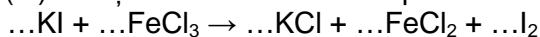


SUBIECTUL al II-lea

(30 de puncte)

Subiectul D.

Clorura de fier(III) reacționează cu iodura de potasiu:



Pentru reacția dintre clorura de fier(III) și iodura de potasiu:

1. a. Scrieți ecuațiile procesului de oxidare, respectiv de reducere. **2 puncte**
b. Precizați rolul iodurii de potasiu (agent oxidant, agent reducător). **1 punct**
2. Notați coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice. **2 puncte**
3. Calculați concentrația procentuală masică a soluției obținute prin adăugarea a 30 g de iodură de potasiu și a 20 g de apă distilată peste 450 g de soluție de iodură de potasiu de concentrație procentuală masică 10%. **3 puncte**
4. O cantitate de 1,5 moli de clor reacționează complet cu fierul.
a. Notați ecuația reacției chimice care are loc între clor și fier. **2 puncte**
b. Calculați masa (în grame) de FeCl₃ obținută în reacția dintre 1,5 moli de clor și cantitatea stoechiometrică de fier. **2 puncte**
5. a. Precizați rolul dioxidului de plumb în construcția acumulatorului cu plumb. **1 punct**
b. Scrieți ecuația reacției chimice care are loc la anodul acumulatorului cu plumb, în timpul funcționării. **2 puncte**

Subiectul E.

1. Determinați pH-ul unei probe biologice în care concentrația ionilor hidroniu este 10⁻³ mol/L. **2 puncte**
2. Clorul, aflat într-un recipient cu volumul de 10 litri, la temperatura de 127^oC și presiunea de 8,2 atm, reacționează total cu hidrogenul.
a. Notați ecuația reacției care are loc. **2 puncte**
b. Calculați cantitatea (în moli) de HCl care rezultă din această reacție. **2 puncte**
3. Se introduc 10 mL soluție de NaOH de concentrație 1 M într-un balon cotat cu volumul de 250 mL și se completează cu apă distilată până la semn. Calculați concentrația molară a soluției rezultate. **3 puncte**
4. a. Scrieți ecuația unei reacții chimice care justifică afirmația: "Acidul clorhidric este un acid mai tare decât acidul cianhidric". **2 puncte**
b. Notați cuplurile acid-bază conjugată în următorul echilibru acido-bazic:
$$\text{HS}^- + \text{H}_3\text{O}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$$
 2 puncte
5. a. Indicați caracterul acido-bazic pentru soluția al cărei pH = 1. **1 punct**
b. Precizați culoarea soluției cu pH = 1, după adăugarea a 2-3 picături de turnesol. **1 punct**

Mase atomice: H – 1; O – 16; Na – 23; Cl – 35,5; Fe – 56.
Constanta molară a gazelor: R = 0,082 L·atm/mol·K.

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Subiectul F.

Etena este o hidrocarbură nesaturată cu formula moleculară C_2H_4 .

1. Scrieți ecuația reacției de ardere a etenei. **2 puncte**
2. a. Calculați căldura (în kJ) care se degajă la arderea a 14 g de etenă, cunoscând că la arderea unui mol de etenă se degajă 1389 kJ. **3 puncte**
b. Precizați efectul termic al reacției de ardere a etenei. **1 punct**
3. Calculați căldura (în kJ) necesară pentru a încălzi 200 g de apă de la temperatura $t_1 = 20^\circ C$ la temperatura $t_2 = 90^\circ C$ ($c_{ap\grave{a}} = 4,18 J/gK$). Se consideră că nu au loc pierderi de căldură. **3 puncte**
4. Determinați entalpia molară de formare standard a $CaO_{(s)}$, utilizând următoarele ecuații termochimice:
 $Ca_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow Ca(OH)_{2(s)} + H_{2(g)} + 430 kJ$
 $CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow Ca(OH)_{2(s)} + 81,5 kJ$
 $H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)} + 285,5 kJ$ **4 puncte**
5. Comparați stabilitatea oxizilor de aluminiu și de fier(III), pe baza entalpiilor molare de formare standard: $\Delta_f H^0 Al_2O_{3(s)} = -1672 kJ/mol$; $\Delta_f H^0 Fe_2O_{3(s)} = -836 kJ/mol$. Justificați răspunsul. **2 puncte**

Subiectul G1. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL I)

Procesul de reformare catalitică a metanului reprezintă o sursă de hidrogen și decurge conform

ecuației chimice: $CH_{4(g)} + H_2O_{(g)} + Q \xrightarrow{Ni_{(s)}} CO_{(g)} + 3H_{2(g)}$

1. a. Indicați rolul nichelului în procesul de reformare catalitică a metanului. **1 punct**
b. Precizați influența prezenței nichelului asupra căldurii de reacție. **1 punct**
2. Calculați numărul de molecule de CO conținut în 5,6 g de monoxid de carbon. **2 puncte**
3. Calculați masa (în grame) de $CH_{4(g)}$ introdus, necesar obținerii a 134,4 L de H_2 , măsurați în condiții normale de presiune și de temperatură, știind că reacționează numai 80% (în procente masice) din metanul introdus. **4 puncte**
4. a. Modelați formarea ionului hidroniu din oxigen și hidrogen, utilizând simbolurile elementelor chimice și punctele pentru reprezentarea electronilor. **2 puncte**
b. Notați tipul legăturilor chimice în ionul hidroniu. **2 puncte**
5. a. În aer umed, sub acțiunea O_2 , CO_2 și H_2O , cuprul se acoperă cu un strat verde de cocleală (carbonat bazic de cupru), foarte toxic. Precizați dacă procesul de coclire a cuprului este rapid sau lent. **1 punct**
b. Calculați procentul masic de cupru din hidroxidul de cupru(II). **2 puncte**

Subiectul G2. (OBLIGATORIU PENTRU NIVEL II)

Sinteza acidului iodhidric decurge conform ecuației chimice: $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$.

1. Calculați concentrația molară a acidului iodhidric, la echilibru, cunoscând constanta de echilibru a reacției $K_c = 50$ și concentrațiile molare ale hidrogenului, respectiv iodului, la echilibru: $[H_2] = 1 mol/L$ și $[I_2] = 0,5 mol/L$. **3 puncte**
2. Notați sensul de deplasare a echilibrului chimic de sinteză a acidului iodhidric, în următoarele condiții:
 - a. scade presiunea; **1 punct**
 - b. în sistem se introduce $H_{2(g)}$ în exces; **1 punct**
 - c. crește volumul vasului de reacție. **1 punct**
3. Calculați viteza de formare a HI, știind că viteza de consum a iodului este $5,2 mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$. **3 puncte**
4. a. Notați formula chimică a acidului cel mai slab, cunoscând valorile constantelor de aciditate, K_a , din tabel:

Formula chimică	HCN	HNO ₂
K_a	$7,2 \cdot 10^{-10}$	$4,5 \cdot 10^{-4}$

- b. Justificați răspunsul. **1 punct**
5. Reactivul Tollens este folosit pentru identificarea substanțelor organice cu caracter reducător. Scrieți ecuațiile reacțiilor de obținere a reactivului Tollens, utilizând soluții de $AgNO_3$, $NaOH$, NH_3 . **4 puncte**

Numere atomice: H – 1; O – 8. Mase atomice: H – 1; C – 12; O – 16; Cu – 64.

Numărul lui Avogadro: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} mol^{-1}$; Volumul molar $V = 22,4 L/mol$.