

Министарство просвете Републике Србије
Српско хемијско друштво

Међуокружно такмичење из хемије
05.05.2012.

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 dm³/mol при нормалним условима.

Авогадров број: 6×10²³

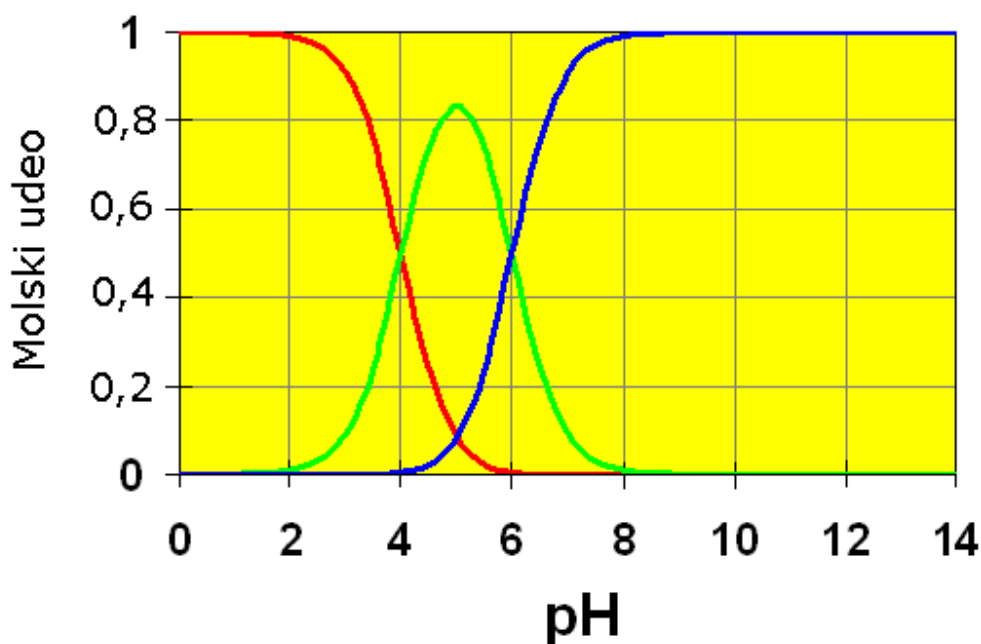
Универзална гасна константа: 8,314 J/K mol

Фарадејева константа: 96500 C

Планкова константа: 6,62 × 10⁻³⁴ J s

ВРЕМЕ ИЗРАДЕ ТЕСТА ЈЕ 150 МИНУТА

1. На слици је приказан састав раствора киселине H_2A у зависности од pH.



У $1,0 \text{ dm}^3$ воде растворено је 10 mmol соли KHA .

а) Колики је pH добијеног раствора?

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

б) Колика је концентрација HA^- јона у том раствору?

$$c = \frac{\quad}{\text{(цео број)}} \text{ mmol/dm}^3$$

в) Колика запремина раствора натријум-хидроксида концентрације $0,010 \text{ mol/dm}^3$ ће бити утрошена за титрацију 10 cm^3 раствора KHA уз фенолфталеин?

$$V = \frac{\quad}{\text{(цео број)}} \text{ cm}^3$$

2. На $20 \text{ }^\circ\text{C}$ zasiћени раствор соли MSO_4 садржи $20,9 \text{ g}$ соли у 100 g воде. Ако се некој маси zasiћеног раствора дода $5,00 \text{ g}$ безводног сулфата, таложи се $8,855 \text{ g}$ пентахидрата тог сулфата. Колико износи релативна атомска маса метала M ?

_____ (1 дец.)

3. Први пут је сребрнасти метал X добијен 1825. године реакцијом хлорида тог метала са металним калијумом. У то време овај метал је био вреднији од злата, али је са временом, захваљујући развоју економичнијих начина за његово добијање, нашао широку примену у индустрији и животу.

У реакцији 13,35 g хлорида XCl_3 са калијумом добијено је 2,35 g X (принос супстанце X износи 87%).

Одредити идентитет метала X.

4. Унунсептијум (Uus) је привремено име за елемент са атомским бројем 117 и до сада је детектовано свега шест атома овог елемента.

а) Напишите електронску конфигурацију овог елемента:

$_{117}\text{Uus}$: [] _____

б) Који је атомски број елемента који има најсличније хемијске особине као унунсептијум?

$Z =$ _____

Симболи племенитих гасова су: He, Ne, Ar, Kr, Xe и Rn.

5. Колика запремина раствора азотне киселине концентрације $0,125 \text{ mol/dm}^3$ је потребна за потпуну неутрализацију 1,30 g баријум-хидроксида.

$V = \frac{\quad}{\text{(цео број)}} \text{ cm}^3$

6. Заокружите слово испред формуле честице чија је геометрија најсличнија геометрији молекула PCl_3 .

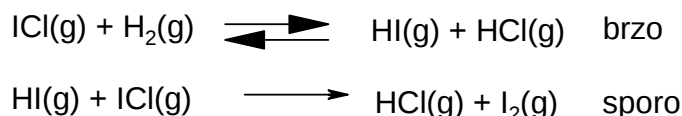
а) BF_3

б) CO_3^{2-}

в) H_3O^+

г) SO_3

7. Реакциони механизам неке реакције је:



а) Напишите укупну једначину реакције

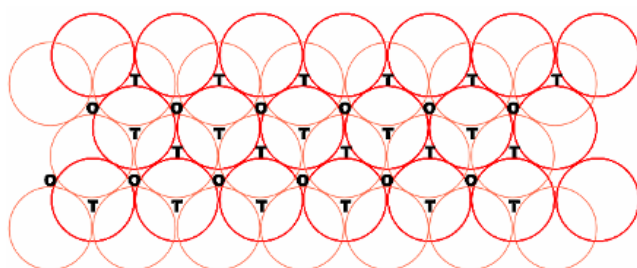
б) Да ли је брзина реакције зависна од концентрације неког производа?

- 1) није
- 2) јесте од једног, и то од _____
- 3) јесте од два, и то од _____ и _____

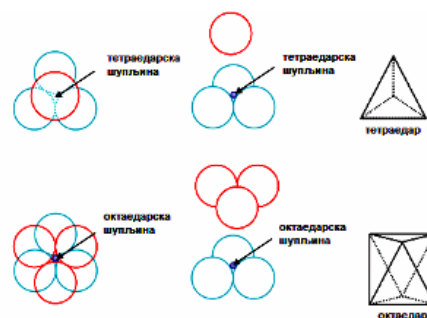
8. Промена енталпије при растварању анхидрованог цинк-сулфата у великој количини воде износи $\Delta H = -77,1 \text{ kJ/mol}$, а промена енталпије при растварању цинк-сулфата хептахидрата је $\Delta H = +17,8 \text{ kJ/mol}$. Израчунајте промену енталпије при хидратацији цинк-сулфата.

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

9. Магнетичан оксид кобалта, који се користио за производњу касета за снимање, кристалише тако да у хексагоналном густом паковању оксидних анјона кобалтови јони заузимају $1/8$ тетраедарских и $1/2$ октаедарских шупљина (видети слику ниже). Написати формулу овог оксида кобалта.



Два слоја хексагонално густо пакованих оксидних анјона са приказаним тетраедарским (Т) и октаедарским (О) шупљинама.



10. Колика ће бити вредност pH раствора који се добија мешањем једнаких запремина следећа четири раствора:

хлороводоничне киселине чији је pH 1,

хлороводоничне киселине чији је pH 4,

натријум-хидроксида чији је pOH 1 и

натријум-хлорида концентрације $0,5 \text{ mol dm}^{-3}$?

$$\text{pH} = \frac{\quad}{(2 \text{ дец.})}$$

11. Израчунати pH раствора смеше хлороводоничне киселине концентрације $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$ и сирћетне киселине концентрације $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$.

$$K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{pH} = \frac{\quad}{(2 \text{ дец.})}$$

12. При спаљивању у атмосфери хлора узорка неког једињења масе 2,37 g добијено је 2,19 g HCl, 12,32 g CCl₄ и 2,06 g SCl₂. Одредити емпиријску формулу тог једињења.

13. Написати једначине (са сређеним коефицијентима) како се данас добија алуминијум.

14. Густина трговачког 30 % раствора водоник-пероксида (H₂O₂) износи $1,11 \text{ g/cm}^3$ на 25 °C.

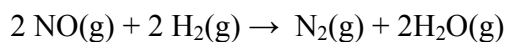
Израчунајте количинску концентрацију овог раствора.

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

15. Колику запремину етилен-гликола (густина $1,113 \text{ g/cm}^3$, моларна маса $62,1 \text{ g/mol}$) треба додати у $4,0 \text{ dm}^3$ воде да се она не би замрзла све до -30°C ? Криоскопска константа воде износи $1,86 \text{ K kg mol}^{-1}$.

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

16. Дат је израз за брзину наведене реакције:

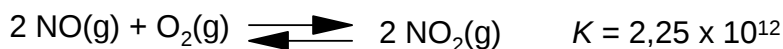
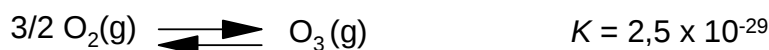


$$v = k[\text{NO}]^2 [\text{H}_2]$$

Ако се утростручи концентрација NO, а истовремено 8 пута смањи концентрација H_2 , како се мења брзина реакције (повећава или смањује) и за колико процената?

$$\frac{\quad}{(1 \text{ дец.})} \text{ за } \frac{\quad}{(1 \text{ дец.})} \%$$

17. Дате су равнотежне константе за следеће реакције:



Израчунајте константу равнотеже за реакцију значајну за настајање фотохемијског смога:



$$K = \frac{\quad}{(1 \text{ дец. x експ.})}$$

18. За следећу равнотежну реакцију у затвореном систему на сталној температури:



а) предвидите да ли је

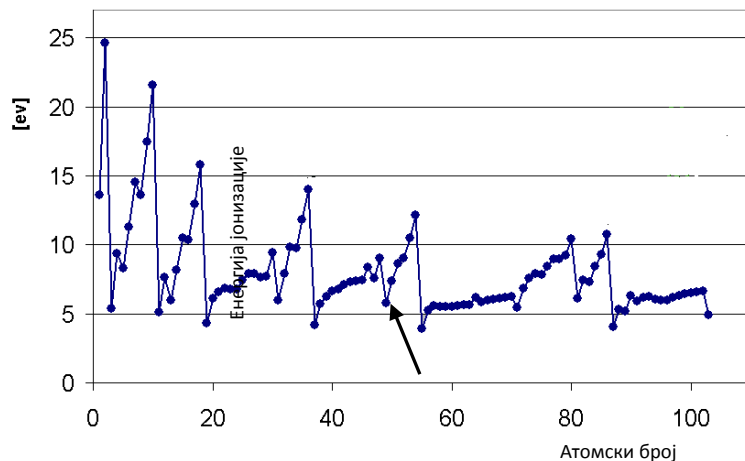
1) егзотермна 2) ендотермна 3) нема довољно информација за одговор

б) предвидите да ли је концентрација N_2O_4 у равнотежи већа на

1) 25°C 2) 80°C 3) нема довољно информација за одговор

Заокружите тачне одговоре.

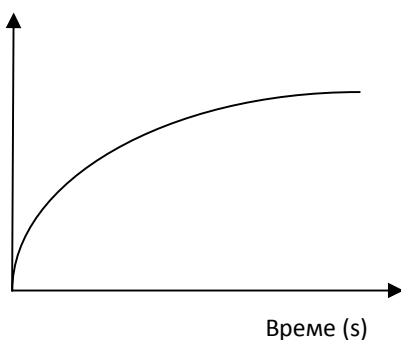
19. Напишите главни и орбитални квантни број који описују електрон за чије удаљавање из атома елемента у гасовитом агрегатном стању је потребна енергија јонизације обележена стрелицом на графику.



$n =$ _____

$l =$ _____

20. Ученици су извели оглед у циљу праћења брзине реакције између калцијум-карбоната и разблажене хлороводоничне киселине. Резултате су представили графички.



Заокружите слово испред тачног одговора. Шта су ученици представили на у-оси?

- а) Концентрацију хлороводоничне киселине.
- б) Запремину угљеник(IV)-оксида.
- в) Масу калцијум-карбоната.

Кључ решења задатака за II разред

	Поени
1. а) 5	1
б) 8 mmol/dm ³	1
в) 10 cm ³	1
2. 63,9	3
3. алуминијум	3
4. а) [Rn] 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ⁵	1,5
б) 85	1,5
5. 122 cm ³	3
6. в	3
7. а) $2 \text{ ICl(g)} + \text{H}_2\text{(g)} \rightarrow 2 \text{ HCl(g)} + \text{I}_2\text{(g)}$	1,5
б) 2) од HCl	1,5
8. -94,9 kJ/mol	3
9. Co ₃ O ₄	3
10. 4,60	3
11. 2.71	3
12. C ₄ H ₃ SCl	3
13. $2 \text{ Al}_2\text{O}_3 + 6 \text{ e}^- \rightarrow 2 \text{ Al} + 2 \text{ AlO}_3^{3-}$	1,5
$2 \text{ AlO}_3^{3-} + 3 \text{ C} \rightarrow 3 \text{ CO} + \text{Al}_2\text{O}_3 + 6 \text{ e}^-$	1,5
14. 9,79 mol/dm ³	3
15. 3,6 dm ³	3
16. повећа се за 12,5 %	3
17. $6,0 \times 10^{34}$	3
18. а) 2	1,5
б) 1	1,5 (само ако је тачно под а)
19. Услед лошег формата слике код овог задатка се могло десити да стрелица на слици након штампања теста показује на елемент са атомским бројем 13 и тада је решење	
n = 3	1,5
l = 1	1,5
или на елемент са атомским бројем 49 и тада је решење	
n = 5	1,5
l = 1	1,5
20. б	3