

MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN IAȘI
OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE
EDIȚIA a XLVIII-a
IAȘI, 6 - 13 APRILIE 2014

Elméleti próba
IX. osztály

1.Tétel (20 pont)

A következő 10 item esetén csak egy válasz a helyes. A vizsgalapodon jelöld X-vel a helyes választ. **Nem elfogadottak az utólagos javítások, módosítások és törlések.**

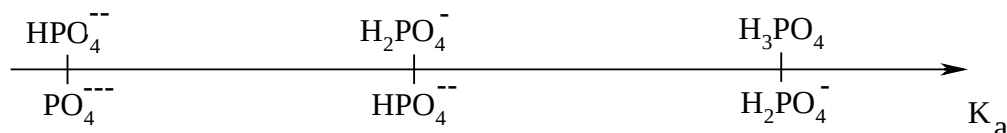
1. Egy $M=90\text{g/mol}$ szilárd anyag vízben való oldékonyságát az $x_2=0,002$ oldatbeli móltörttel adhatjuk meg. Az anyag oldékonysága $\text{g}/100\text{g}$ – vízben kifejezve:

a. 0,998; b. 1,002; c. 0,180; d. 0,473; e. 1,200.

2. Egy 0,1 L mérőlombikba 1 mmol SO_2 , 2 mmol NaHSO_3 és 3 mmol Na_2SO_3 töltene. Majd ezt a jelig vízzel töltik fel. A folyamat végén a lombikban:

- a. H_2SO_3 található;
b. található benne SO_2 , NaHSO_3 és Na_2SO_3 ;
c. SO_2 nem reagált vízzel;
d. a H_2SO_3 és a SO_3^{2-} nem reagálnak egymással;
e. oldott állapotú NaHSO_3 és Na_2SO_3 található benne.

3. Az alábbi K_a savállandó tengelyen a sav-bázis párok és a megfelelő savállandóik vannak feltüntetve.



Egy 0,1 L mérőlombikba 3 mmol H_3PO_4 , 1 mmol savanyú-dinátrium-foszfátot és 2 mmol kálium-foszfátot mérnek, majd a jelig feltöltik ezt vízzel. A végső összetétel molarányai $\text{H}_3\text{PO}_4 : \text{H}_2\text{PO}_4^- : \text{HPO}_4^{2-} : \text{PO}_4^{3-}$ (milimólban kifejezve):

a. 3 : 0 : 1 : 2; b. 0 : 4 : 2 : 0; c. 2 : 1 : 1 : 2 d. 2 : 1 : 2 : 1; e. 0 : 2 : 4 : 0.

4. Hány darab kovalens vegyületet képezhet 3 szénatom, 9 hidrogénatom és 1 nitrogénatom.

a. 1; b. 2; c. 3; d. 4; e. 5

5. Hány olyan szerkezet írható fel a $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ kétbázisú sav esetén, amelyben úgy az oxigén, mint a kénatom esetén be van tartva az oktett elektronkonfiguráció, és az egyik kénatom (tetrakovalens) négy kovalens kötést képezhet?

a. 1; b. 2; c. 3; d. 4; e. 5.

6. Az A anyag a következő kémiai reakció szerint B anyaggá alakul: $A_{(s)} \rightarrow 2B_{(s)}$. Eredetileg m g A anyagunk van. Az első perc eltelte után az A anyagból $\frac{m}{2}$ tömegű marad, majd a második

perc után $\frac{m}{3}$, a harmadik perc eltelte után $\frac{m}{4}$ és így tovább.

- 2 perc után az átalakult A anyag tömege egyenlő a keletkező B anyag tömegével,
- a B anyag tömege 5 perc után $\frac{10m}{60}$;
- 2 perc eltelte után az A anyag móljainak száma egyenlő a B anyag móljainak számával,
- a B képződési sebessége nő az idő teltével,
- az A fogyásának sebessége duplája a B anyag képződési sebességének.

7. Három azonos térfogatú és koncentrációjú (0,05M) HCl (A), H_2SO_4 (B) és $HOOCCH_2COOH$ (C) savoldatot 0,05M NaOH oldattal semlegesítenek. Igazak a következő állítások:

- a pH kezdeti értéke a savoldatokban $B > A > C$
- a keletkezett só mennyisége (mólban) az egyes savoldatok semlegesítése után $B > A = C$
- az elfogyó NaOH oldat térfogata (mL-ben) $A < B = C$;
- a végső pH (semlegesítés utáni) érték: $A < C < B$;
- a végső pH érték (semlegesítés után) $A = C = B$.

8. Egy savas közegben a permanganát ionok reagálnak a hidrogén-peroxiddal. Az alábbi reakciók közül melyik írja le helyesen a lejátszódó kémiai folyamatot

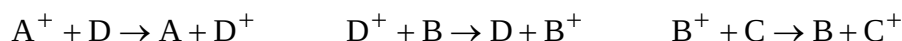
- $2MnO_4^- + H_2O_2 + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 3O_2 + 4H_2O$
- $2MnO_4^- + 3H_2O_2 + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 4O_2 + 6H_2O$
- $2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 5O_2 + 8H_2O$
- $2MnO_4^- + 7H_2O_2 + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 6O_2 + 10H_2O$
- mindegyik redoxi reakció helyes

9. A foszfor-triklorid és a nitrogén-triklorid hidrolízise során keletkezik:

- HCl, H_3PO_4 , illetve NH_3 és $HClO_3$
- HCl, H_3PO_3 , illetve HCl és HNO_3
- PH_3 , HClO, illetve NH_3 és HClO
- HCl, H_3PO_3 , illetve NH_3 és HClO
- PH_3 , HClO, illetve HCl és HNO_3

10. Adott egy olyan oldat mely az következő részecskéket tartalmazza:

A^+ (3 mmol), B (1 mmol), C (1 mmol), D (1 mmol), D^+ (1 mmol), melyek között az alábbi reakciók játszódhatnak le:



A végső keverék a következőt tartalmazza:

- 2 mmol A, 2 mmol B^+ , 1 mmol D^+ ;
- 1 mmol A^+ , 1 mmol B^+ , 1 mmol C^+ ;
- 3 mmol A, 0 mmol B, 1 mmol B^+ ;
- 1 mmol A^+ , 2 mmol B^+ , 1 mmol C^+ ;
- 3 mmol A, 2 mmol B^+ , 0 mmol C^+ .

II. Tétel**(25 pont)**

Az ammónia oxidációjának tanulmányozása során, ha azt egy, X és Y, két fémes-oxidból álló katalizátoron hajtják végbe, kimutatták, hogy víz mellett keletkezik még N_2 , T és NO. A három anyag ekvimolekuláris keverékének sűrűsége standard körülmények között 1,391 g/L.

400°C-on, a katalizátor szelektivitása ezen termékekkel szemben: $\sigma(N_2/NH_3) = 0,3$; $\sigma(NO/NH_3) = 0,05$; $\sigma(T/NH_3) = 0,65$.

$$(\text{Szelektivitás } \sigma = \frac{R \text{ mennyisége (mólban), ami átalakult P-vé}}{\text{átalakult R mennyisége (mólban)}})$$

- azonosítsátok a T anyagot.
- Azonosítsátok a katalizátorként használt két oxidot tudva azt, hogy:
 - Az O% (tömegszázaléka) az X-ben 10,3%;
 - Y egy átmenetifém bázikus oxidja, melyre $Z + A = 80$ és $Z : A = 5 : 11$.
- Írjátok fel aoxidációs reakciók egyenleteit.
- Számítsátok ki a mól% a T anyagnak az oxidáció során keletkező gázkeverékben (a víz kondenzációja után), tudva, hogy a kezdetkor egy ekvimolekuláris NH_3 és O_2 keverékünk volt, és az ammónia átalakulási foka 80%.

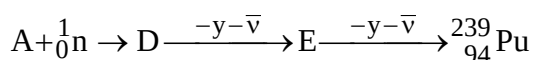
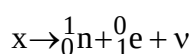
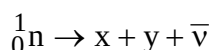
III. Tétel**(30 pont)**

Egy Me_aCl_m molekuláris szilárd anyag, 5,6g A elemi állapotú, cseppfolyós anyagban (az A anyag olvadáspontja 303K) oldódik, és sztöchiometrikus 1:1 arányban bevezetve reagál vele. Ahhoz, hogy a reakció lejátszódjon a keveréket felmelegítik 80°C-ra. A reakció eredményeképpen kizárólag a Me_aCl_{m-2} , 33,84g szilárd ionos terméket kapják. Ebben a reakciótermékben egyetlen paramágneses spécium(részecske) sem található. (a paramágneses spécium páratlan számú elektront tartalmaz).

- Adjatok Celsius fokban egy olyan hőmérsékletre példát, amelyen az oldódás megvalósulhat.
- Állapítsátok meg, hogy mi az A elemi anyag. (a válasz megfogalmazásához ne használjatok számításokat)
- Határozzátok meg az Me fémet és a két klórvegyület képletét.
- Írjátok fel a 80°C-on lejátszódó kémiai reakció egyenletét
- Írjátok fel a két klórvegyület szerkezeti képleteit.
- Melyek a két klórvegyületben az oxidációs számok?
- Állapítsátok meg és indokoljátok, hogy lehetséges-e a +2 oxidációk állapot!

IV. Tétel**(25 pont)**

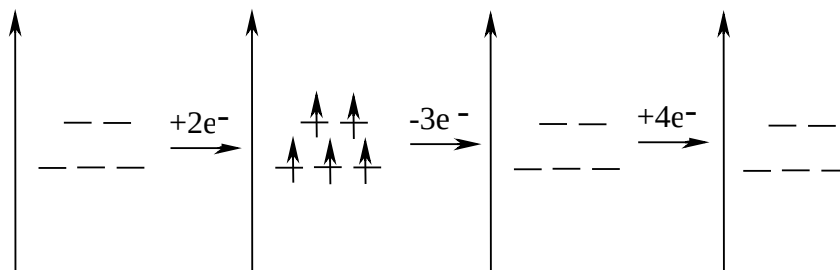
A. Egészítsétek ki a következő magreakciókat:



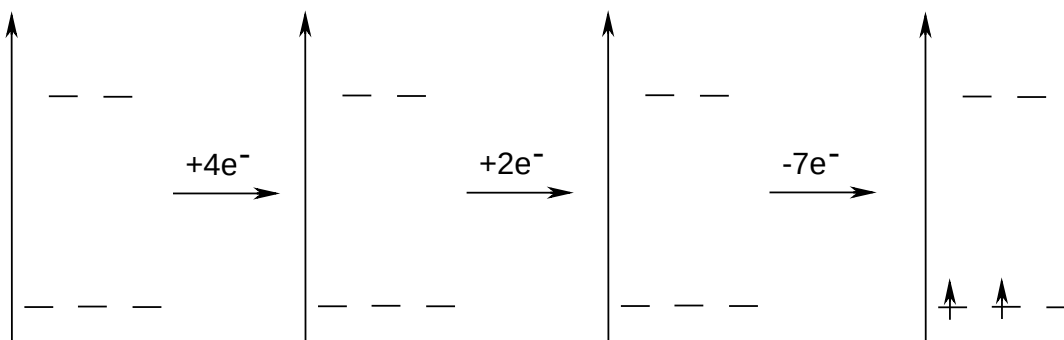
Ahol a $\bar{\nu}$ és az ν elektron antineutrínó és pozitron neutrínó (ezek nem befolyásolják a tömeg- és töltésmegmaradást).

B. Egészítsék ki elektronokkal a megadott energiaszinteket az alábbi ábrák szerint. A függőlegesen az elektronszintek energiája található.

a. Két közeli elektronszint esetén (maximális spin: minél több párosítatlan elektron):



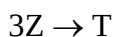
b. Két távoli elektronszint esetén (minimális spin: minél több párosított elektron):



C. Legyen a CsAu ionos vegyület.

- Mi az elektronszerkezete a vegyületet alkotó ionoknak?
- Milyen rácsot hoz létre ez a vegyület?
- Milyen részecskék találhatók a rácspontokban?

D. Adottak az alábbi reakcióegyenletek:



- Milyen molekulaképlettel rendelkezik a Z és T anyag?
- Milyen szerkezeti képlete van a Z és T anyagnak?

Ismert, hogy a T-ben az összes Cl atom, az összes P atom és az összes N atom egyenértékű.

Megjegyzés: A munkaidő: 3 óra

Atomtömeg: H-1, C-12, N-14, O-16, Na-23, Al-27, P-31, S-32, Fe-56, Cu-63,5, Ga-70, Sn-119, Hg-201, Pb-207, Au-197, Cs-133, Bi-209. Mn-55, Ni-58, Co-59

Atomszám H-1, He-2, Li-3, C-6, O-8, F-9, Ne-10, Na-11, S-16, V-23, Mn-25, Fe-26, Co-27, Ni-28, Ga-31, As-33, Mo-42, Cs-55, Au-79, Hg-80, Bi-83.

VIIIA csoport (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn)

Subiectele au fost elaborate de: Constantin Mihailciuc, Bodea Carmen, Kolumbán Szidónia
Laura, Ionică Florica, Guceanu Constantin