

CONCURSUL DE CHIMIE "CORIOLAN DRĂGULESCU"
– 2019 –

1. (3 p) Dintre soluțiile de: NaCN, FeCl₃, CH₃COOK, NH₄Br, NaF, de aceeași concentrație, nu prezintă hidroliză bazică:

- a) NaCN b) NaF c) CH₃COOK, NaF d) CH₃COOK e) FeCl₃, NH₄Br.

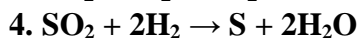
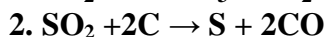
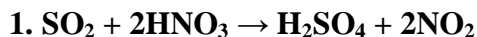
2. (4 p) Se consideră o soluție 1M de KCl(I) și o soluție 0,1M de NaCl (II). pH-ul acestor soluții este:

- a) I > II b) 7 în ambele cazuri c) II > I
d) < 7 în ambele cazuri e) 0(I) și 1(II).

3. (2 p) Constanta de viteză k pentru o reacție chimică este k = 0,02 min⁻¹. Ordinul global al reacției este:

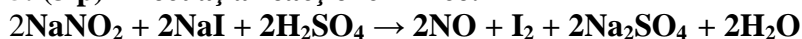
- a) 0 b) 2 c) 1 d) 3/2 e) 1/2.

4. (4 p) Stabiliți în care din următoarele reacții chimice dioxidul de sulf are caracter reducător:



- a) 2 și 4 b) 4 c) SO₂ are caracter oxidant în aceste reacții chimice
d) 1 și 3 e) 2.

5. (3 p) În ecuația reacției chimice:



- a) NaNO₂ este agentul oxidant
b) H₂SO₄ este agentul oxidant
c) NaNO₂ este agentul reducător
d) NaI este agentul oxidant
e) H₂SO₄ este agentul reducător.

6. (5 p) Se consideră ecuația reacției redox:



Cantitatea de KMnO₄ necesară pentru a se degaja 112 cm³ Cl₂ (în condiții normale) este:

- a) 1,58 g b) 316 g c) 0,158 g d) 0,316 g e) 1,58 g.

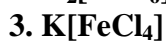
7. (3 p) Stabiliți corelația între combinațiile complexe și numărul de oxidare al ionului central:



a. +1



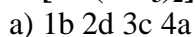
b. +2



c. +3

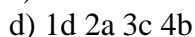


d. +4



b) 1c 2d 3b 4a

c) 1a 2b 3c 4d



e) 1d 2a 3b 4c.

8. (6 p) Determinați concentrația finală a soluției obținute prin amestecarea a 200 g soluție HCl 10% cu 100 g soluție de HCl 20% și 500 g H₂O.

- a) 10% b) 30% c) 5% d) 15% e) 20%.

9. (4 p) Valorile coeficienților ecuației reacției:

$m\text{NaNO}_2 + n\text{KMnO}_4 + x\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow m\text{NaNO}_3 + y\text{K}_2\text{SO}_4 + n\text{MnSO}_4 + x\text{H}_2\text{O}$ sunt :

- a) m = 2, n = 5, x = 3, y = 1 b) m = 1, n = 3, x = 2, y = 5
c) m = 3, n = 2, x = 1, y = 5 d) m = 5, n = 1, x = 2, y = 3
e) m = 5, n = 2, x = 3, y = 1.

10. (5 p) Determinați pH-ul soluției obținute prin amestecarea a 10 mL soluție NaOH 0,2 M cu 10 mL soluție HNO₃ 0,4 M.

- a) 10 b) 1 c) 13 d) 7 e) 0.

11. (4 p) Să se asocieze informațiile din cele două coloane:

1. 10 % KNO₃

a. $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2}$

2. 1 M CH₃COONa

b. $[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{HO}^-]$

3. 0,01 M HNO₃

c. $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7}$

4. 20% NH₄Cl

d. $[\text{H}_3\text{O}^+] < [\text{HO}^-]$

5. 0,1 M NaOH

e. $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-13}$

a) 1a 2b 3c 4d 5e

b) 1a 2c 3d 4b 5e

c) 1e 2c 3d 4b 5a

d) 1c 2d 3a 4b 5e

e) 1e 2a 3b 4c 5d.

12. (4 p) Legea lui Hess precizează faptul că:

1. efectul termic asociat unui proces ce se desfășoară într-un anumit sens este egal ca

valoare și de semn contrar cu efectul termic al procesului ce se desfășoară în sens opus,

2. efectul termic al unui proces termodinamic depinde de condițiile de temperatură și presiune în care se desfășoară procesul,

3. efectul termic asociat unei reacții chimice depinde doar de starea inițială și finală și nu depinde de etapele prin care se realizează transformarea reactanților în produși,

4. efectul termic al unei reacții chimice ce are loc în condiții izoterm-izobare se numește entalpie de reacție,

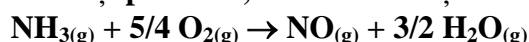
5. efectul termic al unei reacții chimice ce are loc în condiții izoterm-izocore se numește energie internă de reacție.

- a) 1 b) 3 c) 2 d) 5 e) 4.

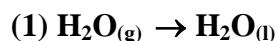
13. (7 p) Un aliaj cu masa 80 g format din sodiu și mercur este tratat cu 85 g apă rezultând o soluție de NaOH 35 %. Conținutul procentual de mercur din aliaj este:

- a) 28 % b) 50 % c) 90 % d) 40 % e) 74 %.

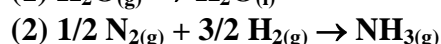
14. (8 p) Cunoscând entalpiile la temperatura de 298 K și presiune $P = 10^5$ Pa pentru reacțiile 1-4, să se calculeze caldura implicată pentru obținerea a 500 L H₂O(g), în aceleași condiții de temperatură și presiune, conform reacției de mai jos:



cunoscând efectele termice la 298 K pentru următoarelor procese:



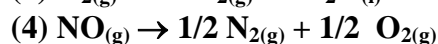
$$\Delta H_1 = -43,97 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_2 = -46,15 \text{ kJ}$$



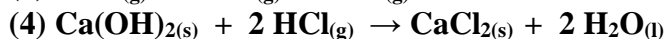
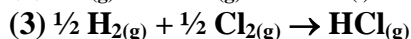
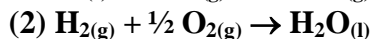
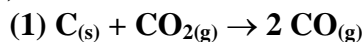
$$\Delta H_3 = -285,58 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_4 = -90,29 \text{ kJ}$$

- a) -4560,07 kJ b) -4228,79 kJ c) -3040,05 kJ d) -225,97 kJ e) 4560,07 kJ.

15. (4 p) Se consideră următoarele reacții chimice:



Cunoscând entalpiile standard de formare la temperatura de 298 K ale reactanților și produșilor, să se precizeze care din cele 4 reacții sunt exoterme.

$$H_f^\circ (Ca(OH)_2) = -986 \text{ kJ mol}^{-1}; \quad H_f^\circ (HCl) = -92,3 \text{ kJ mol}^{-1}; \quad H_f^\circ (CaCl_2) = -786 \text{ kJ mol}^{-1};$$

$$H_f^\circ (H_2O) = -285,5 \text{ kJ mol}^{-1}; \quad H_f^\circ (CO) = -110,52 \text{ kJ mol}^{-1}; \quad H_f^\circ (CO_2) = -393,11 \text{ kJ mol}^{-1}.$$

- a) 2, 3, 4 b) 1, 2, 4 c) 1, 2, 3 d) 1, 3, 4 e) 1, 2.

16. (6 p) Se consideră reacția: $2 R_1 + R_2 \rightarrow P_1 + 2 P_2$ a cărei viteză este: $v = k[R_1]^{1/2}[R_2]^2$.

Unitatea de măsură pentru constanta de viteză k este:

1. $\text{timp}^{-1} (\text{concentrație})^{3/2}$

2. $\text{timp}^{-1} (\text{concentrație})^{1/2}$

3. $\text{timp}^{-1} (\text{concentrație})^{-3/2}$

4. $\text{timp}^{-1} (\text{concentrație})^{-1/2}$

5. $\text{timp}^{-1} (\text{concentrație})^{-2}$

- a) 1 b) 3 c) 4 d) 5 e) 2.

17. (4 p) Ecuația termochimică de reacție este:

1. ecuația stoichiometrică de reacție ce are atașată căldura de reacție,

2. ecuația algebrică ce include coeficienții stoichiometrici ai reactanților și produșilor,

3. ecuația algebrică care include entalpiile standard de formare ale reactanților și produșilor,

4. ecuația stoichiometrică de reacție care include entalpiile standard de formare ale reactanților și produșilor,

5. ecuația stoichiometrică de reacție care include entalpiile standard de combustie ale reactanților și produșilor.

- a) 5 b) 4 c) 3 d) 1 e) 2.

18. (8 p) Pentru reacția: $N_2O_5 \rightarrow 2 NO_2 + \frac{1}{2} O_2$, valoarea energiei de activare este $E_a = 18,129 \text{ kJ mol}^{-1}$, iar valoarea constantei de viteză la temperatura de $45^\circ C$ este $k_1 = 0,0006226 \text{ s}^{-1}$. Să se calculeze constanta de viteză la temperatura $87^\circ C$.

- a) $0,1656 \text{ min}^{-1}$ b) $0,0828 \text{ min}^{-1}$ c) $0,3312 \text{ min}^{-1}$ d) $0,0414 \text{ min}^{-1}$ e) $0,00138 \text{ min}^{-1}$.

19. (3 p) La electroliza apei s-au colectat 24 mL amestec gazos în timp de 15 minute (în condiții normale). Să se calculeze intensitatea curentului constant la care s-a desfășurat procesul de electroliză.

- a) 306 mA b) 459 mA c) 0,306 A d) 153 mA e) 77 mA.

20. (3 p) Semnul entalpiei de neutralizare este:

1. + atunci când în reacție se degajă căldură și – când se absoarbe căldură,

2. - atunci când în reacție se degajă căldură și + când se absoarbe căldură,

3. întotdeauna +,

4. întotdeauna –,

5. + sau – în funcție de natura reactanților și produșilor de reacție.

- a) 2 b) 1 c) 3 d) 5 e) 4.

1) Au caracter reducător:

- I) HCOOH;
- II) C₆H₅-CH=O;
- III) CH₃COOH;
- IV) hidrochinona;
- V) pirogalolul;
- VI) acidul oxalic;
- VII) acetona.

- a) I, III, IV, V și VI; b) I, II, IV și VII; c) II, III, IV, V și VI;
d) I, II, IV, V și VI; e) toate variantele sunt incorecte.

2) Acizii grași sunt:

- a) acizi monocarboxilici cu număr impar de atomi de carbon;
- b) acizi monocarboxilici cu număr par de atomi de carbon, cu $n_C \geq 6$;
- c) acizi monocarboxilici saturați sau nesaturați cu catenă liniară cu număr par de atomi de carbon ≥ 4 ;
- d) acizi dicarboxilici saturați sau nesaturați cu număr par de atomi de carbon, cu catenă liniară, cu $n_C \geq 4$;
- e) toate variantele sunt incorecte.

3) Nu reacționează cu reactivul Tollens:

- a) glucoza; b) zaharoza; c) acetilena; d)acroleina; e) 3-metil-1-butina.

4) Se găsesc în stare de agregare lichidă, la 20⁰C:

- I) metanol;
- II) metanal;
- III) metilamina;
- IV) anilina;
- V) formamida;
- VI) acid oxalic;
- VII) benzaldehida.

- a) I; II; IV; b) I; II; IV; VII; c) I; IV; VI; VII; d) II; III; IV; VII; e) I; IV; V; VII.

5) Nu se poate acila:

- a) fenil-metilamina; b) terțbutilamina; c) anilina;
d) trimetilamina; e) N-metilanilina.

6) Un acid monocarboxilic aromatic are un conținut de 70,58% carbon. Numărul izomerilor acizi și esterilor corespunzatori formulei moleculare găsite este:

- a) 6 b) 8 c) 10 d) 12 e) 9.

7) Formaldehida nu dă reacție de condensare crotonică cu:

- I) benzaldehida;
- II) propanal;
- III) acetona;
- IV) izobutanal;
- V) formaldehida;
- VI) 2,2-dimetil propanal.

a) I; V; VI; b) I; II; V; c) I; V; d) I; IV; V; VI; e) II; IV; VI.

8) Indicele de saponificare al palmitostearooleinei este:

a) 168,2; b) 136,4; c) 195,3; d) 142,8; e) 205,2.

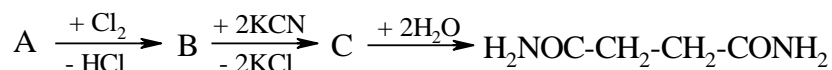
9) Dintre următoarele substanțe, compusul cu temperatura de topire cea mai mare este:

a) acidul formic; b) glicina; c) metanolul; d) toluenul; e) fenolul.

10) Există un număr de cetopentoze izomere egal cu:

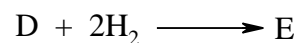
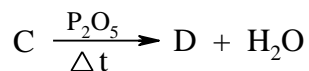
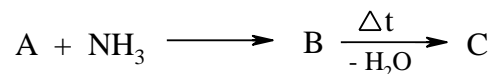
a) 4; b) 8; c) 12; d) 16; e) 6.

11) Se dă următoarea schemă. Să se precizeze compusul A.



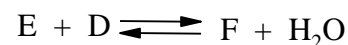
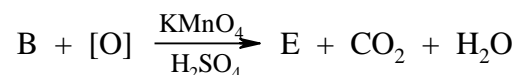
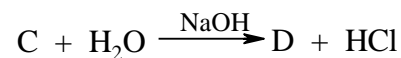
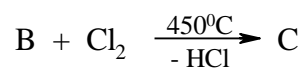
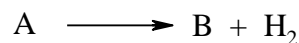
a) etenă; b) propenă; c) 1-butenă; d) acetilenă; e) propină.

12) Se dă schema de reacții. Știind că substanța A este un acid monocarboxilic cu NE = 5 și un conținut de 26,23% oxigen, identificați compusul E.



a) benzamida; b) benzil amina; c) benzonitril; d) benzilmetilamina; e) anilina.

13) Se dă schema de reacții. Știind că A este cel de-al treilea termen din seria omoloagă a alcanilor, să se identifice compusul F.



a) propionat de metil; b) propionat de etil; c) acetat de metil;
d) acetat de alil; e) acetat de izopropil.

14). În mediu puternic bazic, sarcina ionică a peptidei Glu-Cis-Lis-Asp-Val este:

a) -5; b) -4; c) -3; d) -2; e) -1.

15) Care este conținutul masic de oxigen al tripeptidei glutamilalanilvalină (Glu-Ala-Val)?

a) 30,28; b) 34,9; c) 29,4; d) 42,3; e) 46,5.

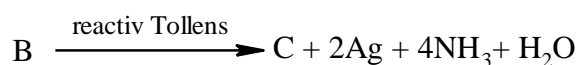
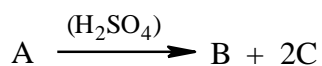
16) Un volum de 200 mL soluție apoasă obținută prin dizolvarea în apă a 11,6 g acid dicarboxilic A se diluează cu apă până la un volum de 1000 mL. O probă de 20 mL din această soluție se neutralizează cu 10 mL sol. NaOH 0,4M. Acidul A este:

a) acid malonic; b) acid ftalic ; c) acid succinic; d) acid maleic; e) acid adipic.

17) Un ester A, al unui acid monocarboxilic saturat și al unui alcool monohidroxic saturat cu numărul de atomi de carbon dublu decât al acidului conține 62,07% carbon. Numărul de esteri izomeri, cu catenă liniară corespunzătorii formulei compusului A este:

a) 3; b)4; c)5; d)6; e) 7.

18) Compusul A cu $M = 92$, are raportul între masa carbonului și masa hidrogenului 9:2, iar masa oxigenului este cu 12 mai mare decât cea a carbonului. În urma transformărilor din schema de mai jos se obține compusul C.



Ce cantitate de soluție NaOH 4 % este necesară pentru a neutraliza compusul C rezultat din 4,6 g A, la un randament global al transformărilor de 80%?

- a) 40g; b) 20g; c) 50g; d) 80g; e) 100g.

19). O cantitate de 1,26 g alchenă X se oxidează cu $KMnO_4$ în soluție apoasă. Precipitatul format se usucă și cântărește 1,76 g. Alchena se poate obține prin deshidratarea unui alcool Y care are un conținut de oxigen de:

- a) 26,66%; b) 15,00%; c) 12,00%; d) 13,33%; e) 18,66%.

20). 2g trigliceridă se tratează cu 40 ml sol. KOH 0,2M. După saponificare, excesul de KOH a fost neutralizat cu 12 ml sol. HCl 0,1M. Care este indicele de saponificare al trigliceridei?

- a) 320 mg KOH/g; b) 190,4 mg KOH/g; c) 124,2 mg KOH/g; d) 172 mg KOH/g; e) 242,3 mg KOH/g.

MASE ATOMICE:

C = 12; O = 16; H = 1; N = 14; Cl = 35,5; Br = 80; I = 127; Na = 23, S = 32; K = 39; Ag = 108; Cu = 64.

Masa medie a aerului = 28,9; Volumul molar (conditii normale) = 22,4 l/mol (22,4 m³/Kmol)

Constanta generala a gazelor 0,082 L·atm/mol·K.