO_4 концентрације $0,5 \text{ mol/dm}^3$. Густина раствора је $1,05 \text{ g/cm}^3$.

$$m = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g}$$

(1 дец.)

2. Имате на располагању NaCl , K_2SO_4 и Na_2SO_4 . Од којих маса расположивих соли бисте направили 1 dm^3 вештачке морске воде која треба да садржи $23,93 \text{ g NaCl}$, $4,01 \text{ g Na}_2\text{SO}_4$ и $0,67 \text{ g KCl}$.

$$\underline{\hspace{2cm}} \text{ g NaCl}$$

(2 дец.)

$$\underline{\hspace{2cm}} \text{ g K}_2\text{SO}_4$$

(2 дец.)

$$\underline{\hspace{2cm}} \text{ g Na}_2\text{SO}_4$$

(2 дец.)

3. Енергија фотона потребна да се избаци електрон из атома метала представља збир енергије везивања електрона и кинетичке енергије емитованог електрона. Кад фотони таласне дужине 400 nm ударе површину металног калцијума избаце се електрони кинетичке енергије $6,3 \times 10^{-20} \text{ J}$. Израчунајте енергију везивања електрона код калцијума.

$$E = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J}$$

(2 дец. x експ.)

4. У табели су наведене вредности које карактеришу хемијску везу и интармолекулска дејства за молекуле O_2 , N_2 , 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_2 , N_2 , NO и CO) одговарају подаци у колонама I-IV.

	I	II	III	IV
енергија везе, kJmol^{-1}	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, $^{\circ}\text{C}$	-195,8	-191,5	-151,7	-183,0
тачка топљења, $^{\circ}\text{C}$	-210,0	-205,0	-163,7	-218,8
молекул				

5. Чврст литијум гради просторно центрирану кубну решетку са дужином ивице 0,351 nm на 20°C . Израчунајте густину литијума на тој температури.

$$\rho = \frac{\quad}{\quad} \text{g/cm}^3$$

(3 дец.)

6. Смеса амонијака и кисеоника запремине 35 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.

$$V = \frac{\quad}{\quad} \text{dm}^3 \text{ NH}_3$$

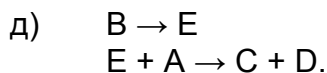
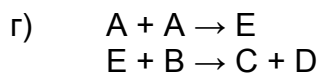
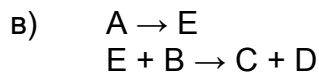
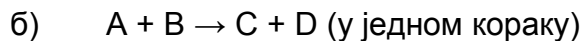
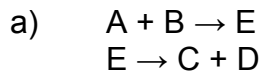
(1 дец.)

$$V = \frac{\quad}{\quad} \text{dm}^3 \text{ O}_2$$

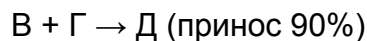
(1 дец.)

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

Који од наведених механизма одговара овом изразу за брзину реакције:



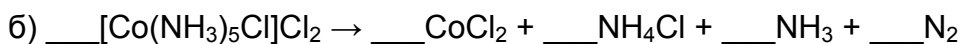
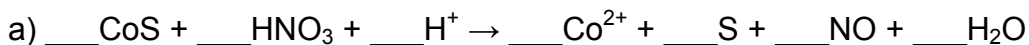
8. Супстанца А се може, реакцијама наведених једначина, конвертовати у супстанцу Д.



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

_____ mol
(4 дец.)

9. Одредити коефицијенте у следећим једначинама оксидо-редукције:



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 CuSO_4 .

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

11. У раствору базне супстанце А, формуле ZH_y , у D_2O , долази до замене свих водоникових атома деутеријумом. Однос густина ZD_y и ZH_y у гасовитом стању је 1,176. Напишите молекулску формулу једињења А.

$$A = \underline{\hspace{10em}}$$

12. Ако имамо киселину типа H_2A , за њене константе киселости важи (заокружити тачан одговор/тачне одговоре):

- a. $K_1 > K_2$
- b. $K_1 = K_2$
- c. $K_1 K_2 = K_w$
- d. $K_1/K_2 = K_w$
- e. K_1 може бити већа, једнака или мања од K_2 .

13. Израчунајте рН у 100 cm^3 следећих раствора:

- a) 0,0010 M $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- б) 0,0010 M NH_3 и 0,0010 M NH_4Cl ($K_b, (\text{NH}_3) = 2 \times 10^{-5}$)
- ц) 0,0010 M CH_3NH_2 и 0,0020 $\text{CH}_3\text{NH}_3^+\text{Cl}^-$ ($\text{p}K_a, (\text{CH}_3\text{NH}_3^+) = 10,6$)

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

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

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

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

_____ (цео број)

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

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

16. У смеши магнезијум-хлорида и магнезијум-сулфата налази се 0,6 мола хлоридних јона и 0,2 мола сулфатних јона. Одредите процентуалну заступљеност сваке соли у смеши.

_____ % магнезијум-хлорида
(1 дец.)

_____ % магнезијум-сулфата
(1 дец.)

17. У ерленмајеру се налази 5 cm^3 неполарног једињења А у течном агрегатном стању. Измерена маса ерленмајера пре сипања течности износила је 15,246g, а маса ерленмајера са супстанцом А износила је 18,521g. У ерленмајер је додата вода. У ком слоју ће бити супстанца А? Одговор образложите рачунски.

18. 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.)

19. Заокружите слово испред тачног одговора. Течност између чијих молекула постоје ван дер Валсове силе има:

- а) високу температуру топљења
- б) ниску температуру кључања
- в) веома добру растворљивост у води
- г) добру електричну проводљивост у чврстом агрегатном стању.

20. Напишите анхидриде следећих киселина:

- а) HMnO_4 _____
- б) HClO_2 _____
- в) H_4SiO_4 _____

Ključ za I razred

1.	69,5 g	3
2.	24,45 g Na Cl	1
	0,78 g K ₂ SO ₄	1
	3,37 g Na ₂ SO ₄	1
3.	4,34 x 10 ⁻¹⁹ J	3
4.	N ₂ CO NO O ₂	4 x 0,75
5.	0,542 g/cm ³	3
6.	V= 10,0 dm ³ NH ₃	1,5
	V= 25,0 dm ³ O ₂	1,5
7.	v)	3
8.	0,2592 mol	3
9.	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
	6) $6[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2 \rightarrow 6\text{CoCl}_2 + 6\text{NH}_4\text{Cl} + 22\text{NH}_3 + 1\text{N}_2$	1,5
10.	45,80 g	3
11.	A= NH ₃	3
12.	a)	3
13.	a) pH= 11,3	1
	b) pH= 9,3	1
	c) pH= 10,3	1
14.	1	3
15.	-94,1 kJ/mol	3
16.	54,3 % MgCl ₂	1,5
	45,7 % MgSO ₄	1,5
17.	gornji sloj	3
18.	44,9	3
19.	b)	3
20.	a) Mn ₂ O ₇	1
	b) Cl ₂ O ₃	1
	v) SiO ₂	1