

Examenul național de bacalaureat 2023

Proba E. d)

Chimie anorganică

Simulare

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

I. TÊTEL

(40 punct)

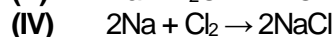
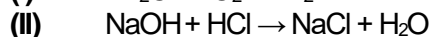
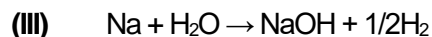
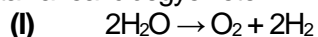
A Tétel

Az 1-10 ítemek anyagokra vonatkoznak, melyek vegyi képlete (A) - (F) betűkkel van jelölve:

(A) KI (B) N₂ (C) HCl (D) [Ag(NH₃)₂]OH (E) H₂O (F) NaCl

Az alábbi ítemek esetén, írja a vizsgalapra az ítem sorszámát a helyes válasznak megfelelő betűvel társítva! Minden egyes ítemnek egy helyes válasz felel meg.

1. A (B) és (D) anyagok összetételében lévő közös kémiai elem atomjának az elektronhéjában:
 - a. három vegyértékelektron van;
 - c. három alhéja van elektronokkal elfoglalva;
 - b. három kételektronos orbitál van;
 - d. három héja van elektronokkal elfoglalva.
2. Kéttomos molekulákból álló anyagok a következők:
 - a. (A) és (B);
 - c. (B) és (C);
 - b. (A) és (C);
 - d. (B) és (E).
3. A (D) anyagra igaz, hogy:
 - a. a koordinációs száma 3;
 - c. a központi fémion egyvegyértékű;
 - b. a Schweizer reagens;
 - d. a komplex ion töltése -1.
4. Az (A) anyag vizes oldatának elektrolízise során:
 - a. hidrogén képződik az anódos térben;
 - c. a K⁺ ionok redukciója az anódon megy végbe;
 - b. jód képződik a katódos térben;
 - d. a I⁻ ionok oxidációja az anódon megy végbe.
5. Hamis a következő állítás:
 - a. az (A) reagál a kórral;
 - c. az (E) folyékony standard körülmények között;
 - b. a (C) vízben oldva ionizál;
 - d. az (F) reagál brómmal.
6. Adottak a reakcióegyenletek:



Protontranszferrel megy végbe a következő reakció:

- a. (I);
 - c. (III);
 - b. (II);
 - d. (IV).
7. Egy 0,02 mol (C) anyagot tartalmazó, 0,2 L vizes oldatminta pH-ja:
 - a. pH = 1;
 - c. pH = 10;
 - b. pH = 7;
 - d. pH = 11.
 8. Az (F) anyag kristályaiban minden kloridiont a közvetlen közelében:
 - a. egy nátriumion vesz körül;
 - c. négy nátriumion vesz körül;
 - b. három nátriumion vesz körül;
 - d. hat nátriumion vesz körül.
 9. 31,8 g (D) anyagban van:
 - a. 1,4 g hidrogén;
 - c. 2,8 g nitrogén;
 - b. 2,16 g ezüst;
 - d. 3,6 g oxigén.
 10. Ugyanolyan tömegű hidrogén van:
 - a. 1 mol (C)-ben és 2 mol (E)-ben;
 - c. 7 mol (D)-ben és 1 mol (E)-ben;
 - b. 3,65 g (C)-ben és 1,8 g (E)-ben;
 - d. 95,4 g (D)-ben és 37,8 g (E)-ben.

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. A magnézium a p-mező egyik eleme.
2. A nátrium és a víz közötti reakció egy gyors reakció.
3. Vizes oldatban a Fe³⁺ ionok a [Fe(CN)₆]⁴⁻ ionokkal kék csapadékot képeznek.
4. A pH = 12 oldatban a lakmusz kék színű.
5. Az oxidációs folyamat a galvánelem anódján megy végbe.

10 pont

II. TÉTEL

(25 pont)

C Tétel

1. Egy atom tömegszáma 91. Határozza meg az atom neutronjainak illetve elektronjainak a számát tudva azt, hogy az atommagban 40 proton van! **2 pont**
2. a. Egy (E) kémiai elem atomjának elektronburkában öt elektronokkal benépesített alhéj van. Írja le az atom elektronszerkezetét, tudva azt, hogy az elektronokkal benépesített alhéjakon az atomnak van egy üres orbitálja!
b. Jegyezze le az (E) elem helyét a periódusos rendszerben (csoport, periódus)! **4 pont**
3. Modelezze a kémiai kötés kialakulását a vízmolekulában, használja a kémiai elemek vegyjeleit és pontokat az elektronok ábrázolására! **2 pont**
4. a. Modelezze az nátriumatom ionizációs folyamatát, használja a kémiai elem vegyjelet és pontokat az elektronok ábrázolására!
b. Jegyezze le a nátrium elektrokémiai jellegét! **3 pont**
5. Összekevernek 450 mL, 0,02 M-os koncentrációjú sósav oldatot 100 mL, 0,01 M-os koncentrációjú sósav oldattal és desztillált vízzel. 1000 mL, x M-os koncentrációjú (S) oldat keletkezik. Határozza meg az (S) oldat moláris koncentrációjának az x értékét! **4 pont**

D Tétel

1. A vas reagál híg oldatban levő salétromsavval. A lejátszódó reakció egyenlete a következő:
$$\dots \text{Fe} + \dots \text{HNO}_3 \rightarrow \dots \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \dots \text{NO} + \dots \text{H}_2\text{O}.$$

a. Írja le a fenti reakció oxidációs illetve redukciós folyamatainak egyenleteit!
b. Jegyezze le a redukálószer nevét! **3 pont**
2. Jegyezze le az **1. pont** reakcióegyenletének sztöchiometrikus együtthatóit! **1 pont**
3. a. Írja le a magnézium és a víz közötti kémiai reakció egyenletét!
b. Számítsa ki a magnézium-hidroxid grammal kifejezett tömegét, amely 4,8 g magnéziumnak vízzel történő reakciója során keletkezik 90%-os hozam mellett! **6 pont**

III. TÉTEL

(25 pont)

E Tétel

1. A szén-monoxid és hidrogén reakciójában metán keletkezik. A reakció termokémiai egyenlete:
$$4\text{CO}(\text{g}) + 8\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{f}) + \text{CO}_2(\text{g}) + 746,9 \text{ kJ}.$$

Számítsa ki a metán standard moláris képződési entalpiáját, kilojoule per molban kifejezve, használja a reakció termokémiai egyenletét és a standard moláris képződési entalpia értékeket:
 $\Delta_f H^\circ \text{H}_2\text{O}(\text{f}) = -285,8 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ \text{CO}(\text{g}) = -110,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ \text{CO}_2(\text{g}) = -393,5 \text{ kJ/mol}$. **3 pont**
2. Számítsa ki 4,8 g metán előállításakor keletkezett hőt, kilojoule-ban kifejezve! Használja az **1. pont** adatait! **3 pont**
3. Egy vízmintát 25°C-ról 35°C-ra melegítenek, 209 kJ hő szükséges. Határozza meg a melegített víz kilogrammban kifejezett tömegét! Feltételezzük, hogy nincs hővesztesség. **3 pont**
4. Alkalmazza Hess törvényét a következő reakció $\Delta_f H^\circ$ entalpiaváltozásának meghatározásához:
$$\text{CHCl}_3(\text{f}) + 3\text{HCl}(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_4(\text{g}) + 3\text{Cl}_2(\text{g}), \quad \Delta_f H^\circ$$

az alábbi termokémiai egyenletekkel leírt reakciók entalpiaváltozásának függvényében:
(1) $\frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{HCl}(\text{g}), \quad \Delta_f H^\circ$
(2) $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{sz, grafit}) \rightarrow \text{CH}_4(\text{g}), \quad \Delta_f H^\circ$
(3) $\text{C}(\text{sz, grafit}) + \frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g}) + \frac{3}{2}\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CHCl}_3(\text{f}), \quad \Delta_f H^\circ$. **4 pont**
5. Írja le a $\text{CHCl}_3(\text{g})$, $\text{CH}_2\text{Cl}_2(\text{g})$ és $\text{CH}_3\text{Cl}(\text{g})$ anyagok vegyi képleteit a stabilitásuk növekvő sorrendjében, használja a standard moláris képződési entalpia értékeket:
 $\Delta_f H^\circ \text{CHCl}_3(\text{g}) = -102,7 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ \text{CH}_2\text{Cl}_2(\text{g}) = -95,4 \text{ kJ/mol}$ és $\Delta_f H^\circ \text{CH}_3\text{Cl}(\text{g}) = -81,9 \text{ kJ/mol}$. **2 pont**

F Tétel

1. Jegyezze le a fémek korrózióvédelmének egy módszerét! **2 pont**
2. A jód-klorid reagál hidrogénnel, hidrogén-klorid és jód keletkezik. A reakció egyenlete a következő:
$$2\text{ICl}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}).$$

A következő kísérleti eredményeket t°C hőmérsékleten jegyezték le:

Kísérlet	$[\text{ICl}] \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1})$	$[\text{H}_2] \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1})$	$v \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1})$
1	0,2000	0,0500	0,0015
2	0,4000	0,0500	0,0030
3	0,2000	0,2000	0,0060

Határozza meg az egyes reagensek részleges reakciórendjét!

3 pont

3. a. Egy 50 L térfogatú zárt tartályban 5 mol hélium található 227 °C-on. Határozza meg a tartályban levő hélium atmoszférában kifejezett nyomását!
b. Határozza meg a hélium grammal kifejezett tömegét, amely $12,044 \cdot 10^{22}$ atomot tartalmaz! **5 pont**

Atomszámok: H- 1; N- 7; O- 8; Na- 11; Mg- 12. **Avogadro szám:** $N = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Atomtömegek: H- 1; He- 4; C- 12; N- 14; O- 16; Mg- 24; Cl- 35,5; Ag- 108.

A víz fajhője: $c = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. **Moláris gázállandó:** $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.