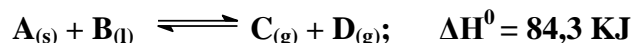


CONCURSUL DE CHIMIE “CORIOLAN DRĂGULESCU”
– 2023 –

1. (2p) Se dă următoarea reacție:



Dacă reactivii și produșii de mai sus sunt menținuți într-un vas închis și sistemul de reacție se află în echilibru, numărul de moli de C poate fi scăzut în care dintre următoarele variante? (Rețineți că reactanții sunt solid și lichid.)

- a) adăugând o cantitate de A în sistem
- b) eliminând o parte din D din sistem
- c) scăzând dimensiunea/volumul vasului de reacție
- d) crescând temperatura sistemului de reacție
- e) adăugând o parte din B în sistem.

2. (2 p) Pentru elementul chimic cu $Z = 37$ indicați poziția în sistemul periodic și caracterul chimic:

- a) perioada a 5-a, grupa 1, caracter nemetalic
- b) perioada a 5-a, grupa 1, caracter metalic
- c) perioada a 5-a, grupa 2, caracter metalic
- d) perioada a 4-a, grupa 1, caracter metalic
- e) perioada a 4-a, grupa 1, caracter nemetalic.

3. (4 p) Se consideră ecuația reacției redox:



Cantitatea de KMnO_4 necesară pentru a se degaja $224 \text{ cm}^3 \text{ Cl}_2$ (în condiții normale) este:

- a) 632 g
- b) 316 g
- c) 0,632 g
- d) 0,316 g
- e) 1,58 g.

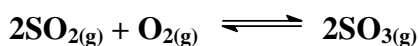
4. (2 p) Pentru următoarele specii chimice: F, F^- , Zn, Zn^{2+} indicați câte straturi ocupate sau parțial ocupate au:

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

5. (4 p) Valorile constantelor de echilibru pentru reacțiile de mai jos au fost determinate experimental la o anumită temperatură:



Folosind aceste date, determinați constanta de echilibru K_c pentru următoarea reacție:



- a) $K_c = 10,24 \cdot 10^{169}$
- b) $K_c = 1 \cdot 10^{79}$
- c) $K_c = 3,1 \cdot 10^{33}$
- d) $K_c = 3,1 \cdot 10^{169}$
- e) $K_c = 1 \cdot 10^{-79}$.

6. (3 p) O soluție de NaOH cu pH=12 este diluată de 10 de ori cu apă. pH-ul soluției obținute este :

- a) 9 b) 10 c) 12 d) 13 e) 11.

7. (5 p) Într-un balon de 1 L, la 500 °C, s-au introdus 2 moli H₂ și 0,9 moli I₂. Știind că la echilibru, cantitatea de iod consumată este de 70% din cea introdusă, determinați cantitatea de iodură de mercur(II) rezultată prin tratarea cu azotat de mercur(II) a acidului iodhidric rezultat:

- a) 79,63 g b) 159,25 g c) 318,5 g d) 637 g e) 455 g.

8. (5 p) Pentru a neutraliza o soluție de KOH cu pH = 13 se adaugă soluție de HCl cu pH = 2. Soluția obținută după neutralizare are un volum de 200 mL și pH = 3. Volumul de soluție de HCl utilizat, respectiv volumul de soluție de KOH neutralizat este:

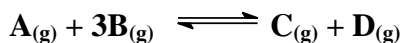
- a) 91,82 cm³, respectiv 8,18 cm³ b) 183,64 cm³, respectiv 16,36 cm³
c) 367,28 cm³, respectiv 24,54 cm³ c) 100 cm³, respectiv 100 cm³
e) 110 cm³, respectiv 90 cm³.

9. (8 p) Se dizolvă în apă 1,2046 g cristalohidrat CaCl₂·xH₂O. Peste soluția rezultată (I) se adaugă o soluție de K₂CO₃ până la precipitare completă. Precipitatul obținut (I) se separă, iar soluția (II) obținută se tratează cu soluție de AgNO₃ până la precipitare completă. Precipitatul (II) rezultat se separă, se spală cu apă, se usucă și cântărește 1,5786 g.

Valoarea lui x în cristalohidratul CaCl₂·xH₂O este :

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

10. (3 p) Atunci când 4,00 moli de A și 4,00 moli de B sunt introduși într-un recipient și lăsați să ajungă la echilibru, se constată că amestecul rezultat conține 0,80 moli de D. Care sunt cantitățile de A, B și C la echilibru?



- a) 3,2 moli A, 1,6 moli B, 0,8 moli C
b) 3,2 moli A, 3,2 moli B, 0,8 moli C
c) 0,8 moli A, 2,4 moli B, 0,8 moli C
d) 1,6 moli A, 1,6 moli B, 0,8 moli C
e) 4,0 moli A, 4,0 moli B, 0,8 moli C.

11. (3 p) Indicați locul în tabelul periodic al elementului cu masa atomică relativă 80, știind că 32 g din acest element conțin $19,274 \cdot 10^{23}$ electroni în orbitali de tip s; $40,96 \cdot 10^{23}$ electroni în orbitali de tip p și $24,092 \cdot 10^{23}$ electroni în orbitali de tip d:

- a) perioada 4, grupa 16 (VI A)
b) perioada 4, grupa 15 (V A)
c) perioada 4, grupa 14 (IV A)
d) perioada 3, grupa 2 (II A)
e) perioada 4, grupa 17 (VII A).

12. (6 p) În vederea obținerii sulfatului de bariu, o masă de 100 g soluție de K_2SO_4 de concentrație 5,7 % se tratează cu o cantitate stoechiometric necesară de soluție de clorură de bariu de concentrație 5,5 %. Să se calculeze concentrația soluției finale, rezultate după separarea precipitatului de sulfat de bariu.

- a) 38 % b) 2,26 % c) 5,6 % d) 11,2 % e) 4,5 %.

13. (6 p) O masă de 1,409 g oleum se introduce în apă și se obține o soluție de acid sulfuric care se neutralizează cu 100 cm³ soluție NaOH 0,3 M, cu formarea sulfatului de sodiu. Conținutul procentual masic de H_2SO_4 din oleum este:

- a) 50,00 % b) 80,7 % c) 92,07 % d) 24,68 % e) 30,00 %.

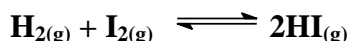
14. (8 p) Calculați volumul de apă ($\rho(H_2O) = 1 \text{ g/cm}^3$) necesar preparării a 300 g soluție de concentrație 5% de MSO_4 , pornind de la un cristalohidrat al cărui conținut de metal respectiv de apă este de 25,6 % respectiv 36 %:

- a) 150,25 mL b) 213,25 mL c) 51,25 mL d) 138,28 mL e) 276,56 mL.

15. (4 p) Se consideră 100 mL soluție ce conțin 12,6 mg HNO_3 . pOH-ul acestei soluții este:

- a) $3 - \lg 2$ b) $11 + \lg 2$ c) $11 - \lg 2$ d) $3 + \lg 2$ e) $3 + \lg 4$.

16. (3p) Determinați valoarea constantei de echilibru K_c pentru sistemul în echilibru:



dacă, inițial acesta conține 4 moli amestec echimolecular de $H_{2(g)}$ și $I_{2(g)}$, iar randamentul de transformare al iodului este de 20%.

- a) $K_c = 0,45$ b) $K_c = 0,025$ c) $K_c = 0,3125$
d) $K_c = 0,25$ e) $K_c = 0,625$.

17. (5 p) Un aliaj format din Zn și Cu este tratat cu o soluție concentrată de HCl rezultând 17,92 L gaz (condiții normale de temperatură și presiune). Același aliaj tratat cu o soluție concentrată de H_2SO_4 eliberează 33,6 L gaz (condiții normale de temperatură și presiune). Conținutul procentual de cupru în aliaj este:

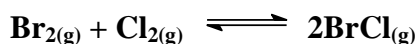
- a) 23,14% b) 39,6% c) 46,28% d) 75% e) 15,9%.

18. (2 p) 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) $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} + 2Na_2CO_{3(s)} \rightleftharpoons 2CO_{2(g)} + 2Na_2SO_{4(s)}$
b) $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} + 2Na_2SO_{4(s)} \rightleftharpoons 2CO_{2(g)} + 2Na_2CO_{3(s)}$
c) $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightleftharpoons{Na_2CO_3} 2CO_{2(g)} + 2Na_2SO_{4(s)}$
d) $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} + 2CO_{2(g)} + Na_{(s)} \rightleftharpoons Na_2CO_{3(g)} + 2Na_2SO_{4(s)}$
e) $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} + 2Na_2CO_{3(s)} \rightleftharpoons 2CO_{2(g)} + 2SO_{3(g)} + 2NaO_{(s)}$.

19. (8 p) Reacția dintre brom gazos cu clor gazos, prezentată mai jos, are o valoare a constantei de echilibru $K_c = 7,20$ la 200°C :



În cazul în care un vas închis a fost încărcat cu cei doi reactanți, fiecare la o concentrație inițială de $0,200\text{ M}$, dar fără o concentrație inițială de BrCl , care este concentrația de echilibru a $\text{BrCl}_{(g)}$?

a) $[\text{BrCl}]_{\text{ech.}} = 0,115\text{ M}$

b) $[\text{BrCl}]_{\text{ech.}} = 0,085\text{ M}$

c) $[\text{BrCl}]_{\text{ech.}} = 0,23\text{ M}$

d) $[\text{BrCl}]_{\text{ech.}} = 0,292\text{ M}$

e) $[\text{BrCl}]_{\text{ech.}} = 0,146\text{ M}$.

20. (7 p) Se consideră următoarea reacție de echilibru: $2\text{NO}_{(g)} + 2\text{H}_2_{(g)} \rightleftharpoons \text{N}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$. Inițial, există $0,15$ moli de NO și $0,25$ moli de H_2 , într-un recipient de $10,0\text{ L}$. Dacă există $0,056$ moli de NO la echilibru, câți moli de N_2 sunt prezenți la echilibru? Care este constanta de echilibru în acest caz?

a) $0,047$ moli N_2 , $K_c = 54,4$

b) $0,0047$ moli N_2 , $K_c = 5,44$

c) $0,0047$ moli N_2 , $K_c = 54,4$

d) $0,047$ moli N_2 , $K_c = 0,505$

e) $0,047$ moli N_2 , $K_c = 5,44$.

Se dau:

Numere atomice: He – 2; F – 9; Ne – 10; Ar – 18; Zn – 30.

Mase atomice: H – 1; C – 12; O – 16; S – 32; Na – 23; K – 39; Cl – 35,5; Ca – 40; N – 14; Ag – 108; Mn – 55; Ba – 137; Cu – 64; Zn – 65; Hg – 201; I – 127.

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

Timp de lucru 2 ore.

Se acordă 10 puncte din oficiu.