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

Testul 4

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

SUBIECTUL I **(40 de puncte)**

A. Tétel

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

(A) $CuSO_4$ (B) N_2 (C) HCl

(D) HCN (E) NaOH (F) H_2O

Az alábbi feladatok esetén, írja a vizsgalapra a feladat sorszámát a helyes válasznak megfelelő betűvel társítva! Minden feladatnál egyetlen helyes válasz van.

1. Az (A) vegyületre igaz, hogy:
a. elhasználódik az ólomakkumulátor működése során; **c.** elhasználódik a Daniell-elem működése során;
b. képződik az ólomakkumulátor működése során; **d.** képződik a Daniell-elem működése során.

2. Az az anyag, amelynek molekulái nempoláris kovalens kötésekkel alakulnak ki:
a. (B); **c.** (D);
b. (C); **d.** (F).

3. Az egyik atomnak, amely a (D) anyag molekuláját létrehozza:
a. a megkülönböztető elektronja a 3s alhéjban van; **c.** magtöltése +8;
b. négy vegyértékelektronja van; **d.** három kételektronos pályája van.

4. Az (F) anyag tiszta állapotban:
a. - 5 ºC-on folyadék; **c.** ***nem*** rendelkezik elektromos vezetőképeséggel;
b. + 5 ºC-on szilárd; **d.** ***nem*** oldja az (E) anyagot.

5. Figyelembe véve az alábbi reakciók egyenleteit,

m + **n** → HCl H_2O + **p** → NaOH + **n**↑

igaz, hogy:
a. a fluornak erősebb nemfémes jellege van, mint **m**-nek; **c.** az **n** anyag a klór;
b. a magnéziumnak erősebb fémes jellege van, mint **p**; **d.** a **p** anyag egy nemfém.

6. Igaz, hogy:
a. (C) gyengébb sav, mint (D); **c.** (D) vizes oldatban teljes mértékben ionizál;
b. (C) a fenolftaleint vörösre színezi; **d.** (C) és (E) közötti reakció semlegesítés.

7. Az (A) vegyületben a kén oxidációs száma:
a. -2; **c.** +4;
b. 0; **d.** +6.

8. A (C) vegyület vizes oldatában, amelynek a *p*H = 2, a hidrónium ionok koncentrációja egyenlő:
a. 10^{-12} mol·L^{-1}; **c.** 2 mol·L^{-1};
b. 10^{-2} mol·L^{-1}; **d.** 12 mol·L^{-1}.

9. Egy mol (D) vegyületben van:
a. 7 g nitrogén; **c.** $6{,}022 \cdot 10^{23}$ atom;
b. 6 g szén; **d.** $6{,}022 \cdot 10^{23}$ molekula.

10. Az (A) vegyületben a tömegarány:
a. Cu : S = 1 : 1; **c.** S : O = 1 : 1;
b. Cu : S = 2 : 1; **d.** S : O = 2 : 1. ***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. A periódusos rendszer azonos főcsoportjában levő elemek atomjainak ugyanannyi vegyértékelektronja van.
2. A nátrium-klorid kristályrácsának elemi cellája egy kocka.
3. A nátrium és a klór közötti reakció elektroncserével jár.
4. A nátrium-hidroxid oldata vezeti az elektromos áramot.
5. Levegőben a vasat egy tömör és jól tapadó oxidréteg borítja be, amely védi a korrozió ellen. ***10 pont***

SUBIECTUL al II-lea (25 de puncte)

C. Tétel

1. Egy atom vegyértékhéjának elektronkonfigurációja $3s^2 3p^6$. Tudva azt, hogy az atom atommagjában 4 neutronnal több van, mint a protonok száma, határozza meg az atom magjának összetételét (protonok, neutronok). ***3 pont***

2. a. Írja le az (E) elem atomjának az elektronkonfigurációját, amelynek 3 elektronja hiányzik ahhoz, hogy 2*p* alhéja teljesen feltöltött legyen!
b. Írja le az (E) elem atomjában levő egyelektronos pályáinak számát!
c. Írja le az (E) elem helyét a periódusos rendszerben (csoport, periódus)! ***5 pont***

3. Modellezze a nátrium ion kialakulását, használva az elem vegyjelét és pontokat az elektronok ábrázolására! ***2 pont***

4. Modellezze a nitrogén molekulában kialakuló kémiai kötést, használva az elem vegyjelét és pontokat az elektronok ábrázolására! ***2 pont***

5. Összekevernek 200 mL 0,1 M koncentrációjú nátrium-hidroxid oldatot 3,2 g nátrium-hidroxiddal és desztillált vízzel, miközben 500 mL oldatot nyernek. Határozza meg az így kapott oldat moláris koncentrációját! ***3 pont***

D. Tétel

1. A salétromsav vas(II)-szulfáttal reagál. A lejátszodó kémiai reakció egyenlete a következő:

$$\ldots HNO_3 + \ldots FeSO_4 \rightarrow \ldots Fe(NO_3)_3 + \ldots H_2SO_4 + \ldots NO + \ldots H_2O.$$

a. Írja le a fenti reakcióban lejátszodó oxidációs, illetve redukciós folyamatok egyenleteit!
b. Írja le az oxidálószer nevét! ***3 pont***

2. Írja le az *1. pontban* levő reakció sztöchiometrikus együtthatóit! ***1 pont***

3. Egy 7 g tömegű, 80%-os tisztaságú felmelegített vasmintát, klórt tartalmazó tartályba helyeznek.
a. Írja le a lejátszodó reakció egyenletét!
b. Számítsa ki a reakcióhoz sztöchiometrikusan szükséges klór térfogatát, literben kifejezve, normál körülmények között mérve! Feltételezzük, hogy a szennyeződések nem reagálnak a klórral. ***6 pont***

SUBIECTUL al III-lea (25 de puncte)

E. Tétel

1. a. Határozza meg az ólom(II)-nitrát standard moláris képződési entalpiáját, figyelembe véve a következő termokémiai reakció egyenletét:

$$2PbO(sz) + 4NO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2Pb(NO_3)_2(sz), \quad \Delta_r H^0 = -598{,}6 \text{ kJ}.$$

Használja a következő standard moláris képződési entalpiákat: $\Delta_f H^0_{NO2(g)} = 33{,}2$ kJ/mol, $\Delta_f H^0_{PbO(s)} = -219$ kJ/mol!
b. Adja meg a reakció típusát, figyelembe véve a $\Delta_r H^0$ reakcióentalpia értékét! ***3 pont***

2. Számítsa ki 0,4 mol ólom(II)-nitrát képződéséhez szükséges hőmennyiséget, kilojoulban kifejezve! Használja az ***1.a. alpont*** adatait. ***2 pont***

3. Számítsa ki 10 kg víz, 5 ^{0}C-ról 75 ^{0}C-ra való felmelegítéséhez szükséges hőmennyiséget, kilojoulban kifejezve! Feltételezzük, hogy nincs hőveszteség. ***3 pont***

4. Alkalmazza Hess törvényét az alábbi termokémiai egyenlettel leírt reakció entalpiaváltozásának meghatározására:

$$Zn(sz) + C(sz) + 3/2O_2(g) \rightarrow ZnCO_3(sz) \qquad \Delta_r H^0$$

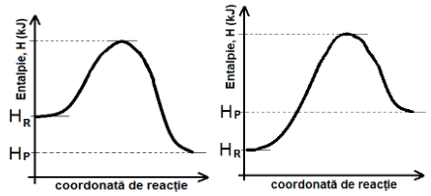
standard körülmények között, az alábbi termokémiai egyenletekkel leírt reakciók entalpiaváltozásainak függvényében:

(1) $ZnO(sz) + CO_2(g) \rightarrow ZnCO_3(sz)$ $\quad \Delta_r H^0_1$
(2) $Zn(sz) + 1/2O_2(g) \rightarrow ZnO(sz)$, $\quad \Delta_r H^0_2$
(3) $C(sz) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ $\quad \Delta_r H^0_3$. ***4 pont***

5. a. Adja meg annak a reakciónak a típusát, amelynek termokémiai egyenlete a következő:
$Na_2CO_3(s) + Q \rightarrow Na_2O(s) + CO_2(g)$, figyelembe véve a környezetével való hőcserét!

b. Az alábbi grafikonok egyikén az ***5. a alpontban*** levő reakció entalpiaváltozása látható, ahol H_R és H_P a reagensek, illetve a termékek entalpiáját jelenti. Adja meg annak a grafikonnak a sorszámát, amely fenti reakciónak megfelelő entalpiaváltozást ábrázolja!

.



(I) (II)

3 pont

F. Tétel

1. A réz-hidroxidot a réz-szulfátnak nátrium-hidroxiddal való reakciójával állítják elő:

$$2NaOH(aq) + CuSO_4(aq) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + Cu(OH)_2(sz).$$

Adja meg a reakció típusát, figyelembe véve annak reakciósebességét! ***1 pont***

2. Határozza meg, hányszorosára változik a reakciósebesség az A + B → Termékek reakció esetén, abban az esetben, ha az (A) reagens koncentrációja állandó marad, míg a (B) reagens koncentrációja megkétszereződik. A részleges reakciórendek a következők: $n_A = 2$ és $n_B = 1$. ***3 pont***

3. a. A szén-monoxid égési reakciójának egyenlete a következő:

$$2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g).$$

Számítsa ki az elhasznált oxigén térfogatát, literben kifejezve, 27°C-on és 1 atm-n, amely 5 mol szén-dioxid képződéséhez szükséges!

b. Határozza meg a szén-dioxid tömegét, grammban kifejezve, amely $9,033 \cdot 10^{24}$ atomot tartalmaz! ***6 pont***

Atomszámok: H- 1; C- 6; N- 7; O- 8; F- 9; Na- 11; Mg- 12; Cl- 17.
Atomtömegek: H- 1; C- 12; N- 14; O- 16; Na-23; S- 32; Fe- 56; Cu- 64.
Avodaro-szám: $N = 6,022 \cdot 10^{23}\ mol^{-1}$.
Móltérfogat (normál körülmények között): $V = 22,4\ L \cdot mol^{-1}$.
$c_{H_2O} = 4,18\ kJ \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$.
Egyetemes moláris gázállandó: $R = 0,082\ L \cdot atm \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$.