

Министарство просвете и спорта Републике Србије
Српско хемијско друштво

Међуокружно такмичење из хемије
10. мај 2003.

Тест за III и IV 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; Cu=64; Zn=65; As=75; Br=80; Rb=85; Sr=88; Mo=96; Ag=108; Cd=112; Sn=119; I=127; Cs=133; Ba=137; Hg=201; Pb=207; 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. Нека четвороатомска честица, јако распрострањена у природи, састављена од две врсте атома, има укупно 30 протона, 30 неутрона и 32 електрона (од тога 24 валентна). Написати структурну формулу те честице.

2. Диполни моманат BF_3 је 0. Предвидите геометрију овог молекула.

- а) правилна тространа пирамида
- б) правилан троугао
- в) линеарна
- г) деформисана тространа пирамида
- д) у облику слова Т.

3. На некој температури константа дисоцијације бромоводоника на елементе у њиховом најстабилнијем стању износи 4. Све компоненте система су у гасовитом стању. Колико % првобитно присутног бромоводоника дисосује на овој температури?

$$\frac{\quad}{(\text{цео број})} \%$$

4. Смеса истих маса цинка и калцијум-карбоната обрађена је вишком раствора хлороводоничне киселине. Израчунати густину добијене смесе гасова при нормалним условима.

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

5. Употреба катализатора код повратне реакције утиче на (заокружите тачан одговор/тачне одговоре):

- а) брзину директне реакције
- б) брзину повратне реакције
- в) константу брзине директне реакције
- г) енергију активације повратне реакције
- д) енталпију директне реакције
- ђ) константу равнотеже

6. Од 300 g сировог калијум-нитрата направљен је раствор засићен на 100°C . Хлађењем овог раствора до 20°C искристалисало је 255 g чистог калијум-нитрата. Израчунати % нечистоћа у сировом узорку. ($R_{100^\circ\text{C}} = 246 \text{ g/100 g H}_2\text{O}$; $R_{20^\circ\text{C}} = 31,7 \text{ g/100 g H}_2\text{O}$)

$$\frac{\quad}{(1 \text{ дец.})} \%$$

7. У сваку од три чаше са чесменском водом уроњен је по један гвоздени ексер тако да горњи део вири из воде. У прву чашу (А) уроњен је на исти начин и бакарни ексер и повезан жицом са гвозденим. У другу чашу (Б) уроњен је на исти начин цинков ексер и повезан жицом са гвозденим, а у трећу (В) није уроњено ништа више. У којој чаши ће гвоздени ексер најмање кородирати?

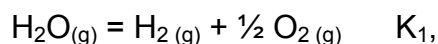
8. У гасометру изнад воде налази се $0,0074 \text{ m}^3$ кисеоника на температури 23°C и притиску од $104,1 \text{ kPa}$. Притисак засићене водене паре на 23°C износи $2,8 \text{ kPa}$. Коју ће запремину заузимати кисеоник који се налази у гасометру при нормалним условима?

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

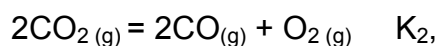
9. Колика запремина 8% раствора натријум-хидроксида густине $\rho = 1,09 \text{ g/cm}^3$ је потребна за потпуну неутрализацију 100 cm^3 раствора сумпорне киселине, ако се из 10 cm^3 тог раствора сумпорне киселине по додатку вишка баријум-хлорида добија $0,233 \text{ g}$ талога.

$$V = \frac{\quad}{(2 \text{ дец.})} \text{ cm}^3$$

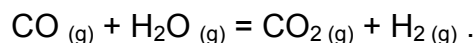
10. Ако је константа равнотеже за реакцију



а за реакцију



напишите израз за константу равнотеже, K_3 , реакције:



$$K_3 = \underline{\hspace{2cm}}$$

11. Колики рН има пуферски раствор добијен мешањем $1 \text{ mol NaH}_2\text{PO}_4$ и $0,5 \text{ mol Na}_3\text{PO}_4$, ако су константе дисоцијације фосфорне киселине:

$$K_1 = 7,52 \times 10^{-3} \text{ mol/dm}^3, K_2 = 6,31 \times 10^{-8} \text{ mol/dm}^3, K_3 = 1,26 \times 10^{-12} \text{ mol/dm}^3.$$

$$\underline{\hspace{2cm}} \\ (1 \text{ дец.})$$

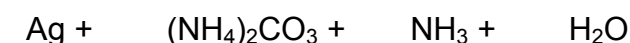
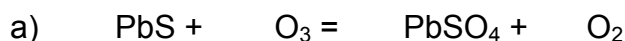
12. У четири епрувете налазе се NaNO_2 , NaNO_3 , NH_4NO_2 и NH_4NO_3 . Супстанца у епрувети I боји плави лакмус црвено. Супстанца у епрувети II реагује са натријум-хидроксидом. Супстанца у епрувети III не мења боју ни плавог ни црвеног лакмуса, а супстанца у епрувети IV боји црвени лакмус плаво. Написати формуле једињења у епруветама I, II и IV.

I _____

II _____

IV _____

13. Средите коефицијенте у оксидо-редукционим реакцијама:



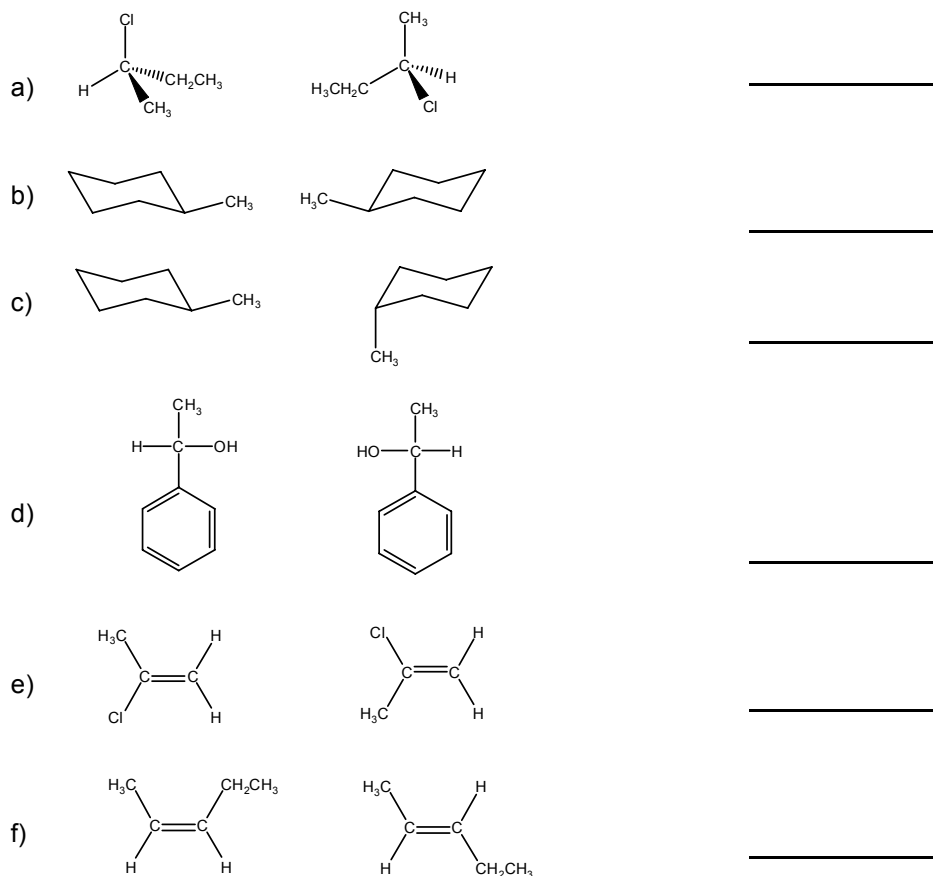
14. Помешано је 5,698 g једињења A са 200,0 cm^3 раствора H_2SO_4 концентрације 0,11 mol/dm^3 . Издвојио се талог, а раствор изнад талоба не проводи струју. Написати формулу једињења A.

15. Молекул поседује следеће особине:

- а) Садржи два угљеникова, један азотов и неколико водоникових атома.
- б) Формална шаржа свих атома је нула.
- в) Угљеникови и азотов атом су колинеарно распоређени.
- г) Један угљеников атом има углове веза $109,5^\circ$.
- д) Један угљеников атом је хибридизован тако да има две нехибридизоване p-орбитале.

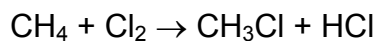
Нацртајте Луисову структурну формулу овог молекула приказујући све везе и слободне електронске парове.

16. Назначите šta predstavljaju sledeći parovi jedinjenja (enantiomere, geometrijske izomere, konformacione izomere ili ista jedinjenja).

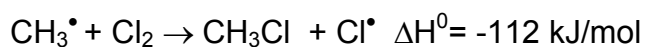
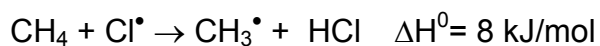


17. Написати структурну формулу дикетона који ће загревањем са воденим раствором натријум-хидроксида дати 3-метил-2-циклопентен-1-он.

18. Израчунати ΔH^0 за реакцију:



на основу следећих података:

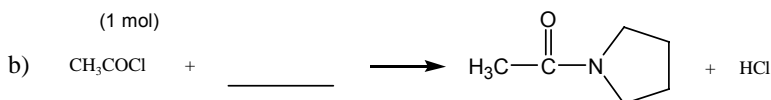
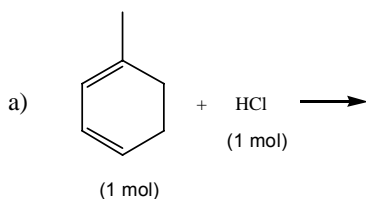


$$\Delta H^0 = \frac{\quad}{\text{(цео број)}} \text{ kJ/mol}$$

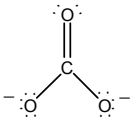
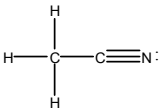
19. Органско једињење А садржи 41,38 % угљеника, 3,45 % водоника и 55,17 % кисеоника. При загревању с етанолом у присуству киселине гради једињење Б које садржи 55,81 % угљеника, 6,97 % водоника и 37,22 % кисеоника. У реакцији са бромоводоником једињење А даје производ Ц који се при кувању са натријум-хидроксидом и после закисељавања преводи у једињење Д које садржи 35,82 % угљеника, 4,48 % водоника и 59,70 % кисеоника. За неутрализацију 2,68 g једињења Д потребно је $20,0 \text{ cm}^3$ раствора калијум-хидроксида концентрације $2,00 \text{ mol/dm}^3$. Једињење А при загревању отпушта воду дајући циклични производ. Написати структурне формуле једињења А, Б и Д.

А _____ Б _____ Д _____

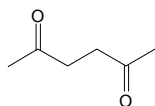
20. Допуните следеће реакције:



Кључ за III и IV разред

1.  3
2. б) 3
3. 80 % 3
4. 0,83 g/cm³ 3
5. а), б), в), г) 3
6. 2,4 % 3
7. Б 3
8. 6,8 dm³ 3
9. 9,17 cm³ 3
10. K₁K₂^{-1/2} 3
11. 7,5 3
12. I NH₄NO₃ 1
 II NH₄NO₂ 1
 IV NaNO₂ 1
13. $\underline{1}$ PbS + $\underline{4}$ O₃ = $\underline{1}$ PbSO₄ + $\underline{4}$ O₂ 1,5
 $\underline{1}$ HCOOH + $\underline{2}$ [Ag(NH₃)₂]OH =
 $\underline{2}$ Ag + $\underline{1}$ (NH₄)₂CO₃ + $\underline{2}$ NH₃ + $\underline{1}$ H₂O 1,5
14. Ba(HCO₃)₂ 3
15.  3
16. а) иста једињења 0,5
 б) иста једињења 0,5
 ц) конформациони изомери 0,5
 д) енантиомери 0,5
 е) иста једињења 0,5
 ф) геометријски изомери 0,5

17.

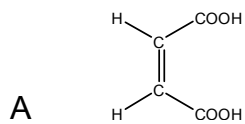


3

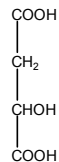
18. $\Delta H^0 = -104 \text{ kJ/mol}$

3

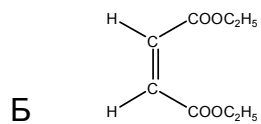
19.



Д



1+1+1



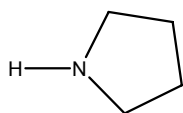
20.

a)



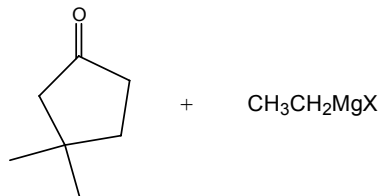
1

б)



1

в)



1