

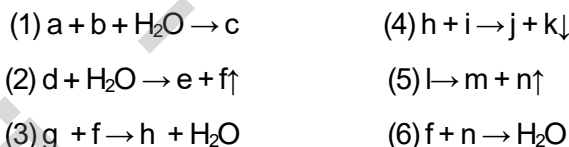
OLIMPIADA DE CHIMIE
etapa județeană/municipiului București
4 februarie 2023
Clasa a VIII-a

- A követelmények megoldásához használd a táblázat végén található periódusos rendszert! Használj kerekített atomtömegeket!
- Munkaidő három óra.

I. Tétel

30 pont

A. Adott a reakciósor:



Ismertek az információk: „a” egy anyag, mely megtalálható a mészkőben, krétában és márványban, „e” az oltott mész, „i”-t pokolkőnek is nevezik, „l” egy ternáris vegyület, melyben a tömegarány $\text{Ca} : \text{O} : \text{Cl} = 20 : 8 : 35,5$, „g” egy átmenetifém vegyes oxidja (magnetit), míg az **(1) reakció** játszódik le a sztalaktitok és sztalagmitok keletkezésekor.

- Azonosítsd a reakciósorban betűkkel jelölt anyagokat!
- Írd le a reakciósor kémiai reakcióinak egyenleteit!

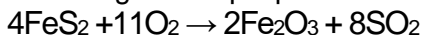
B. Egy Berzelius pohárban 90 g, 3% tömegszázalékos koncentrációjú oxigénes víz oldata van. Néhány óra elteltével azt tapasztalták, hogy az edény tömege 0,8 g-al csökkent.

- Írd le a végbement reakció egyenletét!
- Számítsd ki az oxigénes víz oldat új tömegszázalékos koncentrációját!

II. Tétel

20 pont

A. Egy 64 kg tömegű, 25% szennyeződést tartalmazó pirit mennyiséget „pörkölésnek” vetnek alá. A szennyeződések nem reagálnak. A pirit pörkölésekor lejátszódó reakció egyenlete:



A pirit pörkölésekor keletkezett kén-dioxidot oxidálják, majd a kapott kén-trioxidot 94% tömegszázalékos koncentrációjú kénsav oldatba nyelik el, így 20% (tömegszázalék) SO_3 tartalmú óleum keletkezik.

- Jegyezd le a feladat szövegében leírt reakciók egyenleteit!
- Számítsd ki a kapott 20% SO_3 tartalmú óleum tömegét!

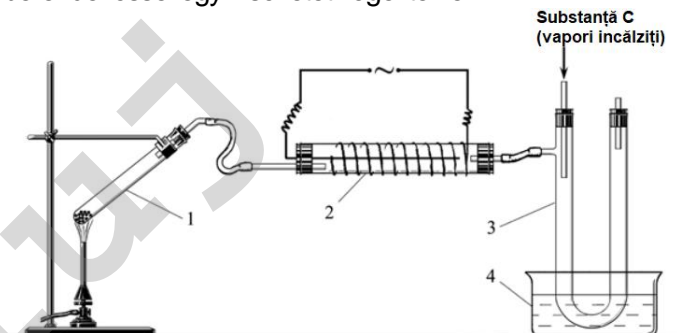
Megjegyzés: Az óleum egy kénsavból és kén-trioxidból álló keverék.

B. Egy ekvimoláris keverék 1,12 g vasat és egy olyan háromvegyértékű (M) fémeket tartalmaz, ami a fémek aktivitási sorában a hidrogén előtt áll. A keverék sztöchiometrikusan reagál 9,8% tömegszázalékos koncentrációjú m_s kénsav oldattal. Tudva azt, hogy a végső oldat tömege 51,56 g, számítsd ki a kénsav oldat (m_s) tömegét és azonosítsd számítással az (M) fémeket!

III. Tétel

25 pont

A. Az alábbi ábrán látható berendezéssel egy kísérletet végeztek el.



Az ábra számainak jelentése:

- (1) kémcső;
- (2) vákumcső, melyen egy fémtű megy keresztül, a cső felületén egy fémspirál van, mindkettő egy magasfeszültségű áramforráshoz van kötve;

Ministerul Educației
Centrul Național de Politici și Evaluare în Educație

- (3) U alakú üvegcső;
- (4) hűtésre szolgáló kristályosítótál.

A kísérlet munkamenetének lépései az alábbiak:

- Az (1)-es kémcsőbe az (A) szilárd anyagot teszik.
- Bunsen gázégővel melegítik az (1)-es kémcsőben az (A) anyagot. Két egyszerű anyag keletkezik: egy színtelen és szagtalan (B) gáz, ami fenntartja az életet és az égést és a (C) nagy sűrűségű, ezüstös, fémes fényű folyadék.
- A (B) gázt a (2)-es csövön vezetik keresztül, ahol elektromos kisülés hatására részlegesen a (D) gázzá alakul át. A (B) és (D) gázok ugyanannak az elemnek az allotróp módosulatai.
- A (B) és (D) gázokból álló keverék a (3)-as csőbe jut, ahova a (C) anyag felmelegített gőzeit vezetik be. A (3)-as cső alsó részét a (4)-es kristályosítótálban levő hideg vízzel hűtik. A (3)-as csőben lejátszódó reakciók eredményeként újraalakul az A anyag.

1. Azonosítsd az (A), (B), (C) és (D) anyagokat!

2. Írd le a kísérlet reakcióegyenleteit:

- a. az (A) anyag bomlása az (1)-es kémcsőben;
- b. a (B) gáz részleges átalakulása (D) gázzá a (2)-es csőben;
- c. az (A) anyag keletkezése a (3)-as csőben.

B. Egy 59,6 g tömegű keverék három vízben oldódó (A), (B), (C) sóját tartalmazza ugyanannak a (D) alkálifémnek, ami a gázégő lángját ibolyaszínre színezi. Az (A) és (B) anyagok oxosók, míg a (C) anyag egy binér vegyület, melyben a kation és az anion izoelektronos az argon atommal és 52,349% tömegszázalék (D) fémet tartalmaz. Az (A) és (B) sót a pirotechnikában használják, míg az (A) és a (C)-ből álló sókeveréket ásványi műtrágyaként használják.

A keveréket bomlásig hevítik (1. és 2. reakció), egy új, (X) és (C) anyagokból álló szilárd keverék és egy (Y) gáz keletkezik.

A hőbontással kapott szilárd keveréket vízben oldják és egy $2,4088 \cdot 10^{23}$ egyatomos aniont tartalmazó oldat keletkezik.

Az (Y) gázt sztöchiometrikus mennyiségű hidrogénnel reagáltatva 14,4 g víz keletkezik (3. reakció)

1. Határozd meg az (A), (B), (C) sók kémiai képletét!
2. Írd le az 1, 2, 3-as reakciók egyenleteit!
3. Számítsd ki a kezdeti keverékben az (A), (B), (C) sók molarányát!

IV. Tétel

25 pont

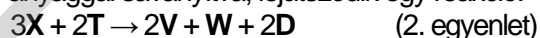
Kalcinálnak 4,625 g szilárd keveréket, ami MnSO_4 (A anyag), KNO_3 (B anyag) és mosósózáradából $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (a vízmentes só a D anyag) áll. A három anyag molaránya 1 : 2 : 2.

A kalcinálás hatásfoka $\eta = 90\%$ és 2,429 g zöld színű szilárd anyag keletkezik.

A kalcináláskor lejátszódó reakció egyenlete: $\text{A} + 2\text{B} + 2\text{D} \rightarrow \text{X} + 2\text{Y} + \text{Z} + 2\text{T}$ (1. egyenlet)

A kalcináláskor kapott X, Y és Z sók ternárisak. Az Y tömegszázalékos összetétele: 45,88% K, 16,47% N és 37,68% O, míg X és Z a nátrium sói. Z-ben a tömegarány Na : S : O = 23 : 16 : 32.

A zöld színű X anyag oldódik H_2O -ben, az oldatát T anyaggal savanyítva, lejátszódik egy reakció:



A V anyag lila színű és szintén oldódik H_2O -ben.

A W anyag egy barna csapadék, egy fém-oxid, amelyben a tömegarány fém : oxigén = 1,71875.

A W anyag reagál tömény HCl oldattal: $\text{W} + 4\text{HCl} \rightarrow \text{U} + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (3. egyenlet)

a) Azonosítsd az X, Y, Z, T, W, U és V anyagokat!

Számítsd ki:

b) a kalcinálással kapott szilárd keveréket alkotó anyagok tömegszázalékos összetételét (1. reakció);

c) a három, A, B és D sóból álló keverék kalcinálásával kapott gázak tömegét (1. reakció);

d) a 4,48 L (n.k.) klór előállításához szükséges 85% tisztaságú W anyag tömegét és a 32%-os koncentrációjú HCl oldat tömegét.

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

Subiecte elaborate de:

prof. Daniela Bogdan – Colegiul Național „Sfântul Sava”, București

prof. Anița Lunčan – Colegiul Național „Emanuil Gojdu”, Oradea

prof. Silvia Petrescu – Colegiul Național „Nicolae Bălcescu”, Brăila

prof. Claudia Anghel – Colegiul Național „Tudor Vianu”, București

pag. 3 din 3