

Examenul național de bacalaureat 2021
Proba E. d)
Chimie anorganică

- Toate subiectele sunt obligatorii. Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

Testul 1

SUBIECTUL I

(40 puncte)

A. Tétel

Az 1-10 feladatok az (A)-tól (F)-ig jelölt kémiai fajtákra vonatkoznak. Ezek vegyi képletei a következők:

- | | | |
|----------|----------------------------|--------------------------|
| (A) HCN | (B) H_3O^+ | (C) H_2O |
| (D) NaOH | (E) H_2 | (F) S^{2-} |

Mindegyik feladat esetén írja a vizsgalapra a feladat sorszámát, és mellé a helyes válasznak megfelelő betűt. Egyetlen helyes válasz létezik!

1. Az a kémiai elem, amelynek atomjai az (F) kémiai fajtát képezik:

- | | |
|----------------------------|------------------|
| a. elektronegatív jellegű; | c. egy nemesgáz; |
| b. elektropozitív jellegű; | d. egy fém. |

2. Annak a kémiai elemnek, amelyik a felsorolt fajták valamelyikének alkotásában vesz részt, és atomjainak elektronhéjában három egyelektronos orbitál található, a magtöltése:

- | | |
|--------|--------|
| a. +1; | c. +6; |
| b. +3; | d. +7. |

3. Az a kémiai fajta, amelynek molekulái nempoláros kovalens kötések révén alakulnak ki:

- | | |
|---------|---------|
| a. (A); | c. (D); |
| b. (B); | d. (E). |

4. Az a kémiai fajta, amelyik molekulájában 14 elektront tartalmaz, vizes oldatban:

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

5. Ha a (D) fajta vizes oldatához 2-3 csepp lakmuszt cseppentenek, ennek színe:

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

6. Ha bizonyos mennyiségű (C) anyaghoz bizonyos mennyiségű (D) anyagot adnak:

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| a. hő nyelődik el a környezetből; | c. káminvörös színű oldat keletkezik; |
| b. hő szabadul fel a környezetbe; | d. heterogén keverék keletkezik. |

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

- | | |
|---------------------------------|--|
| a. $\text{pH} = 7$; | c. egy proton leadásával (B) fajtát képez; |
| b. vezeti az elektromos áramot; | d. egy proton felvételével HO^- fajtát képez. |

8. 0,1 M – os koncentrációjú (D) oldat esetében:

- | | |
|---|---|
| a. $\text{pH} = 1$; | c. $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{HO}^-]$; |
| b. $[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{HO}^-]$; | d. $\text{pH} = 13$. |

9. Az (A) kémiai fajtában a C : N tömegarány:

- | | |
|-----------|------------|
| a. 1 : 1; | c. 7 : 6; |
| b. 6 : 7; | d. 12 : 1. |

10. 10,8 g (A) vegyület ugyanolyan tömegű nitrogént tartalmaz, mint:

- | | |
|----------------------|-----------------------------|
| a. 5,6 mól nitrogén; | c. 21,4 g ammónium-klorid; |
| b. 28 mól nitrogén; | d. 16,05 g ammónium-klorid. |

30 pont

B. Tétel

Olvassa el az alábbi állításokat! Ha úgy gondolja, hogy az állítás igaz, írja a vizsgalapra a kijelentés sorszámát és mellé az I betűt. Ha úgy gondolja, hogy az állítás hamis, írja a vizsgalapra a kijelentés sorszámát, és mellé a H betűt.

1. A nitrogén és az oxigén a p mező elemei közé tartozik.
2. Az ionos kötés úgy alakul ki, a különböző atomok közössé tesznek elektronokat.
3. A sósav erősebb sav, mint a hidrogén-cianid.
4. Egy galvánelemben az oldatok közötti elektromos kapcsolatot a sóhíd ionok segítségével valósítja meg.
5. Az ionos vegyületek oldódnak nempoláros oldószerekben.

10 pont

SUBIECTUL II**(25 de puncte)****C. Tétel**

1. Egy kémiai elem atommagjában 78 neutron található, és a kripton atommal izoelektronos egyvegyértékű kationt képez. Határozza meg a kémiai elem tömegszámát! **2 pont**
2. a. Írja le annak az (E) elem atomjának az elektronkonfigurációját, amelynek elektronjai 5 alhéjon helyezkednek el és 5 vegyérték elektronja van.
b. Jegyezze le az (E) elem helyét a periódusos rendszerben (csoport, periódus)! **4 pont**
3. a. Modellezze a klór ionizációjának folyamatát! Használja a kémiai elem vegyjelét és pontokat az elektronok ábrázolására!
b. Írja le a klór kémiai jellegét! **3 pont**
4. a. Jegyezze le a fluór atom vegyérték elektronjainak a számát!
b. Modellezze a fluór molekulában a kémiai kötés kialakulását, használva a kémiai elem vegyjelét és pontokat az elektronok ábrázolására! **3 pont**
5. Egy kénsavoldatban a mólarány $\text{H}_2\text{SO}_4 : \text{H}_2\text{O} = 2 : 15$. Határozza meg az oldat tömegszázalékos koncentrációját! **3 pont**

D. Tétel

1. A kálium-permanganát vas(II)-szulfáttal reagál, savas közegben:
$$\dots \text{KMnO}_4 + \dots \text{FeSO}_4 + \dots \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots \text{K}_2\text{SO}_4 + \dots \text{MnSO}_4 + \dots \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots \text{H}_2\text{O}$$

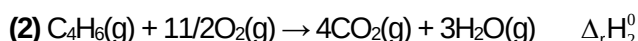
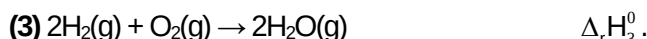
a. Írja le ezen reakció során végbemenő oxidációs illetve a redukciós folyamatok egyenleteit!
b. Írja le a redukáló szerként viselkedő anyag vegyi képletét! **3 pont**
2. Írja le az 1. pontnál szereplő reakcióegyenlet sztöchiometrikus együtthatóit! **1 pont**
3. a. Írja le a cink és a réz-szulfát reakciójának egyenletét!
b. Egy 6,5 g tömegű cinklapot réz-szulfát oldatba helyeznek. Számítsa ki a reakció során nyert réz tömegét, grammal kifejezve, ha a reakció 90%-os hatásfokkal ment végbe. **6 pont**

SUBIECTUL III**(25 puncte)****E. Tétel**

1. A *n*-butánt (C_4H_{10}) a háztartásokban használt gázpalackok töltésére használják. A *n*-bután égési reakciójának termokémiai egyenlete a következő:
$$\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + 13/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{CO}_2(\text{g}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 2656,3 \text{ kJ}.$$

Számítsa ki a *n*-bután standard moláris képződési entalpiáját kilojoule-ban kifejezve, felhasználva az égési reakció termokémiai egyenletét és az alábbi standard moláris képződési entalpiákat!
 $\Delta_f H^\circ_{\text{CO}_2(\text{g})} = -393,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{H}_2\text{O}(\text{g})} = -241,6 \text{ kJ/mol}$. **3 pont**
2. Határozza meg az elégetett *n*-bután térfogatát literben kifejezve, normál hőmérsékleten és nyomáson, ha a reakció során 5312,6 MJ hő szabadult fel. **3 pont**
3. 25 kg víz felmelegítésére 4180 kJ hőre volt szükség, amit a *n*-bután elégetése során nyertek. Határozza meg a víz felmelegítésekor bekövetkező hőmérsékletváltozás értékét, Celsius fokban kifejezve. Feltételezzük, hogy nincs hővesztés! **2 pont**
4. Alkalmazza a Hess törvényét a 2-butin (C_4H_6) részleges hidrogénezésekor lejátszódó reakció entalpiaváltozásának ($\Delta_r H$) meghatározására:
$$\text{C}_4\text{H}_6(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_4\text{H}_8(\text{g}), \quad \Delta_r H^\circ$$

a következő egyenletekkel leírt reakciók entalpiaváltozásainak függvényében:

**4 pont**

5. Az egyes oxidok stabilitása a következő sorrendben csökken: $\text{NO}_2(\text{g})$, $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$, $\text{NO}(\text{g})$. Írja le ezeknek az oxidoknak a standard képződési entalpiájuk értéke között fennálló sorrendjét. Indokolja meg választát! **3 pont**

F. Tétel

1. A következő reakciótípus esetén: $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{Termékek}$ a részleges reakciórendek a következők: $n_A = 2$ és $n_B = 1$
a. Írja fel a reakciósebesség matematikai egyenletét!
b. Határozza meg a sebességi állandót, leírva annak mértékegységet is, tudva, hogy az (A) reagens koncentrációja $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, a (B) reagens koncentrációja $0,4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ és a reakció sebessége $2 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$. **5 pont**
2. A kréta kalcium-karbonátot tartalmaz. Egy darab krétát sósavval kezelnek. A lejátszódó reakció egyenlete a következő:
$$\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g}).$$

Jegyezze le a reakció típusát, figyelembe véve a végbemenő reakció sebességét! **1 pont**

3. 7,5 g krétát, amely 80% (tömegszázalék) kalcium- karbonátot tartalmaz, fölös mennyiségű sósavoldattal kezelnek. Határozza meg a felszabaduló gáz térfogatát 127°C -on és 3 atm -n, literben kifejezve. A szennyeződések nem reagálnak a sósavval! Használja a **2. pontnál** felírt reakcióegyenletet! **4 pont**

Rendszámok: H- 1; C- 6; N- 7; O- 8; F- 9; Na- 11; Cl- 17; S- 16; Kr- 54.

Atomtömegek: H- 1; C- 12; N- 14; O- 16; S- 32; Cl- 35,5; Ca- 40; Cu- 64; Zn- 65. $C_{\text{víz}} = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Moláris gázállandó: $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Móltérfogat (normál körülmények között): $V = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.