

Министарство просвете и спорта Републике Србије
Српско хемијско друштво

Међуокружно такмичење из хемије
3. април 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!

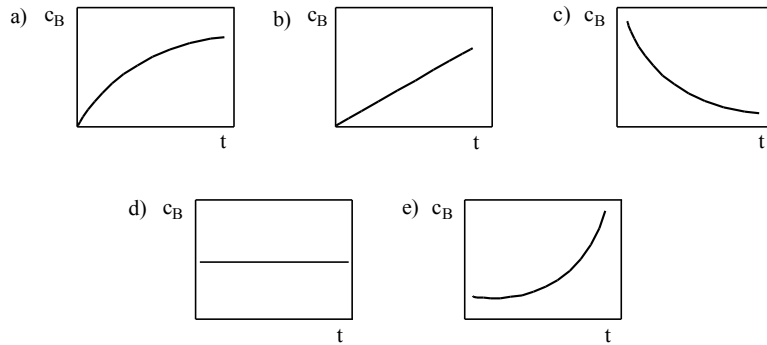
Заокружене вредности које треба употребити код решавања задатака:

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; 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°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. 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 $3,44 \times 10^{-30} C \cdot m$ а дужина везе $H-Cl$ је $0,126 nm$. Израчунати проценат јонског карактера везе.

$$\frac{\quad}{\quad} \%$$

(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 dm^3 гасовитог азота настаје при мешању $1,00 \times 10^2 g$ хидразина и $2,00 \times 10^2 g$ азот-тетроксида. Све запремине дате су под нормалним условима.

$$\frac{\quad}{\quad} dm^3$$

(цео број)

4. На $900K$ 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?

$$\frac{\quad}{\quad} \text{мол } H_2$$

(2 дец.)

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

$$pH = \frac{\quad}{\quad}$$

(1 дец.)

6. Изведен је следећи оглед. У епрувету је сипано неколико капи разблаженог раствора калијум-перманганата 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 cm^3 урина разблажен је до 100 cm^3 . Узет је аликуот тог раствора од 25 cm^3 и измерена је апсорбанција 0,428 која потиче од присутних фосфата. У други аликуот од 25 cm^3 додат је 1 cm^3 раствора који садржи 0,050 mg фосфата. Измерена је апсорбанција 0,517. Израчунати број милиграма фосфата у 1 cm^3 урина.

_____ mg/cm³
(2 дец.)

8. Напишите формуле анхидрида следећих киселина:

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

б) HNO_2 _____

ц) H_3AsO_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 $\text{A} \rightarrow 2\text{C}$?

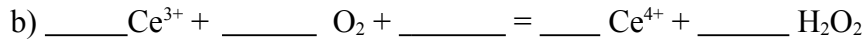
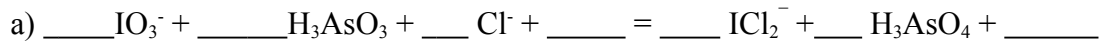
(цео број)

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

_____ dm³
(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 cm^3 воде постепено убаци 10 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 H^+ , OH^- или H_2O тамо где је потребно.



13. Треба припремити 1 dm^3 пуфера рН 7,5 у којем је укупна концентрација фосфата $0,1 \text{ mol/dm}^3$. Које супстанце (H_3PO_4 , KH_2PO_4 , K_2HPO_4 или K_3PO_4) треба узети и у којим количинама?

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

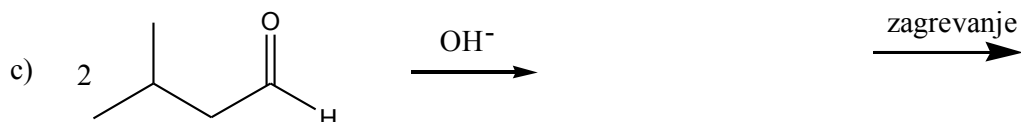
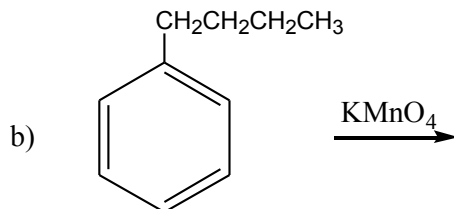
_____ mol
(3 дец.)
_____ mol
(3 дец.)

14. Смеса гасова садржи 79% (молских) 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 $100 \text{ }^\circ\text{C}$ 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 $C_5H_{12}O$ 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