

Examenul național de bacalaureat 2024

Proba E. d)

Chimie anorganică

Varianta 3

- 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 ítemek szervesetlen vegyületekre vonatkoznak, melyek vegyi képlete (A) - (F) betűkkel van jelölve:

(A) **HCN** (B) **NaOH** (C) **HCl** (D) **N₂** (E) **CuSO₄** (F) **H₂O**

Az alábbi ítemek esetén, írja a vizsgalapra az ítem sorszámát a helyes válasznak megfelelő betűvel társítva! Minden egyes ítemnek egy helyes válasz felel meg.

1. A (D) vegyület molekulájában a kémiai kötésben részt nem vevő elektronok száma:

- a. 2; c. 4;
b. 3; d. 6.

2. Az (E) és (F) anyagok közös kémiai elemének atomjában van:

- a. 4 vegyértékelektron; c. 2 egyelektronos orbitál;
b. 4 elektron az utolsó héjon; d. 2 kételektronos orbitál.

3. A (B) vegyületre vonatkozó helyes kijelentés:

- a. gyengébb bázis, mint az ammónia; c. gyorsan reagál a (C) vegyülettel;
b. vizes oldatban **nem** ionizál; d. hőelnyeléssel oldódik a vízben.

4. A (C) vegyületre vonatkozó helyes kijelentés:

- a. molekulája tartalmaz kötésben részt nem vevő elektronokat; c. gyengébb sav, mint az (A);
b. konjugált bázisa a H₃O⁺ ion; d. vizes oldatban részlegesen ionizál.

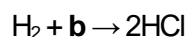
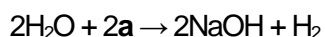
5. A Daniell elem, amelynek felépítésében részt vesz az (E) vegyület is:

- a. az anódja rézből készült; c. az (E) vegyület vizes oldata a réz félcellában van;
b. a katódja cinkből készült; d. az (E) vegyület vizes oldata a cink félcellában van.

6. Tiszta állapotban az (F) anyag:

- a. vezeti az elektromos áramot; c. szilárd -10 °C-on;
b. folyadék -10 °C-on; d. a jóddal homogén elegyet képez.

7. Az alábbi séma a (B) és (C) vegyületek egyes előállítási reakcióit tartalmazza:



Igaz, hogy:

- a. a jó erősebben nemfémes jellegű, mint a **b**; c. standard körülmények között az **a** cseppfolyós;
b. a magnézium erősebben fémes jellegű, mint az **a**; d. standard körülmények között a **b** gáz.

8. Helyes kijelentés az egyik vegyület vizes oldatára, amelyben a pH = 11:

- a. a hidrónium ionok koncentrációja 10⁻³ M; c. lehet a (C) vizes oldata;
b. lehet a (B) vizes oldata; d. bázikus oldattal semlegesíthető.

9. Az (A) vegyület egy moljában van:

- a. 14 g nitrogén; c. 12,044 · 10²³ atom;
b. 12 g hidrogén; d. 12,044 · 10²³ molekula.

10. Az (E) vegyület egy moljában:

- a. a réz tömege egyenlő a kén tömegével; c. a réz tömege nagyobb, mint az oxigén tömege;
b. az oxigén tömege egyenlő a kén tömegével; d. a réz tömege nagyobb, mint a kén tömege.

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 p alhéj hat, azonos energiájú orbitálból áll.
2. A hidrogén-cianid és a nátrium-hidroxid közötti reakció protoncserével jár.
3. Az s elemtömb olyan kémiai elemeket tartalmaz, amelyeknek a megkülönböztető elektronja egy s orbitálon van.
4. A Daniell elem külső áramkörében az elektronok az anódtól a katód felé haladnak.
5. A Tollens reagens központi fémionja kétvegyértékű.

10 pont

II. TÊTEL

(25 punct)

C Tétel

1. Egy atom atommagjában 197 nukleon található, az elektronburokban levő elektronok száma 79. Határozza meg az atom protonjainak, illetve neutronjainak a számát!
2 pont
2. a. Egy (E) kémiai elem atomjának az elektronburokában három alhéjon vannak elektronok és három vegyértékelektronja van. Írja le az (E) elem atomjának elektronkonfigurációját!
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 a nátriumatom ionizációs folyamatát, használja a kémiai elem vegyjelét és pontokat az elektronok ábrázolására!
b. Jegyezze le a nátrium kémiai jellegét!
3 pont
5. Összekevernek 300 mL, 0,2 M-os koncentrációjú nátrium-hidroxid oldatot 200 mL, 0,6 M-os koncentrációjú nátrium-hidroxid oldattal és desztillált vízzel. 600 mL x M-os koncentrációjú (S) oldat keletkezik. Határozza meg a moláris koncentráció x értékét!
4 pont

D Tétel

1. Brómos vízbe kén-dioxidot buborékoltnak. A lejátszódó reakció egyenlete:
$$\dots \text{SO}_2 + \dots \text{Br}_2 + \dots \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots \text{HBr} + \dots \text{H}_2\text{SO}_4$$

a. Írja le a reakcióban végbemenő oxidációs, illetve redukciós folyamatok egyenleteit!
b. Jegyezze le az oxidálószer vegyi képletét!
3 pont
2. Jegyezze le az **1. pont** reakcióegyenletének sztöchiometrikus együtthatóit!
1 pont
3. a. Írja le az alumínium és az oxigén közötti reakció egyenletét!
b. Határozza meg a reakcióhozamot, tudva azt, hogy 1,2 mol alumíniumból 48,96 g oxid keletkezik!
6 pont

III. TÊTEL

(25 punct)

E Tétel

1. A kalcium-karbonát hőbontásának a termokémiai egyenlete:
$$\text{CaCO}_3(\text{sz}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{CaO}(\text{sz}), \Delta_f H^\circ = 182 \text{ kJ}$$

Határozza meg a kalcium-karbonát standard moláris képződési entalpiáját kilojoul per molban kifejezve, használja a standard moláris képződési entalpiákat: $\Delta_f H^\circ_{\text{CaO}(\text{sz})} = -634,9 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{CO}_2(\text{g})} = -393,5 \text{ kJ/mol}$ és a reakció standard entalpiaváltozását!
3 pont
2. Határozza meg a 200 g kalcium-karbonát hőbontásához szükséges hőmennyiséget, kilojoule-ban kifejezve! Használja az **1. pont** adatait!
3 pont
3. Egy 50 kg tömegű vízmintát 42 °C-ról 82 °C-ra melegítenek. Határozza meg a folyamathoz szükséges hőmennyiséget kilojoule-ban kifejezve! Feltételezzük, hogy nincs hővesztesség.
3 pont
4. Alkalmazza Hess törvényét a következő reakció $\Delta_r H^\circ$ entalpiaváltozásának meghatározásához:
$$\text{CH}_4(\text{g}) + 4\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CCl}_4(\text{g}) + 4\text{HCl}(\text{g}), \Delta_r H^\circ$$

az alábbi termokémiai egyenletekkel leírt reakciók entalpiaváltozásának függvényében:
$$\begin{aligned} (1) \text{ C}(\text{sz, grafit}) + 2\text{H}_2(\text{g}) &\rightarrow \text{CH}_4(\text{g}), & \Delta_r H^\circ_1 \\ (2) \text{ C}(\text{sz, grafit}) + 2\text{Cl}_2(\text{g}) &\rightarrow \text{CCl}_4(\text{g}), & \Delta_r H^\circ_2 \\ (3) \text{ H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) &\rightarrow 2\text{HCl}(\text{g}), & \Delta_r H^\circ_3 \end{aligned}$$

4 pont
5. Írja le a $\text{C}_2\text{H}_6\text{OS}(\text{g})$, $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_3\text{S}(\text{g})$ és $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2\text{S}(\text{g})$ anyagok vegyi képleteit a stabilitásuk növekvő sorrendjében, használja a standard moláris képződési entalpiákat:
 $\Delta_f H^\circ_{\text{C}_2\text{H}_6\text{OS}(\text{g})} = -151,3 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^\circ_{\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_3\text{S}(\text{g})} = -483,4 \text{ kJ/mol}$ és $\Delta_f H^\circ_{\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2\text{S}(\text{g})} = -373,1 \text{ kJ/mol}$.
2 pont

F Tétel

1. A klór nátrium-hidroxiddal reagál. Írja le a végbemenő reakció egyenletét!
2 pont
2. Az $A + B \rightarrow$ Termékek reakció esetében ismertek:
- ha a (B) reagens koncentrációja megduplázódik és az (A) reagens koncentrációja állandó marad, akkor a reakciósebesség megduplázódik;
- ha mindkét, (A) és (B), reagens koncentrációja duplázódik, akkor a reakciósebesség 16-szorosára nő.
Határozza meg mindegyik reagensre vonatkozó reakciórendet!
3 pont
3. a. Egy 3 L térfogatú palackot ammóniával töltenek meg 27 °C -on és 0,41 atm-n. Határozza meg a palackban található ammónia molban kifejezett mennyiségét!
b. Határozza meg a 34 g tömegű ammóniaminta literben kifejezett térfogatát, normál hőmérséklet és nyomás értékeken!
5 pont

Atomszámok: H- 1; N- 7; O- 8; Na- 11; Cl- 17.

Atomtömegek: H- 1; C- 12; N- 14; O- 16; Al- 27; S- 32; Ca- 40; Cu- 64.

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

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

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

A víz fajhője: $c = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.