

## CONCURSUL DE CHIMIE "CORIOLAN DRĂGULESCU" – 25.05. 2024 –

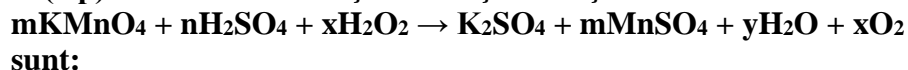
1. (4 p) Prin reacția a 1,15 g sodiu cu apa se obțin 500 mL soluție cu pH:

- a) 12            b) 1            c) 6            d) 8            e) 13

2. (2 p) Soluțiile de (1)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , (2)  $\text{NaCl}$  și (3)  $\text{CH}_3\text{COONa}$  au caracter:

- a) (1) acid; (2) bazic; (3) neutru  
b) (1) bazic (2) neutru; (3) acid  
c) (1) bazic; (2) acid; (3) neutru  
d) (1) acid; (2) neutru; (3) bazic  
e) (1) neutru; (2) acid; (3) bazic.

3. (4 p) Valorile coeficienților ecuației reacției:



- a)  $m = 2$ ;  $n = 3$ ;  $x = 5$ ;  $y = 8$   
b)  $m = 2$ ;  $n = 8$ ;  $x = 5$ ;  $y = 8$   
c)  $m = 1$ ;  $n = 2$ ;  $x = 2$ ;  $y = 4$   
d)  $m = 2$ ;  $n = 4$ ;  $x = 2$ ;  $y = 5$   
e)  $m = 1$ ;  $n = 2$ ;  $x = 3$ ;  $y = 4$

4. (3 p) În ecuația reacției chimice:



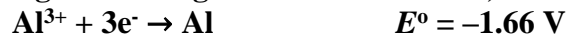
- a)  $\text{HCl}$  este agentul reducător  
b)  $\text{KMnO}_4$  este agentul reducător  
c)  $\text{CuCl}$  este agentul reducător  
d)  $\text{HCl}$  este agentul oxidant  
e)  $\text{CuCl}$  este agentul oxidant

5. (4 p) Utilizând valorile potențialelor standard, stabiliți care este cel mai puternic agent reducător:



- a)  $\text{Mg}$             b)  $\text{Al}$             c)  $\text{Ni}$             d)  $\text{Mg}^{2+}$             e)  $\text{Ni}^{2+}$

6. (5 p) Pe baza potențialelor standard pentru următoarele cupluri redox, stabiliți care reacție este posibilă în sensul indicat:



- a)  $2 \text{Ag} + \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow 2 \text{AgNO}_3 + \text{Zn}$   
b)  $\text{Al} + 3 \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3 \text{Ag}$   
c)  $3 \text{Zn} + 2 \text{Al}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow 3 \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{Al}$   
d)  $\text{Fe} + \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{Zn}$   
e)  $2 \text{Ag} + \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow 2 \text{AgNO}_3 + \text{Fe}$

**7. (4 p) La electroliza unei soluții de  $\text{FeCl}_3$  pentru  $Q = 96500 \text{ C}$ , la catod se depun  $46 \text{ g Fe}$ . Determinați echivalentul electrochimic al fierului.**

- a)  $47 \text{ g C}^{-1}$     b)  $64 \text{ g C}^{-1}$     c)  $0,64 \text{ mg C}^{-1}$     d)  $0,47 \text{ mg C}^{-1}$     e)  $46 \text{ g C}^{-1}$

**8. (5 p) Calculați ce volum de amestec gazos de oxigen și hidrogen, în condiții normale, se obține la electroliza unei soluții apoase de acid sulfuric într-o celulă cu electrozi din platină, la trecerea unui curent constant de  $2 \text{ A}$ , timp de  $16$  minute și  $5$  secunde.**

- a)  $33,6 \text{ mL}$     b)  $224 \text{ mL}$     c)  $448 \text{ L}$     d)  $22,4 \text{ L}$     e)  $336 \text{ mL}$

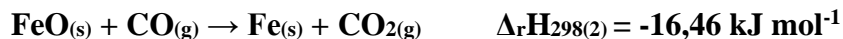
**9. (6 p)  $1 \text{ kg}$  soluție de acid sulfuric cu concentrația  $9,64\%$  se supune electrolizei la un curent constant de  $100 \text{ A}$ , utilizând electrozi inerți. Calculați timpul de electroliză după care concentrația acidului ajunge la  $10,0\%$ .**

- a)  $965 \text{ s}$     b)  $1930 \text{ s}$     c)  $3860 \text{ s}$     d)  $193 \text{ s}$     e)  $386 \text{ s}$

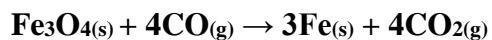
**10. (6 p) La electroliza unei soluții apoase de  $\text{ZnCl}_2$  la catod are loc depunerea zincului concomitent cu degajarea hidrogenului. După un anumit timp de electroliză s-au degajat  $56 \text{ cm}^3$  de hidrogen în condiții normale și s-au depus  $0,65 \text{ g}$  zinc. Să se calculeze randamentul de curent pentru depunerea zincului. Se cunosc:  $A_{\text{Zn}} = 65$ ;  $A_{\text{H}} = 1$  și  $F = 96500 \text{ C/mol}$ .**

- a)  $90 \%$     b)  $80\%$     c)  $20 \%$     d)  $75\%$     e)  $50\%$

**11. (8 p) Cunoscând ecuațiile termochimice și efectele termice ale acestora determinate în condiții standard de temperatura și presiune ( $T = 298 \text{ K}$ ,  $P = P^\circ$ ):**



Să se calculeze căldura implicată la obținerea a  $5,6 \text{ kg Fe}_{(s)}$ , la temperatura de  $298 \text{ K}$ , conform reacției:



- a)  $-1488 \text{ kJ}$     b)  $-496000 \text{ J}$     c)  $-49600 \text{ J}$     d)  $-14880 \text{ J}$     e)  $14880 \text{ J}$

**12. (3 p) Pentru o reacție de forma  $A + 2B \rightarrow C$ , se constată că la dublarea concentrației lui A, viteza de reacție se dublează, iar la dublarea concentrației lui B viteza de reacție crește de patru ori. Este adevărată afirmația:**

- a) din punct de vedere cinetic reacția este de ordin global 2
- b) din punct de vedere cinetic reacția este de ordin global 3
- c) din punct de vedere cinetic reacția este de ordin global 3/2
- d) ordinul parțial în raport cu reactantul A este 2
- e) ordinul parțial în raport cu reactantul B este 1

**13. (4 p) Constantele de viteză la 298 K pentru următoarele reacții sunt:**

- 1)  $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$   $k_1 = 0,016 \text{ min}^{-1}$
- 2)  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$   $k_2 = 4,352 \text{ min}^{-1}(\text{mol/L})^{-1}$
- 3)  $\text{CH}_3\text{I} + \text{HI} \rightarrow \text{CH}_4 + \text{I}_2$   $k_3 = 1,693 \text{ min}^{-1}(\text{mol/L})^{-1}$
- 4)  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{KI} \rightarrow 2\text{SO}_4^{2-} + \text{I}_2$   $k_4 = 0,947 \text{ min}^{-1}(\text{mol/L})^{-1}$
- 5)  $\text{Al} + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_3\text{AlO}_3 + 3/2\text{H}_2$   $k_5 = 0,164 \text{ min}^{-1}(\text{mol/L})$

**Care dintre aceste reacții se desfășoară după o cinetica de ordinul 0?**

- a) reacțiile 2, 3 și 4
- b) reacțiile 1 și 5
- c) doar reacția 5
- d) doar reacția 1
- e) reacțiile 2 și 3

**14. (5 p) Un volum de 1500 mL soluție 0,1 M de NaOH reacționează complet cu HCl. Căldura de neutralizare este  $\Delta H = -57,3 \text{ kJ/echivalent gram}$ . Considerând acidul total ionizat, căldura implicată în proces este:**

- a)  $-8595 \text{ J}$     b)  $8,595 \text{ kJ}$     c)  $-5730 \text{ J}$     d)  $-85,95 \text{ kJ}$     e)  $-57,3 \text{ kJ}$

**15. (3 p) Care dintre afirmațiile următoare este falsă?**

- a) căldura de formare reprezintă variația de entalpie a sistemului în reacția de sinteză a unui mol din substanța respectivă din elementele componente
- b) prin convenție, entalpia unui element este considerată zero
- c) în reacțiile exoterme entalpia totală a reactanților este mai mică decât entalpia totală a produșilor de reacție
- d) dacă entalpia totală a reactanților este mai mică decât cea a produșilor, reacția este endotermă
- e) în reacțiile exoterme se degajă căldură

**16. (8 p) Să se calculeze energia dublei legături C=C din etenă, știind că energia totală de disociere a acesteia în elemente este 2274 kJ/mol. Energia de legătură C–H este 414 kJ/mol**

- a)  $6180 \cdot 10^2$  J/mol    b) 618 J/mol    c) –618 kJ/mol    d) –1656 kJ/mol    e) 1656 kJ/mol

**17. (5 p) Se dau entalpiile standard de formare pentru compușii: NH<sub>3</sub>, CH<sub>2</sub>O, NO<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, CO<sub>2</sub>**

$$\Delta H_{f, NH_3(g)}^\circ = -45,95 \text{ kJ mol}^{-1}; \Delta H_{f, CH_2O(g)}^\circ = -115,79 \text{ kJ mol}^{-1}; \Delta H_{f, NO_2(g)}^\circ = 33,86 \text{ kJ mol}^{-1};$$

$$\Delta H_{f, C_6H_6(g)}^\circ = 82,76 \text{ kJ mol}^{-1}; \Delta H_{f, CO_2(g)}^\circ = -392,2 \text{ kJ mol}^{-1}.$$

**Stabilitatea acestor compuși scade în ordinea:**

- a) C<sub>6</sub>H<sub>6(g)</sub> > NO<sub>2(g)</sub> > NH<sub>3(g)</sub> > CH<sub>2</sub>O<sub>(g)</sub> > CO<sub>2(g)</sub>  
b) C<sub>6</sub>H<sub>6(g)</sub> > CH<sub>2</sub>O<sub>(g)</sub> > NO<sub>2(g)</sub> > CO<sub>2(g)</sub> > NH<sub>3(g)</sub>  
c) CO<sub>2(g)</sub> > C<sub>6</sub>H<sub>6(g)</sub> > CH<sub>2</sub>O<sub>(g)</sub> > NO<sub>2(g)</sub> > NH<sub>3(g)</sub>  
d) NH<sub>3(g)</sub> > CH<sub>2</sub>O<sub>(g)</sub> > CO<sub>2(g)</sub> > NO<sub>2(g)</sub> > C<sub>6</sub>H<sub>6(g)</sub>  
e) CO<sub>2(g)</sub> > CH<sub>2</sub>O<sub>(g)</sub> > NH<sub>3(g)</sub> > NO<sub>2(g)</sub> > C<sub>6</sub>H<sub>6(g)</sub>.

**18. (4 p) Ordinea crescătoare a pH-ului soluțiilor apoase, la concentrații identice, ale substanțelor K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (I), NH<sub>4</sub>Cl (II), HCl (III), Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (IV) și KOH (V) este:**

- a) I < II < III < IV < V  
b) III < II < I < IV < V  
c) II < III < V < IV < I  
d) V < IV < I < II < III  
e) IV < II < I < III < V

**19. (3 p) Care dintre următoarele cupluri de substanțe poate forma o soluție tampon de pH?**

- a) NH<sub>4</sub>Cl + NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>  
b) NH<sub>4</sub>Cl + CH<sub>3</sub>COOH  
c) CH<sub>3</sub>COONa + NH<sub>3</sub>  
d) NH<sub>4</sub>Cl + NH<sub>3</sub>  
e) NaCl + HBr

**20. (4 p) Se absorb 4,48 L HCl (măsurat în condiții normale) în 20 L apă. pH-ul soluției obținute este:**

- a) 2                    b) 3                    c) 4                    d) 5                    e) 7

**Se dau:**

Mase atomice:            H – 1; O – 16; N – 14; Na – 23; Cl – 35,5; Fe – 56; Zn – 65.

Constante fizice:        R = 0,082 L atm mol<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>; F = 96500 C mol<sup>-1</sup>

**Timp de lucru 2 ore.**

Se acordă 10 puncte din oficiu.