

Министарство просвете Републике Србије
Српско хемијско друштво

Међуокружно такмичење из хемије
05.05.2012.

Тест за III и IV 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. 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

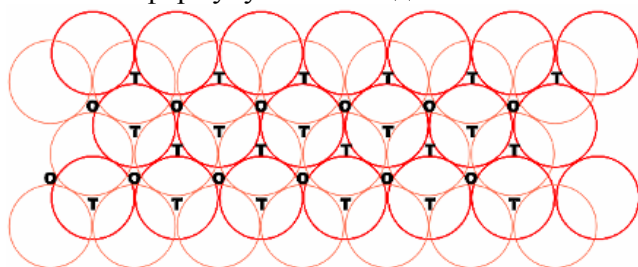
Заокружите тачне одговоре.

2. Густина трговачког 30 % раствора водоник-пероксида (H_2O_2) износи 1,11 g/cm³ на 25 °C.

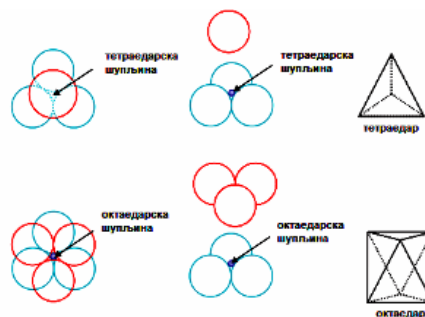
Израчунајте количинску концентрацију овог раствора.

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

3. 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.



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

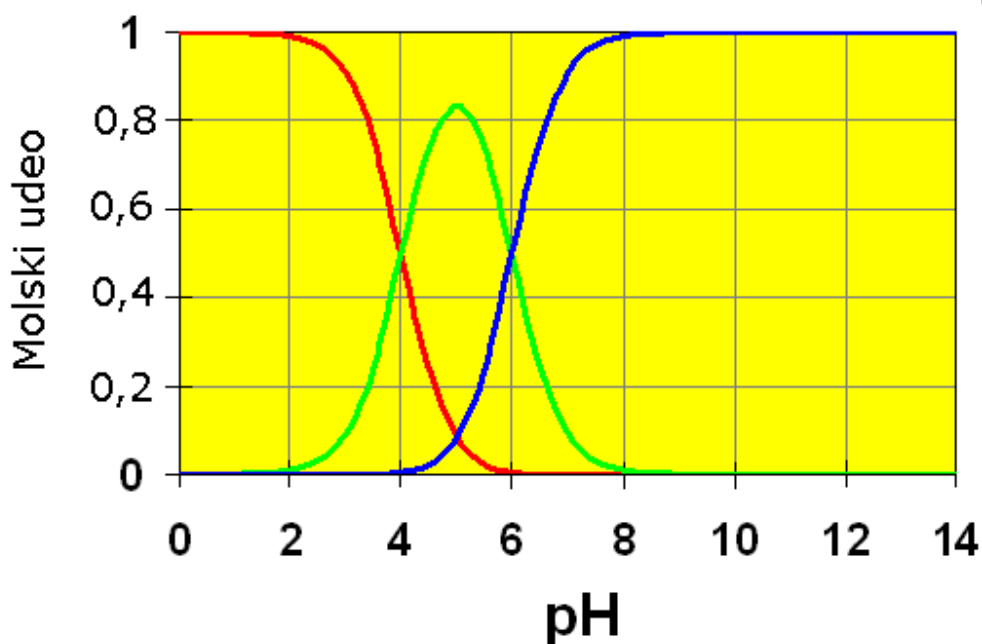
а) BF_3

б) CO_3^{2-}

в) H_3O^+

г) SO_3

5. 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?

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

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

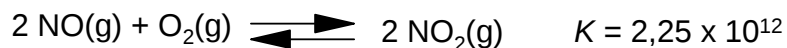
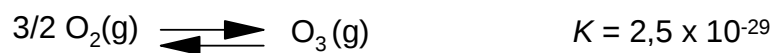
$$c = \frac{\quad}{\text{(цео број)}} \text{ mmol/dm}^3$$

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?

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

6. При спаљивању у атмосфери хлора узорка неког једињења масе $2,37 \text{ g}$ добијено је $2,19 \text{ g HCl}$, $12,32 \text{ g CCl}_4$ и $2,06 \text{ g SCl}_2$. Одредити емпиријску формулу тог једињења.

7. Дате су равнотежне константе за следеће реакције:



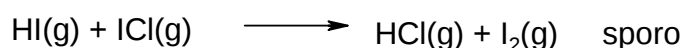
Израчунајте константу равнотеже за реакцију значајну за настајање фотохемијског смога:



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

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

9. 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 _____

10. 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.

11. На 20 °C засићени раствор соли MSO_4 садржи 20,9 g соли у 100 g воде. Ако се некој маси засићеног раствора дода 5,00 g безводног сулфата, таложи се 8,855 g пентахидрата тог сулфата. Колико износи релативна атомска маса метала M?

(1 дец.)

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

хлороводоничне киселине чији је pH 1,

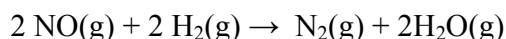
хлороводоничне киселине чији је pH 4,

натријум-хидроксида чији је pOH 1 и

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

pH = _____
(2 дец.)

13. 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?

_____ за _____ %
(1 дец.)

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

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

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

15. Угљоводоник А има моларну масу 70 g/mol . Не реагује са бромом у мраку. Кад овај угљоводоник узет у великом вишку реагује са бромом уз осветљавање добија се само један органски производ (Б). Кад се Б третира раствором калијум-хидроксида у етанолу уз загревање, добија се као главни производ В, који има већи проценат угљеника него А. Ни код А, ни код Б ни код В не јавља се *cis/trans* изомерија. Напишите структуре једињења А, Б и В.

А= _____ Б= _____

В= _____

16. Која(е) је (су) од следећих тврдњи тачна(е)?

а) Хидрогенизацијом оптички активног алкена се увек добија оптички активан алкан.

ТАЧНО НЕТАЧНО

б) Алкан са најмањим бројем угљеникових атома од којих су два хирална има један угљеник више у односу на онај са најмањим бројем С-атома и једним хиралним центром. Немојте узети у обзир изотопе водоника.

ТАЧНО НЕТАЧНО

в) Органско једињење молекулске формуле $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_2$ које садржи једну алдехидну и једну кето-групу редукцијом помоћу LiAlH_4 даје диол који садржи бар један хиралан центар.

ТАЧНО НЕТАЧНО

г) Хидрогенизацијом потпуно супституисаног несиметричног алкена максимално могу да се добију четири алкана.

ТАЧНО НЕТАЧНО

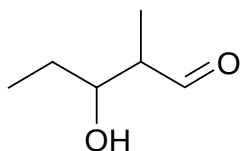
17. Алкил-бромид А преведен је у одговарајући Grignard-ов реагенс, који је реаговао са 2-метилпропаналом. Након обраде водом добијено је једињење Б, које је лако реаговало са HBr и дало други алкил-бромид, В. Једињење В слично је преведено у Grignard-ов реагенс, а он у реакцији са водом је дао четврто једињење Г. Када је полазно једињење А загревано са металним Na у анхидрованој средини, добијено је једињење идентично са једињењем Г. Написати структурне формуле једињења А, Б и Г.

A= _____ Б= _____

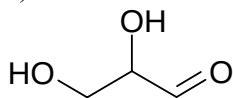
Г= _____

18. Наведени су производи алдолних реакција (кондензација). Написати структурне формуле алдехида и/или кетона из којих су они настали.

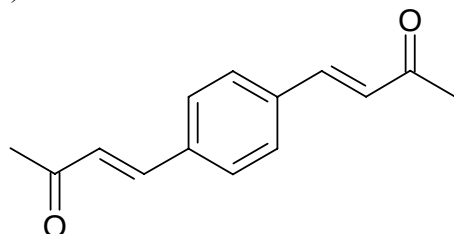
а)



б)



в)



19. За титрацију 1,000 g смеше сирћетне киселине и њеног анхидрида у воденом раствору потрошено је 17,99 cm³ раствора NaOH концентрације 1,000 moldm⁻³. Израчунати процентни (масени) састав смеше.

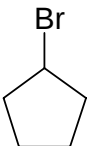
_____ % сирћетне киселине
(1 дец.)

_____ % анхидрида сирћетне киселине
(1 дец.)

20. Салицилна (*o*-хидроксибензоева) киселина реагује са бромом и даје кристалан производ. Раствор салицилне киселине, 25,0 cm³, концентрације 0,01 mol dm⁻³, додат је у 30,0 cm³ раствора 0,01 mol dm⁻³ KBrO₃. Вишак KBr и HCl је додат у тај раствор, а бром који није изреаговао са салицилном киселином (0,00015 mol) је одређен јодометријски. У ком молском односу реагују бром и салицилна киселина?

$n(\text{Br}_2) : n(\text{салицилна киселина}) = \text{_____} : \text{_____}$

Кључ решења задатака за III и IV разред

	Поени
1. а) 2	1,5
б) 1	1,5 (само ако је тачно под а)
2. 9,79 mol/dm ³	3
3. Co ₃ O ₄	3
4. в	3
5. а) 5	1
б) 8 mmol/dm ³	1
в) 10 cm ³	1
6. C ₄ H ₃ SCl	3
7. 6,0 x 10 ³⁴	3
8. $2 \text{ Al}_2\text{O}_3 + 6 \text{ e}^- \rightarrow 2 \text{ Al} + 2 \text{ AlO}_3^{3-}$	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
9. 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
10. алуминијум	3
11. 63,9	3
12. 4,60	3
13. повећа се за 12,5 %	3
14. 2,71	3
15.	
A = 	1
Б = 	1
В = 	1
16. а) нетачно	0,75
б) тачно	0,75
в) тачно	0,75
г) тачно	0,75

