



MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE
PIATRA-NEAMȚ
31.03. – 06.04. 2013

Proba teoretică
Clasa a XII-a

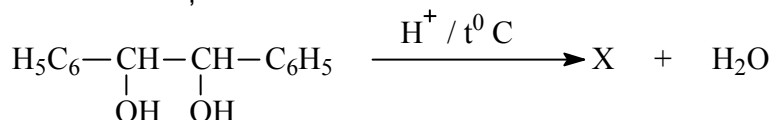
Subiectul I

(20 de puncte)

La următorii 10 itemi un singur răspuns este corect. Marchează cu **X** pe foaia de concurs răspunsul corect. **Nu se admit modificări și ștersături pe foaia de concurs.**

- Constanta de viteză a unei reacții chimice se modifică atunci când:
A) se modifică presiunea; **B)** scade concentrația reactanților; **C)** se introduce în sistem unul din produșii de reacție; **D)** scade temperatura; **E)** unul din reactanți este în exces.
- Se amestecă 50 mL soluție de HNO_3 cu $\text{pH} = 2$ cu 50 mL soluție de KOH cu $\text{pH} = 12$. Este adevărată afirmația: **A)** soluția obținută este neutră; **B)** soluția obținută are caracter bazic; **C)** soluția obținută are $\text{pH} < 7$; **D)** soluția obținută are caracter acid; **E)** soluția obținută are $\text{pOH} < 7$.
- Fie o soluție de acid azotic de concentrație 10^{-7} M.
(1) la 25°C , pH -ul soluției este 7; **(2)** la 25°C , soluția are $\text{pOH} > 7$; **(3)** la 25°C , $[\text{H}_3\text{O}^+] > 10^{-7}$ mol/L; **(4)** soluția fiind diluată, acidul azotic este parțial ionizat. **(5)** la calculul pH -ului acestei soluții se ține seama și de ionii hidroniu proveniți din autoprotoliza apei.
Sunt adevărate afirmațiile: **A)** 1 și 4; **B)** 2, 3 și 5; **C)** 2, 3 și 4; **D)** numai afirmația 5; **E)** 2,3,4 și 5.
- La 25°C , produsul ionic al apei este $K_w = 10^{-14}$ (mol/L)². La 25°C , este adevărată afirmația:
A) $\text{pH} = 14 + \text{pOH}$; **B)** $\text{pOH} = 14 + \lg[\text{H}_3\text{O}^+]$; **C)** $\text{pH} = 14 - \lg[\text{HO}^-]$; **D)** $\lg[\text{H}_3\text{O}^+] + \lg[\text{HO}^-] = 14$; **E)** $\text{pH} - \text{pOH} = 7$.
- Prin deshidratarea 2,2-dimetil-1-ciclohexanolului se formează ca produs majoritar:
A) 1,2-dimetil-ciclohexenă; **B)** 1-izopropil-ciclopentenă; **C)** 3,3-dimetil-ciclohexenă;
D) 2,3-dimetil-ciclohexenă; **E)** niciun răspuns corect.

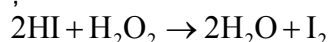
6. Se dă reacția:



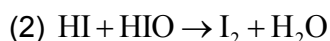
Compusul X este:

- A)** 1,2-difenil-etenă; **B)** dibenzoil; **C)** 1,2-difenil-etilenoxid; **D)** benzil-fenil-cetonă; **E)** difenil-etanal.

7. S-a demonstrat că mecanismul reacției dintre acidul iodhidric și apă oxigenată:



implică două etape: (1) $\text{HI} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{HIO} + \text{H}_2\text{O}$



Cunoscându-se că viteza de reacție nu depinde de concentrația acidului hipiodos, atunci, dacă se mențin constante temperatura și concentrația apei oxigenate, la triplarea concentrației acidului iodhidric viteza de reacție:

- A)** nu se modifică; **B)** se dublează; **C)** crește de 9 ori; **D)** crește de 6 ori; **E)** se triplează.

8. Numărul maxim de oxidare pentru un atom de carbon dintr-o hidrocarbură saturată aciclică cu număr minim de atomi de carbon este:

A) -1; B) -2; C) +3; D) +4; E) 0.

9. Dacă pentru o reacție care decurge în fază omogenă gazoasă este valabilă relația $K_p = \frac{K_c}{RT}$,

atunci reacția este de forma:

A) $2A \rightleftharpoons B$; B) $A \rightleftharpoons 2B$; C) $2A \rightleftharpoons B+D$; D) $3A \rightleftharpoons B$; E) $B \rightleftharpoons 2A+D$.

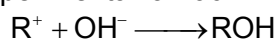
10. Pentru reacția $nA \rightarrow \text{produși}$, constanta de viteză, la temperatura T, este $k = 6,25 \cdot 10^{-2} \text{ mol}^{-1} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Reacția decurge după o cinetică de ordin:

A) 0; B) 1; C) $\frac{3}{2}$; D) 2; E) 3.

Subiectul al II-lea

(25 de puncte)

S-a studiat experimental la 296 K hidroliza cationului unui colorant derivat din trifenilamină



cu OH^- în mare exces ($[OH^-]_0 = 0,2 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$).

a) Pentru această reacție, s-au determinat experimental valorile:

t (s)	0	19	39	59	79	98	118	137	157
$[R^+](10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{L}})$	5	3,31	2,19	1,45	0,94	0,61	0,39	0,24	0,15

Verifică prin calcul că reacția este de ordinul unu în R^+ și determină valoarea constantei de viteză. Ordinul de reacție în raport cu OH^- este unu.

b) Determină timpul după care concentrația cationului devine $5 \cdot 10^{-6} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ la temperatura considerată.

c) La 311 K, constanta de viteză este $0,39 \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{s}}$. Calculează energia de activare și factorul preexponențial. Calculează timpul de înjumătățire a cationului la 330K.

d) Calculează de câte ori crește viteza de reacție, de la 300 K, la creșterea temperaturii cu 10 K, mărime numită coeficient termic al reacției. Care este unitatea de măsură a coeficientului termic?

Subiectul al III-lea

(25 de puncte)

Informații:

1) Pentru procesul de reducere: $ox + ne^- \rightarrow red$, ecuației Nernst este:

$$\varepsilon_{ox/red} = \varepsilon_{ox/red}^0 + \frac{0,059}{n} \lg \frac{[ox]}{[red]}, \quad \text{unde } [ox] - \text{ concentrația formei oxidate, } [red] -$$

concentrația formei reduse.

2) La apariția unui precipitat $X_m Y_n$ într-o soluție se stabilește un echilibru între faza solidă și soluția saturată

care poate fi redată prin ecuația: $X_m Y_n(s) \rightleftharpoons m X_{(aq)}^{n+} + n Y_{(aq)}^{m-}$. Echilibrul este caracterizat prin produsul

de solubilitate al compusului $X_m Y_n$: $K_s(X_m Y_n) = [X^{n+}]^m \cdot [Y^{m-}]^n$.

A. Un electrod de spețea II-a constă dintr-un metal acoperit cu o sare greu solubilă a sa, cufundat într-o soluție de electrolit care are anionul comun cu sare greu solubilă.

Fie electrodul de spețea a II-a $Cu(s)/CuCl(s)/Cl^-(aq)$. Se cunosc: $\varepsilon_{Cu^{2+}/Cu}^0 = 0,337 \text{ V}$,

$\varepsilon_{Cu^{2+}/Cu^+}^0 = 0,153 \text{ V}$ și potențialul standard al electrodului de spețea a II-a $\varepsilon_{CuCl/Cu, Cl^-}^0 = 0,1244 \text{ V}$. Se

cer:

- a) ecuația procesului de electrod;
 b) produsul de solubilitate al clorurii cuproase, la 25° C.

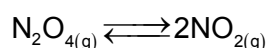
B. În cazul electrodului dat, electrolitul este o soluție de ZnCl₂, de concentrație 0,005 M, în care se introduce și o placă de zinc. Cunoscând potențialul standard $\varepsilon_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^0 = -0,7628 \text{ V}$, se cer:

- a) ecuațiile proceselor de la electrozi;
 b) ecuația reacției globale;
 c) forța electromotoare a pilei;
 d) reprezentarea simbolică a pilei.

Subiectul al IV-lea

(30 de puncte)

Considerăm reacția de disociere



Se cunosc: $\Delta_f G_{\text{NO}_2}^0 = 51,3 \text{ kJ/mol}$; $\Delta_f G_{\text{N}_2\text{O}_4}^0 = 97,9 \text{ kJ/mol}$; $\Delta_f H_{\text{NO}_2}^0 = 33,18 \text{ kJ/mol}$; $\Delta_f H_{\text{N}_2\text{O}_4}^0 = 9,16 \text{ kJ/mol}$.

Presiunea de echilibru este egală cu valoarea standard, de 1 bar.

- a) Calculează entalpia de reacție standard.
 b) Determină gradul de disociere a N₂O₄, la echilibru, în condiții standard.
 c) Determină gradul de disociere a N₂O₄, la echilibru, la 298 K și 10 bar. Justifică rezultatul pe baza principiului Le Châtelier.
 d) Dependența constantei de echilibru de temperatură este descrisă de ecuația:

$$\frac{d \ln K_p}{dT} = \frac{\Delta_R H^0}{RT^2}$$

Determină gradul de disociere a N₂O₄, la echilibru, la 350 K și 1 bar. Justifică rezultatul pe baza principiului Le Châtelier.

- e) În condiții standard, amestecul de reacție conține la momentul inițial 0,27 moli N₂O₄ și 1,46 moli NO₂. Justifică, pe baza semnului $\Delta_R G$, sensul de desfășurare a reacției.
 f) În condiții standard, la momentul inițial, în reactor sunt 0,8 moli N₂O₄ și 0,2 moli N₂. Calculează gradul de disociere la echilibru.

Se dă: $R = 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$.

Notă: Timp de lucru 3 ore.

Comisie: Adrian Bîrzu, Mariana Rosenschein, Silvia Pârâu, Vasile Sorohan, Géza Takó

Comisia Centrală a Olimpiadei

Naționale de Chimie

vă urează

succes!



MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE
PIATRA-NEAMȚ
31.03. – 06.04. 2013

Proba teoretică (traducere în lb. maghiară)
Elméleti próba - XII. Osztály

I. Tétel **(20 pont)**

Az alábbi 10 kérdés mindegyikére egy helyes felet van. Jelöld **X**-el a vizsgalapon a helyes választ. **A vizsgalapon nem megengedett a javítás és radírozás.**

1. Egy kémiai reakció sebességi állandója változik, ha:

A) változik a nyomás; **B)** csökken a reagensek koncentrációja; **C)** a rendszerbe a termékek közül az egyikből hozzáadnak; **D)** csökken a hőmérséklet; **E)** a reagensek közül az egyik fölöslegben van.

2. Összekevernek 50 mL 2-es pH értékű HNO₃-oldatot, 50 mL 12-es pH értékű KOH-oldattal. Igaz kijelentés:

A) a kapott oldat semleges; **B)** a kapott oldat bázikus jellegű; **C)** a kapott oldat pH-ja < 7;
D) a kapott oldat savas jellegű; **E)** a kapott oldat pOH-ja < 7.

3. Legyen egy 10⁻⁷ M koncentrációjú salétromsav oldat.

(1) 25^oC-on az oldat pH-ja 7; **(2)** 25^o C-on az oldat pOH-ja > 7;

(3) 25^o C-on [H₃O⁺] > 10⁻⁷ mol/L; **(4)** híg oldat lévén, a salétromsav részben van ionizálva,

(5) ennek az oldatnak a pH számításánál figyelembe kell venni a víz autoprotolíziséből származó oxóniumionokat is.

Igaz kijelentések: **A)** 1 és 4; **B)** 2, 3 és 5; **C)** 2, 3 és 4; **D)** csak az 5. kijelentés; **E)** 2,3,4 és 5.

4. 25^o C-on a víz ionszorzata: $K_w = 10^{-14} \text{ (mol / L)}^2$. 25^o C-on igaz kijelentés:

A) pH = 14 + pOH; **B)** pOH = 14 + lg[H₃O⁺]; **C)** pH = 14 – lg[HO⁻];

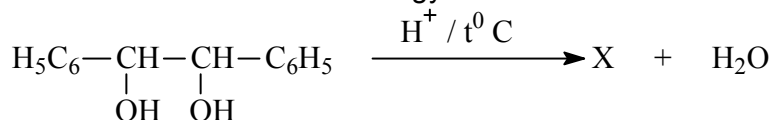
D) lg[H₃O⁺] + lg[HO⁻] = 14; **E)** pH – pOH = 7.

5. A 2,2-dimetil-1-ciklohexanol dehidratációjából keletkező főtermék:

A) 1,2-dimetil-ciklohexén; **B)** 1-izopropil-ciklopentén; **C)** 3,3-dimetil-ciklohexén;

D) 2,3-dimetil-ciklohexén; **E)** egyik válasz sem helyes.

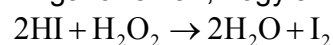
6. Adva van az alábbi reakcióegyenlet:



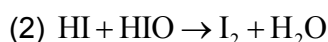
Az X vegyület:

A) 1,2-difenil-etén; **B)** dibenzoil; **C)** 1,2-difenil-etilénoxid; **D)** benzil-fenil-keton; **E)** difenil-etanal.

7. Igazolva van, hogy a hidrogén-jodid és oxigénes víz között végbemenő reakció:



mechanizmusa két lépést foglal magába: (1) $\text{HI} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{HIO} + \text{H}_2\text{O}$



Tudva, hogy a reakció sebességét nem befolyásolja a hipójódosav koncentrációja, akkor, ha a hőmérsékletet és az oxigénes víz koncentrációját állandónak tartva, megtriplázva a hidrogén-jodid koncentrációját, a reakció sebessége:

A) nem változik; B) megkétszereződik; C) 9-szer nő; D) 6-szor nő; E) megtriplázódik.

8. Egy szénatom legnagyobb oxidációs száma egy telített, aciklikus minimális szénatomot tartalmazó szénhidrogénben:

A) -1; B) -2; C) +3; D) +4; E) 0.

9. Ha egy homogén gázfázisban végbemenő reakcióra, érvényes a $K_p = \frac{K_c}{RT}$ összefüggés, akkor a reakció általános alakja:

A) $2A \rightleftharpoons B$; B) $A \rightleftharpoons 2B$; C) $2A \rightleftharpoons B+D$; D) $3A \rightleftharpoons B$; E) $B \rightleftharpoons 2A+D$.

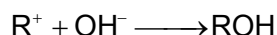
10. Adott T hőmérsékleten a $nA \rightarrow$ produşi reakció sebességi állandója $k = 6,25 \cdot 10^{-2} \text{ mol}^{-1} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. A reakciórend, amely szerint a reakció végbemegy:

A) 0; B) 1; C) $\frac{3}{2}$; D) 2; E) 3.

II. Tétel

(25 pont)

296 K hőmérsékleten kísérletileg tanulmányozták egy trifenilamin-származék színezék kationjának hidrolízisét:



nagy OH^- fölösleggel ($[OH^-]_0 = 0,2 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$).

a) Erre a reakcióra az alábbi kísérleti értékeket határozták meg:

t (s)	0	19	39	59	79	98	118	137	157
$[R^+]$ ($10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$)	5	3,31	2,19	1,45	0,94	0,61	0,39	0,24	0,15

Számítással ellenőrizd, hogy a reakció R^+ -ra elsőrendű, és határozd meg a sebességi állandó értékét. A reakció OH^- -ra vonatkoztatva elsőrendű.

b) Határozd meg, az adott hőmérsékleten, mennyi idő múlva lesz a kation koncentrációja $5 \cdot 10^{-6} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$.

c) 311 K hőmérsékleten a sebességi állandó $0,39 \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{s}}$. Számítsd ki az aktiválási energiát és a preexponenciális együtthatót. Számítsd ki a kation felezési idejét 330K hőmérsékleten.

d) Számítsd ki hányszor nő a reakciósebesség, ha a hőmérséklet 300K-ről 10K-el nő, mennyiség, amelyet hőmérsékleti együtthatónak neveznek. Mi a hőmérsékleti együttható mértékegysége?

III. Tétel

(25 pont)

Információk:

1) Az $ox + ne^- \rightarrow red$ redukciós folyamatra, Nernst egyenlete: $\varepsilon_{ox/red} = \varepsilon_{ox/red}^0 + \frac{0,059}{n} \lg \frac{[ox]}{[red]}$, ahol:

$[ox]$ - az oxidált forma koncentrációja, $[red]$ - a redukált forma koncentrációja.

2) Egy oldatban, $X_m Y_n$ általános képlettel leírható csapadék megjelenése, a szilárd fázis és a telített oldat között egyensúly kialakulását eredményezi, amely a következő egyenlettel írható le:

$X_m Y_n(s) \rightleftharpoons m X_{(aq)}^{n+} + n Y_{(aq)}^{m-}$. Az egyensúlyt a $X_m Y_n$ vegyület oldhatósági szorzata jellemzi:

$$K_s(X_m Y_n) = [X^{n+}]^m \cdot [Y^{m-}]^n.$$

A. Egy másodfajú elektród felépítése: egy fém, amely a fém egy nehezen oldódó sójával van bevonva és a só anionját tartalmazó elektrolitoldatba van belemerítve.

Legyen a $\text{Cu}(s) / \text{CuCl}(s) / \text{Cl}^-(aq)$ másodfajú elektród. Ismert: $\varepsilon_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0 = 0,337 \text{ V}$, $\varepsilon_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+}^0 = 0,153 \text{ V}$ és a másodfajú elektród standard potenciálja: $\varepsilon_{\text{CuCl}/\text{Cu}, \text{Cl}^-}^0 = 0,1244 \text{ V}$.

Határozd meg:

- az elektródfolyamat egyenletét;
- a réz(I)-klorid oldhatósági szorzatát 25° C hőmérsékleten.

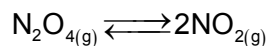
B. Az adott elektród esetében, az elektrolit $0,005 \text{ M}$ koncentrációjú ZnCl_2 -oldat, amelybe egy cinklemez is helyeznek. Ismerve a $\varepsilon_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^0 = -0,7628 \text{ V}$, potenciált, határozd meg:

- az elektródfolyamatok egyenleteit;
- az összreakció egyenletét;
- a galvánelem elektromotoros erejét;
- a galvánelem jelölését (diagramját).

IV. Tétel

(30 pont)

Adott az alábbi disszociációs reakcióegyenlet:



Ismert: $\Delta_f G_{\text{NO}_2}^0 = 51,3 \text{ kJ/mol}$; $\Delta_f G_{\text{N}_2\text{O}_4}^0 = 97,9 \text{ kJ/mol}$; $\Delta_f H_{\text{NO}_2}^0 = 33,18 \text{ kJ/mol}$; $\Delta_f H_{\text{N}_2\text{O}_4}^0 = 9,16 \text{ kJ/mol}$. Az egyensúlyi nyomás egyenlő a standard értékkel, 1 bar .

- Számítsd ki a reakció standard entalpiáját.
- Határozd meg, standard körülmények között, a N_2O_4 disszociációs fokát az egyensúlyi állapotban.
- Határozd meg a N_2O_4 disszociációs fokát az egyensúlyi állapotban, 298 K hőmérsékleten és 10 bar nyomáson. Magyarázd meg a kapott eredményt a Le Châtelier elv alapján.
- Az egyensúlyi állandó hőmérséklettől való függését az alábbi egyenlet írja le:

$$\frac{d \ln K_p}{dT} = \frac{\Delta_R H^0}{RT^2}$$

Határozd meg a N_2O_4 disszociációs fokát az egyensúlyi állapotban, 350 K hőmérsékleten és 1 bar nyomáson. Magyarázd meg a kapott eredményt a Le Châtelier elv alapján.

e) Standard körülmények között a kezdeti állapotban az elegy $0,27 \text{ mol N}_2\text{O}_4$ -ot és $1,46 \text{ mol NO}_2$ -ot tartalmaz. $\Delta_R G$ előjelének segítségével, magyarázd meg a reakció végbemenetelének irányát.

f) Standard körülmények között a kezdeti állapotban $0,8 \text{ mol N}_2\text{O}_4$ és $0,2 \text{ mol N}_2$ van a reaktorban. Számítsd ki a disszociációs fokot az egyensúlyi állapotban.

Adva van: $R = 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$.

Megjegyzés: A munkaidő 3 óra .

Comisie: Adrian Bîrzu, Mariana Rosenschein, Silvia Pârâu, Vasile Sorohan, Géza Takó

Comisia Centrală a Olimpiadei

Națională de Chimie

vă urează

succes!



MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE
PIATRA-NEAMȚ
31.03. – 06.04. 2013

Barem de evaluare și de notare
Proba teoretică
Clasa a XII-a

Subiectul I **(20 de puncte)**

1D; 2A; 3B; 4B; 5A; 6E; 7E; 8E; 9A; 10D.

Subiectul al II-lea **(25 de puncte)**

a) **10 p**

Se verifică constanța aproximativă a constantei aparente de viteză, $k_{ap} = \frac{1}{t} \ln \frac{[R^+]_0}{[R^+]}$

Valoarea medie $\bar{k}_{ap} \approx 2,16 \cdot 10^{-2} s^{-1}$. Constanta de viteză $k = \frac{\bar{k}_{ap}}{[OH^-]_0} \approx 0,108 \frac{L}{mol \cdot s}$.

b) $t = \frac{1}{k_{ap}} \ln \frac{[R^+]_0}{[R^+]} \approx 106,6 s$ **2 p**

c) $E_A \approx 65,52 \frac{kJ}{mol}$; $A \approx 3,94 \cdot 10^{10} \frac{L}{mol \cdot s}$; $t_{1/2} \approx 2,07 s$ **10 p**

d) $\alpha \approx 2,33$, mărime adimensională. **3 p**

Subiectul al III-lea **(25 de puncte)**

Barem:

A. **14 p**

a) $CuCl + e^- \rightarrow Cu + Cl^-$ **2 p**

b) $\varepsilon_{CuCl/Cu, Cl^-} = \varepsilon_{Cu^+/Cu}^0 + 0,059 \lg [Cu^+]$ **2 p**

$$K_s (CuCl) = [Cu^+] \cdot [Cl^-] \Rightarrow [Cu^+] = \frac{K_s (CuCl)}{[Cl^-]}$$

$$\varepsilon_{CuCl/Cu, Cl^-} = \varepsilon_{Cu^+/Cu}^0 + 0,059 \lg \frac{K_s (CuCl)}{[Cl^-]}$$

$$\varepsilon_{CuCl/Cu, Cl^-} = \varepsilon_{Cu^+/Cu}^0 + 0,059 \lg K_s (CuCl) - 0,059 \lg [Cl^-]$$

2 p

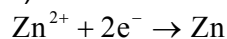
$$2 \cdot \varepsilon_{Cu^{2+}/Cu}^0 = \varepsilon_{Cu^{2+}/Cu^+}^0 + \varepsilon_{Cu^+/Cu}^0 \Rightarrow \varepsilon_{Cu^+/Cu}^0 = 2 \cdot \varepsilon_{Cu^{2+}/Cu}^0 - \varepsilon_{Cu^{2+}/Cu^+}^0 = 0,521 V$$
 4 p

$$\varepsilon_{\text{CuCl/Cu, Cl}^-} = \varepsilon_{\text{CuCl/Cu, Cl}^-}^0 - 0,059 \lg[\text{Cl}^-], \text{ unde } \varepsilon_{\text{CuCl/Cu, Cl}^-}^0 = \varepsilon_{\text{Cu}^+/\text{Cu}}^0 + 0,059 \lg K_s(\text{CuCl})$$

$$K_s(\text{CuCl}) = 1,9 \cdot 10^{-7}$$

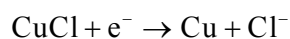
4 p
11 p

B.
a)



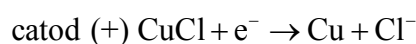
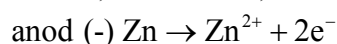
$$\varepsilon_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = \varepsilon_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^0 + \frac{0,059}{2} \lg[\text{Zn}^{2+}] = -0,8306 \text{ V}$$

2 p

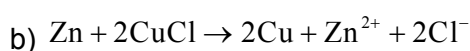


$$\varepsilon_{\text{CuCl/Cu, Cl}^-} = \varepsilon_{\text{CuCl/Cu, Cl}^-}^0 - 0,059 \lg[\text{Cl}^-] = 0,2424 \text{ V}$$

2 p



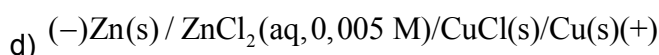
2 p



1 p

$$\text{c) } E = \varepsilon_{(+)} - \varepsilon_{(-)} = 0,2424 - (-0,8306) = 1,073 \text{ V}$$

2 p



2 p

Subiectul al IV-lea

(30 de puncte)

$$\text{a) } \Delta_R H^0 \approx 57,2 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}};$$

4 p

$$\text{b) } \alpha \approx 0,19$$

5 p

$$\text{c) } \alpha \approx 0,061. \text{ R. cu creșterea numărului de moli, defavorizată de creșterea presiunii.}$$

5 p

$$\text{d) } \alpha \approx 0,733. \text{ Reacție endotermă, favorizată de creșterea temperaturii.}$$

6 p

$$\text{e) } \Delta_R G > 0, \text{ reacția se desfășoară de la dreapta la stânga.}$$

5 p

$$\text{f) } \alpha \approx 0,155$$

5 p

Comisie: Adrian Bîrzu, Mariana Rosenschein, Silvia Pârâu, Vasile Sorohan, Géza Takó