

Examenul național de bacalaureat 2024

Proba E. d)

Chimie anorganică

Varianta 8

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

I. TÉTEL

(40 pont)

A Tétel

Az 1-10 itemek kémiai fajokra vonatkoznak, melyek vegyi képlete (A) - (F) betűkkel van jelölve:

(A) Zn (B) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ (C) H_3O^+ (D) NH_3 (E) CuSO_4 (F) Cl_2

Az alábbi itemek esetén, írja a vizsgalapra az item sorszámát a helyes válasznak megfelelő betűvel társítva! Minden egyes itemnek egy helyes válasz felel meg.

- Az (F) anyag molekulájában levő mindegyik atomra vonatkozó igaz kijelentés:
 - 3 kötésben részt nem vevő elektronja van;
 - 5 vegyértékelektronja van;
 - stabil oktett konfigurációt valósít meg;
 - 2 elektront tesz közössé.
 - A szerkezetükben koordinatív-kovalens kötést tartalmazó kémiai fajok száma:
 - 1;
 - 2;
 - 3;
 - 4.
 - A (D) anyag molekuláira vonatkozó hamis kijelentés:
 - az alkotó atomoknak nincsenek kötésben részt nem vevő elektronjai;
 - protonok felvételével ammónium ionokat hoznak létre;
 - komplex vegyületekben ligandumok lehetnek;
 - protonokkal koordinatív-kovalens kötések alkotnak.
 - Az (E) anyagban a kén (O.Sz) oxidációs számának az értéke:
 - 2;
 - + 2;
 - + 4;
 - + 6.
 - A (B) anyagról igaz, hogy:
 - a központi fémion négyvegyértékű;
 - a komplex ion negatív;
 - élénk kék színű;
 - világoszöld színű.
 - Adottak a reakcióegyenletek:

(I) $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

(II) $2\text{KI} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{KCl} + \text{I}_2$

(III) $2\text{NaBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{Br}_2$

(IV) $\text{NaCN} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{HCN}$
- Az oxidációs számok változása nélkül végbemenő reakciók száma:
- 4;
 - 3;
 - 2;
 - 1.
7. Egy anyag vízben való oldásakor ionizál és a (C) kémiai faj keletkezik. Az oldat:
- a lakmuszt kékre színezi;
 - a fenolftaleint kékre színezi;
 - egy sav oldata;
 - egy bázis oldata.
8. Az (E) anyag vizes oldatának elektrolízisekor:
- az anódhoz Cu^{2+} ionok vándorolnak;
 - az anódon oxigén termelődik;
 - a katódhoz HO^- ionok vándorolnak;
 - a katódon a SO_4^{2-} ionok semlegesítődnek.
9. A Daniell elem felépítésében részt vevő (A) anyagra vonatkozó igaz kijelentés:
- anód szerepe van;
 - katód szerepe van;
 - az elem működése közben keletkezik;
 - az elem működése közben redukálódik.
10. A (B) anyag 2 moljában van:
- 182 g réz;
 - 65 g nitrogén;
 - 64 g oxigén;
 - 61 g hidrogén.

30 pont

B Tétel

Olvassa el az alábbi kijelentéseket! Írja a vizsgalapra a kijelentés sorszámát és az I betűt, ha úgy gondolja, hogy a kijelentés igaz! Írja a vizsgalapra a kijelentés sorszámát és a H betűt, ha úgy gondolja, hogy a kijelentés hamis!

- Az elektronburok harmadik héján maximum 18 elektron lehet.
- A nátrium-klorid vízben történő oldásakor ion-dipól elektrosztatikus kölcsönhatások jönnek létre.
- Az elektront felvevő és redukálódó kémiai fajoknak oxidáló jellegük van.
- A sósav és a nátrium-hidroxid vizes oldata közötti reakció endoterm.
- Az égéshő egy mol tüzelőanyag standard hőmérsékleten és nyomáson bekövetkező égésének az entalpiaváltozása.

10 pont

II. TÉTEL

(25 pont)

C Tétel

1. Egy kémiai elem atomjának 209 nukleonja van, ebből 84 proton. Határozza meg ennek az atomnak az elektron, illetve neutron számát! **2 pont**
2. Az (E) kémiai elem elektronburkában a második héjon 7 vegyértékelektron van.
 - a. Írja le az (E) kémiai elem atomjának az elektronkonfigurációját!
 - b. Jegyezze le az (E) elem helyét a periódusos rendszerben (csoport, periódus)! **4 pont**
3. Modellezze a kémiai kötés kialakulását a hidrogén-klorid molekulában, használja a kémiai elemek vegyjeleit és pontokat az elektronok ábrázolására! **2 pont**
4. a. Modellezze az oxigénatom ionizációs folyamatát, használja a kémiai elem vegyjelét és pontokat az elektronok ábrázolására!
b. Jegyezze le az oxigén elektrokémiai jellegét! **3 pont**
5. Összekevernek 35 mL, 2 M-os koncentrációjú nátrium-hidroxid oldatot 25 mL, 1 M-os koncentrációjú nátrium-hidroxid oldattal és desztillált vízzel. 950 mL végső oldat keletkezik. Határozza meg a végső oldat moláris koncentrációját! **4 pont**

D Tétel

1. A kén, mangán-dioxid és a hidrogén-fluorid közötti reakció egyenlete:
$$\dots S + \dots MnO_2 + \dots HF \rightarrow \dots SO_2 + \dots MnF_2 + \dots H_2O.$$
 - a. Írja le a reakcióban végbemenő oxidációs, illetve redukációs folyamatok egyenleteit!
 - b. Jegyezze le a kén szerepét (oxidálószer/redukálószer)! **3 pont**
2. Jegyezze le az **1. pont** reakcióegyenletének sztöchiometrikus együtthatóit! **1 pont**
3. a. Írja le a nátrium és a klór közötti reakció egyenletét!
b. Egy 23 g tömegű nátriumminta klórral reagál. Határozza meg a reakció hatásfokát tudva azt, hogy 52,65 g só keletkezett! **6 pont**

III. TÉTEL

(25 pont)

E Tétel

1. Klór és hidrogén-klorid atmoszférában a ferro-ferri-oxid vas(III)-kloriddá alakul. A lejátszódó reakció termokémiai egyenlete:
$$Fe_3O_4(s) + 3/2 Cl_2(g) + 6HCl(g) \rightarrow 3FeCl_3(s) + 3H_2O(g) + 1/2 O_2(g), \Delta_r H^0 = -251,1 \text{ kJ}.$$
Határozza meg a vas(III)-klorid $\Delta_r H^0_{FeCl_3(s)}$ standard moláris képződési entalpiáját! Használja a reakció standard entalpiaváltozását és a standard moláris képződési entalpia értékeket: $\Delta_r H^0_{Fe_3O_4(s)} = -1118,4 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_r H^0_{HCl(g)} = -92,3 \text{ kJ/mol}$ és $\Delta_r H^0_{H_2O(g)} = -241,6 \text{ kJ/mol}$! **3 pont**
2. Határozza meg a 48,75 g vas(III)-klorid képződésekor felszabaduló hőmennyiséget kilojoulban kifejezve! Használja az **1. pont** adatait! **3 pont**
3. Egy vízmintát 2 °C-ról 52 °C-ra lehet melegíteni egy tüzelőanyag égésekor felszabaduló 104,5 kJ hőmennyiséggel. Határozza meg a vízminta tömegét! Feltételezzük, hogy nincs hővesztesség. **3 pont**
4. Alkalmazza Hess törvényét a következő reakció entalpiaváltozásának meghatározásához:
$$N_2H_4(f) + 2H_2O_2(f) \rightarrow N_2(g) + 4H_2O(f) \quad \Delta_r H^0$$
az alábbi termokémiai egyenletekkel leírt reakciók entalpiaváltozásának függvényében:
 - (1) $N_2H_4(f) + O_2(g) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(f), \quad \Delta_r H^0_1$
 - (2) $H_2(g) + 1/2 O_2(g) \rightarrow H_2O(f), \quad \Delta_r H^0_2$
 - (3) $H_2(g) + O_2(g) \rightarrow H_2O_2(f), \quad \Delta_r H^0_3$. **4 pont**
5. Írja le a $PbCl_2(s)$, $PtCl_2(s)$ és $SnCl_2(s)$, anyagok vegyi képleteit a stabilitásuk növekvő sorrendjében, használja a standard moláris képződési entalpiákat:
 $\Delta_r H^0_{PbCl_2(s)} = -359,4 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_r H^0_{PtCl_2(s)} = -123,4 \text{ kJ/mol}$ és $\Delta_r H^0_{SnCl_2(s)} = -325,1 \text{ kJ/mol}$. **2 pont**

F Tétel

1. Írja le a nátrium-hidroxid és a klór közötti reakció egyenletét! **2 pont**
2. Számítsa ki az $A \rightarrow$ termékek típusú II rendű reakció sebességállandóját és jelölje a mértékegységét is, tudva azt, hogy ha az (A) reagens koncentrációja $0,02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, akkor a reakciósebesség értéke $6 \cdot 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$! **3 pont**
3. a. Egy 4,1 L térfogatú zárt tartályban 5 mol klórminta van 27°C-on. Határozza meg a tartályban levő klór nyomását, atmoszférában kifejezve!
b. Határozza meg a $48,176 \cdot 10^{23}$ atomot tartalmazó héliumminta grammban kifejezett tömegét! **5 pont**

Atomszámok: H- 1; N- 7; O- 8; Cl- 17.

Avogadro szám: $N = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Atomtömegek: H- 1; He- 4; N- 14; O- 16; Na- 23; Cl- 35,5; Fe- 56; Cu- 64.

Víz fajhője: $c = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Moláris gázállandó: $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.