

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)**

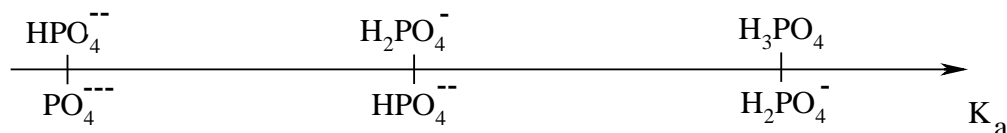
A következő 10 item esetén csak egy válasz a helyes. A vizsgalapon jelöld X-vel a helyes választ. **Nem elfogadottak az utólagos javítások, módosítások és törlések.**

1. Egy  $M=90\text{g/mol}$  szilárd anyag vízben való oldékonyságát az  $x_2=0,002$  oldatbeli móltörttel adhatjuk meg. Az anyag oldékonysága  $\text{.g/100g}$  – 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  $\text{SO}_2$ , 2 mmol  $\text{NaHSO}_3$  és 3 mmol  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  töltenek. Majd ezt a jelig vízzel töltik fel. A folyamat végén a lombikban:

- a.**  $\text{H}_2\text{SO}_3$  található;
- b.** található benne  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NaHSO}_3$  és  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ;
- c.**  $\text{SO}_2$  nem reagált vízzel;
- d.** a  $\text{H}_2\text{SO}_3$  és a  $\text{SO}_3^{2-}$  nem reagálnak egymással;
- e.** oldott állapotú  $\text{NaHSO}_3$  és  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  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  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , 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

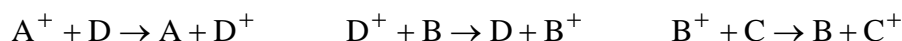
- $2MnO_4^- + H_2O_2 + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 3O_2 + 4H_2O$
- $2MnO_4^- + 3H_2O_2 + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 4O_2 + 6H_2O$
- $2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 5O_2 + 8H_2O$
- $2MnO_4^- + 7H_2O_2 + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 6O_2 + 10H_2O$
- mindegyik redoxi reakció helyes

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

- 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<sub>2</sub>, 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:  $\sigma(\text{N}_2/\text{NH}_3) = 0,3$ ;  
 $\sigma(\text{NO}/\text{NH}_3) = 0,05$ ;  $\sigma(\text{T}/\text{NH}_3) = 0,65$ .

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

- 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<sub>3</sub> és O<sub>2</sub> keverékünk volt, és az ammónia átalakulási foka 80%.

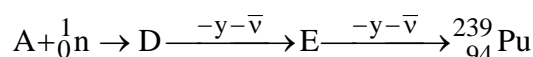
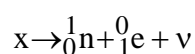
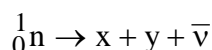
**III. Tétel****(30 pont)**

Egy Me<sub>a</sub>Cl<sub>m</sub> 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 lejártsódjon a keveréket felmelegítik 80°C-ra. A reakció eredményeképpen kizárólag a Me<sub>a</sub>Cl<sub>m-2</sub>, 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 lejártsódó 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)**

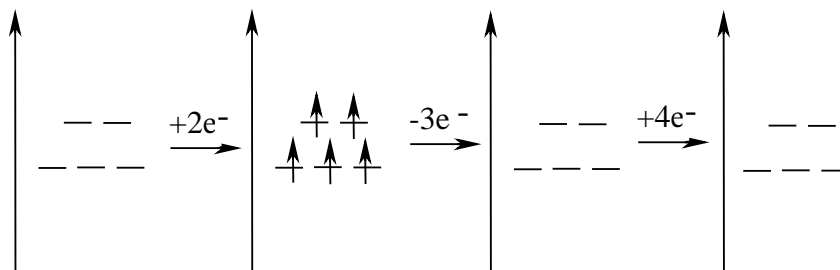
A. Egészítsétek ki a következő magreakciókat:



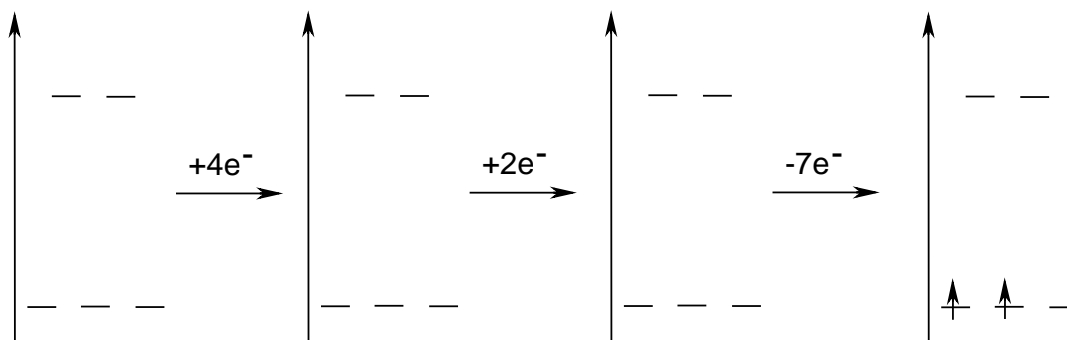
Ahol a  $\bar{\nu}$  és az  $\nu$  elektron antineutrínó és pozitron neutrínó (ezek nem befolyásolják a tömeg- és töltésmegmaradást).

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):



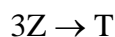
b. Két távoli elektronszint esetén (minimális spin: minél több párosított elektron):



C. Legyen a CsAu ionos vegyület.

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

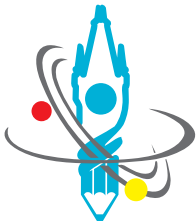
**Megjegyzés: A munkaidő: 3 óra**

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



MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE  
INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN IAȘI  
**OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE**

EDIȚIA a XLVIII-a  
IAȘI, 6 - 13 APRILIE 2014

**Barem de evaluare și de notare**  
**Proba teoretică Clasa a IX-a**

**Subiectul I** (20 de puncte)

1.B 2.E 3.B 4.D 5.B 6.C 7.C 8.C 9.D 10.C (10x2p)

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

- a)  $\bar{M}=34$ ,  $M_T=44$ , T: N<sub>2</sub>O 4p;  
b) Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 3p; MnO 3p;  
c) 3 ecuații chimice 3x2p = 6p;  
d) 9p 29,885% N<sub>2</sub>O

$$v_{\text{final}} = 0,2(\text{NH}_3 \text{ netransf.}) + 0,25(\text{O}_2 \text{ neconsumat}) + 0,12(\text{N}_2) + 0,26(\text{N}_2\text{O}) + 0,04(\text{NO}) = 0,87 \text{ moli}$$

**Subiectul al III-lea** (30 de puncte)

a) orice valoare a temperaturii între 30 ° și 80° C 3p;

b) A=Me 3p;



din bilanț atomic  $z=a+1/a$   $m=2(1+a)$  2p

din legea echivalențelor  $aA+71+71a=5,043A$  2p

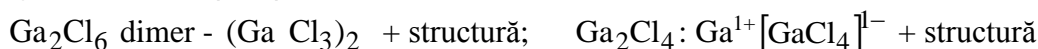
pentru  $a=2 \rightarrow A_{\text{Me}}=70 \rightarrow \text{Me}=\text{Ga}$ ; 2p

$m=6$  Ga<sub>2</sub>Cl<sub>6</sub>; Ga<sub>2</sub>Cl<sub>4</sub>; 2p

d) ecuația reacției chimice 3p;



e) 2 structuri x 3p= 6p;

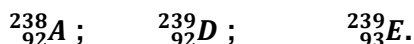
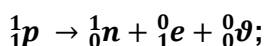
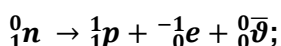


f) 4 N.O. (+3,+1,+3,-1) x 1p = 4p;

g) nu există Ga<sup>2+</sup>: [18Ar] 4s<sup>1</sup> 3d<sup>10</sup> 4p<sup>0</sup> -specie paramagnetică 3p

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

**A)** identificarea particulelor și a elementelor chimice 5p;



**B)** completarea corectă a nivelelor electronice: a) 3p; b) 3p;

**C)** a) configurația electronică Cs<sup>+</sup> 1p; configurația electronică Au 1p;

b) rețea ionică 1p; c) ioni Cs<sup>+</sup> și Au<sup>-</sup> (alternativ) 1p

**D)**a) Z: NPCl<sub>2</sub> 2p; T: N<sub>3</sub>P<sub>3</sub>Cl<sub>6</sub> 2p; b) 2 structuri x 2p = 6p