

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

(A) **NaCl** (B) **Cl₂** (C) **MgO** (D) **HCl** (E) **H₂O** (F) **H₂**

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 atomok közötti kovalens kötés apoláris az alábbi anyagok molekuláiban:

- a. (B) és (D); c. (D) és (E);
b. (B) és (F); d. (D) és (F).

2. Az (A) anyag összetételében szereplő kémiai elem, amelynek az atomjai elektronfelvétellel alkotnak ionokat:

- a. az s tömb eleme; c. reakcióképesebb, mint a bróm;
b. elektropozitív jellegű; d. reakcióképesebb, mint a fluor.

3. A (D) anyagról igaz, hogy:

- a. gyengébb sav, mint a szénsav; c. vizes oldatban részlegesen ionizál;
b. gyengébb sav, mint a hidrogén-cianid; d. vizes oldatban teljesen ionizál.

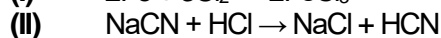
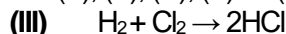
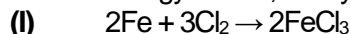
4. Az (A) anyag:

- a. hexagonális rácsban kristályosodik; c. szilárd állapotban **nem** vezeti az elektromos áramot;
b. köznap neve a marószóda; d. vízben **nem** oldódik.

5. Igaz kijelentés:

- a. a (B) **nem** reagál vízzel; c. az (F) vegyületben a hidrogén O.Sz. = 0;
b. a (B) vegyületben a klór O.Sz. = - 1; d. az (F) vegyület egy molekulájában 2 nemkötő elektron van.

6. Adottak a reakcióegyenletek, amelyekben részt vesznek az (A), (B), (D), (E) és (F) anyagok:



Elektronátadással járó reakciók:

- a. (I) és (II); c. (II) és (III);
b. (I) és (III); d. (II) és (IV).

7. A (D) vegyület 0,01 M-os koncentrációjú vizes oldatában:

- a. $\text{pH} = 2$; c. $\text{pH} = 9$;
b. $\text{pH} = 7$; d. $\text{pH} = 11$.

8. Az (A) anyag kristályában minden egyes pozitív iont közvetlenül körülvesz:

- a. egy negatív ion; c. négy negatív ion;
b. három negatív ion; d. hat negatív ion.

9. Az atomarány 1 : 1 a vegyületekben:

- a. (A), (C) és (D); c. (A), (D) és (E);
b. (A), (C) és (E); d. (C), (D) és (E).

10. Van:

- a. 1,6 g magnézium 4 g (C) anyagban; c. 3,2 g oxigén 0,3 mol (C) anyagban;
b. 2,4 g oxigén 2,7 g (E) anyagban; d. 4 g hidrogén 4 mol (E) anyagban.

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 elektron spinmozgása a saját tengelye körüli mozgást jelenti.
2. Egy p orbitálon maximum hat elektron lehet.
3. Egy redox reakcióban az oxidáció az elektronfelvétellel járó folyamat.
4. Az ólomakkumulátor elektrolitja kénsav oldat.
5. A nátrium-klorid kristályai törékenyek.

10 pont

II. Tétel

(25 pont)

C Tétel

1. Egy atom tömegszáma 59. Tudva azt, hogy az elektronburkában 27 elektron van, határozza meg az atomban a protonok és a neutronok számát!
2 pont
2. a. Írja le annak az (E) kémiai elemnek az elektronszerkezetét, amelynek az elektronburkában a 3p alhéjon három elektron van!
b. Jegyezze le az (E) elem helyét a periódusos rendszerben (csoport, periódus)!
4 pont
3. Modelezze a kémiai kötés kialakulását a nátrium-kloridban, használja a kémiai elemek vegyjeleit és pontokat az elektronok ábrázolására!
2 pont
4. a. Modelezze a kémiai kötés kialakulását a nitrogénmolekulában, használja a kémiai elem vegyjelét és pontokat az elektronok ábrázolására!
b. Jegyezze le a nitrogénmolekulában az atomok közötti kovalens kötés típusát (apoláris/ poláris)!
3 pont
5. Összekevernek 150 mL 0,2 M-os koncentrációjú nátrium-hidroxid oldatot 300 mL x M-os koncentrációjú nátrium-hidroxid oldattal és desztillált vízzel. 500 mL 0,3 M-os koncentrációjú (S) oldat keletkezik. Határozza meg az ismeretlen moláris koncentráció x értékét!
4 pont

D Tétel

1. A vas (III)-klorid reagál a kálium-jodiddal:
$$\dots \text{KI} + \dots \text{FeCl}_3 \rightarrow \dots \text{KCl} + \dots \text{FeCl}_2 + \dots \text{I}_2$$
- a. Írja le a reakcióban végbemenő oxidációs illetve redukciós folyamatok egyenleteit!
b. Jegyezze le a vas(III)-klorid szerepét (oxidálószer/ redukálószer)!
3 pont
2. Jegyezze le az **1. pont** reakcióegyenletének sztöchiometrikus együtthatóit!
1 pont
3. a. Írja le a klór és a nátrium-bromid közötti reakció egyenletét!
b. Számítsa ki a keletkezett só grammában kifejezett tömegét, ha 88,75 g klór reagál nátrium-bromiddal és a reakcióhozam 80%.
6 pont

III. Tétel

(25 pont)

E Tétel

1. Számítsa ki a $\Delta_f H^0$ standard reakcióentalpiát az ammónia nitrogén-dioxidból és hidrogénből történő előállítási reakciója esetén, kilojoulban kifejezve! A reakció termokémiai egyenlete:
$$\text{NO}_2(\text{g}) + 7/2 \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{f}), \Delta_f H^0$$

Használja a reakció termokémiai egyenletét és a standard moláris képződési entalpiákat:
 $\Delta_f H^0_{\text{NO}_2(\text{g})} = 33,2 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{\text{NH}_3(\text{g})} = -45,9 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{\text{H}_2\text{O}(\text{f})} = -285,8 \text{ kJ/mol}$.
3 pont
2. Számítsa ki 34 g ammónia képződésekor felszabaduló hőmennyiséget kilojoulban kifejezve, tudva azt, hogy 0,5 mol ammónia keletkezésekor a külső környezetnek 325,35 kJ hő adódott át!
3 pont
3. Határozza meg a víz tömegét kilogrammban kifejezve, amelyet 27 °C-ról 77 °C-ra lehet melegíteni egy tüzelőanyag égésekor keletkező 2090 kJ hő felhasználásával! Feltételezzük, hogy nincs hővesztés.
3 pont
4. Alkalmazza Hess törvényét a következő reakció $\Delta_f H^0$ entalpiaváltozásának meghatározásához:
$$\text{B}_2\text{H}_6(\text{g}) + 3 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{B}_2\text{O}_3(\text{sz}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\text{f}), \Delta_f H^0$$

az alábbi termokémiai egyenletekkel leírt reakciók entalpiaváltozásának függvényében:
(1) $2\text{B}(\text{sz}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{B}_2\text{H}_6(\text{g}), \Delta_f H^0_1$
(2) $\text{H}_2(\text{g}) + 1/2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{f}), \Delta_f H^0_2$
(3) $2\text{B}(\text{sz}) + 3/2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{B}_2\text{O}_3(\text{sz}), \Delta_f H^0_3$.
4 pont

5. Írja le a $\text{CdCO}_3(\text{sz})$, $\text{CaCO}_3(\text{sz})$ és $\text{MgCO}_3(\text{sz})$ anyagok vegyi képleteit a stabilitásuk növekvő sorrendjében! Használja a standard moláris képződési entalpiákat:
 $\Delta_f H^0_{\text{CdCO}_3(\text{sz})} = -750,6 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{\text{CaCO}_3(\text{sz})} = -1207,6 \text{ kJ/mol}$ és $\Delta_f H^0_{\text{MgCO}_3(\text{sz})} = -1095,8 \text{ kJ/mol}$.
2 pont

F Tétel

1. Írja le az ólomakkumulátor működése közben lejátszódó globális reakció egyenletét!
2 pont
2. A $2\text{A} \rightarrow \text{B} + \text{D}$ típusú másodrendű reakció esetében számítsa ki a sebességállandó számértékét és határozza meg a mértékegységét, tudva azt, hogy ha a reagens koncentrációja $0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, akkor a reakciósebesség értéke $15 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$!
3 pont
3. a. Egy oxigén minta 123 L térfogatú zárt tartályban 37°C-n és 3,1 atm-n található. Határozza meg a tartályban levő oxigén molban kifejezett mennyiségét!
b. Határozza meg annak a hidrogén-klorid mintának a grammában kifejezett tömegét, amelynek a térfogata normál hőmérséklet és nyomáson mérve 26,88 L!
5 pont

Atomszámok: N- 7; Na- 11; Cl- 17.

Atomtömegek: H- 1; O- 16; N- 14; Na- 23; Mg- 24; Cl- 35,5.

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

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