

Министарство просвете Републике Србије
Српско хемијско друштво

Републичко такмичење из хемије
Крагујевац, 24.05.2008.

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; 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. Израчунајте pH у 100 cm^3 следећих раствора:

- a. $0,0010 \text{ M Ba(OH)}_2$
- b. $0,0010 \text{ M NH}_3$ ($K_b = 2 \times 10^{-5}$)
- c. $0,0010 \text{ M CH}_3\text{NH}_3^+ \text{ Cl}^-$ ($pK_a, \text{CH}_3\text{NH}_3^+ = 10,6$)

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

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

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

2. 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 = _____

B = _____

3. 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 _____

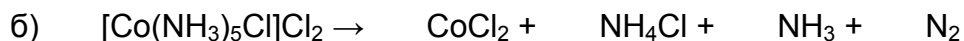
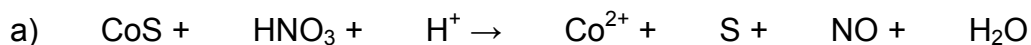
анода је _____

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

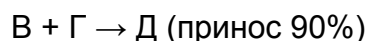
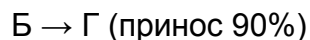
5. При загревању 44,5 g дифосфорне (пирофосфорне) киселине гради се линеарни полимер састава $(\text{HPO}_3)_n \cdot \text{H}_2\text{O}$, а при томе се ослобађа 1,71 g воде. Одредити просечну молекулску масу награђеног полимера.

_____ (1 дец.)

6. Одредити коефицијенте у следећим једначинама оксидо-редукције:



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. 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 .

$m =$ _____ g
(1 дец.)

9. Имате на располагању NaCl, K₂SO₄ и Na₂SO₄. Од којих маса расположивих соли бисте направили 1 dm³ вештачке морске воде која треба да садржи 23,93 g NaCl, 4,01 g Na₂SO₄ и 0,67 g KCl.

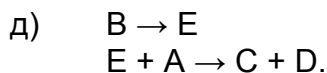
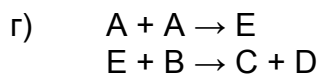
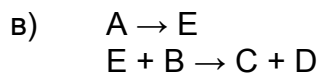
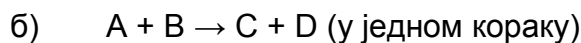
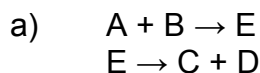
_____ g NaCl
(2 дец.)

_____ g K₂SO₄
(2 дец.)

_____ g Na₂SO₄
(2 дец.)

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

Који од наведених механизма одговара овом изразу за брзину реакције:



11. У раствору базне супстанце А, формуле ZH_у, у D₂O, долази до замене свих воденикових атома деутеријумом. Однос густина ZD_у и ZH_у у гасовитом стању је 1,176. Напишите молекулску формулу једињења А.

A = _____

12. 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.

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

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

13. Смеса Fe_2O_3 и још једног оксида, масе $0,88 \text{ g}$, третира се водоником ($t < 300^\circ\text{C}$), при чему реагује само Fe_2O_3 . Том приликом настаје $0,054 \text{ g}$ воде. Чврст остатак се третира хлороводоником уз загревање и настаје $0,288 \text{ g}$ воде. Шта је други оксид? Колика је његова маса?

$$\frac{\quad}{\quad} \text{ g}$$

(2 дец.)

14. Додавањем магнезијума (у вишку) у 100 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 $1,00 \text{ g/cm}^3$.

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

15. Једињење А не садржи карбоксилну групу. Даје један сигнал у протонском NMR спектру. У реакцији једињења А са метанолом добија се једињење Б чијих 0,130 g реагује на хладно са 10,00 cm³ раствора NaOH концентрације 0,10 mol/dm³ уз фенолфталеин. Кад се једињење Б загрева са разблаженим воденим раствором сумпорне киселине добија се једињење В чијих 0,058 g реагује са 10,00 cm³ раствора NaOH концентрације 0,10 mol/dm³ уз фенолфталеин. Написати структурне формуле једињења А, Б и В.

A = _____

Б = _____

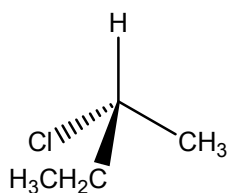
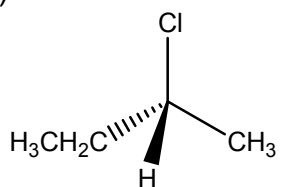
В = _____

16. При загревању 9,0 g чврсте супстанце А граде се само гасовити производи који су пропуштени кроз редом повезане испиранице напуњене вишком P₂O₅, загрејаног Fe₂O₃ и NaOH. Сви гасови су у потпуности апсорбовани. Маса прве испиранице се повећала за 1,8 g, а маса треће за 8,8 g. Одредити молекулску формулу једињења А.

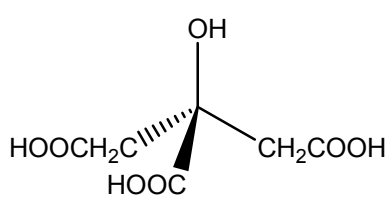
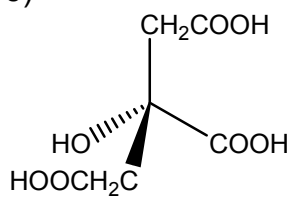
A = _____

17. Шта представљају следећи парови (енантимере, конформационе изомере, таутомере, cis/trans-изомере или иста једињења):

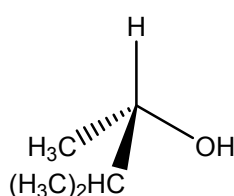
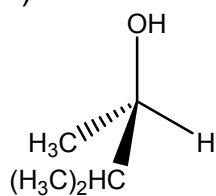
а)



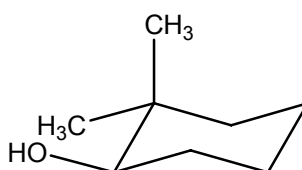
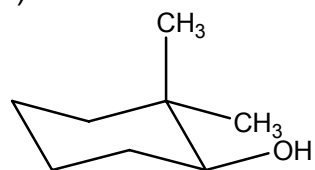
б)



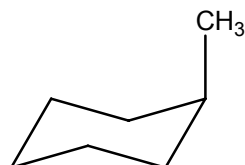
в)



г)



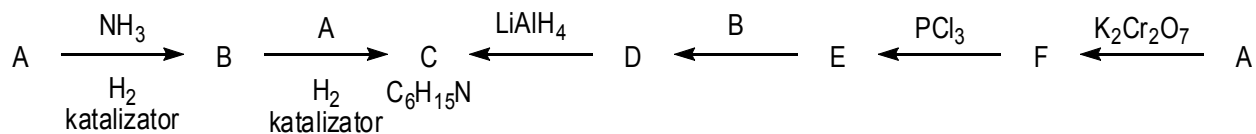
д)



18. Који од наведених назива није добар/нису добри:

- а) 1-фенил-1-пропанон
- б) 2,3-диметилциклопентен
- в) γ -аминопропионска киселина
- г) 4-бромнафтален
- д) циклохексанкарбоксамид

19. Написати структурне формуле једињења А-Ф у наведеној синтетској схеми.



A _____ B _____ C _____

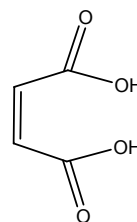
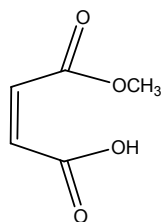
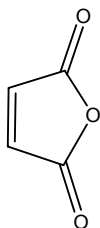
D _____ E _____ F _____

20. У реакцији оксидације смесе метантиола и још једног тиола настају три органска производа. Које(а) од наведених једињења би могло(а) да се идентификује(у) у насталој реакционој смеши:

- а) етил-метил-дисулфид
- б) диметил-сулфид
- в) 2,3-бутандитиол
- г) 1,2-етандитиол
- е) етил-метил-сулфид

Ključ za III i IV razred

- | | | | | |
|-----|---|-------|-----|-----|
| 1. | a) pH = 11,3 | 1 | | |
| | b) pH = 10,1 | 1 | | |
| | c) pH = 6,7 | 1 | | |
| 2. | A = SO ₂ B = H ₂ SO ₄ | 2x1,5 | | |
| 3. | na katodi je Cu | 1,5 | | |
| | anoda je Cu | 1,5 | | |
| 4. | Na ₃ AlF ₆ ili LiBF ₄ ili K ₂ TiCl ₆ | 3 | | |
| 5. | 276,1 | 3 | | |
| 6. | 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 | | |
| 7. | 0,2592 | 3 | | |
| 8. | 45,8 g | 3 | | |
| 9. | 24,45 g Na Cl | 1 | | |
| | 0,78 g K ₂ SO ₄ | 1 | | |
| | 3,37 g Na ₂ SO ₄ | 1 | | |
| 10. | v) | 3 | | |
| 11. | NH ₃ | 3 | | |
| 12. | V = 10,0 dm ³ NH ₃ | 1,5 | | |
| | V = 25,0 dm ³ O ₂ | 1,5 | | |
| 13. | MgO | 1,5 | | |
| | 0,40 g | 1,5 | | |
| 14. | -94.1 kJ/mol | 3 | | |
| 15. | A = | B = | V = | 3x1 |



16. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$

3

17. a) isto jedinjenje 0,6
b) isto jedinjenje 0,6
v) enantiomer 0,6
g) enantiomer 0,6
d) konformacioni izomeri 0,6
18. b), v), g) 3x1
19. **A** $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ **B** $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ **C** $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2)_2\text{NH}$ 6x0,5
D $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CONHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ **E** $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCl}$ **F** $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
20. a) 3