

Examenul național de bacalaureat 2025

Proba E. d)

Chimie anorganică

Varianta 4

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

I. TÊTEL

(40 punct)

A Tétel

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

(A) **Zn** (B) **Cl₂** (C) **NaBr** (D) **HCN** (E) **[Cu(NH₃)₄](OH)₂** (F) **NaClO**

Mindegyik item esetén, írja a vizsgalapra az item sorszáma mellé a helyes válasz betűjelét!

Minden itemnek egy helyes válasz felel meg.

1. A (B) anyag molekuláját alkotó atomokra vonatkozó hamis kijelentés:

- a. az atommagjukban 17 proton van;
- b. a magtöltésük + 17;
- c. neonnal azonos stabil oktett konfigurációt alkotnak;
- d. egymással egy-egy elektront tesznek közössé.

2. Az (E) anyagra vonatkozó igaz kijelentés:

- a. koordinációs száma 2;
- b. a központi fémion egyvegyértékű;
- c. a komplex ion egyvegyértékű;
- d. a ligandumok ammónia molekulák.

3. A (D) anyag:

- a. kékre színezi a lakmuszt;
- b. egy egyértékű sav;
- c. erősebb sav, mint a sósav;
- d. vizes oldatban teljesen ionizál.

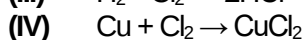
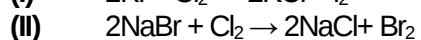
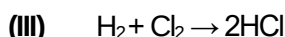
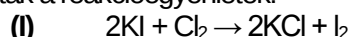
4. Igaz kijelentés a Daniell elem felépítésében és működésében résztvevő (A) anyagra vonatkozóan:

- a. az elektród, amelyen redukációs folyamat megy végbe;
- b. a katód félcellájának felépítésére használják;
- c. az elem működése közben elhasználdik;
- d. az elem működése közben keletkezik.

5. Hamis kijelentés:

- a. a (B) molekulájában vannak nemkötő elektronok;
- b. a (C) vegyületben a nátrium O. Sz. = +1;
- c. az (F) vegyületben a klór O. Sz. = - 1;
- d. a (D) protonokat ad le vizes oldatban.

6. Adottak a reakcióegyenletek:



Az elektronszerével járó reakciók száma:

- a. 4;
- b. 3;
- c. 2;
- d. 1.

7. A (D) anyag vizes oldatára vonatkozó hamis kijelentés:

- a. a pH < 7;
- b. a pH > 7;
- c. hidrogén-cianid molekulákat tartalmaz;
- d. hidrónium ionokat és cianid ionokat tartalmaz.

8. Az (F) anyagot elő lehet állítani a klór és nátrium-hidroxid közötti reakcióval. A reakció egy másik terméke:

- a. sósav;
- b. nátrium-klorid;
- c. hidrogén;
- d. oxigén.

9. Igaz kijelentés a nátrium-klorid vizes oldatának elektrolízisére, amellyel előállítható a (B) anyag:

- a. a Na⁺ ionok az anód felé vándorolnak;
- b. a Cl⁻ ionok a katód felé vándorolnak;
- c. az anódtérben hidrogén fejlődik;
- d. az anódtérben klór fejlődik.

10. Az (E) anyag 83 g-ját tartalmaz:

- a. 23 g rezet;
- b. 16 g oxigént;
- c. 1,4 g nitrogént;
- d. 1,2 g hidrogént.

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!

1. Egy anion elektronburkában levő elektronok száma kisebb, mint a magban levő protonok száma.
2. Egy redox reakcióban az oxidáló jellegű kémiai faj elektronokat ad le.
3. A nátrium és az alumínium a kémiai elemek különböző mezőjében vannak.
4. A széndioxid vízben való oldhatósága nő a hőmérséklet növekedésével.
5. A hidrogénklorid vízben történő oldásával kapott oldat vezeti az elektromos áramot.

10 pont

II. TÉTEL

(25 pont)

C Tétel

1. Egy kémiai elem atomjának a magja 78 protont és 117 neutron tartalmaz. Határozza meg az atom tömegszámát és az elektronok számát! **2 pont**
2. a. Írja le annak az (E) elem atomjának az elektronkonfigurációját, amely elektronburkában egyetlen elektron van a harmadik héjon!
b. Jegyezze le az (E) elem helyét a periódusos rendszerben (csoport, periódus)! **4 pont**
3. Modellezze a kénatom ionizációs folyamatát, használja a kémiai elem vegyjelét és pontokat az elektronok ábrázolására! **2 pont**
4. a. Modellezze a kémiai kötések kialakulását a vízmolekulában, használja a kémiai elemek vegyjeleit és pontokat az elektronok ábrázolására!
b. Jegyezze le az atomok közötti kovalens kötés típusát a vízmolekulában (poláris/apoláris)! **3 pont**
5. Összekevernek 400 mL 0,2 M-os koncentrációjú sósav oldatot 200 mL 0,1 M-os koncentrációjú sósav oldattal és desztillált vízzel. 1000 mL (S) oldat keletkezik. Határozza meg az (S) oldat moláris koncentrációját! **4 pont**

D Tétel

1. Egy kémcsőbe savas vas(II)-szulfát oldatot tesznek, majd nátrium-nitrát oldatot adnak hozzá. A lejátszódó kémiai reakció egyenlete:
$$\dots \text{NaNO}_3 + \dots \text{FeSO}_4 + \dots \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots \text{NO} + \dots \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots \text{Na}_2\text{SO}_4 + \dots \text{H}_2\text{O}.$$

a. Írja le a fenti reakció oxidációs illetve redukciós folyamatainak egyenleteit!
b. Jegyezze le az oxidálószer vegyi képletét! **3 pont**
2. Jegyezze le az 1. pont reakcióegyenletének a sztöchiometrikus együtthatóit! **1 pont**
3. a. Írja le a nátrium és a víz közötti reakció egyenletét!
b. Számítsa ki a keletkező nátrium-hidroxid tömegét grammal kifejezve, ha 9,2 g nátrium reagál vízzel és a reakcióhozam 90%! **6 pont**

III. TÉTEL

(25 pont)

E Tétel

1. A nitro-metánt üzemanyagként lehet használni. A nitro-metán égésének a termokémiai egyenlete:
$$2\text{CH}_3\text{NO}_2(\text{f}) + 3/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) + 1286,6 \text{ kJ}.$$

Számítsa ki a nitro-metán $\Delta_f H^\circ_{\text{CH}_3\text{NO}_2(\text{f})}$ standard moláris képződési entalpiáját kilojoul per molban kifejezve!
Használja a standard moláris képződési entalpiákat: $\Delta_f H^\circ_{\text{CO}_2(\text{g})} = -393,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{H}_2\text{O}(\text{g})} = -241,6 \text{ kJ/mol}$ és a reakció standard entalpiaváltozását! **3 pont**
2. Számítsa ki a fejlődött hőmennyiséget kilojoulban kifejezve, ha a nitro-metán égésével 56 g nitrogén keletkezik! Használja az 1. pont adatait! **3 pont**
3. Határozza meg annak a víznek a tömegét kilogrammban kifejezve, amelyet 8 °C-ról 88 °C-ra lehet melegíteni egy tüzelőanyag elégetésével nyert 4180 kJ hőmennyiséggel! Feltételezzük, hogy nincs hőveszteség. **3 pont**
4. Alkalmazza Hess törvényét a következő reakció entalpiaváltozásának meghatározásához:
$$2\text{B}(\text{sz}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{B}_2\text{H}_6(\text{g}), \quad \Delta_r H^\circ$$

az alábbi termokémiai egyenletekkel leírt reakciók entalpiaváltozásának függvényében:
$$\begin{aligned} (1) \text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) &\rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) & \Delta_f H^\circ \\ (2) \text{B}_2\text{H}_6(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) &\rightarrow \text{B}_2\text{O}_3(\text{sz}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}) & \Delta_r H^\circ \\ (3) 2\text{B}(\text{sz}) + 3/2\text{O}_2(\text{g}) &\rightarrow \text{B}_2\text{O}_3(\text{sz}) & \Delta_r H^\circ. \end{aligned}$$
 4 pont
5. Írja le a $\text{CaCO}_3(\text{sz})$, $\text{Ag}_2\text{CO}_3(\text{sz})$ és $\text{BeCO}_3(\text{sz})$ anyagok vegyi képleteit stabilitásuk növekvő sorrendjében, használja a standard moláris képződési entalpia értékeket:
 $\Delta_f H^\circ_{\text{CaCO}_3(\text{sz})} = -1207,6 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{Ag}_2\text{CO}_3(\text{sz})} = -505,8 \text{ kJ/mol}$ és $\Delta_f H^\circ_{\text{BeCO}_3(\text{sz})} = -1025 \text{ kJ/mol}$. **2 pont**

F Tétel

1. Írja le a vas és a klór közötti reakció egyenletét! **2 pont**
 2. Egy $\text{A} \rightarrow \text{Termékek}$ típusú reakciónál a reakciósebesség $0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, ha a reagens koncentrációja $0,4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ és $0,125 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, ha a reagens koncentrációja $0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Határozza meg a reakciórendet! **3 pont**
 3. a. Egy 15 mol mennyiségű hidrogénminta zárt edényben van 137°C és 4,1 atm-n. Határozza meg a hidrogénminta literben kifejezett térfogatát az adott körülmények között!
b. Határozza meg a normál hőmérsékleten és nyomáson mért 26,88 L térfogatú oxigénminta tömegét, grammal kifejezve! **5 pont**
- Atomszámok:** H- 1; O- 8; Ne- 10; Na- 11; Al- 13; S- 16; Cl- 17; Ar- 18.
Atomtömegek: H- 1; O- 16; N- 14; Na- 23; Cu- 64.
A víz fajhője: $c = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.
Moláris gázállandó: $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.
Móltérfogat (normál körülmények): $V = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.