

- 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:

(A) Cl^-

(B) Mg

(C) NH_4^+

(D) Cl_2

(E) NaOH

(F) NaCl

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 (B) anyag atomjainak elektronburkában van:

- a. két vegyértékelektron;
- b. négy elektronokkal benépesített orbitál;
- c. hat elektronokkal benépesített alhéj;
- d. egy elektron az utolsó héjon.

2. Az (A) kémiai faj egy ionja izoelektronos a:

- a. hélium atommal;
- b. neon atommal;
- c. nátrium ionnal;
- d. szulfid ionnal.

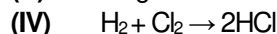
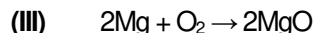
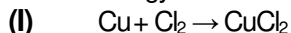
3. A (D) anyag:

- a. vassal reagálva $\text{FeCl}_2 \rightarrow$ eredményez;
- b. kálium-jodiddal reagálva $\text{I}_2 \rightarrow$ eredményez;
- c. *nem* reagál vízzel;
- d. *nem* reagál nátrium-bromiddal.

4. Helyes állítás az (E) anyagról:

- a. egy gyenge bázis;
- b. egy erős sav;
- c. vizes oldatában a pOH lehet 11;
- d. vizes oldatában a pH lehet 11.

5. Az alábbi reakcióegyenletek közül:



elektroncserével végbemenő reakciók:

- a. (I), (II) és (III);
- b. (I), (II) és (IV);
- c. (I), (III) és (IV);
- d. (II), (III) és (IV).

6. Az (F) anyag:

- a. szilárd állapotban vezeti az elektromos áramot;
- b. olvadáka *nem* vezeti az elektromos áramot;
- c. oldódik vízben;
- d. oldódik szén-tetrakloridban.

7. Az (E) vegyület pH = 12 vizes oldatában a hidroxid ionok koncentrációja:

- a. $10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$;
- b. $10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$;
- c. $12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$;
- d. $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

8. Igaz, hogy:

- a. a (B) anyag atomjai negatív ionokat képeznek;
- b. az (F) anyag elemi cellája egy kocka;
- c. az (E) és a hidrogén-klorid közötti reakció endoterm;
- d. a (C) kémiai faj az ammónia konjugált bázisa.

9. Az (E) vegyületben a tömegarány:

- a. $\text{Na} : \text{O} = 1 : 1$;
- b. $\text{Na} : \text{O} = 16 : 23$;
- c. $\text{O} : \text{H} = 1 : 1$;
- d. $\text{O} : \text{H} = 16 : 1$.

10. Van:

- a. 2,3 g nátrium 0,2 mol (E) anyagban;
- b. 2,3 g nátrium 0,1 mol (F) anyagban;
- c. 3,2 g oxigén 4 g (E) anyagban;
- d. 3,55 g klór 58,5 g (F) anyagban.

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 tömegszám a protonok számát adja meg egy atom magjában.
2. Egy kémiai elem izotópjai a magban levő neutronok számában különböznek.
3. A nátrium-klorid vízben történő oldásakor ion-dipól kölcsönhatás jön létre.
4. A Daniell elemben a sóhíd az oldatok semlegességét biztosítja.
5. A bázisok vizes oldatban proton leadásra képes kémiai fajok.

10 pont

II. TETEL

(25 pont)

C. Tétel

1. Egy atom tömegszáma 122. Határozza meg az atom protonjainak illetve elektronjainak a számát tudva azt, hogy az atommagjában 71 neutron van! **2 pont**
2. a. Egy (E) kémiai elem atomjának elektronburkában öt elektronokkal benépesített alhéj és hat vegyértékelektron van. Írja le az (E) elem atomjának elektronszerkezetét! **4 pont**
b. Jegyezze le az (E) elem helyét a periódusos rendszerben (csoport, periódus)! **2 pont**
3. Modellezze az oxigénatom ionizációs folyamatát, használja a kémiai elem vegyjelét és pontokat az elektronok ábrázolására! **2 pont**
4. a. Modellezze a kémiai kötés kialakulását a vízmolekulában, használja a kémiai elem vegyjelét és pontokat az elektronok ábrázolására! **3 pont**
b. Jegyezze le a vízmolekulában az atomok közti kovalens kötés természetét (apoláris/poláris)! **3 pont**
5. Összekevernek 300 mL 0,2 M koncentrációjú nátrium-hidroxid oldatot 200 mL x M koncentrációjú nátrium-hidroxid oldattal és desztillált vízzel. 600 mL 0,3 M koncentrációjú (S) oldat keletkezik. Határozza meg az ismeretlen moláris koncentráció x értékét! **4 pont**

D. Tétel

1. A kálium-nitrát króm(III)-kloriddal reagál lúgos közegben. A lejátszódó reakció egyenlete a következő:
$$\dots \text{KNO}_3 + \dots \text{CrCl}_3 + \dots \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \dots \text{K}_2\text{CrO}_4 + \dots \text{KNO}_2 + \dots \text{CO}_2 + \dots \text{KCl}.$$

a. Írja le a fenti reakció oxidációs illetve redukciós folyamatainak egyenleteit! **3 pont**
b. Jegyezze le az oxidálószer nevét! **1 pont**
2. Jegyezze le az **1. pont** reakcióegyenletének sztöchiometrikus együtthatóit! **1 pont**
3. a. Írja le a klór és hidrogén közti kémiai reakció egyenletét! **6 pont**
b. Számítsa ki a 29,2 g hidrogén-klorid előállításához szükséges klór literben kifejezett térfogatát normál hőmérséklet és nyomás értéken, ha a reakció 80%-os hozammal ment végbe! **6 pont**

III. TETEL

(25 pont)

E. Tétel

1. A hidrogén-szulfid oxidációs reakciójának termokémiai egyenlete:
$$2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 2\text{SO}_2(\text{g}) + 1035,6 \text{ kJ}.$$

Számítsa ki a kén-dioxid standard moláris képződési entalpiáját kilojoul per molban kifejezve, használja a hidrogén-szulfid oxidációs reakciójának termokémiai egyenletét és a standard moláris képződési entalpia értékeket:
 $\Delta_f H^\circ_{\text{H}_2\text{S}(\text{g})} = -20,6 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{H}_2\text{O}(\text{g})} = -241,6 \text{ kJ/mol}$. **3 pont**
2. Számítsa ki a normál hőmérséklet és nyomáson mért 8,96 L hidrogén-szulfid oxidációjakor kapott hőmennyiség értékét kilojoulban! Használja az **1. pont** adatait! **3 pont**
3. Határozza meg 2 kg víz hőmérsékletének változását Celsius fokban kifejezve, ha a felmelegítéséhez 418 kJ hőt használtak, ami egy tüzelőanyag égésekor szabadult fel! Feltételezzük, hogy nincs hővesztesség. **3 pont**
4. Alkalmazza Hess törvényét a következő reakció $\Delta_f H^\circ$ entalpiaváltozásának meghatározásához:
$$\text{C}(\text{grafit}, \text{sz}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}), \quad \Delta_f H^\circ$$

az alábbi termokémiai egyenletekkel leírt reakciók entalpiaváltozásának függvényében:
(1) $\text{SrO}(\text{sz}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SrCO}_3(\text{sz}), \quad \Delta_f H_1^\circ$
(2) $2\text{SrO}(\text{sz}) \rightarrow 2\text{Sr}(\text{sz}) + \text{O}_2(\text{g}), \quad \Delta_f H_2^\circ$
(3) $2\text{SrCO}_3(\text{sz}) \rightarrow 2\text{Sr}(\text{sz}) + 3\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{C}(\text{grafit}, \text{sz}), \quad \Delta_f H_3^\circ$. **4 pont**
5. Írja le a $\text{CaCl}_2(\text{sz})$, $\text{SrCl}_2(\text{sz})$ és $\text{MgCl}_2(\text{sz})$ anyagok vegyi képleteit a stabilitásuk növekvő sorrendjében, használja a standard moláris képződési entalpia értékeket:
 $\Delta_f H^\circ_{\text{CaCl}_2(\text{sz})} = -795,4 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{SrCl}_2(\text{sz})} = -828,9 \text{ kJ/mol}$ és $\Delta_f H^\circ_{\text{MgCl}_2(\text{sz})} = -641,3 \text{ kJ/mol}$. **2 pont**

F. Tétel

1. Írja le a szénsav vizes oldatban lejátszódó első ionizációs egyenletét! **2 pont**
2. Egy (A) anyag katalitikus bomlásakor a következő kísérleti eredményeket jegyezték le:

time (perc)	0	5	10	20
[A] (mol·L ⁻¹)	2	1,46	1,06	0,57

Számítsa ki az (A) anyag átlagos fogyási sebességét 5 – 10 perc időintervallumban mol·liter⁻¹·perc⁻¹-ben kifejezve! **3 pont**

3. a. Egy 205 L térfogatú zárt edényben 7 mol metán van 1,4 atm nyomáson. Számítsa ki a palackban levő metán hőmérsékletét, Kelvinben kifejezve!

b. Határozza meg a $12,044 \cdot 10^{20}$ molekulát tartalmazó hidrogén-cianid tömegét grammban kifejezve! **5 pont**

Atomszámok: H- 1; He- 2; O- 8; Ne- 10; Na- 11; Mg- 12; S- 16; Cl- 17.

Atomtömegek: H- 1; C- 12; N- 14; O- 16; Na- 23; Cl- 35,5.

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

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) $V = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.