

Examenul național de bacalaureat 2024

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. TÉTEL

(40 pont)

A Tétel

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

(A) Mg^{2+}

(B) HCN

(C) NaOH

(D) H_3O^+

(E) Cl^-

(F) H_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.

1. A kémiai elem, amely atomjai alkotják az (A) kémiai fajt:

- a. elektronegatív jellegű;
- b. a p mezőhöz tartozik;
- c. a periódusos rendszer 2. csoportjába tartozik;
- d. a periódusos rendszer 2. periódusába tartozik.

2. Az (E) kémiai faj ionjára igaz az alábbi állítás:

- a. stabil dublett konfigurációja van;
- b. stabil oktett konfigurációja van;
- c. izoelektronos a neonatommal;
- d. izoelektronos az O^{2-} ionnal.

3. Igaz az alábbi állítás az (F) kémiai fajról:

- a. O.Sz. = +1;
- b. standard körülményeken folyadék;
- c. *nem* reagál klórral;
- d. a nátrium és víz reakciója során keletkezik.

4. Vizes oldatban, a kémia faj, amelynek molekulája három különböző nemfématomot tartalmaz, egy:

- a. gyenge bázis;
- b. erős bázis;
- c. gyenge sav;
- d. erős sav.

5. A (D) kémiai fajról hamis a következő állítás:

- a. a (B) faj konjugált sava;
- b. egy egyértékű kation;
- c. a savak vizes oldataiban található;
- d. a katód felé vándorol a savanyított víz elektrolízisekor.

6. Ha 2-3 csepp fenoltaleint adunk a (C) faj vizes oldatához, annak színe a következő lesz:

- a. indigókék;
- b. sárga;
- c. kármínvörös;
- d. narancssárga.

7. Kémiai reakció megy végbe, ha a (C) anyag vizes oldatát a (B) anyag vizes oldatához adjuk. Hamis az alábbi állítás erről a reakcióról:

- a. elektrontranszferrel jár;
- b. protontranszferrel jár;
- c. egy semlegesítési reakció;
- d. a víz az egyik reakciótermék.

8. Igaz az alábbi állítás egy $\text{pH} = 11$ oldatról:

- a. a hidróniumionok koncentrációja 10^{11} mol/L ;
- b. a hidroxidionok koncentrációja 10^{11} mol/L ;
- c. lehet a (B) anyag oldata;
- d. lehet a (C) anyag oldata.

9. A (B) kémiai fajban a N : C tömegarány:

- a. 1 : 1;
- b. 6 : 7;
- c. 7 : 6;
- d. 14 : 1.

10. A (C) vegyület 1,2 g-jában ugyanannyi hidrogén van, mint:

- a. 0,03 mol vízben;
- b. 0,3 mol hidrogén-kloridban;
- c. 0,17 g ammóniában;
- d. 9,3 g szén-savban.

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. Az elektronburok második héjában a p alhéj rendelkezik a legalacsonyabb energiával.
2. Az s mező olyan kémiai elemeket tartalmaz, amelyek atomjainak megkülönböztető elektronja egy s orbitálon van.
3. A nátrium-klorid vízben való oldásakor ion-dipól kölcsönhatások alakulnak ki.
4. A Daniell elem működésekor a redukációs folyamat a cinkből készült elektródon megy végbe.
5. Egy exoterm reakció esetén a reakciótermékek összentalpiája kisebb mint a reagensek összentalpiája.

10 pont

II. TÉTEL

(25 pont)

C Tétel

1. Egy atom atommagjában 84 neutron található, az elektronburokban levő elektronok száma 24-gyel kisebb mint a neutronok száma. Határozza meg az atom elektronjainak illetve protonjainak a számát! **2 pont**
2. a. Egy (E) kémiai elem atomjában három alhéj teljesen el van foglalva elektronokkal, a többi alhéja üres. Írja le az (E) elem atomjának elektronkonfigurációját!
b. Jegyezze le az (E) elem helyét a periódusos rendszerben (csoport, periódus)! **4 pont**
3. Modellezze a kénatom ionizációs folyamatát, használja a kémiai elem vegyjelet 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 a vízmolekulában az atomok közötti kovalens kötés típusát (apoláris/ poláris)! **3 pont**
5. Összekevernek 200 mL, 0,05 M-os koncentrációjú sósav oldatot 400 mL, 0,005 M-os koncentrációjú sósav oldattal és desztillált vízzel. 800 mL (S) oldat keletkezik. Határozza meg a keverés után kapott (S) sósavoldat moláris koncentrációját! **4 pont**

D Tétel

1. Savas közegben, a salétromsav és a vas(II)-szulfát közötti reakció egyenlete a következő:
$$\dots \text{HNO}_3 + \dots \text{FeSO}_4 + \dots \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots \text{NO} + \dots \text{H}_2\text{O}.$$

a. Írja le a reakcióban végbemenő oxidációs illetve redukációs folyamatok egyenleteit!
b. Jegyezze le a vas(II)-szulfát szerepét (oxidálószer/ redukálószer)! **3 pont**
2. Jegyezze le az **1. pont** reakcióegyenletének sztöchiometrikus együtthatóit! **1 pont**
3. a. Írja le a réz és a klór közötti reakció egyenletét!
b. A réz és a klór közötti reakcióban 121,5 g só keletkezik. Határozza meg a reakcióhoz szükséges réz tömegét, grammal kifejezve, tudva azt, hogy a reakció 90%-os hozammal megy végbe! **6 pont**

III. TÉTEL

(25 pont)

E Tétel

1. Az acetilénnek kalcium-karbidból való előállításának termokémiai reakcióegyenlete a következő:
$$\text{CaC}_2(\text{sz}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{f}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{sz}) + 126,4 \text{ kJ}.$$

Számítsa ki a kalcium-karbid standard moláris képződési entalpiáját, $\Delta_f H^\circ \text{CaC}_2(\text{sz})$, kilojoule per molban kifejezve, használja az acetilén előállítási reakciójának termokémiai egyenletét és a standard moláris képződési entalpiákat:
 $\Delta_f H^\circ \text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) = 227,4 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{sz}) = -985,2 \text{ kJ/mol}$ és $\Delta_f H^\circ \text{H}_2\text{O}(\text{f}) = -285,8 \text{ kJ/mol}$. **3 pont**
2. Határozza meg 78 g acetilén előállítása során keletkezett hőt, kilojoule-ban kifejezve! Használja az **1. pont** adatait! **3 pont**
3. Egy 0,8 kg tömegű vízmintát 15 °C-ról 25 °C-ra melegítenek. Határozza meg a folyamathoz szükséges hőmennyiséget, kilojoule-ban kifejezve! Feltételezzük, hogy nincs hővesztesség. **3 pont**
4. Alkalmazza Hess törvényét a következő reakció $\Delta_f H^\circ$ entalpiaváltozásának meghatározásához:
$$\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 6\text{F}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CF}_4(\text{g}) + 4\text{HF}(\text{g}), \quad \Delta_f H^\circ$$

az alábbi termokémiai egyenletekkel leírt reakciók entalpiaváltozásának függvényében:
(1) $\text{F}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HF}(\text{g}), \quad \Delta_f H_1^\circ$
(2) $2\text{F}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{sz, grafit}) \rightarrow \text{CF}_4(\text{g}), \quad \Delta_f H_2^\circ$
(3) $2\text{C}(\text{sz, grafit}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}), \quad \Delta_f H_3^\circ$. **4 pont**
5. Írja le a $\text{NaNH}_2(\text{sz})$, $\text{LiNH}_2(\text{sz})$ és $\text{RbNH}_2(\text{sz})$ anyagok vegyi képleteit a stabilitásuk növekvő sorrendjében, használja a standard moláris képződési entalpiákat:
 $\Delta_f H^\circ \text{NaNH}_2(\text{sz}) = -123,8 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ \text{LiNH}_2(\text{sz}) = -179,5 \text{ kJ/mol}$ és $\Delta_f H^\circ \text{RbNH}_2(\text{sz}) = -113,0 \text{ kJ/mol}$. **2 pont**

F Tétel

1. Írja le az ammónia ionizációs reakciójának egyenletét vizes oldatban! **2 pont**
2. A $2\text{NO} + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{NOBr}$ reakció esetén kísérletileg határozták meg a táblázatban levő értékeket:

Sorszám	$[\text{NO}] \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$	$[\text{Br}_2] \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$	$v \text{ (mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1})$
1	0,1	0,1	12
2	0,1	0,2	24
3	0,2	0,1	48

Határozza meg mindegyik reagens esetén a részleges reakciórendet és írja le a sebességtörvény kifejezését! **3 pont**

3. a. Egy 10,25 L térfogatú tartályban 10 mol nitrogén található 27 °C-on. Határozza meg a tartályban levő nitrogén nyomását, atmoszférában kifejezve!
b. Határozza meg az ammónia grammal kifejezett tömegét, amely $3,011 \cdot 10^{22}$ molekulát tartalmaz! **5 pont**

Atomszámok: H- 1; O- 8; Ne- 10; Mg- 12; S- 16; Cl- 17.

Atomtömegek: H- 1; C- 12; N- 14; O- 16; Na- 23; Cl- 35,5; Cu- 64. **A víz fajhője:** $c = 4,18 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

Avogadro szám: $N = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$. **Moláris gázállandó:** $R = 0,082 \text{ L}\cdot\text{atm}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.