



ПРИЈЕМНИ ИСПИТ ЗА ДОКТОРСКЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ ХЕМИЈЕ

19. 10. 2023.

Име и презиме: _____

Број поена: _____

*Напомене: Одговоре заокруживати плавом хемијском оловком. Време израде теста је 120 минута. **Од понуђених одговора заокружити само један!** Сваки тачан одговор се бодује са 2 поена.*

1. Комбинацијом атома хемијског елемента А који има електронску конфигурацију $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ и атома хемијског елемента Б који има електронску конфигурацију $1s^2 2s^2 2p^4$ настаје једињење молекулске формуле:

- а) АБ
- б) А₂Б
- в) АБ₂

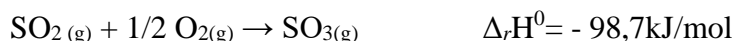
2. Направљени су раствори урее истих молалних концентрација (0,1 mol/kg) у метанолу, етанолу и у води. Ако су ебулиоскопске константе растварача (K kg/mol): метанола $K_e = 0,83$; етанола $K_e = 1,22$ и воде $K_e = 0,51$, које од наведених тврђења је тачно?

- а) Раствор урее у води има 1,6 пута веће повишење тачке кључања него раствор урее у метанолу.
- б) Раствор урее у етанолу има 2,4 пута веће повишење тачке кључања него раствор урее у води.
- в) Раствор урее у води има 2,4 пута веће повишење тачке кључања него раствор урее у етанолу.

3. При разлагању азот(V)-оксида на азот(IV)-оксид и кисеоник, под одређеним условима, у равнотежи се налази $0,4 \text{ mol/dm}^3$ азот(V)-оксида, $0,2 \text{ mol/dm}^3$ азот(IV)-оксида и $0,6 \text{ mol/dm}^3$ кисеоника. Константа равнотеже ове реакције износи:

- а) 0,006
- б) 0,3
- в) 0,065

4. Користећи дате термохемијске једначине израчунати стандардну топлоту стварања сумпор(IV)-оксида (kJ/mol):





Вредност $\Delta_f H^0(\text{SO}_2)$ (изражена у kJ/mol) износи:

- а) 297,1
- б) -297,1
- в) 494,5

5. Израчунати концентрацију раствора (mol/dm^3) натријум-сулфата, који је добијено мешањем 100 cm^3 5%-тног раствора натријум-сулфата, густине $0,71 \text{ g/cm}^3$ и 150 cm^3 раствора натријум-сулфата концентрације $14,2 \text{ g/dm}^3$? $A_r(\text{Na}) = 23$, $A_r(\text{S}) = 32$, $A_r(\text{O}) = 16$

- а) $0,32 \text{ mol/dm}^3$
- б) $0,08 \text{ mol/dm}^3$
- в) $0,16 \text{ mol/dm}^3$

6. У ком низу се налазе само базе по протолитичкој теорији?

- а) NH_3 , HSO_4^- , H_2O , HCN
- б) NH_4^+ , H_2O , HCN , HSO_4^-
- в) SO_4^{2-} , NH_3 , Cl^- , OH^-

7. Колико грама сулфатне киселине садржи $150,00 \text{ cm}^3$ раствора, чија је рН вредност 1, а степен јонизације сулфатне киселине $\alpha = 65\%$? $A_r(\text{H}) = 1$, $A_r(\text{O}) = 16$, $A_r(\text{S}) = 32$

- а) 1,13
- б) 7,54
- в) 2,26

8. У комплексном једињењу октаедарске геометрије, хибридизација атомских орбитала централног јона метала је:

- а) sp^3
- б) dsp^2
- в) d^2sp^3

9. Изједначити следећу реакцију: $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KMnO}_4 = \text{MnO}_2 + \text{KOH} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Колико cm^3 кисеоника се издваја (под нормалним условима) ако реагује 50 cm^3 раствора водоник-пероксида концентрације $0,5 \text{ mmol/dm}^3$ са еквивалентном количином калијум-перманганата?

- а) 6,72
- б) 56
- в) 0,56

10. За одвијање одређене хемијске реакције, потребно је обезбедити константну рН вредност средине на рН 4,50. Ако је за одржавање рН вредности средине потребан 0,10 М раствор пуфера што већег капацитета, које би биле компоненте пуфера?

(Напомена: компоненте пуфера немају утицај на одвијање реакције; pK_a сирћетне киселине износи 4,76, док pK_a вредности фосфатне киселине износе редом 2,12, 7,21 и 12,36)

- а) 0,0709 М CH_3COONa и 0,1291 М CH_3COOH
- б) $1,946 \times 10^{-4}$ М Na_2HPO_4 и 0,099805 М NaH_2PO_4
- в) 0,0355 М CH_3COONa и 0,0645 М CH_3COOH

11. Садржај гвожђа, у узорку масе 0,1812 g, одређен је применом Zimmermann-Reinhardtove методе, при чему је утрошено 20,40 mL раствора калијум-перманганата. За титрацију 0,2601 g чистог натријум-оксалата, потребно је 41,55 mL истог раствора калијум-перманганата. Колики је масени удео гвожђа у узорку? ($Ar(Na) = 23$, $Ar(C) = 12$, $Ar(O) = 16$, $Ar(Fe) = 55,85$)

- а) 34,2%
- б) 58,7%
- в) 11,8%

12. За титрацију хлорида у смеси $NaCl$ и KCl , масе 0,2840 g, потрошено је 42,95 mL раствора $AgNO_3$ концентрације 0,1000 mol/L. Колики су масени удели KCl и $NaCl$ у смеси? ($Ar(Na) = 23$, $Ar(K) = 39,1$, $Ar(Cl) = 35,45$, $Ar(Ag) = 107,8$, $Ar(N) = 14$, $Ar(O) = 16$)

- а) 28% $NaCl$ и 72% KCl
- б) 35% $NaCl$ и 65% KCl
- в) 46% $NaCl$ и 54% KCl

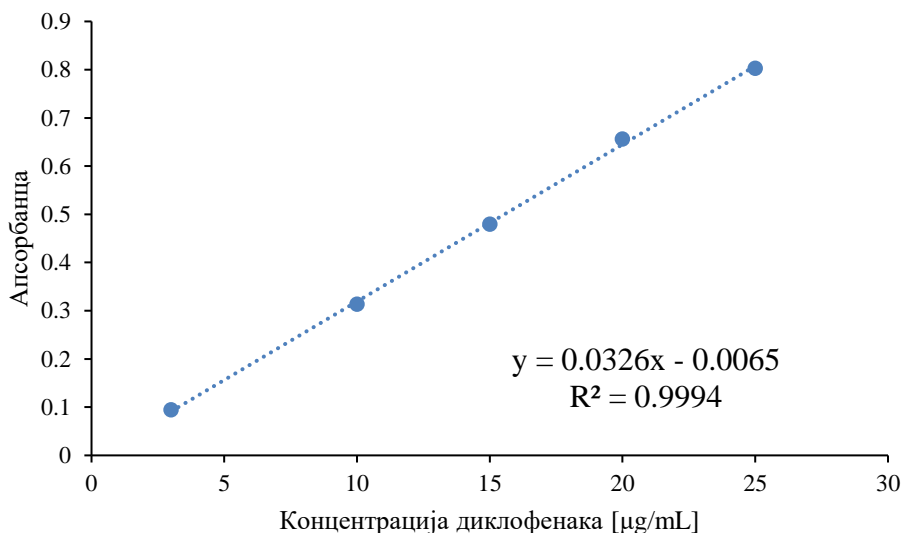
13. Узорак руде бакра, масе 5,07 g, преведен је у раствор, при чему је узорак руде растворен у одмерном суду од 50 mL. Одмерено је 10,0 mL узорка раствора $Cu(II)$ и додато је 2,00 mL раствора EDTA, концентрације 0,0514 mol/L. За ретитрацију вишка EDTA потрошено је 1,10 mL раствора цинк-хлорида, концентрације 0,0496 mol/L. Колико износи процентни садржај бакра у узорку руде?

- а) 0,126%
- б) 0,302%
- в) 0,438%

14. Који је термодинамички услов хемијске равнотеже?

- а) Гибсова енергија опада
- б) Гибсова енергија расте
- в) не долази до промене Гибсове енергије

15. Садржај диклофенака у таблетама одређен је спектрофотометријски. Узето је 5 таблета и растворено у 250,0 mL NaOH. Добијена смеша је филтрирана, како би се уклониле нерастворне компоненте таблете, одмерено је 2,0 mL филтрата и пребачено у нормални суд од 100,0 mL који је потом допуњен водом. Измерена апсорбанца овако добијеног раствора износи 0,643. Претходно је конструисана калибрациона крива коришћењем стандардних раствора диклофенака (3–25 $\mu\text{g/mL}$), при чему је одговарајућа једначина праве наведена на слици испод. Колико износи маса диклофенака у једној таблети?



- а) 49,8 mg
- б) 249 mg
- в) 99,6 mg

16. У ком низу су једињења поређана према порасту базности у воденој средини?

- а) етиламин < диетиламин < триетиламин < пиридин < пирол
- б) пирол < пиридин < триетиламин < етиламин < диетиламин
- в) пирол < пиридин < етиламин < диетиламин < триетиламин



17. ^1H NMR спектар етанола има три сигнала. Заокружити слово испред одговора који описује сигнале етанола.

- а) квартет од CH_3 , триплет од CH_2 , синглет од OH
- б) триплет од CH_3 , дублет од CH_2 , синглет од OH
- в) триплет од CH_3 , квартет од CH_2 , синглет од OH

18. Заокружити тачну реченицу:

- а) Сахароза је редукујући шећер, малтоза је инвертни шећер, метил- α -D-глюкопиранозид показује појаву мутаротације;
- б) Сахароза је инвертни шећер, малтоза је редукујући шећер, метил- α -D-глюкопиранозид показује појаву мутаротације;
- в) Сахароза је инвертни шећер, малтоза показује појаву мутаротације, метил- α -D-глюкопиранозид је нередукујући шећер.

19. Заокружити реченицу која најбоље описује међусобни однос наведених парова молекула:

- а) бут-3-ен-2-ол и 2-бутанон су резонантни облици, винил алкохол и етанал су енантиомери;
- б) бут-3-ен-2-ол и 2-бутанон нису ни у каквом међусобном односу, винил алкохол и етанал су таутомери;
- в) бут-3-ен-2-ол и 2-бутанон нису ни у каквом међусобном односу, винил алкохол и етанал су резонантни облици.

20. Адицијом бромоводоника на 1,4 бутадиеен добијају се 3-бромобут-1-ен и 1-бромобут-2-ен. Заокружити реченицу која тачно описује реакцију:

- а) При извођењу реакције на повишеној температури добија се у вишку 3-бромобут-1-ен;
- б) При извођењу реакције на сниженој температури добија се у вишку 3-бромобут-1-ен;
- в) При извођењу реакције на сниженој температури добија се у вишку 1-бромобут-2-ен.

21. Која од наведених вредности представља pI глутаминске киселине? ($pK_{\alpha\text{-COOH}} = 2,2$; $pK_{\alpha\text{NH}_3^+} = 9,7$; $pK_{\gamma\text{-COOH}} = 4,2$)

- а) 3,22
- б) 4,33
- в) 8,05



22. Заокружити тврђење које је ТАЧНО.

- а) инсулин и глутатион су природни пептиди
- б) α -хеликс и β -набрана структура представљају терцијарну структуру протеина
- в) малтоза је дисахарид који се налази у млеку

23. Који од наведених молекула се укључује у метаболички циклус трикарбонских киселина (ТЦА циклус)?

- а) глукоза
- б) ацетил коензима А
- в) млечна киселина

24. Гераниол припада групи:

- а) стерола
- б) полихидроксилних алкохола
- в) терпена

25. Заокружити нуклеотид који улази у састав ДНК.

- а) дезоксиаденозин 5'-монофосфат
- б) уридин 5'-монофосфат
- в) аденозин трифосфат