

CONCURSUL DE CHIMIE “CORIOLAN DRĂGULESCU”
– 2025 –

1. (2p) Care dintre următoarele afirmații referitoare la elementele chimice A(Z=29), B(Z=16), C(Z=19) este corectă:

- a) A are configurația electronică $[\text{Ar}]4s^23d^9$
- b) C are configurația electronică $[\text{Ar}]3s^2$
- c) A, B, C sunt nemetale
- d) B are configurația electronică $[\text{Ar}]3s^23p^4$
- e) A este metal tranzițional, B este nemetal, C este metal alcalin.

2. (2p) În cazul reacției: $\text{CO}_{(g)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}_{(g)}$ la echilibru concentrația monoxidului de carbon a fost 0,19 M, iar a hidrogenului 0,4 M. Cunoșcând constanta de echilibru la această temperatură $K_c=18,1$, care este concentrația metanolului la echilibru?

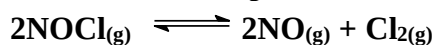
- a) $[\text{CH}_3\text{OH}_{(g)}] = 1,38 \text{ M}$
- b) $[\text{CH}_3\text{OH}_{(g)}] = 0,55 \text{ M}$
- c) $[\text{CH}_3\text{OH}_{(g)}] = 0,00168 \text{ M}$
- d) $[\text{CH}_3\text{OH}_{(g)}] = 0,055 \text{ M}$
- e) $[\text{CH}_3\text{OH}_{(g)}] = 0,26 \text{ M}$.

3. (8p) Se dizolvă în apă 0,6023 g cristalohidrat $\text{CaCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$. Peste soluția rezultată (I) se adaugă o soluție de Na_2CO_3 până la precipitare completă. Precipitatul obținut (I) se separă, iar soluția (II) obținută se tratează cu soluție de AgNO_3 până la precipitare completă. Precipitatul (II) rezultat se separă, se spală cu apă, se usucă și cântărește 0,7893 g.

Valoarea lui x în cristalohidratul $\text{CaCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ este:

- a) 6
- b) 0
- c) 2
- d) 10
- e) 4.

4. (2p) 1 mol de NOCl a fost introdus într-un reactor de 2L și încălzit la 227°C până s-a atins echilibrul. Conținutul reactorului a fost determinat și s-au obținut 0,056 moli de Cl_2 . Calculați K_c la această temperatură. Ecuația de descompunere a NOCl în NO și Cl_2 este:



- a) $K_c = 0,056$
- b) $K_c = 8,9 \cdot 10^{-4}$
- c) $K_c = 0,028$
- d) $K_c = 0,07$
- e) $K_c = 4,5 \cdot 10^{-4}$.

5. (3p) Câte straturi ocupate și parțial ocupate au următoarele specii chimice: Cl, Cl^- , Fe, Fe^{2+} , Fe^{3+} :

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

6. (3p) Se dă următoarea reacție: $\text{A} + 2\text{B} \rightleftharpoons \text{C}$. Într-un vas de 1 L s-au introdus 0,24 moli din reactantul A și 0,24 moli din reactantul B. La echilibru au rămas 0,15 moli din reactantul A. Care este constanta de echilibru la această temperatură?

- a) $K_c = 16,7$
- b) $K_c = 11,1$
- c) $K_c = 26,7$
- d) $K_c = 166,7$
- e) $K_c = 277,8$.

7. (5p) Reacția de disociere a N_2O_4 are loc conform ecuației: $\text{N}_2\text{O}_{4(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(\text{g})}$

Dacă într-un vas de 1L la echilibru disociază 35% din masa de N_2O_4 , care este constanta de echilibru?

- a) $K_c = 30,5$ b) $K_c = 1,076$ c) $K_c = 0,819$
d) $K_c = 0,657$ e) $K_c = 18,85$.

8. (5p) O soluție de KOH cu $\text{pH}=11$ este diluată de 100 de ori cu apă. pH -ul soluției obținute este :

- a) 5 b) 10 c) 12 d) 9 e) 7.

9. (8p) Solubilitatea sulfatului de magneziu anhidru la 25°C este de 35 g/100 g apă, iar la 80°C este de 48 g/100 g apă. La răcirea la 25°C a 180 g soluție saturată la 80°C, cristalizează o masă de $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ de:

- a) 103,32 g b) 51,66 g c) 25,83 g d) 83 g e) 97 g.

10. (4p) În 4 moli de amestec echimolar a două elemente consecutive se află $108,414 \cdot 10^{23}$ electroni. Configurațiile electronice ale celor două elemente sunt:

- a) $1s^2 2s^2; 1s^2 2s^2 2p^1$
 b) $1s^2 2s^1; 1s^2 2s^2$
 c) $1s^2 2s^2 2p^1; 1s^2 2s^2 2p^2$
 d) $1s^2 2s^2 2p^2; 1s^2 2s^2 2p^3$
 e) $1s^2 2s^2 2p^3; 1s^2 2s^2 2p^4$

11. (6p) Determinați numărul de molecule de CO_2 obținute din 31,6 g KMnO_4 în reacția cu $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ($a\text{KMnO}_4 + b\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = c\text{MnO}_2 + d\text{CO}_2 + e\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4 + f\text{H}_2\text{O}$) este:

- a) $1,807 \cdot 10^{23}$ b) $3,613 \cdot 10^{23}$ c) $3,011 \cdot 10^{22}$ d) $1,205 \cdot 10^{23}$ e) $0,602 \cdot 10^{23}$.

12. (7p) 0,28 moli de iod și 0,28 moli de clor sunt introduși într-un vas de 2L la temperatura de 25°C. Calculați concentrațiile tuturor reactanților și produșilor de reacție la echilibru dacă are loc următoarea reacție chimică: $\text{I}_{2(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightleftharpoons 2 \text{ICl}_{(g)}$ $K_{eq} = 81$ la 25°C

- $[I_2]=[Cl_2]=0,14\text{ M}$, $[ICl] = 0,28\text{M}$
- $[I_2]=0,025$, $[Cl_2]=0,05\text{ M}$, $[ICl] = 0,23\text{M}$
- $[I_2]=[Cl_2]=0,025\text{ M}$, $[ICl] = 0,05\text{ M}$
- $[I_2]=[Cl_2]=0,025\text{ M}$, $[ICl] = 0,23\text{ M}$
- $[I_2]=[Cl_2]=0,115\text{ M}$, $[ICl] = 0,23\text{M}$.

13. (2p) Expresia constantei de echilibru pentru o reacție este: $K_c = \frac{[CO_2]^2}{[SO_2]^2[O_2]}$. Care este ecuația chimică de echilibru pentru reacția globală dacă unul dintre reactanți este $Na_2CO_{3(s)}$?

- a) $2\text{SO}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} + 2\text{Na}_2\text{CO}_{3(\text{s})} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{2(\text{g})} + 2\text{Na}_2\text{SO}_{4(\text{s})}$
b) $2\text{SO}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} + 2\text{Na}_2\text{SO}_{4(\text{s})} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{2(\text{g})} + 2\text{Na}_2\text{CO}_{3(\text{s})}$
c) $2\text{SO}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \xrightleftharpoons{\text{Na}_2\text{CO}_3} 2\text{CO}_{2(\text{g})} + 2\text{Na}_2\text{SO}_{4(\text{s})}$
d) $2\text{SO}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} + 2\text{CO}_{2(\text{g})} + \text{Na}_{(\text{s})} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_{3(\text{g})} + 2\text{Na}_2\text{SO}_{4(\text{s})}$
e) $2\text{SO}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} + 2\text{Na}_2\text{CO}_{3(\text{s})} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{2(\text{g})} + 2\text{SO}_{3(\text{g})} + 2\text{NaO}_{(\text{s})}$

14. (7 p) La sinteza amoniacului: $\text{N}_{2(\text{g})} + 3\text{H}_{2(\text{g})} \leftrightarrow 2\text{NH}_{3(\text{g})}$ în condiții de T și P, s-au stabilit următoarele concentrații de echilibru în mol/L: $[\text{N}_2]=2,5$; $[\text{H}_2]=1,8$; $[\text{NH}_3]=3,6$. Care este valoarea lui K_c și care sunt concentrațiile inițiale ale azotului și hidrogenului:

- a) $K_c=0,89$; $C_{\text{IN}_2}=4,3$; $C_{\text{IH}_2}=3,6$
- b) $K_c=0,89$; $C_{\text{IN}_2}=6,1$; $C_{\text{IH}_2}=7,2$
- c) $K_c=1,60$; $C_{\text{IN}_2}=1,6$; $C_{\text{IH}_2}=7,2$
- d) $K_c=0,44$; $C_{\text{IN}_2}=4,3$; $C_{\text{IH}_2}=3,6$
- e) $K_c=0,89$; $C_{\text{IN}_2}=4,3$; $C_{\text{IH}_2}=7,2$.

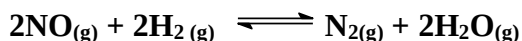
15. (3p) Numărul de straturi complet ocupate cu electroni din învelișul electronic al elementului cu $Z = 30$ este:

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

16. (5 p) Să se determine masa de soluție de HCl 20% obținută prin dizolvarea în apă a HCl rezultat din combinarea cu hidrogenul a $18,066 \cdot 10^{23}$ molecule de clor.

- a) 1200 g
- b) 5840 g
- c) 1095 g
- d) 300 g
- e) 14,6 g.

17. (4p) Un amestec de 0,1 moli NO, 0,05 moli H_2 și 0,1 moli H_2O a fost introdus într-un vas de 1L. S-a stabilit următorul echilibru:



La echilibru $[\text{NO}]=0,062$ M. Calculați concentrațiile de echilibru a H_2 , N_2 , și H_2O .

- a) $[\text{H}_2]=0,038$ M, $[\text{N}_2]=0,038$ M, $[\text{H}_2\text{O}]=0,138$ M
- b) $[\text{H}_2]=0,031$ M, $[\text{N}_2]=0,019$ M, $[\text{H}_2\text{O}]=0,038$ M
- c) $[\text{H}_2]=0,019$ M, $[\text{N}_2]=0,009$ M, $[\text{H}_2\text{O}]=0,038$ M
- d) $[\text{H}_2]=0,062$ M, $[\text{N}_2]=0,019$ M, $[\text{H}_2\text{O}]=0,119$ M
- e) $[\text{H}_2]=0,012$ M, $[\text{N}_2]=0,019$ M, $[\text{H}_2\text{O}]=0,138$ M.

18. (8p) Se consideră următoarea reacție: $\text{A}_{(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{B}_{(\text{g})}$

La 325 K constanta de echilibru $K_c=0,91$. Inițial 0,34 moli din reactantul A, au fost introduși într-un vas de 1L până s-a stabilit echilibrul. Determinați concentrația la echilibru a fiecărui gaz din vasul de reacție.

- a) $[\text{A}]=0,15$ M, $[\text{B}]=0,30$ M
- b) $[\text{A}]=0,15$ M, $[\text{B}]=0,38$ M
- c) $[\text{A}]=0,74$ M, $[\text{B}]=0,80$ M
- d) $[\text{A}]=0,19$ M, $[\text{B}]=0,38$ M
- e) $[\text{A}]=0,15$ M, $[\text{B}]=0,15$ M.

19. (3 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) $m = 5$, $n = 2$, $x = 3$, $y = 1$.

20. (3p) Calculați K_c pentru reacția: $C_{(s)} + H_2O_{(g)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + H_{2(g)}$, dacă la atingerea echilibrului la $800^\circ C$ se întâlnesc următoarele concentrații: $[H_2]=4 \cdot 10^{-2} M$, $[CO]=4 \cdot 10^{-2} M$, $[H_2O]=1 \cdot 10^{-2} M$.

a) $K_c = 0,16$

b) $K_c = 0,08$

c) $K_c = 16$

d) $K_c = 1,6$

e) $K_c = 0,0016$.

Se dau:

Numere atomice: H – 1; He – 2; Li – 3; Be – 4; B – 5; C – 6; N – 7; O – 8; F – 9; Ne – 10;
Cl – 17; Ar – 18, Fe -26.

Mase atomice: H – 1; C – 12; O – 16; Na – 23; Mg – 24; S – 32; K – 39; Cl – 35,5; Ca – 40;
N – 14; Cu – 64; Ba – 137; Ag – 108; Mn – 55; Al – 27; P – 31.

Constante fizice: $V_M = 22,4 \text{ L mol}^{-1}$, $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ particule/mol}$.

Timp de lucru 2 ore.

Se acordă 10 puncte din oficiu.