

Министарство просвете и спорта Републике Србије  
Српско хемијско друштво

Републичко такмичење из хемије  
22.мај 2004.

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!**

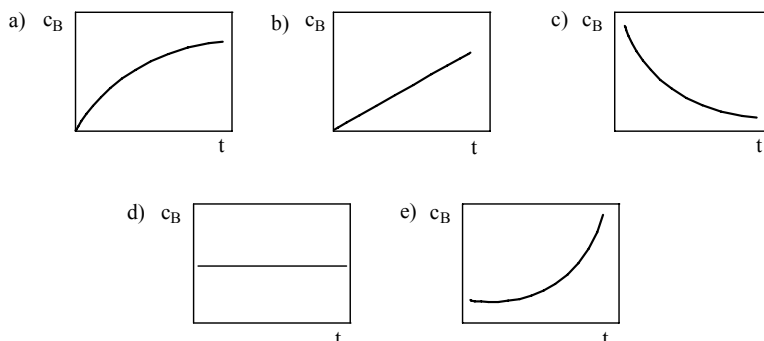
Заокружене вредности које треба употребити код решавања задатака:

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; Ar=40; 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; W=184; Hg=201; Pb=207; Ra=226; U=238

Нормални услови: температура = 0<sup>0</sup>C; притисак 101,3 kPa.  
Молска запремина: 22,4 dm<sup>3</sup>/mol при нормалним условима.  
Авогадров број: 6x10<sup>23</sup>  
Универзална гасна константа: 8,314 J/K mol  
Фарадејева константа: 96500 C  
Планкова константа: 6,62 x 10<sup>-34</sup> J s

**ВРЕМЕ ИЗРАДЕ ТЕСТА ЈЕ 150 МИНУТА**

1. У реакцији  $A \rightarrow B$  која је првог реда мери се концентрација производа. Која графичка зависност  $c_B$  од времена  $t$  је тачна? Заокружите тачан одговор.



2. Диполни моменат молекула  $HCl$  је  $3,44 \times 10^{-30} \text{ C}\cdot\text{m}$  а дужина везе  $H-Cl$  је  $0,126 \text{ nm}$ . Израчунати проценат јонског карактера везе.

\_\_\_\_\_ %  
(цео број)

3. Горивна смеша која је некада била коришћена за покретање ракета састоји се од две течности: хидразина и азот-тетроксида, која се запали при контакту при чему настаје гасовити азот и водена пара. Колико  $\text{dm}^3$  гасовитог азота настаје при мешању  $1,00 \times 10^2 \text{ g}$  хидразина и  $2,00 \times 10^2 \text{ g}$  азот-тетроксида. Све запремине дате су под нормалним условима.

\_\_\_\_\_  $\text{dm}^3$   
(цео број)

4. На  $900\text{K}$  константа равнотеже за реакцију  $H_2 + I_2 = 2HI$  износи  $70$ . Колику количину водоника треба у реактору додати  $1$  молу јода да би се  $98\%$  јода превело у јодоводоник?

\_\_\_\_\_ мол  $H_2$   
(2 дец.)

5. Израчунати pH у раствору у којем је  $c_{\text{OH}^-} = 5,0 \times 10^{-15} \text{ mol/dm}^3$ .

$$\text{pH} = \underline{\hspace{2cm}}$$

(1 дец.)

6. Изведен је следећи оглед. У епрувету је сипано неколико капи разблаженог раствора калијум-пермаганата и неколико гранула цинка. Раствор се није обезбојио. Затим је у епрувету сипана разблажена сумпорна киселина. Уочено је да се раствор обезбојио. Оглед је поновљен на следећи начин. У епрувету је сипана сумпорна киселина исте концентрације, додате су грануле цинка и епрувета је затворена запушачем са одводном цеви. Други крај цеви уроњен је у разблажен раствор калијум-перманганата којем је додато неколико капи разблажене сумпорне киселине. Уочено је да се боја раствора у другој епрувети није променила.

За сваки закључак на основу изведених огледа заокружите ДА ако је тачан или НЕ ако је нетачан.

- а) Хидронијум јон може да оксидује неке метале. ДА - НЕ
- б) Анјон разблажене сумпорне киселине има оксидационе особине. ДА - НЕ
- в) Атомски водоник је реактивнији од молекулског. ДА - НЕ

7. Апсорбанција је величина директно пропорционална концентрацији. Узорак од  $2 \text{ cm}^3$  урина разблажен је до  $100 \text{ cm}^3$ . Узет је аликвот тог раствора од  $25 \text{ cm}^3$  и измерена је апсорбанција 0,428 која потиче од присутних фосфата. У други аликвот од  $25 \text{ cm}^3$  додат је  $1 \text{ cm}^3$  раствора који садржи 0,050 mg фосфата. Измерена је апсорбанција 0,517. Израчунати број милиграма фосфата у  $1 \text{ cm}^3$  урина.

$$\underline{\hspace{2cm}} \text{ mg/cm}^3$$

(2 дец.)

8. Напишите формуле анхидрида следећих киселина:

а)  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$  \_\_\_\_\_

б)  $\text{HNO}_2$  \_\_\_\_\_

ц)  $\text{H}_3\text{AsO}_4$  \_\_\_\_\_

9. Од две сукцесивне реакције  $\text{A} \rightarrow \text{B}$  и  $\text{B} \rightarrow 2\text{C}$  прва има принос 82%, а друга 65%. Колики је укупан принос трансформације  $\text{A} \rightarrow 2\text{C}$ ?

\_\_\_\_\_ (цео број)

10. Имате на располагању  $1 \text{ dm}^3$  раствора  $\text{NaCl}$  концентрације  $6,0 \text{ mol/dm}^3$ . Колико  $\text{dm}^3$  раствора  $\text{NaCl}$  концентрације  $0,15 \text{ mol/dm}^3$  се може добити из овог раствора.

\_\_\_\_\_  $\text{dm}^3$   
(цео број)

11. Нека супстанца реагује са водом уз ослобађање водоника и добијање још само једног производа – растворног хидроксида неког метала. Кад се у  $50 \text{ cm}^3$  воде постепено убаца  $10 \text{ g}$  те супстанце масени удео тог производа у раствору износи 28,17%. Која супстанца је у питању?

\_\_\_\_\_

12. Довршите и уравнотежите следеће оксидо-редукционе једначине. Унети  $\text{H}^+$ ,  $\text{OH}^-$  или  $\text{H}_2\text{O}$  тамо где је потребно.



13. Треба припремити  $1 \text{ dm}^3$  пуфера рН 7,5 у којем је укупна концентрација фосфата  $0,1 \text{ mol/dm}^3$ . Које супстанце ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  или  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ) треба узети и у којим количинама?

$$K_1 = 7 \times 10^{-3}, K_2 = 6 \times 10^{-8}, K_3 = 4 \times 10^{-13}$$

\_\_\_\_\_ mol  
(3 дец.)

\_\_\_\_\_ mol  
(3 дец.)

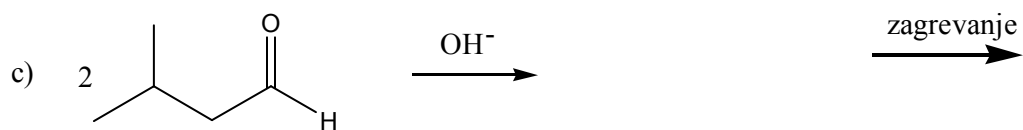
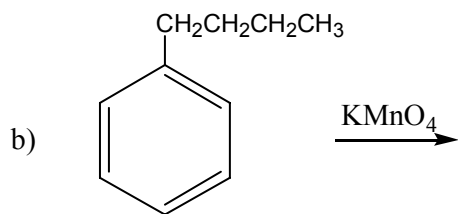
14. Смеса гасова садржи 79% (молских)  $\text{N}_2$ , 17% (молских)  $^{16}\text{O}_2$  и 4,0% (молских)  $^{18}\text{O}_2$ . Смеса има притисак 0,75 bar. Израчунати парцијални притисак  $^{18}\text{O}_2$  у смеси.

\_\_\_\_\_ bar  
(3 дец.)

15. Нека стабилна супстанца садржи 88,2% С и 11,8% Н. Густина њених пара на  $100^\circ\text{C}$  и притиску од 101,3 kPa износи  $2,22 \times 10^{-3} \text{ g/cm}^3$ . Једињење обезбојава раствор брома. При адицији бромоводоника даје исти производ (један) без обзира на то да ли су присутни пероксиди. Написати структурну формулу једињења.

\_\_\_\_\_

16. Допуните једначине реакција:



17. По завршетку реакције супстанце А формуле  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$  са киселим раствором калијум-дихромата боја раствора је зелена. При загревању супстанце А са сумпорном киселином настају три алкена. Написати структурну формулу једињења А.

\_\_\_\_\_

18. Поређајте наведена једињења према растућим тачкама кључања.

1. Метанол
2. Хлор-етан
3. Октадекан
4. Етанол
5. Етен

\_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_

19. Написати структуре свих производа монобромавања 2,3-диметил-бутана и релативне количине насталих производа (у процентима, цео број). Релативне реактивности С-Н веза према атомима брома су: примарна 1, секундарна 22, терцијарна 19000.


20. Напишите структуре Грињаровог реагенса и другог реактанта чијом реакцијом се добија:

а) 1-фенил-етанол

б) 2-фенил-етанол

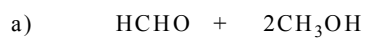
ц) 2-метил-2-пропанол

Кључ за III и IV разред

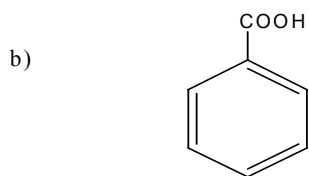
- |     |   |  |     |
|-----|---|--|-----|
| 1.  | a)  |  | 3   |
| 2.  | 17%   |  | 3   |
| 3.  | 105 dm <sup>3</sup>   |  | 3   |
| 4.  | 3,72 mol  |  | 3   |
| 5.  | -0,3  |  | 3   |
| 6.  | a) da   |  | 1   |
|     | b) ne   |  | 1   |
|     | c) da   |  | 1   |
| 7.  | 0,39 mg/cm <sup>3</sup>   |  | 3   |
| 8.  | a) P <sub>4</sub> O <sub>10</sub> ili P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>   |  | 1   |
|     | b) N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>  |  | 1   |
|     | c) As <sub>2</sub> O <sub>5</sub>   |  | 1   |
| 9.  | 53%   |  | 3   |
| 10. | 40 dm <sup>3</sup>  |  | 3   |
| 11. | NaH   |  | 3   |
| 12. | a) $\text{IO}_3^- + 2\text{H}_2\text{AsO}_3 + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}^+ = \text{ICl}_2 + 2\text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ |  | 1,5 |
|     | b) $2\text{Ce}^{3+} + \text{O}_2 + 2\text{H}^+ = 2\text{Ce}^{4+} + \text{H}_2\text{O}_2$  |  | 1,5 |
| 13. | KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> 0,034 mol   |  | 3   |
|     | K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> 0,066 mol   |  |     |
| 14. | 0,030 bar   |  | 3   |
| 15. |    |  | 3   |



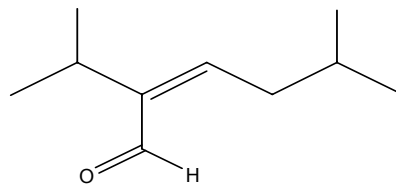
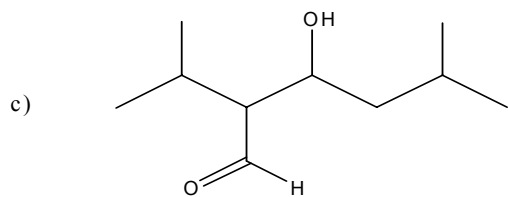
16.



1

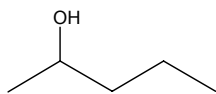


1



1

17.

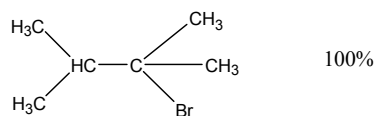
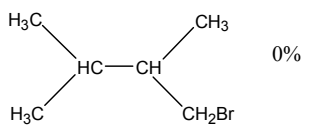


3

18.  $5 < 2 < 1 < 4 < 3$

3

19.



3

20.

