

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

Varianta 4

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

I. TÉTEL

(40 punct)

A Tétel

Az 1-10 feladatok olyan anyagokra vonatkoznak, amelyek vegyi képletei az alábbiakban (A)-(F) betűkkel vannak jelölve:

(A) **NaOH** (B) **HCl** (C) **KI** (D) **H₂CO₃** (E) **NH₃** (F) **PbO₂**

Mindegyik feladat esetén írja a vizsgalapra a feladat sorszámát és a helyes válasznak megfelelő betűjelet! Minden feladat esetén egyetlen helyes válasz van.

1. Az (E) anyag összetételében szereplő, nagyobbik magtöltésű atomfajta elektronburkában a teljesen feltöltött orbitálok száma egyenlő:

- | | |
|-------|-------|
| a. 2; | c. 4; |
| b. 3; | d. 5. |
2. Az (A) anyag összetételében szereplő kation izoelektronos a/az:
- | | |
|--------------------|--------------------|
| a. argon atommal; | c. klorid ionnal; |
| b. hélium atommal; | d. fluorid ionnal. |
3. Igaz, hogy:
- | | |
|--|--|
| a. a (D) anyag konjugált savja HCO ₃ ⁻ ; | c. a (B) anyag konjugált bázisa Cl ⁻ ; |
| b. a (D) anyag konjugált savja CO ₃ ²⁻ ; | d. a (E) anyag konjugált bázisa NH ₄ ⁺ . |

4. Az (A) anyag:

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------|
| a. vízben hőelnyelődéssel oldódik; | c. <i>nem</i> reagál klórral; |
| b. vízben hőfejlődéssel oldódik; | d. <i>nem</i> reagál sósavval. |

5. Az ólomakkumulátorra, amelynek összetételében szerepel az (F) anyag is, igaz hogy:

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| a. az anód az (F) anyagból készül; | c. az elektrolit egy kénsav oldat; |
| b. a katód ólomból készül; | d. az elektrolit cink-szulfát oldat. |

6. A (B) anyag vizes oldatához 2-3 csepp lakmusz oldatot adagolva, ennek színe:

- | | |
|-----------|-----------|
| a. kék; | c. piros; |
| b. sárga; | d. lila. |

7. Az (E) anyagra igaz, hogy:

- | | |
|-----------------------------|--|
| a. erősebb bázis, mint (B); | c. vizes oldatban történő ionizációja reverzibilis; |
| b. erősebb bázis, mint (A); | d. vizes oldatban történő ionizációja ireverzibilis. |

8. Ha a (B) anyag vizes oldatában a $pH=1$, akkor a hidrónium ionok moláris koncentrációja:

- | | |
|--|---|
| a. $10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ | c. $10^{-11} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$; |
| b. $10^{-7} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$; | d. $10^{-13} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. |

9. A (D) anyagban az oxigén : szén tömegarány:

- | | |
|-----------|-----------|
| a. 1 : 3; | c. 1 : 4; |
| b. 3 : 1; | d. 4 : 1. |

10. Tartalmaz:

- | | |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| a. 0,6 g hidrogént 0,3 mol (D) anyag; | c. 16 g oxigént 0,1 mol (A) anyag; |
| b. 0,6 g hidrogént 0,3 mol (E) anyag; | d. 16 g oxigént 0,1 mol (F) anyag. |

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. Egy orbitálon leg több két elektron lehet, és ezek ellentétes spinűek.
2. Egy kationban, az elektronok száma nagyobb, mint az atommagjában levő protonok száma.
3. A sósav oldódik vízben, mivel a víz poláris oldószer.
4. A klór és vas reakciója során vas(II)-klorid keletkezik.
5. Az ólomakkumulátor működése során ólom-szulfát keletkezik.

10 pont

II. TÉTEL

(25 pont)

C. Tétel

1. Egy kémiai elem atommagjában tíz neutron és elektronburkában kilenc elektron van. Határozza meg az atomfajta protonjainak számát, valamint a tömegszámát! **2 pont**
2. a. Az (E) kémiai elem egyik atomfajtajának elektronburkában öt orbitál foglalt elektronokkal, amelyekből három monoelektonos. Írja le az (E) elem atomjának elektronkonfigurációját!
b. Jegyezze le az (E) elem helyét a Periódusos Táblázatban (csoport, periódus)! **4 pont**
3. Modellezze az oxigénatom ionizációs folyamatát, használva a kémiai elem vegyjelét és pontokat az elektronok ábrázolására! **2 pont**
4. Modellezze a kémiai kötés kialakulását a hidrogén molekulában, használva a kémiai elemek vegyjelét és pontokat az elektronok ábrázolására! **2 pont**
5. Egy edénybe 20 mL 2 M koncentrációjú nátrium-hidroxid oldatot és 80 g x% tömegszázalékos koncentrációjú nátrium-hidroxid oldatot töltenek. Annyi vizet adagolnak hozzá, amíg 200 mL 0,5 M koncentrációjú végső oldatot nyernek. Határozza meg az x% tömegszázalék értékét! **5 pont**

D.Tétel

1. A foszfor salétromsav gőzben égve, foszforsavat képez:
$$\dots\text{HNO}_3 + \dots\text{P}_4 + \dots\text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots\text{H}_3\text{PO}_4 + \dots\text{NO}$$

a. Írja le a fenti reakció oxidációs, illetve redukciós folyamatainak egyenleteit!
b. Jegyezze le a foszfor szerepét a fenti reakcióban (oxidálószer/redukálószer)! **3 pont**
2. Jegyezze le az **1. pont** reakcióegyenletének sztöchiometrikus együtthatóit! **1 pont**
3. a. A nátrium klórban sárga lánggal ég. Írja le a lejátszódó reakció egyenletét!
b. Számítsa ki annak az anyagnak a tömegét, grammal kifejezve, amely a nátriumnak 6,72 L normál nyomáson és hőmérsékleten mért klórral való reakciója során keletkezik, ha a reakció hozama 90%! **6 pont**

III. TÉTEL

(25 pont)

E. Tétel

1. A diklór-metán képződési reakciójának termokémiai egyenlete:
$$\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{HCl}(\text{g}) + 205,4 \text{ kJ}$$

Számítsa ki a diklór-metán standard moláris képződési entalpiáját, kilojoul per molban kifejezve, használva a képződési reakciójának termokémiai egyenletét és az alábbi standard moláris képződési entalpiákat:
 $\Delta_f H^\circ_{\text{CH}_4(\text{g})} = -74,6 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{HCl}(\text{g})} = -92,3 \text{ kJ/mol}$ **3 pont**
2. Határozza meg annak a metánnak a tömegét, grammal kifejezve, amelyet klóroznak ahhoz, hogy 51,35 kJ hőmennyiség keletkezzen! Használja az **1. pontban** megadott információkat! **3 pont**
3. Határozza meg azt a víztömeget, kilogrammban kifejezve, melyet 16 °C-ról 26 °C-ra melegítenek 1254 kJ hőmennyiséggel, amit valamely tüzelőanyag elégetésével nyernek! Feltételezzük, hogy nincs hőveszteség. **3 pont**
4. Alkalmazza Hess törvényét a következő reakció entalpiaváltozásának meghatározásához:
$$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{C}_4\text{H}_8(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}), \quad \Delta_r H^\circ$$

az alábbi termokémiai egyenletekkel leírt reakciók entalpiaváltozásának függvényében:
(1) $4\text{C}(\text{s}) + 5\text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}(\text{l}), \quad \Delta_r H_1^\circ$
(2) $4\text{C}(\text{s}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_4\text{H}_8(\text{g}), \quad \Delta_r H_2^\circ$
(3) $1/2\text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}), \quad \Delta_r H_3^\circ$ **4 pont**
5. Írja le stabilitásuk növekvő sorrendjébe a $\text{CBr}_4(\text{g})$, $\text{CF}_4(\text{g})$ și $\text{CCl}_4(\text{g})$ vegyületek vegyi képleteit, használva a következő standard moláris képződési entalpiaértékeket: $\Delta_f H^\circ_{\text{CBr}_4(\text{g})} = +83,9 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{CF}_4(\text{g})} = -933,6 \text{ kJ/mol}$ és $\Delta_f H^\circ_{\text{CCl}_4(\text{g})} = -95,7 \text{ kJ/mol}$. **2 pont**

F. Tétel

1. Írja le a hidrogén-cianid ionizációjának reakcióegyenletét vizes oldatban! **2 pont**
2. Egy $A \rightarrow$ Termékek típusú reakció esetén azt tapasztalják, hogy ha az (A) reagens koncentrációja a 2-szeresére nő, akkor a reakciósebesség a 4-szeresére nő. Határozza meg a sebességtörvény egyenletét! **3 pont**
3. a. Egy 0,41 L térfogatú gázpalackban 16 g oxigén található 5°C-on. Számítsa ki a gázpalackban levő oxigén nyomását, atmoszférában kifejezve!
b. Határozza meg $12,044 \cdot 10^{23}$ atomot tartalmazó sósav tömegét, grammal kifejezve! **5 pont**

Atomszámok: H- 1; He- 2; N- 7; O- 8; F- 9; Ne- 10; Na- 11; Cl- 17; Ar-18. **Avogadro-szám:** $N = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Atomtömegek: H- 1; C- 12; N- 14; O- 16; Na- 23; Cl- 35,5. **Moláris gázállandó:** $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

A víz fajhője: $c = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. **Móltérfogat (normál körülmények között):** $V = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.