



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 javítgatás 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 HNO_3 -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°C -on az oldat pH-ja 7; (2) 25°C -on az oldat pOH-ja > 7 ;

(3) 25°C -on $[\text{H}_3\text{O}^+] > 10^{-7}$ 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.

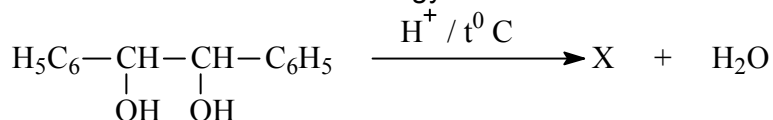
4. 25°C -on a víz ionszorzata: $K_w = 10^{-14}$ (mol / L)². 25°C -on igaz kijelentés:

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)** $\text{pH} - \text{pOH} = 7$.

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.

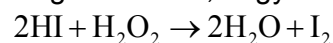
6. Adva van az alábbi reakcióegyenlet:



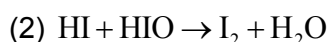
Az X vegyület:

A) 1,2-difenil-etén; **B)** dibenzoil; **C)** 1,2-difenil-etilénoxid; **D)** benzil-fenil-ke-ton; **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)** $B \rightleftharpoons 2A + D$.

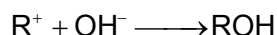
10. Adott T hőmérsékleten a $nA \rightarrow \text{produkt}$ reakció sebességi állandója $k = 6,25 \cdot 10^{-2} \text{ mol}^{-1} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. A reakciórend, amely szerint a reakció végbemegy:

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
$[R^+] \left(10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \right)$	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.

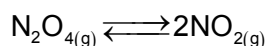
B. Az adott elektród esetében, az elektrolit $0,005 \text{ M}$ koncentrációjú ZnCl_2 -oldat, amelybe egy cinklemez is helyeznek. Ismerve a $\varepsilon_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^0 = -0,7628 \text{ V}$, potenciált, határozd meg:

- 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.

- 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.
- 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!