

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

(A) NaOH (B) $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ (C) KI (D) H_2CO_3 (E) H_3O^+ (F) PbO_2

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 (C) anyagban található kation magtöltése:

- a. +19; c. +53;
b. +39; d. +127.

2. A (B) anyagban található ligandumok száma:

- a. 1; c. 4;
b. 3; d. 6.

3. Helyes az alábbi kijelentés:

- a. a (D) anyag konjugált sava a HCO_3^- ; c. a sósav vizes oldatai (E) fajt tartalmaznak;
b. a (B) anyag központi fémionjának O.Sz = +3; d. a (C) anyag **nem** reagál klórral.

4. Az (A) anyag:

- a. egy erős bázis; c. **nem** reagál a klórral;
b. **nem** reagál a sósavval; d. hőelnyeléssel oldódik vízben.

5. Az (E) kémiai faj egy vízmolekulából és egy protonból jön létre, a kialakuló kötés:

- a. kovalens; c. hidrogén-kötés;
b. koordinatív-kovalens; d. ionos.

6. Az ólomakkumulátor működése közben (amikor elektromos áramot termel), az (F) anyag:

- a. az anód; c. az anódon keletkezik;
b. a katód; d. a katódon keletkezik.

7. A (C) anyag vizes oldatának elektrolízisekor:

- a. az anódra a K^+ és H_3O^+ ionok vándorolnak; c. a katódtérben jód keletkezik;
b. a katódra a I^- és HO^- ionok vándorolnak; d. a katódtérben hidrogén keletkezik.

8. Az (A) anyag 0,001 M-os koncentrációjú vizes oldatának a pH értéke:

- a. 3; c. 10^{-11} ;
b. 11; d. 10^{-3} .

9. A (B) anyagban a Fe : C tömegarány:

- a. 18 : 7; c. 49 : 27;
b. 7 : 18; d. 27 : 49.

10. Ugyanakkora mennyiségű szén tartalmaz:

- a. 1 mol (B) anyag és 8 mol (D) anyag; c. 860 g (B) anyag és 1116 g (D) anyag;
b. 2 mol (B) anyag és 18 mol (D) anyag; d. 1116 g (B) anyag és 860 g (D) 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. A Na^+ és O^{2-} ionok izoelektronosak az argonatommal.
2. A hidrogén-cianid két lépésben ionizál.
3. A nátrium-klorid vizes oldatának elektrolízisekor klór keletkezik.
4. Egy pH = 1-es oldatban a lakmusz kék színű.
5. A sósav és a nátrium-hidroxid közötti reakció protoncserével megy végbe.

10 pont

II. TETEL**(25 pont)****C Tétel**

1. Egy kémiai elem atomjának magjában 45 neutron és az elektronburkában 35 elektron van. Határozza meg az atom protonjainak a számát és a tömegszámát! **2 pont**
2. a. Egy (E) kémiai elem atomjának elektronburkában két kételektronos és két egyelektronos orbitál van. Írja le az (E) elem atomjának elektronszerkezetét!
b. Jegyezze le az (E) elem helyét a periódusos rendszerben (csoport, periódus)! **4 pont**
3. Modelezze a kémiai kötés kialakulását a klórmolekulában, használja a kémiai elem vegyjelét és pontokat az elektronok ábrázolására! **2 pont**
4. a. Modelezze a magnéziumatom ionizációs folyamatát, használja a kémiai elem vegyjelét és pontokat az elektronok ábrázolására!
b. Jegyezze le a magnézium kémiai jellegét! **3 pont**
5. Összekevernek 250 mL, 0,02 M-os koncentrációjú sósav oldatot 50 mL, 0,1 M-os koncentrációjú sósav oldattal és desztillált vízzel. 500 mL, x M-os koncentrációjú (S) oldat keletkezik. Határozza meg az (S) oldat moláris koncentrációjának az x értékét! **4 pont**

D Tétel

1. Bizonyos körülmények között a víz reagál a fluorral. A lejátszódó reakció egyenlete a következő:
$$\dots F_2 + \dots H_2O \rightarrow \dots HF + \dots O_2$$

a. Írja le a fenti reakció oxidációs illetve redukciós folyamatainak 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 a nátrium-klorid oldadék elektrolízisének globális reakcióegyenletét!
b. Számítsa ki a 11,7 g nátrium-klorid oldadék elektrolízisével keletkező nátrium grammal kifejezett tömegét, ha a reakcióhozam 90%! **6 pont**

III. TETEL**(25 pont)****E Tétel**

1. Az acetilén égésének termokémiai egyenlete:
$$C_2H_2(g) + 5/2 O_2(g) \rightarrow 2 CO_2(g) + H_2O(g) + 1256,2 \text{ kJ.}$$

Számítsa ki az acetilén standard moláris képződési entalpiáját, kilojoule per molban kifejezve, használja az égési reakció termokémiai egyenletét és a standard moláris képződési entalpia értékeket:
 $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{H_2O(g)} = -241,8 \text{ kJ/mol}$. **3 pont**
2. Számítsa ki az acetilén grammal kifejezett tömegét, amelyet elégetnek ahhoz, hogy 628,1 kJ hőt nyerjenek! Használja az **1. pont** adatait! **3 pont**
3. Határozza meg a víz tömegét, kilogrammban kifejezve, amelyet 26 °C-ról 76 °C-ra lehet felmelegíteni 836 kJ hőmennyiséggel, ami egy tüzelőanyag égésekor keletkezett! Feltételezzük, hogy nincs hővesztesség. **3 pont**
4. Alkalmazza Hess törvényét a következő reakció $\Delta_f H^0$ entalpiaváltozásának meghatározásához:
$$C_2H_2(g) + H_2(g) \rightarrow C_2H_4(g), \quad \Delta_f H^0$$

az alábbi termokémiai egyenletekkel leírt reakciók entalpiaváltozásának függvényében:
(1) $2C_2H_2(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 2H_2O(g), \quad \Delta_r H^0_1$
(2) $C_2H_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(g), \quad \Delta_r H^0_2$
(3) $O_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow 2H_2O(g), \quad \Delta_r H^0_3$. **4 pont**
5. Írja le a $NO_2(g)$, $SO_2(g)$ és $CO_2(g)$, anyagok vegyi képleteit a stabilitásuk csökkenő sorrendjében, használja a standard moláris képződési entalpia értékeket:
 $\Delta_f H^0_{NO_2(g)} = +91,3 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0_{CO_2(g)} = -393,5 \text{ kJ/mol}$ és $\Delta_f H^0_{SO_2(g)} = -296,8 \text{ kJ/mol}$. **2 pont**

F Tétel

1. Írja le a Daniell elem működése közben lejátszódó reakció egyenletét! **2 pont**
2. Egy $A \rightarrow$ termékek típusú reakciónál azt tapasztalták, hogy ha az (A) reagens koncentrációja 3-szorosára nő, akkor a reakciósebesség növekedése 9-szeres. Határozza meg a reakciórendet! **3 pont**
3. a. Egy 1,23 L térfogatú tartályban 1,4 g nitrogén található 27 °C-on. Határozza meg a tartályban levő nitrogén atmoszférában kifejezett nyomását!
b. Határozza meg a $12,044 \cdot 10^{23}$ atomot tartalmazó nitrogén grammal kifejezett tömegét! **5 pont**

Atomszámok: O- 8; Ne- 10; Na- 11; Mg- 12; Cl- 17; Ar- 18; K- 19; I- 53.

Atomtömegek: H- 1; C- 12; N- 14; O- 16; Na- 23; Cl- 35,5; K- 39; Fe- 56; I- 127.

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

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

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

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