

Министарство просвете и спорта Републике Србије
Српско хемијско друштво

Републичко такмичење из хемије
Суботица, 22.мај 2004.

Тест за II 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 = 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. 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

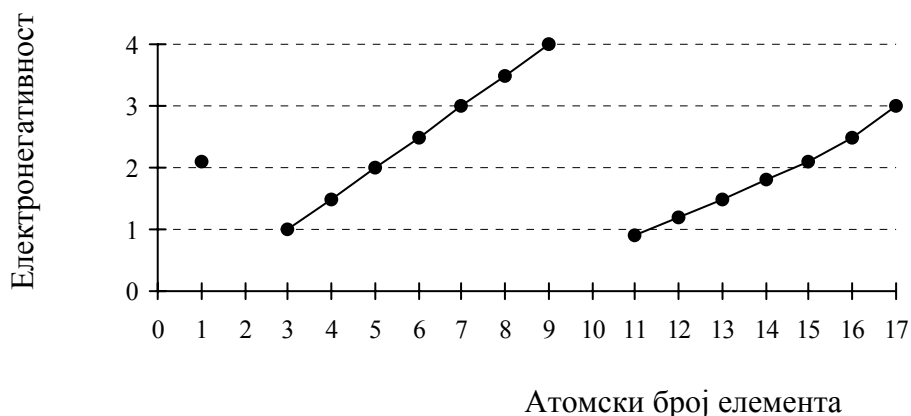
2. Диполни моменат молекула HCl је $3,44 \times 10^{-30}$ C·m а дужина везе H-Cl је 0,126 nm. Израчунати проценат јонског карактера везе.

_____ %
(цео број)

3. Јединична ћелија волфрама је просторно центрирана коцка која садржи два атома и има дужину оса $a = b = c = 3,16 \times 10^{-8}$ cm. Израчунати густину волфрама.

$\rho =$ _____ g/cm³
(1 дец.)

4. На слици су приказане релативне електронегативности елемената (према Полингу).



Заокружите одговарајућу реч у свакој реченици тако да она буде тачно тврђење.

- а) Елемент чији је атомски број $Z=16$ јесте **метал** / **неметал**.
 - б) Једињење елемената атомских бројева $Z=11$ и $Z=17$ има претежно **јонски** / **ковалентни** карактер.
 - в) Веза између атома елемената атомског броја $Z=1$ и $Z=15$ јесте **поларна** / **неполарна** ковалентна веза.
 - г) Електронегативност елемената у истој периоди **расте** / **опада** са повећањем атомског броја.
 - д) Електронегативност елемената у истој групи **расте** / **опада** са повећањем атомског броја.
5. 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 $1,00 \times 10^2 \text{ g}$ хидразина и $2,00 \times 10^2 \text{ g}$ азот-тетроксида. Све запремине дате су под нормалним условима.

_____ dm^3
(цео број)

6. На 900K константа равнотеже за реакцију $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$ 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.)

7. Напишите формуле анхидрида следећих киселина:

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

б) HNO_2 _____

ц) H_3AsO_4 _____

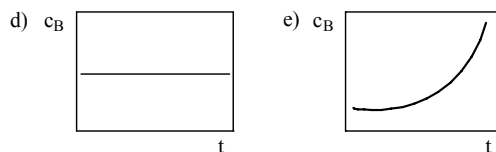
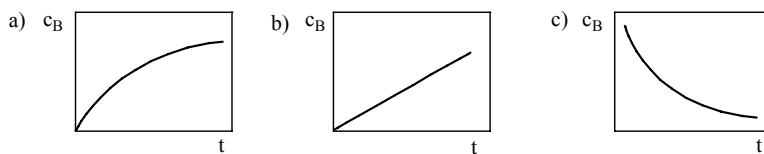
8. Нека супстанца реагује са водом уз ослобађање водоника и добијање још само једног производа – растворног хидроксида неког метала. Кад се у 50 cm^3 воде постепено убаца 10 g те супстанце масени удео тог производа у раствору износи $28,17\%$. Која супстанца је у питању?

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

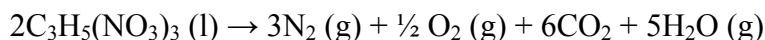
$\text{pH} =$ _____

(1 дец.)

10. У реакцији $\text{A} \rightarrow \text{B}$ која је првог реда мери се концентрација производа. Која графичка зависност c_{B} од времена t је тачна? Заокружите тачан одговор.



11. Нитроглицерин је снажан експлозив при чијем детонирању настају 4 гаса.



Ако стандардна енталпија настајања нитроглицерина ΔH_f^0 износи -364 kJ/mol , воде $\Delta H_f^0 = -242 \text{ kJ/mol}$ и угљен-диоксида $\Delta H_f^0 = -394 \text{ kJ/mol}$ израчунати колико топлоте се ослобађа при детонацији 50 g нитроглицерина.

_____ кЈ
(цео број)

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

_____ mg/cm^3
(2 дец.)

13. 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)

14. Колико g концентроване H_2SO_4 (98%) треба додати у 2 dm^3 воде да би се добио раствор концентрације $2,5 \text{ mol/dm}^3$ ($\rho = 1,154 \text{ g/cm}^3$)?

_____ g
(цео број)

15. Имате на располагању 1 dm³ раствора NaCl концентрације 6,0 mol/dm³. Колико dm³ раствора NaCl концентрације 0,15 mol/dm³ се може добити из овог раствора.

_____ dm³
(цео број)

16. Неки узорак манган-оксида масе 542,3 g има однос броја атома Mn : O 1,00 : 1,42 и састоји се од Mn₂O₃ и MnO. Колика је маса Mn₂O₃ у узорку?

m=_____ g
(цео број)

17. Довршите и уравнотежите следеће оксидо-редукционе једначине. Унети H⁺, OH⁻ или H₂O тамо где је потребно.



18. Смеса гасова садржи 79% (молских) N₂, 17% (молских) ¹⁶O₂ и 4,0% (молских) ¹⁸O₂. Смеса има притисак 0,75 bar. Израчунати парцијални притисак ¹⁸O₂ у смеси.

_____ bar
(3 дец.)

19. 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.)

20. Напишите електронску конфигурацију **валентних електрона атома** метала чији катјон у соли MCl_2 има исти број електрона као и анјон. Атомски број хлора је 17.

Кључ за II разред

- | | | | |
|-----|---|-----------|-----|
| 1. | a) Da | | 1 |
| | b) Ne | | 1 |
| | c) Da | | 1 |
| 2. | 17% | | 3 |
| 3. | 19,4 g/cm ³ | | 3 |
| 4. | a) nemetal | | 0,6 |
| | b) jonska | | 0,6 |
| | v) nepolarna | | 0,6 |
| | g) raste | | 0,6 |
| | d) opada | | 0,6 |
| 5. | 105 dm ³ | | 3 |
| 6. | 3,72 mol | | 3 |
| 7. | a) P ₄ O ₁₀ ili P ₂ O ₅ | | 1 |
| | b) N ₂ O ₃ | | 1 |
| | c) As ₂ O ₅ | | 1 |
| 8. | NaH | | 3 |
| 9. | -0,3 | | 3 |
| 10. | a) | | 3 |
| 11. | 313 kJ | | 3 |
| 12. | 0,39 mg/cm ³ | | 3 |
| 13. | 53% | | 3 |
| 14. | 553 g | | 3 |
| 15. | 40 dm ³ | | 3 |
| 16. | 463 g | | 3 |
| 17. | 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 |
| 18. | 0,030 bar | | 3 |
| 19. | KH ₂ PO ₄ | 0,034 mol | 3 |
| | K ₂ HPO ₄ | 0,066 mol | |
| 20. | 4s ² | | 3 |