

Examenul național de bacalaureat 2023

Proba E. d)

Chimie anorganică

Varianta 6

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

I. TÉTEL

(40 punct)

A Tétel

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

(A) **NaOH** (B) **[Ag(NH₃)₂]OH** (C) **NaBr** (D) **HCN** (E) **HCl** (F) **Cu**

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

1. A (C) anyag összetételében levő anion magjában található:

- a. 11 nukleon; c. 11 proton;
b. 35 nukleon; d. 35 proton.

2. A (B) anyag összetételében levő komplex ion oxidációs száma:

- a. -1; c. +1;
b. -2; d. +2.

3. Igaz az alábbi állítás:

- a. a (D) anyag konjugált sava a CN^- ; c. az (A) anyag egy gyenge bázis;
b. az (E) a (D)-nél gyengébb sav; d. a (C) anyag reagál klórral.

4. Hamis az alábbi állítás:

- a. az (A) az (E)-vel történő reakciójában klórt képez; c. a (C) és a klór reakciójában bróm keletkezik;
b. az (A)-t az (E)-vel semlegesítik; d. az (E) molekulában 6 részt nem vevő elektron található.

5. A (D) anyag vizes oldatában levő kémiai fajok száma egyenlő:

- a. 2; c. 4;
b. 3; d. 5.

6. A Daniell elemről, amely felépítésében az (F) anyagot is felhasználják, igaz az alábbi állítás:

- a. az anódját az (F) anyagból készítik; c. az anódján történik a Cu oxidációja;
b. az anódját cinkből készítik; d. a katódján történik a Zn^{2+} ionok redukciója.

7. Az (A) anyaggal lúgosított víz elektrolízisekor:

- a. a HO^- ionok az anódhoz vándorolnak; c. az anódtérben hidrogén keletkezik;
b. a HO^- ionok a katódhoz vándorolnak; d. a katódtérben oxigén keletkezik.

8. Egy 0,01 M-os koncentrációjú (E) anyag vizes oldatának pH értéke egyenlő:

- a. 2; c. 10^{-12} ;
b. 12; d. 10^{-2} .

9. A (B) anyagban a N : H tömegarány:

- a. 1 : 4; c. 4 : 1;
b. 2 : 7; d. 14 : 3.

10. Azonos mennyiségű nitrogént tartalmaz:

- a. 1 mol (B) anyag és 3 mol (D) anyag; c. 159 g (B) anyag és 54 g (D) anyag;
b. 2 mol (B) anyag és 7 mol (D) anyag; d. 159 g (B) anyag és 108 g (D) anyag.

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 atom magja elektromos szempontból pozitív.
2. A nátrium-klorid vízben való oldásakor ion-dipól kölcsönhatások jönnek létre.
3. Az elektrolízis folyamán az anód az az elektród, amelyen végbemennek az oxidációs folyamatok.
4. Egy $\text{pH} = 11$ oldatban a lakmusz színe piros.
5. Egy sav és egy bázis között végbemenő semlegesítési reakció egy exoterm reakció.

10 pont

II. TÉTEL

(25 pont)

C Tétel

- Egy kémiai elem atomjának magjában 195 nukleon és az elektronszámban 78 elektron van. Határozza meg az atom protonjainak illetve neutronjainak számát! **2 pont**
- a. Egy (E) kémiai elem atomjának 3p alhéján 3 monoelektronos orbitál van. Írja le az (E) elem atomjának elektronkonfigurációját! **4 pont**
- b. Jegyezze le az (E) elem helyét a periódusos rendszerben (csoport, periódus)! **2 pont**
- Modellezze a kémiai kötés kialakulását a vízmolekulában, használja a kémiai elemek vegyjeleit és pontokat az elektronok ábrázolására! **2 pont**
- a. Modellezze a klóratom ionizációs folyamatát, használja a kémiai elem vegyjeleit és pontokat az elektronok ábrázolására! **3 pont**
- b. Jegyezze le a klór elektrokémiai jellegét! **4 pont**
- Összekevernek 50 mL, 0,02 M-os koncentrációjú nátrium-hidroxid oldatot 250 mL, 0,2 M-os koncentrációjú nátrium-hidroxid oldattal és desztillált vízzel. 510 mL, x M-os koncentrációjú (S) oldat keletkezik. Határozza meg az (S) oldat moláris koncentrációjának az x értékét! **4 pont**

D Tétel

- A vas egyik előállítási módszere a vas(III)-oxidnak szénnel történő kezelése, magas hőmérsékleten. A lejátszódó reakció egyenlete a következő:

$$\dots \text{Fe}_2\text{O}_3 + \dots \text{C} \rightarrow \dots \text{Fe} + \dots \text{CO}$$
 - Írja le a fenti reakció oxidációs illetve redukciós folyamatainak egyenleteit! **3 pont**
 - Jegyezze le az oxidálószerként szereplő anyag vegyi képletét! **1 pont**
- Jegyezze le az **1. pont** reakcióegyenletének sztöchiometrikus együtthatóit! **1 pont**
- a. Írja le a nátrium-klorid vizes oldatának elektrolízisekor végbemenő globális reakció egyenletét! **6 pont**
- b. Számítsa ki a nátrium-hidroxid grammal kifejezett tömegét, amelyet a 23,4 g nátrium-kloridot tartalmazó vizes oldat elektrolízisekor nyernek, a reakció 75%-os hozama mellett!

III. TÉTEL

(25 pont)

E Tétel

- A vas(III)-oxidnak szén-monoxiddal történő redukciója során vasat állítanak elő; a reakció termokémiai egyenlete a következő:



Számítsa ki a szén-monoxid standard moláris képződési entalpiáját, kilojoule per molban kifejezve, használja a vas előállítási reakciójának termokémiai egyenletét és a standard moláris képződési entalpia értékeket:

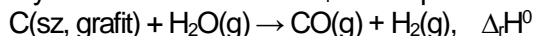
$$\Delta_f H^\circ_{\text{CO}_2(\text{g})} = -393,5 \text{ kJ/mol}, \Delta_f H^\circ_{\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{sz})} = -824,2 \text{ kJ/mol}$$

3 pont

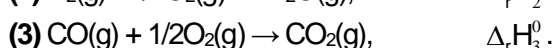
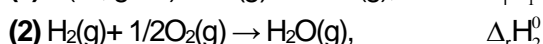
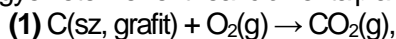
- Határozza meg a vas grammal kifejezett tömegét, ha a reakció során 124 kJ hő képződik! Használja az **1. pont** adatait! **3 pont**

- Határozza meg azt a hőmennyiséget, kilojoule-ban kifejezve, amely szükséges ahhoz, hogy 5 kg vizet 50 °C-ról 90 °C-ra melegítsenek! Feltételezzük, hogy nincs hővesztesség. **3 pont**

- Alkalmazza Hess törvényét a következő reakció $\Delta_f H^\circ$ entalpiaváltozásának meghatározásához:



az alábbi termokémiai egyenletekkel leírt reakciók entalpiaváltozásának függvényében:



4 pont

- Írja le a $\text{PbCO}_3(\text{sz})$, $\text{SrCO}_3(\text{sz})$ és $\text{ZnCO}_3(\text{sz})$ anyagok vegyi képleteit a stabilitásuk csökkenő sorrendjében, használja a standard moláris képződési entalpia értékeket:

$$\Delta_f H^\circ_{\text{PbCO}_3(\text{sz})} = -699,1 \text{ kJ/mol}, \Delta_f H^\circ_{\text{SrCO}_3(\text{sz})} = -1220,1 \text{ kJ/mol} \text{ și } \Delta_f H^\circ_{\text{ZnCO}_3(\text{sz})} = -812,8 \text{ kJ/mol}$$

2 pont

F Tétel

- Írja le az ólomakkumulátor működése közben lejátszódó globális reakció egyenletét! **2 pont**
- Egy $A + B \rightarrow$ termékek típusú reakcióról megállapítható, hogy a reakció sebessége megkétszereződik, ha a (B) reagens koncentrációja megkétszereződik és az (A) anyag koncentrációja állandó marad. Ha mindkét reagens koncentrációja duplája lesz, a reakció sebessége 16-szorosára növekszik. Határozza meg mindegyik reagens reakciórendjét! **3 pont**
- a. Egy tartályban 4,4 g szén-dioxid található 27°C-on és 3 atm-n. Számítsa ki a tartály literben kifejezett térfogatát! **5 pont**
- b. Határozza meg a szén-dioxid grammal kifejezett tömegét, amely 5,6 L térfogatot foglal el normál hőmérsékleten és nyomáson!

Atomszámok: H- 1; O- 8; Na- 11; Cl- 17; Br- 35. **Avogadro szám:** $N = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Atomtömegek: H- 1; C- 12; N- 14; O- 16; Na- 23; Cl- 35,5; Fe- 56; Br- 80 Ag-108. **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):** $V = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.