

- 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 azon vegyületekre vonatkoznak, melyek vegyi képlete az alábbiakban (A) és (F) betűkkel van jelölve

(A) N_2 (B) $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ (C) NaClO (D) NaOH (E) PbO_2 (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.

- Az (A) vegyület a földi légkör alkotója. A nitrogén atomokra vonatkozóan igaz kijelentés:
a. egyenként három vegyértékelektronjuk van; c. egymással egyszeres kovalens kötést létesítenek;
b. egyenként három kötésben részt nem vevő elektronjuk van; d. egymással hármass kovalens kötést létesítenek.
- A (B) komplex vegyületben a koordinációs szám:
a. 1; c. 4;
b. 3; d. 6.
- A (D) vegyületről igaz, hogy:
a. az ammóniánál erősebb bázis; c. hőelnyelés során oldódik vízben;
b. **nem** reagál klórral; d. vizes oldata **nem** vezeti az elektromos áramot.
- A (C) vegyületben a klór oxidációs száma (O.Sz):
a. -1; c. nagyobb, mint a klór O.Sz.-a a HCl-ban;
b. +2; d. kisebb, mint a klór O.Sz.-a az (F) vegyületben.
- A (B) vegyületről igaz, hogy:
a. a központi fémmion három vegyértékű; c. piros színű csapadék;
b. a komplex ion kétvegyértékű; d. kék színű csapadék.
- Adottak a reakcióegyenletek:
(I) $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ (III) $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$
(II) $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$ (IV) $\text{NaCN} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{HCN}$
Oxidációs számok változásával végbemenő reakciók száma:
a. 4; c. 2;
b. 3; d. 1.
- A (D) vegyület vizes oldata, melyben a pH = 12:
a. a lakmuszt pirosra színezi; c. a hidrónium ionok koncentrációja 10^{-12} mol/L;
b. a fenolftaleint kékre színezi; d. a hidroxid ionok koncentrációja 10^{-12} mol/L.
- Az (F) vegyület vizes oldatának elektrolízise során:
a. az anódhoz Na^+ ; c. a katódhoz HO^- ionok vándorolnak;
b. az anódon klór termelődik; d. a katódon klór termelődik.
- Az ólomakkumulátorok gyártásában felhasznált (E) vegyületre hamis kijelentés:
a. az anód szerepét tölti be; c. az akkumulátor áramtermelése közben oxidáló szer;
b. a katód szerepét tölti be; d. az akkumulátor áramtermelése közben redukálódik.
- IA (B) vegyület 86 g-jában van:
a. 16,2 g szén; c. 32,9 g vas;
b. 26,1 g szén; d. 39,2 g vas.

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!

- Egy atom elektronburkának második héja két alhéjból áll.
- A nátrium ion elektronburkában kevesebb elektron van, mint az atommagjában lévő protonok száma.
- A klór kihelyettesíti a jódot vegyületeiből, mert a jódnál nemfémesebb jellegű.
- Egy üzemanyag égési reakciójának standard entalpia változása pozitív.
- A sósav vizes oldatban történő ionizációja reverzibilis folyamat.

10 pont

II. TÉTEL **(25 pont)**

C. Tétel

1. Egy kémiai elem atommagjában 52 proton és 76 neutron található. Határozza meg az elem tömegszámát, illetve az elem elektronjainak számát. **2 pont**
2. Egy (E) kémiai elem elektronburkában a harmadik háján 4 vegyértékeltronnal rendelkezik.
 - 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 nitrogén molekulában, használja a kémiai elemek vegyjeleit és pontokat az elektronok ábrázolására! **2 pont**
4. a. Modellezze az klóratom ionizációs folyamatát, használja a kémiai elem vegyjeleit és pontokat az elektronok ábrázolására!
b. Jegyezze le a klór kémiai jellegét! **3 pont**
5. Összekevernek 25 mL, 2 M-os koncentrációjú nátrium-hidroxid oldatot 35 mL, 1 M-os koncentrációjú nátrium-hidroxid oldattal és desztillált vízzel. 100 mL végső oldat keletkezik. Határozza meg a végső oldat moláris koncentrációját! **4 pont**

D. Tétel

1. A kén reagál kálium-perkloráttal. A lejátszódó kémiai reakció egyenlete:

$$\dots S + \dots KClO_4 \rightarrow \dots SO_3 + \dots KCl.$$
 - a. Írja le a reakcióban végbemenő oxidációs, illetve redukciós folyamatok egyenleteit!
 - b. Jegyezze le a kálium-perklorát 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 között lejátszódó kémiai reakció egyenletét!
b. Egy 128 g tömegű rézminta klórral reagál. Határozza meg a reakció hatásfokát tudva azt, hogy 243 g só keletkezett! **6 pont**

III. TÉTEL **(25 pont)**

E Tétel

1. A kalcium-nitrát hőbomlási reakciójának egyenlete:

$$Ca(NO_3)_2(s) \rightarrow 1/2 O_2(g) + CaO(s) + 2NO_2(g), \Delta_r H^0.$$
 Határozza meg a kalcium-nitrát bomlási reakciójának standard entalpiaváltozását, $\Delta_r H^0$, felhasználva a standard moláris képződési entalpia értékeket: $\Delta_f H^0_{Ca(NO_3)_2(s)} = -938,2 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{CaO(s)} = -634,9 \text{ kJ/mol}$ és $\Delta_f H^0_{NO_2(g)} = 33,2 \text{ kJ/mol}$ **3 pont**
2. Határozza meg a 16,4 g kalcium-nitrát hőbontásához szükséges hőmennyiséget kilojoule-ban kifejezve. Használja az 1. pont adatait! **3 pont**
3. Egy vízmintát 7 °C -ról 57 °C -ra lehet melegíteni egy tüzelőanyag égésekor felszabaduló 1045 kJ hőmennyiséggel. Határozza meg a vízminta tömegét kilogrammban kifejezve! Feltételezzük, hogy nincs hővesztesség. **3 pont**
4. Alkalmazza Hess törvényét a következő reakció entalpiaváltozásának meghatározásához:

$$2H_3BO_3(aq) \rightarrow B_2O_3(s) + 3H_2O(l) \quad \Delta_r H^0$$
 az alábbi termokémiai egyenletekkel leírt reakciók entalpiaváltozásának függvényében:
 - (1) $H_3BO_3(aq) \rightarrow HBO_2(aq) + H_2O(l), \Delta_r H^0_1$
 - (2) $H_2B_4O_7(s) + H_2O(l) \rightarrow 4HBO_2(aq), \Delta_r H^0_2$
 - (3) $H_2B_4O_7(s) \rightarrow 2B_2O_3(s) + H_2O(l), \Delta_r H^0_3.$ **4 pont**
5. Írja le a $CH_3NO(l)$, $CH_3NO_2(l)$ és $CH_3NO_3(l)$, anyagok vegyi képleteit a stabilitásuk növekvő sorrendjében, használja a standard moláris képződési entalpiákat: $\Delta_f H^0_{CH_3NO(l)} = -254,0 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{CH_3NO_2(s)} = -112,6 \text{ kJ/mol}$ és $\Delta_f H^0_{CH_3NO_3(l)} = -156,3 \text{ kJ/mol}$. **2 pont**

F. Tétel

1. Írja le a sósav vizes oldatban történő ionizációja során végbemenő reakció egyenletét! **2 pont**
2. Az $A + B \rightarrow \text{Termékek}$, reakció esetében a reakció részrendek $n_A = 2$ és $n_B = 1$. Határozza meg a sebességi állandó értékét, feltüntetve ennek mértékegységét is, tudva, hogy ha az (A) reagens koncentrációja $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, a (B) reagens koncentrációja $0,4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, akkor a reakciósebesség értéke $2 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ **3 pont**
3. a. Egy 82 L térfogatú zárt helyiségben 30 mol argonminta található 27 °C hőmérsékleten. Határozza meg a helyiségben levő argon nyomását, atmoszférában kifejezve!
b. Határozza meg egy $48,176 \cdot 10^{23}$ atomot tartalmazó argonminta tömegét grammal kifejezve. **5 pont**

Atomszámok: N- 7; Cl- 17.

Atomtömegek: C- 12; N- 14; O- 16; Cl- 35,5; Ca- 40; Ar- 40; Fe- 56; Cu- 64.

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

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

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

