

**CONCURSUL DE CHIMIE “CORIOLAN DRĂGULESCU”**  
– 27.05. 2023 –

1. (4 p) Se consideră o soluție de  $\text{NH}_3$  0,1 M cu  $\text{pH} = 11$ . Constanta de bazicitate a acestei soluții este:

- a)  $10^{-1} \text{ mol L}^{-1}$       b)  $1 \text{ mol L}^{-1}$       c)  $10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$       d)  $10^{-11} \text{ mol L}^{-1}$       e)  $10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$

2. (4 p) Dintre soluțiile de:  $\text{KClO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{Br}$ ,  $\text{KNO}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ ,  $\text{KBr}$ , de aceeași concentrație, cel mai mare  $\text{pH}$  îl are soluția de:

- a)  $\text{KClO}_4$       b)  $\text{NH}_4\text{Br}$       c)  $\text{KNO}_2$       d)  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$       e)  $\text{KBr}$ .

3. (5 p) Determinați  $\text{pH}$ -ul soluției obținute prin amestecarea a 300 mL soluție  $\text{HNO}_3$  0,05 M cu 200 mL soluție  $\text{NaOH}$  0,1 M:

- a) 11      b) 12      c) 2      d) 13      e) 7.

4. (2 p) Care dintre următoarele specii chimice pot funcționa ca amfoliți acido-bazici?

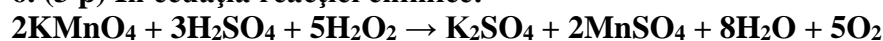
- a)  $\text{H}_3\text{PO}_4$       b)  $\text{H}_3\text{O}^+$       c)  $\text{PO}_4^{3-}$       d)  $\text{HS}^-$       e)  $\text{H}_3\text{O}^+$       f)  $\text{NH}_4^+$ .

5. (5 p) Valorile coeficienților ecuației reacției:



- sunt : a)  $m=4, n=1, x=7, y=4, z=5$       b)  $m=6, n=1, x=7, y=3, z=4$   
c)  $m=4, n=1, x=7, y=3, z=6$       d)  $m=8, n=2, x=7, y=3, z=5$       e)  $m=6, n=2, x=7, y=3, z=5$ .

6. (3 p) În ecuația reacției chimice:



- a)  $\text{H}_2\text{O}_2$  este agentul reducător  
b)  $\text{KMnO}_4$  este agentul reducător  
c)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  este agentul oxidant  
d)  $\text{H}_2\text{O}_2$  este agentul oxidant  
e)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  este agentul reducător.

7. (3 p) Reactivul Schweizer are formula:

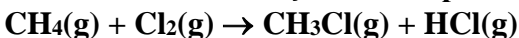
- a)  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}$       b)  $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$       c)  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{Cl}_2$   
d)  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$       e)  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$

8. (3 p) Stabiliți corelația:

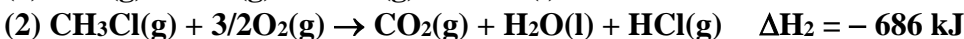
- |                              |                    |
|------------------------------|--------------------|
| 1. $\text{Fe}_2\text{S}_3$   | a. galben          |
| 2. $\text{KMnO}_4$           | b. alb             |
| 3. $\text{HgI}_2$            | c. violet          |
| 4. $\text{Na}_2\text{CrO}_4$ | d. roșu-portocaliu |
| 5. $\text{BaSO}_4$           | e. negru           |

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

9. (8 p) Să se calculeze variația de entalpie a reacției:



cunoscând efectele termice ale următoarelor procese:



- a) -11 kJ      b) 11 kJ      c) 103 kJ      d) -89 kJ      e) -103 kJ.

10. (4 p) Se dau entalpiile standard de formare pentru compușii:  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{C}_6\text{H}_6$ ,  $\text{CO}_2$

$$\Delta H_{f, \text{NH}_3(\text{g})}^\circ = -45,95 \text{ kJ mol}^{-1}; \quad \Delta H_{f, \text{CH}_2\text{O}(\text{g})}^\circ = -115,79 \text{ kJ mol}^{-1}; \quad \Delta H_{f, \text{NO}_2(\text{g})}^\circ = 33,86 \text{ kJ mol}^{-1};$$

$$\Delta H_{f, \text{C}_6\text{H}_6(\text{g})}^\circ = 82,76 \text{ kJ mol}^{-1}; \quad \Delta H_{f, \text{CO}_2(\text{g})}^\circ = -392,2 \text{ kJ mol}^{-1}.$$

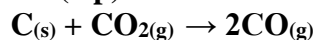
Stabilitatea acestor compuși scade în ordinea:

- a)  $\text{C}_6\text{H}_6(\text{g}) > \text{NO}_2(\text{g}) > \text{NH}_3(\text{g}) > \text{CH}_2\text{O}(\text{g}) > \text{CO}_2(\text{g})$   
 b)  $\text{C}_6\text{H}_6(\text{g}) > \text{CH}_2\text{O}(\text{g}) > \text{NO}_2(\text{g}) > \text{CO}_2(\text{g}) > \text{NH}_3(\text{g})$   
 c)  $\text{CO}_2(\text{g}) > \text{C}_6\text{H}_6(\text{g}) > \text{CH}_2\text{O}(\text{g}) > \text{NO}_2(\text{g}) > \text{NH}_3(\text{g})$   
 d)  $\text{NH}_3(\text{g}) > \text{CH}_2\text{O}(\text{g}) > \text{CO}_2(\text{g}) > \text{NO}_2(\text{g}) > \text{C}_6\text{H}_6(\text{g})$   
 e)  $\text{CO}_2(\text{g}) > \text{CH}_2\text{O}(\text{g}) > \text{NH}_3(\text{g}) > \text{NO}_2(\text{g}) > \text{C}_6\text{H}_6(\text{g})$ .

11. (8 p) Un volum de 20 L amestec de etan și butenă aflat la temperatura de  $70^\circ\text{C}$  și presiune 2 atm se supune arderii. Cunoscând căldurile de ardere pentru  $\text{C}_2\text{H}_6 = -1559,74 \text{ kJ mol}^{-1}$  și pentru  $\text{C}_4\text{H}_8 = -2716,8 \text{ kJ mol}^{-1}$  și densitatea amestecului  $1,4 \text{ kg m}^{-3}$ , calculați cantitatea de căldură degajată.

- a) 2862,77 kJ      b) -1431,38 kJ      c) 1431,38 kJ      d) -2862,77 kJ      e) -5725,54 kJ.

12. (4 p) Se consideră reacția:



Să se calculeze valoarea entalpiei de reacție la  $25^\circ\text{C}$ , cunoscând:

$$\Delta H_{f, \text{CO}_2(\text{g})}^\circ = -393,5 \text{ kJ mol}^{-1}; \quad \Delta H_{f, \text{CO}(\text{g})}^\circ = -110,6 \text{ kJ mol}^{-1}.$$

- a)  $282,9 \text{ kJ mol}^{-1}$       b)  $172,3 \text{ kJ mol}^{-1}$       c)  $-282,9 \text{ kJ mol}^{-1}$       d)  $344,6 \text{ kJ mol}^{-1}$       e)  $-172,3 \text{ kJ mol}^{-1}$ .

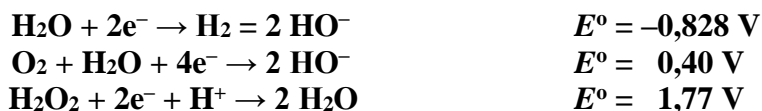
13. (4 p) Care este expresia legii de viteză pentru o reacție de forma:  $\text{M} + \text{N} \rightarrow \text{P} + \text{R}$ , știind că prin dublarea concentrației lui M (concentrația lui N fiind constantă), viteza de reacție crește de două ori, de asemenea dublându-se concentrația lui N (concentrația lui M fiind constantă) viteza de reacție crește tot de două ori:

- a)  $v = k[\text{M}][\text{N}]$       b)  $v = k[\text{M}]^2[\text{N}]^2$       c)  $v = k[\text{M}]^2$   
 d)  $v = k[\text{M}]^2[\text{N}]$       e)  $v = k[\text{M}][\text{N}]^2$ .

**14. (3 p) Cum se explică creșterea vitezei de reacție în prezența catalizatorilor?**

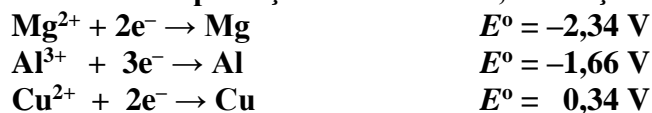
- a) prin creșterea energiei cinetice a particulelor reactante și implicit creșterea numărului de ciocniri eficiente în unitatea de timp
- b) prin creșterea suprafeței de contact dintre reactanți
- c) prin creșterea energiei potențiale a complexului activat
- d) prin modificarea mecanismului de reacție și scăderea energiei de activare
- e) prin scăderea molecularității reacției.

**15. (4 p) Utilizând valorile potențialelor standard, stabiliți care este cel mai puternic agent oxidant:**



- a)  $\text{H}_2\text{O}$       b)  $\text{H}_2$       c)  $\text{H}_2\text{O}_2$       d)  $\text{O}_2$       e)  $\text{HO}^-$

**16. (4 p) Utilizând valorile potențialelor standard, stabiliți care este cel mai puternic agent reducător:**



- a) Mg      b)  $\text{Mg}^{2+}$       c) Al      d)  $\text{Al}^{3+}$       e) Cu

**17. (5 p) Pe baza potențialelor standard pentru următoarele cupluri redox, stabiliți care reacție este posibilă în sensul indicat:**



- a)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{Zn} \rightarrow 2 \text{Al} + 3 \text{ZnSO}_4$
- b)  $\text{Cu} + \text{ZnSO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{Zn}$
- c)  $\text{Cu} + \text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2$
- d)  $2 \text{Al} + 6 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{AlCl}_3 + 3 \text{H}_2$
- e)  $\text{H}_2 + \text{ZnSO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Zn}$

- 18. (4 p) La electroliza unei soluții apoase de iodură de potasiu folosind electrozi inerți se constată că:**
- a) la anod se degajă oxigen, iar la catod se degajă hidrogen
  - b) la catod se formează iod, iar soluția din spațiul anodic devine acidă
  - c) la anod se formează iod, iar soluția din spațiul catodic devine bazică
  - d) la anod are loc mai întâi degajare de oxigen și apoi formarea iodului
  - e) electroliza nu are loc pentru că soluția de iodură de potasiu nu conduce curentul electric
- 19. (5 p) Prin electroliza unei soluții de sulfat de cupru, utilizând un curent de 2 A se depune o cantitate de 0,635 g cupru. Calculați timpul necesar. (Se cunosc:  $A_{Cu} = 63,5$  și  $F = 96500$  C/mol)**
- a) 1000 s
  - b) 965 s
  - c) 9650 s
  - d) 1930 s
  - e) 193 s
- 20. (8 p) La electroliza unei soluții apoase de  $ZnCl_2$  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 g zinc. Să se calculeze randamentul de curent pentru depunerea zincului. Se cunosc:  $A_{Zn} = 65$ ;  $A_H = 1$  și  $F = 96500$  C/mol.**
- a) 90 %
  - b) 50%
  - c) 20 %
  - d) 75%
  - e) 80%

**Se dau:**

Mase atomice: H – 1; O – 16; N - 14; Na – 23; Mg – 24; Cl – 35,5; C – 12; S – 32; Cu – 64;  
Zn – 65,4; Hg – 201.

Constante fizice:  $R = 0,082\text{ L atm mol}^{-1}\text{ K}^{-1}$ ;  $F = 96500\text{ C mol}^{-1}$

**Timp de lucru** 2 ore.

Se acordă 10 puncte din oficiu.