

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

I. TETEL

(40 punct)

A. Tétel

Az 1-től 10-ig számozott feladatok, olyan kémiai anyagokra vonatkoznak, amelyeknek vegyi képletei (A)-(F) betűkkel vannak jelölve, az alábbiak szerint:

(A) H_2O

(B) HCl

(C) NaCl

(D) NaBr

(E) H_3O^+

(F) NaOH

Írja a vizsgalapra a helyes válasz betűjelét! Minden feladatnál egyetlen helyes válasz van.

1. A (B) és (C) anyagok összetételében levő közös kémiai elemre, igaz, hogy:

- a. elektropozitív jellege van;
- b. fémes jellege van;
- c. atomjának magtöltése +35;
- d. atomjának hét vegyértékelektronja van.

2. Az (E) kémiai részecske:

- a. a víz konjugált bázisa;
- b. egy anion;
- c. savas oldatának moláris koncentrációja nagyobb, mint $10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$;
- d. bázikus oldatának moláris koncentrációja nagyobb, mint $10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

3. Az (A) kémiai anyag, standard körülmények között:

- a. molekulái hidrogénhíd-kötéssel kapcsolódnak össze;
- b. tiszta állapotban vezeti az elektromos áramot;
- c. heterogén keveréket képez a (B) vegyülettel;
- d. heterogén keveréket képez a (C) vegyülettel.

4. Igaz, hogy:

- a. (A) hőelnyelődéssel oldja (F)-t;
- b. (B) hőelnyelődéssel reagál (F)-el;
- c. (C) reagál brómmal és (D) képződik;
- d. (D) reagál klórral és (C) képződik.

5. Az a reakció, amely **nem** elektroncserével jár:

- a. $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$;
- b. $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + 1/2\text{H}_2$;
- c. $2\text{KI} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{KCl} + \text{I}_2$;
- d. $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$.

6. Az az anyag, amelynek vizes oldata kékre színeződik 2-3 csepp lakmusz hozzáadásával:

- a. (A);
- b. (B);
- c. (C);
- d. (F).

7. Azon anyagok száma, amelyek egy -1 oxidációs számú kémiai elemet tartalmaznak:

- a. 1;
- b. 2;
- c. 3;
- d. 4.

8. Az (F) anyag $\text{pH} = 13$ -as vizes oldatában, a:

- a. $[\text{H}_3\text{O}^+] = 13 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$;
- b. $[\text{HO}^-] = 13 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$;
- c. $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$;
- d. $[\text{HO}^-] = 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

9. 5,85 g (C) anyagban ugyanannyi:

- a. a klór tömege, mint 0,1 mol (B) anyagban;
- b. a klór tömege, mint 7,3 g (B) anyagban;
- c. a nátrium tömege, mint 0,2 mol (D) anyagban;
- d. a nátrium tömege, mint 1,03 g (D) anyagban.

10. A H : O tömegarány:

- a. az (A) vegyületben 1 : 1;
- b. az (A) vegyületben 16 : 1;
- c. az (F) vegyületben 1 : 1;
- d. az (F) vegyületben 1 : 16.

30 pont

B. Tétel

Olvassa el az alábbi állításokat! Ha úgy gondolja, hogy az állítás igaz, írja a vizsgalapra a kijelentés sorszámát és az I betűt! Ha úgy gondolja, hogy hamis, írja a vizsgalapra a kijelentés sorszámát és a H betűt!

1. Az elektronok energiája annál nagyobb, minél távolabb vannak az atommagtól.
2. Egy negatív ion elektronburkában több elektron van, mint az atommagjában levő protonok száma.
3. A standard moláris képződési entalpia az az entalpiaváltozás, amikor egy mol anyag elemeiből képződik, standard körülmények között.
4. Az ólomakkumulátor anódja egy ólomrács, amelynek hézagai ólom-dioxiddal vannak kitöltve.
5. A klór és a kálium-jodid közötti reakció bizonyítja, hogy a klór erősebben nemfémes jellegű, mint a jód.

10 pont

II. TETEL

(25 pont)

C. Tétel

1. Egy kémiai elem atomjai az argon atommal izoelektronos ionokat hoznak létre, amelyeknek elektronburkaiban két elektronnal kevesebb van, mint a protonok száma. Határozza meg a kémiai elem tömegszámát, tudva, hogy az egyik ion atommagjában 20 neutron van! **3 pont**
2. a. Írja le az (E) elem atomjának az elektronkonfigurációját, amelynek 3 elektronja s-pályán van!
b. Írja le az (E) elem helyét a periódusos rendszerben (csoport, periódus)! **4 pont**
3. a. Modellezze a nitrogén ion kialakulását, használva az elem vegyjelét és pontokat az elektronok ábrázolására!
b. Írja le a nitrogén elektrokémiai jellegét! **3 pont**
4. Modellezze a sósav molekulában kialakuló kémiai kötést, használva az elem vegyjelét és pontokat az elektronok ábrázolására! **2 pont**
5. 800 g 20% tömegszázalékos (S_1) nátrium-hidroxid oldathoz x g desztillált vizet adagolnak. Az így kapott (S_2) oldat 16% tömegszázalékos. Határozza meg x értékét! **3 pont**

D. Tétel

1. A nátrium-klorát és sósav reakciója során klór keletkezik. A lejátszódó reakció egyenlete a következő:
$$\dots \text{NaClO}_3 + \dots \text{HCl} \rightarrow \dots \text{Cl}_2 + \dots \text{NaCl} + \dots \text{H}_2\text{O}.$$

a. Írja le a fenti reakcióban lejátszódó oxidációs, illetve redukciós folyamatok egyenleteit!
b. Írja le a redukálószer vegyi képletét! **3 pont**
2. Írja le az **1. pontban** levő reakció sztöchiometrikus együtthatóit! **1 pont**
3. a. Írja le a klór és vas közötti reakció egyenletét!
b. A klór és 16,8 g vas reakciója során 24,375 g só keletkezik. Határozza meg a reakció hozamát! **6 pont**

III. TÉTEL

(25 pont)

E. Tétel

1. a. Nitrogén-dioxid és hidrogén reakciója során ammónia keletkezik. A lejátszódó reakció termokémiai egyenlete a következő:
$$\text{NO}_2(\text{g}) + 7/2 \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{NH}_3(\text{g}), \quad \Delta_r H^\circ = -650,5 \text{ kJ}.$$

Határozza meg az ammónia standard moláris képződési entalpiáját, használva a következő standard moláris képződési entalpiákat:
 $\Delta_f H^\circ \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = -285,8 \text{ kJ/mol}$ és $\Delta_f H^\circ \text{NO}_2(\text{g}) = +33 \text{ kJ/mol}$.
b. Adja meg a reakció típusát, figyelembe véve a környezetével cserélt hőhatást! **3 pont**
2. Számítsa ki **1.a. alpontban** levő reakcióban 170 g ammónia képződésekor használt hőmennyiséget, kilojoulban kifejezve! **2 pont**
3. Határozza meg annak a víznek a tömegét, kilogrammban kifejezve, amelynek 37 °C-ról 57 °C-ra való melegítésekor 836 kJ hőmennyiséget használnak, amit egy üzemanyag égetésével nyertek! Feltételezzük, hogy nincs hőveszteség. **3 pont**
4. A nitrogén-dioxid vízzel reagál és salétomsav keletkezik. A lejátszódó reakció egyenlete a következő:
$$3 \text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2 \text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{NO}(\text{g}), \quad \Delta_r H^\circ.$$

Alkalmazza Hess törvényét a nitrogén-dioxid és víz közötti reakció entalpiaváltozásának, $\Delta_r H^\circ$, meghatározására, standard körülmények között, az alábbi reakciók entalpiaváltozásainak függvényében:
(1) $2 \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}_2(\text{g}) \quad \Delta_r H^\circ_1$
(2) $2 \text{N}_2(\text{g}) + 5 \text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 4 \text{HNO}_3(\text{aq}) \quad \Delta_r H^\circ_2$
(3) $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}(\text{g}) \quad \Delta_r H^\circ_3.$ **4 pont**
5. A propán (C_3H_8) és a propin (C_3H_4) standard moláris képződési entalpiája közötti nagyságrendi összefüggés a következő: $\Delta_f H^\circ_{\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})} < \Delta_f H^\circ_{\text{C}_3\text{H}_4(\text{g})}$
Alkalmazza ezt az összefüggést, annak bizonyítására, hogy a propán a propin hidrogénezésével való előállításának reakciója, ami az alábbi termokémiai egyenlettel leírható: $\text{C}_3\text{H}_4(\text{g}) + 2 \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$, $\Delta_r H^\circ$ egy exoterm folyamat! **3 pont**

F. Tétel

1. Írja le a hidrogén-cianid vizes oldatának ionizációs folyamatát! **2 pont**
2. Az $\text{A} + \text{B} \rightarrow$ Termékek típusú reakció részleges reakciórendjei a következők: $n_A = 1$ si $n_B = 2$. Határozza meg a reakciósebességet, $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ -ban kifejezve, tudva, hogy az (A) reagens koncentrációja $0,05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, a (B) reagens koncentrációja $0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ és a sebességi állandó $5 \cdot 10^{-1} \text{ L}^2 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$! **2 pont**
3. a. Egy gázkeverék 2,2 g szén-dioxidot és 0,1 mol szén-monoxidot tartalmaz. Határozza meg az 5 L térfogatú tartályban levő gázkeverék nyomását, 227 °C hőmérsékleten!
b. Számítsa ki 18,6 g szénsavban levő atomok számát! **6 pont**

Atomszámok: H- 1; N- 7; Cl- 17; Ar-18.

Atomtömegek: H- 1; N- 14; O- 16; C- 12; Na- 23; Cl- 35,5; Fe- 56; Br- 80.

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

Avodaro-szám: $N = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$. **Egyetemes moláris gázállandó:** $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.