

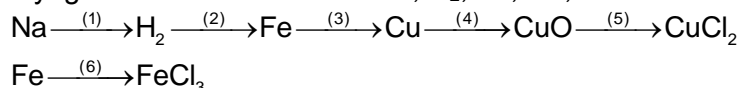
**OLIMPIADA DE CHIMIE**  
**etapa județeană/municipiului București**  
**21 martie 2025**  
**Clasa a VIII-a**

- **Pentru rezolvarea cerințelor veți utiliza mase atomice rotunjite din Tabelul Periodic care se găsește la sfârșitul variantei de subiecte.**
- **Timpul de lucru efectiv este de trei ore.**

**I. Tétel**

**30 pont**

1. Az alábbi sémán 5 anyag 6 átalakulása látható: Na, H<sub>2</sub>, Fe, Cu, CuO.



Válassza ki az adott sémában a megfelelő reagenseket az 1-6 átalakulás megvalósításához, és írja le a 6 átalakulásnak megfelelő reakciók egyenleteit!

2. A bárium, egy ezüstös fehér fém, a természetben előfordul a bárium-szulfátot tartalmazó baritin ércekben vagy a bárium-karbonátot tartalmazó witerit ércekben. A báriumot elő lehet állítani 1200°C-on, vákuumban, a bárium-oxidnak alumíniummal történő redukálásával (**1. reakció**). A bárium-oxid előállítható a bárium-karbonát 1400°C-on történő kalcinálásával (**2. reakció**), vagy bárium-nitrát hőbontásával (**3. reakció**). A bárium-oxid egy fehér por, amely vízzel egyesül miközben hő szabadul fel (**4. reakció**). Ha szén-dioxidot nem tartalmazó száraz levegőáramot vezetünk át a bárium-oxidon 500-600°C-on és 2 atm-n, akkor vízben vagy alkoholban oldhatatlan bárium-peroxid fehér port kapunk (**5. reakció**).

a. Írja le a szövegben szereplő **1-5** reakciók egyenleteit!

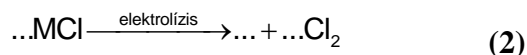
b. Jegyezze le az egyes reakciók típusát, és adja meg a reakciók típusát a külső környezettel való hőcsere függvényében is!

3. Magas hőmérsékleten klórt vezetnek egy grafitot és egy egyvegyértékű fém **A** oxidját (53,3% oxigén) tartalmazó keveréken keresztül. A lejátszódó reakció egyenlete:



**A** **B** az **M** egyvegyértékű fém sója, az **E** az a mérgező gáz, amely a vérben lévő hemoglobinnal stabil vegyületet képez.

Az **M** fémet elektrolízissel nyerik az (1) reakcióban keletkezett **B** só oldadékból, a következő egyenlet szerint:



Feltételezzük, hogy a reagensek teljesen elfogynak.

a. Határozza meg az egyvegyértékű fém oxidjának molekulaképletét!

b. Írja le az (1) és (2) reakciók egyenleteit!

c. Számítsa ki a kapott tiszta fém tömegét, ha az (1) folyamatba 70,59 kg, 85%-os tisztaságú **A** fém-oxidot vezetnek be!

**II. Tétel**

**20 pont**

1. Egy keverék jódot, kálium-jodidot és szennyeződések tartalmaz (A minta). Az A minta tömege 12 g, a szennyeződések vízben oldhatatlanok, kémiai és termikusan inerte.

Az A mintát 115 °C-ra melegítik, amíg a tömege állandó lesz, 9,46 g (B minta).

491,7 gramm desztillált vizet adagolnak a B mintához, és egy 1,66% tömegszázalékos C oldat keletkezik.

a. Határozza meg az A mintában a jód tömegét!

b. Számítsa ki a normál hőmérsékleti és nyomási körülmények között mért klór térfogatát, amely szükséges ahhoz, hogy sztöchiometrikusan reagáljon a C oldatban lévő oldott anyaggal!

2. Egy keverék 15,6 g nátrium-peroxidot és 34 g nátrium-nitrátot tartalmaz. A keveréket egy edényben melegítik, amíg mindegyik komponens tömegének 75%-a el nem bomlik.

a. Írja le a lejárló reakciók egyenleteit!

- b. Számítsa ki a bomlási folyamat során keletkező oxigénmolekulák számát!  
c. Számítsa ki a kapott szilárd keverék tömegszázalékos összetételét!

### III. Tétel

25 pont

A pentlandit ( $(\text{FeNi})_9\text{S}_8$ ) a nikkelt fő forrása világszerte, és gyakran megtalálható magmás kőzetekben más ásványokkal együtt, mint a pirit és a kalkopirit.

Egy technológiai eljárás során a nikkelt egy 60% pentlanditot tartalmazó ércből vonják ki, a többi szilikátok (kémiailag inaktívak, amelyeket salakként eltávolítják). Az ércet több szakaszban dolgozzák fel, az alábbiak szerint:

- az érc oxidáló "pörkölése" levegőn, 85%-os hozammal, az alábbi kémiai reakcióegyenlet szerint:



- szén-monoxid áramot vezetnek át a pörkölés után kapott keveréken, amikor a fém-oxidok reagálnak a szén-monoxiddal, 80%-os hozammal;
- a kapott új keverék kénnel való olvasztása a vas eltávolítására, a keletkezett vas-szulfid a végső salakban található;
- nikkeltisztítás, amikor 99,9%-os tisztaságú nikkelt kapnak, ennek a lépésnek a hozama 92%.

Tudva azt, hogy 4303,333 kg ércet dolgoznak fel:

- a. Határozza meg az ércben levő tiszta pentlandit tömegét!  
b. Állapítsa meg az (1) kémiai egyenlet sztöchiometrikus együtthatóit!  
c. Számítsa ki az oxidáló "pörkölés" után kapott nikkelt és vas oxidok össztömegét!  
d. Határozza meg a szén-monoxiddal való reakciók után kapott fémek össztömegét, és írja le a lezajló kémiai reakciók egyenleteit!  
e. Számítsa ki a kénnel való olvasztás és tisztítási folyamatok után leválasztott 99,9%-os tisztaságú fémnikkel tömegét!  
f. Írja le azoknak a kémiai reakcióknak az egyenleteit, amelyek során kén-dioxidból kénsavat lehet előállítani! Ha a kén-dioxidnak csak 70%-át (tömegszázalék) fogják fel, számítsa ki a felfogott kén-dioxidból előállítható 98%-os koncentrációjú kénsavoldat tömegét!

### IV. Tétel

25 pont

A drágaköveket ősidők óta használták ékszerek készítésére.

A gyémánt az átlátszóságának és ragyogásának köszönhetően az egyik legértékesebb drágakő volt és ma is az. A XIX. század vége óta számos kísérlet történt mesterséges gyémántok vagy más, a természetes gyémántokhoz hasonló tulajdonságokkal rendelkező, de alacsonyabb árú kövek előállítására.

Egy ilyen mesterséges kő egy fém-oxid, amelyet a fém oxigénben történő hevítésével vagy a fém-klorid vízgőzzel való hevítésével nyernek, fém-oxiklorid keletkezik, az alábbi egyenletnek megfelelően:



A fém oxikloridja sósavoldatokban oldódik. Az oxiklorid oldhatóságát különböző koncentrációjú sósavoldatokban az alábbi táblázat tartalmazza:

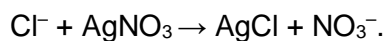
HCl koncentráció (g/L)	7,20	53,6	136	212	232	318	370	399	432
$\text{MOCl}_{x-2}$ koncentráció (g/L)	314,0	234,0	91,22	17,19	11,33	5,970	9,840	22,50	36,66

Vizes sósavoldatban való oldódása után a kapott oldat elpárolog, és kristályok keletkeznek, amelyek az M fém oxidja.

A kezdeti kísérleti adatok azt mutatták, hogy a  $\text{MOCl}_{x-2}$  egy oktahidratált oxiklorid ( $\text{MOCl}_{x-2} \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ). Később kimutatták, hogy az oktahidratált oxiklorid egy tetramer vegyület, amelynek kémiai képlete  $[\text{M}_4(\text{OH})_8(\text{H}_2\text{O})_{16}]\text{Cl}_8 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ , amely 28,31% M-t tartalmaz.

- a. Határozza meg számítással az M fém oxikloridjának képletét!

- b. Jegyezze le a sósavoldat koncentrációjának értékét a táblázat alapján, amelynél az  $\text{MOCl}_{x-2}$  oxiklorid oldhatósága minimális!
- c. Számítsa ki a sósavoldatnak a tömegszázalékos koncentrációját, amikor a  $\text{MOCl}_{x-2}$  oldhatósága minimális, tudva azt, hogy a sósavoldat sűrűsége  $1,515 \text{ g/cm}^3$ !
- d. Vizes oldatban a  $\text{Cl}^-$  ionok az ezüst-nitráttal reagálnak, és egy fehér csapadékot, az ezüst-kloridot képeznek, a következő reakcióegyenlet szerint:



Számítsa ki az ezüst-klorid tömegét, amely akkor képződik, ha a HCl oldatban a  $\text{MOCl}_{x-2}$  maximális oldódása során kapott oldatból 10 mL-t ezüst-nitrát oldattal kezelnek.

- moláris térfogat (normál körülmények):  $V_M = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

*Subiecte elaborate de:*

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

*prof. Belamiea Ichim – Școala Gimnazială ”Bogdan Vodă” Câmpulung Moldovenesc*

*prof. dr. Carmen Argeșanu - Colegiul Național „Nichita Stănescu”, Ploiești*

*prof. Tatiana Mandric - Școala Gimnazială Nr.1, Ciolpani, Ilfov*

pag. 4 din 4