

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

**I. TÊTEL**

**(40 pont)**

**A. Tétel**

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

(A)  $\text{HCN}$

(B)  $\text{H}_3\text{O}^+$

(C)  $\text{H}_2\text{O}$

(D)  $\text{NaOH}$

(E)  $\text{Cl}_2$

(F)  $\text{S}^{2-}$

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. Az (F) fajt alkotó kémiai elem atomjainak:

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| a. négy vegyértékelektronja van; | c. hat elektronnal benépesített héja van; |
| b. négy elektron alhéja van;     | d. hat elektrona van az utolsó héjon.     |

2. Az (E) fajt alkotó kémiai elem atomjainak magtöltése:

- |         |         |
|---------|---------|
| a. +15; | c. +17; |
| b. +16; | d. +18. |

3. Igaz a kijelentés:

- |  |  |
|--|--|
| a. az (A) erősebb, mint a sósav;           | c. a (D) gyengébb bázis, mint az ammónia;      |
| b. a (C) poláris oldószerként használható; | d. az (E) poláris kovalens kötéssel jön létre. |

4. A (B) kémiai faj egy vízmolekula és egy proton közötti kémiai kötéssel jön létre. Ez a kötés:

- |                          |                   |
|--------------------------|-------------------|
| a. apoláris kovalens;    | c. hidrogénkötés; |
| b. koordinatív kovalens; | d. ionos.         |

5. A (D) faj vizes oldatához 2-3 csepp lakmuszt adagolva, ez elszíneződik:

- |             |                    |
|-------------|--------------------|
| a. kékre;   | c. narancssárgára; |
| b. sárgára; | d. vörösre.        |

6. Tiszta állapotban és standard körülmények között a (C) anyag:

- |               |                                 |
|---------------|---------------------------------|
| a. folyékony; | c. vezeti az elektromos áramot; |
| b. egy gáz;   | d. feloldja a jódot.            |

7. Egy vizet tartalmazó kémcsőbe kis mennyiségű (D) anyagot tesznek és enyhén összerázzák. Igaz a kijelentés:

- |  |   |
|--|---|
| a. pezsgéssel járó reakció megy végbe; | c. hőfejlődéssel járó oldás megy végbe; |
| b. semlegesítési reakció megy végbe;   | d. hőelnyeléssel járó oldás megy végbe. |

8. A (D) vegyület 0,001 M-os koncentrációjú vizes oldatában:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| a. $\text{pH} = 12$ ; | c. $\text{pH} = 2$ ; |
| b. $\text{pH} = 11$ ; | d. $\text{pH} = 1$ . |

9. A (D) kémiai fajban a Na : O tömegarány:

- |            |             |
|------------|-------------|
| a. 8 : 11; | c. 16 : 23; |
| b. 11 : 8; | d. 23 : 16. |

10. Az (A) vegyület 10,8 g-jában ugyanakkora mennyiségű hidrogén van, mint:

- |                                |                               |
|--------------------------------|-------------------------------|
| a. 0,3 mol hidrogén-kloridban; | c. 14,6 g hidrogén-kloridban; |
| b. 0,3 mol (C)-ben;            | d. 18 g (C)-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  $^{12}_6\text{C}$  és  $^{14}_6\text{C}$  atomfajták azonos számú neutronot tartalmaznak.
2. A nátriumionban az elektronok száma kisebb, mint a protonok száma.
3. Egy galvánelem anódja a pozitív elektród.
4. Cseppfolyós állapotban a víz hidrogénkötésekkel egymáshoz kapcsoló molekulákat tartalmaz.
5. A nátrium-klorid elemi cellája egy kocka.

**10 pont**

## II. TÉTEL

(25 pont)

### C. Tétel

1. Egy atom magjában 111 neutron, elektronburkában 75 elektron van. Határozza meg az atom protonjainak a számát, valamint a tömegszámát! **2 pont**
2. a. Egy (E) kémiai elem atomjának elektronburkában két elektron van a harmadik héjon. Írja le az (E) elem atomjának az elektronszerkezetét!  
b. Jegyezze le az (E) elem helyét a periódusos rendszerben (csoport, periódus)! **4 pont**
3. Modellezze a kémiai kötés kialakulását a hidrogén molekulában, használja a kémiai elem vegyjelét és pontokat az elektronok ábrázolására! **2 pont**
4. a. Modellezze az oxigénatom ionizációs folyamatát, használja a kémiai elem vegyjelét és pontokat az elektronok ábrázolására!  
b. Jegyezze le az oxigén kémiai jellegét! **3 pont**
5. Összekevernek 400 mL 0,2 M koncentrációjú nátrium-hidroxid oldatot 300 mL 0,4 M koncentrációjú nátrium-hidroxid oldattal és desztillált vízzel. 800 mL, x M-os koncentrációjú (S) oldat keletkezik. Határozza meg az ismeretlen moláris koncentráció x értékét! **4 pont**

### D. Tétel

1. A nitrogént elő lehet állítani az ammónia és oxigén közötti reakcióval:  
$$\dots \text{NH}_3 + \dots \text{O}_2 \rightarrow \dots \text{N}_2 + \dots \text{H}_2\text{O}.$$
  
a. Írja le a fenti reakció oxidációs illetve redukciós folyamatainak egyenleteit!  
b. Jegyezze le a redukálószer vegyi képletét! **3 pont**
2. Jegyezze le az **1. pont** reakcióegyenletének sztöchiometrikus együtthatóit! **1 pont**
3. a. Írja le a nátrium és oxigén közötti, nátrium-peroxid keletkezésével járó reakció egyenletét!  
b. Határozza meg a reakció hatásfokát tudva azt, hogy 0,8 mol nátriumból 23,4 g nátrium-peroxid keletkezett! **6 pont**

## III. TÉTEL

(25 pont)

### E. Tétel

1. A földi atmoszférában a salétromsav keletkezésével járó reakció termokémiai egyenlete:  
$$2\text{N}_2(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{f}) \rightarrow 4\text{HNO}_3(\text{f}), \Delta_r H^\circ = -124,8 \text{ kJ}.$$
  
Határozza meg a salétromsav standard moláris képződési entalpiáját, használja a standard moláris képződési entalpia értéket:  $\Delta_f H^\circ_{\text{H}_2\text{O}(\text{f})} = -285,8 \text{ kJ/mol}.$  **3 pont**
2. Határozza meg az 50,4 g salétromsav keletkezésekor résztvevő hőmennyiséget, kilojoulban kifejezve! Használja az **1. pont** információit! **3 pont**
3. Határozza meg a 0,5 kg víz 83 °C-ról 85 °C-ra történő felmelegítéséhez szükséges hőt, kilojoulban kifejezve! Feltételezzük, hogy nincs hővesztesség. **3 pont**
4. Alkalmazza Hess törvényét a következő reakció  $\Delta_r H^\circ$  entalpiaváltozásának meghatározásához:  
$$\text{N}_2(\text{g}) + 5/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{O}_5(\text{g}), \Delta_r H^\circ$$
  
az alábbi termokémiai egyenletekkel leírt reakciók entalpiaváltozásának függvényében:  
(1)  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{f}), \Delta_r H^\circ_1$   
(2)  $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{f}) \rightarrow 2\text{HNO}_3(\text{f}), \Delta_r H^\circ_2$   
(3)  $1/2\text{N}_2(\text{g}) + 3/2\text{O}_2(\text{g}) + 1/2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{HNO}_3(\text{f}), \Delta_r H^\circ_3.$  **4 pont**
5. Írja le a  $\text{CH}_3\text{NO}(\text{g})$ ,  $\text{CH}_3\text{NO}_2(\text{g})$  és  $\text{CH}_3\text{ONO}_2(\text{g})$  anyagok vegyi képleteit a stabilitásuk növekvő sorrendjében, használja a standard moláris képződési entalpia értékeket:  
 $\Delta_f H^\circ_{\text{CH}_3\text{NO}(\text{g})} = -193,9 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_f H^\circ_{\text{CH}_3\text{NO}_2(\text{g})} = -80,8 \text{ kJ/mol}$  és  $\Delta_f H^\circ_{\text{CH}_3\text{ONO}_2(\text{g})} = -122 \text{ kJ/mol}.$  **2 pont**

### F. Tétel

1. A klór helyettesíti a brómot a nátrium-bromidból, mivel reakcióképesebb. Írja le a végbemenő reakció egyenletét! **2 pont**
2. Egy  $\text{A} + \text{B} \rightarrow$  termékek típusú reakció esetében a rész-reakciórendek  $n_A = 2$  és  $n_B = 1$ , ismertek a kísérleti adatok:

[A] (mol·L <sup>-1</sup> )	[B] (mol·L <sup>-1</sup> )	v (mol·L <sup>-1</sup> ·s <sup>-1</sup> )
6·10 <sup>-2</sup>	9·10 <sup>-2</sup>	v <sub>1</sub>
2·10 <sup>-2</sup>	3·10 <sup>-2</sup>	v <sub>2</sub>

- Számítsa ki a v<sub>1</sub> reakciósebesség és v<sub>2</sub> reakciósebesség közötti arányt! **3 pont**
3. a. Egy nitrogénnel töltött palack térfogata 8,2 L. Tudva azt, hogy a palack 5 mol nitrogént tartalmaz 10 atm-n, határozza meg a palackban levő gáz hőmérsékletét, kelvinben kifejezve!  
b. Határozza meg a 73 g tömegű hidrogén-klorid minta térfogatát, literben kifejezve, normál hőmérséklet és nyomás értékeken! **5 pont**

**Atomszámok:** H- 1; C- 6; N- 7; O- 8; Na- 11; S- 16; Cl- 17.

**Atomtömegek:** H- 1; C- 12; N- 14; O- 16; Na- 23; Cl- 35,5. **Víz fajhője:** c= 4,18 kJ·kg<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup>.

**Moláris gázállandó:** R = 0,082 L · atm · mol<sup>-1</sup> · K<sup>-1</sup>. **Móltérfogat (normál körülmények):** V = 22,4 L · mol<sup>-1</sup>.