

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

Simulare

- 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 itemek szervesetlen anyagokra vonatkoznak, melyek vegyi képlete (A)- (F) betűkkel van jelölve:

(A) H_2O	(B) ZnSO_4	(C) NaCl
(D) Al_2O_3	(E) HCN	(F) NaOH

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 (D) anyag összetételében előforduló elektronegatív jellegű kémiai elem atomja:
a. 3 elektront tartalmaz a vegyértékhéjban; c. 3 orbitálja teljesen foglalt;
b. 3 elektront tartalmaz az s orbitálokban; d. 3 elektronhéja teljesen foglalt.
2. A (C) anyag összetételében levő nemfém az alábbi mező elemeihez tartozik:
a. d; c. p;
b. f; d. s.
3. Az alábbi anyagnak magas a forráspontja, a hidrogénkötések által létrehozott molekulák asszociációja miatt:
a. (A); c. (E);
b. (C); d. (F).
4. A (C) vegyületben a $\text{Na}^+ : \text{Cl}^-$ koordinációs számainak aránya:
a. 6 : 1; c. 1 : 2;
b. 1 : 6; d. 1 : 1.
5. Az anyag, amely molekulájában a neon atomszámával megegyező számú elektron található:
a. (A); c. (E);
b. (C); d. (F).
6. Az anyag, amely egy fém és a víz reakciója során keletkezik, standard körülmények között:
a. (C); c. (E);
b. (D); d. (F).
7. Az (E) anyag:
a. gyenge bázikus jellegű; c. vizes oldatban teljesen ionizál;
b. erős sav jellegű; d. az (F) anyaggal semlegesíthető.
8. Helyes az alábbi állítás a (B) anyagról:
a. elhasználódik az ólomakkumulátor működése közben; c. elhasználódik a Daniell elem működése közben;
b. keletkezik az ólomakkumulátor működése közben; d. keletkezik a Daniell elem működése közben.
9. Az (F) vegyület vizes oldatában a hidroxid ionok moláris koncentrációja $10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, az oldatra érvényes:
a. $\text{pH} = 1$; c. $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$;
b. $\text{pH} = 13$; d. $[\text{H}_3\text{O}^+] = 13 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
10. 2 mol (B) vegyületben van:
a. 8 g oxigén; c. 64 g oxigén;
b. 8 g kén; d. 64 g kén.

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. Az atomok az utolsó héjon levő elektronokkal vesznek részt a kémiai kötések kialakításában.
2. A spinmozgás az elektronoknak az atommag körüli mozgása.
3. A nátrium-klorid kristályok ütés hatására eltörnek.
4. A sósav vizes oldatban teljesen ionizál.
5. Egy galvánelem az elektromos energiát vegyi energiává alakítja.

10 pont

II. TÉTEL

(25 pont)

C. Tétel

1. Egy kémiai elem atomjának magtöltése + 14 és a neutronok száma megegyezik az elektronok számával. Határozza meg az atom tömegszámát! **3 pont**
2. a. Írja le az (E) elem atomjának elektronszerkezetét, amelynek 11 elektronja van a *p* orbitálokon.
b. Jegyezze le az (E) elem helyét a periódusos rendszerben (csoport, periódus)! **4 pont**
3. a. Modellezze a magnéziumatom ionizációs folyamatát, használja a kémiai elem vegyjelét és pontokat az elektronok ábrázolására!
b. Jegyezze le a magnézium elektrokémiai jellegét! **3 pont**
4. Modellezze a kémiai kötés kialakulását a hidrogénmolekulában, használja a kémiai elem vegyjelét és pontokat az elektronok ábrázolására! **2 pont**
5. Számítsa ki 0,5 mol nátrium-hidroxid 300 g vízben való oldásakor keletkezett oldat tömegszázalékos koncentrációját! **3 pont**

D. Tétel

1. A klórt a nátrium-kloridból állítják elő a laboratóriumban. A lejátszódó reakció egyenlete a következő:
$$\dots \text{MnO}_2 + \dots \text{H}_2\text{SO}_4 + \dots \text{NaCl} \rightarrow \dots \text{MnSO}_4 + \dots \text{Cl}_2 + \dots \text{Na}_2\text{SO}_4 + \dots \text{H}_2\text{O}.$$

a. Írja le a fenti reakció oxidációs illetve redukciós folyamatainak egyenleteit!
b. Jegyezze le a nátrium-klorid szerepét (oxidálószer/ redukálószer)! **3 pont**
2. Jegyezze le az **1. pont** reakcióegyenletének sztöchiometrikus együtthatóit! **1 pont**
3. a. Írja le a nátrium és a víz közötti reakció egyenletét!
b. Egy nátriummintát vízzel telt kristályosítótálba tesznek. Tudva, hogy a reakció során keletkezett gáz térfogatának 10%-a elveszett a gyűjtés során és, hogy normál hőmérsékleten és nyomáson mért 4,032 L gázt fogtak fel, számítsa ki a kristályosítótálba helyezett nátrium tömegét, grammal kifejezve! **6 pont**

III. TÉTEL

(25 pont)

E. Tétel

1. a. Határozza meg a magnézium-nitrát standard moláris képződési entalpiáját, figyelembe véve a reakció termokémiai egyenletét:
$$2\text{Mg}(\text{NO}_3)_2(\text{sz}) \rightarrow 2\text{MgO}(\text{sz}) + 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}), \Delta_f H^\circ = + 511 \text{ kJ}.$$

Használja a standard moláris képződési entalpiákat: $\Delta_f H^\circ_{\text{NO}_2(\text{g})} = 33,2 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{MgO}(\text{s})} = - 601,6 \text{ kJ/mol}$.
b. Jegyezze le a reakció típusát, figyelembe véve a reakcióentalpiájának értékét, $\Delta_r H^\circ$. **3 pont**
2. Számítsa ki 0,2 mol magnézium-oxid képződési folyamatában résztvevő hőmennyiséget, kiloJoule-ban kifejezve. Használja az **1.a. pont** adatait! **2 pont**
3. Határozza meg 25 kg víz 15 °C hőmérsékletéről 19 °C hőmérsékletre való melegítéséhez szükséges hőmennyiséget, kiloJoule-ban kifejezve! Feltételezzük, hogy nincs hővesztesség. **3 pont**
4. Alkalmazza Hess törvényét a következő reakció entalpiaváltozásának meghatározásához:
$$2\text{B}(\text{sz}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{B}_2\text{H}_6(\text{g}), \Delta_r H^\circ$$

az alábbi termokémiai egyenletekkel leírt reakciók entalpiaváltozásának függvényében:
(1) $\text{B}_2\text{H}_6(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{B}_2\text{O}_3(\text{sz}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta_r H_1^\circ$
(2) $2\text{B}(\text{sz}) + 3/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{B}_2\text{O}_3(\text{sz}) \quad \Delta_r H_2^\circ$
(3) $\text{H}_2(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta_r H_3^\circ$. **4 pont**
5. a. Írja le a két szénhidrogén standard moláris képződési entalpiája közötti matematikai összefüggést, felhasználva az etin hidrogénezési reakciójának termokémiai egyenletét, amelynek során etán keletkezik:
$$\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6(\text{g}), \Delta_r H < 0$$

b. Jegyezze le, hogy a két szénhidrogén közül melyik a stabilabb! **3 pont**

F. Tétel

1. Egy oldatban levő klorid anion azonosítása ezüst-nitráttal történik, a lejátszódó reakció egyenlete a következő:
$$\text{Cl}^-(\text{aq}) + \text{AgNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{sz}) + \text{NO}_3^-(\text{aq}).$$

Adja meg, hogy a reakció lassú vagy gyors! **1 pont**
2. Az $\text{A} \rightarrow \text{Termékek}$ reakció esetén megállapították, hogy a reakciósebesség négyszeresére nő, ha az (A) reagens koncentrációja megkétszereződik. Határozza meg a reakciórendet! **3 pont**
3. a. Határozza meg 3,2 g oxigén által elfoglalt térfogatot 127°C-on és 4 atm-n, literben kifejezve!
b. Számítsa ki a víz tömegét, grammal kifejezve, amely $9,033 \cdot 10^{23}$ molekulát tartalmaz! **6 pont**

Atomszámok: H- 1; C- 6; N- 7; O- 8; Ne- 10; Na- 11; Mg- 12; Al- 13; Cl- 17.

Atomtömegek: H- 1; O- 16; Na-23; S- 32.

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

$c_{\text{H}_2\text{O}} = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Móltérfogat (normál körülmények): $V = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.

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