

Protokol č.2

Téma: Príprava prvkov a ich vlastnosti

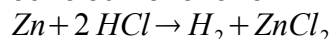
Úlohy: Príprava vodíka

Príprava medi redukciou CuO a cementáciou

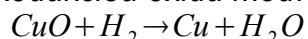
Príprava kyslíka

Cieľ práce:

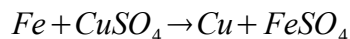
Reakciou kovového zinku s kyselinou chlorovodíkovou pripravíme plynný vodík:



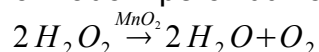
Redukciou oxidu meďnatého vodíkom pripravíme kovovú meď:



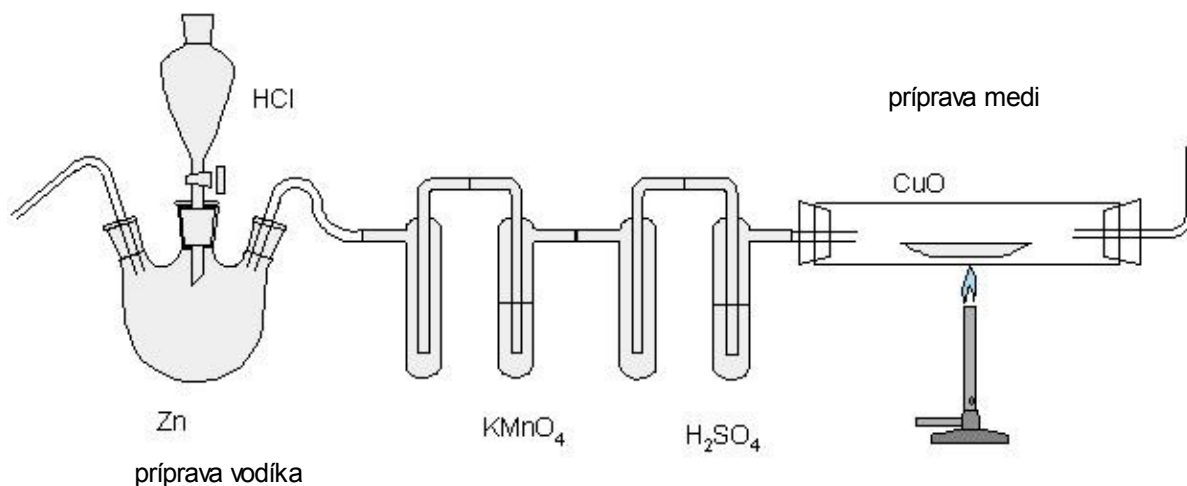
Oxidáciou železa v roztoku síranu meďnatého pripravíme kovovú meď:



Rozkladom peroxidu vodíka v prítomnosti katalyzátora pripravíme kyslík:



Nákres aparatury:



Postup práce:

príprava vodíka:

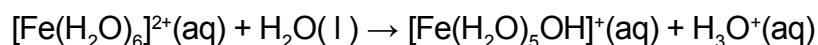
1. Do 250 ml trojhrdlej banky pridáme niekoľko granúl kovového zinku.
2. Pomocou oddeľovacieho lievika do banky prikvapkávame zriedenú kyselinu chlorovodíkovú a sledujeme priebeh reakcie.

príprava medi redukciou CuO:

1. Vodík pripravený v predchádzajúcom pokuse spojíme s dvoma premývačkami, ktoré sú naplnené roztokom KMnO_4 a konc. H_2SO_4 , oddelené dvomi poistnými nádobami.
2. Do lodičky zo žiaruvzdorného materiálu navážime 1g oxidu meďnatého. Lodičku umiestnime v reakčnej trubici z ťažko tavitelného skla. Na druhý koniec trubice dáme sklenenú rúrku ohnutú smerom nahor.
3. Spustíme aparáturu na prípravu vodíka, a necháme vodík prechádzať aparátúrou. Z aparátúry musíme pred zohrievaním vytesniť vzduch, ktorý s vodíkom tvorí výbušnú zmes. O neprítomnosti vzduchu v aparátúre sa presvedčíme tak, že unikajúcim plynom naplníme skúmavku obrátenú hore dnom a jej obsah zapálime na vzdialenejšom mieste od aparátúry. Ak bez zapísknutia horí namodralým plameňom v aparátúre už nieje vzduch a vodík je čistý.
4. Reakčnú trubicu začneme pomaly zahrievať na teplotu asi $250\text{ }^\circ\text{C}$, pri ktorej dochádza k reakcii medzi CuO a vodíkom.
5. Koniec reakcie indikuje ukončenie unikania vodnej pary a zmena farby reaktantu na hnedočervenú.
6. Reakčnú trubicu necháme vychladnúť v prúde vodíka a vypočítame výťažnosť.

príprava medi cementáciou:

1. 10 g modrej skalice rozpustíme v 75 ml vody v 100 ml vysokej kadičke. Prípadné nečistoty odfiltrujeme. Roztok zohrejeme a do teplého roztoku pridáme práškové železo, ktoré možno nahradiť 5 železnými klincami (dĺžky 6-8 cm). Na povrchu klincov sa začne vylučovať meď, ktorú zoškrabujeme pomocou sklenenej tyčinky. Zoškrabovanie je dôležité preto, lebo reakcia prebieha iba na mieste styku roztoku s povrchom klinca (heterogénna reakcia) a zoškrabovanie uvoľňuje povrch pre ďalší priebeh reakcie. Ukončenie reakcie nám indikuje zmena farby roztoku z modrej na svetlozelenú.
2. Po skončení reakcie klince vyberieme a roztok prefiltrujeme. Meď necháme v kadičke, aby sme ju prečistili. Najprv ju premyjeme vodou, aby sme odstránili zbytky roztoku a potom ju dvakrát krátko povaríme s 5 % H_2SO_4 . Takto odstránime stopy železa podľa:
 3. $\text{Fe(s)} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{FeSO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$
4. O dokonalom odstránení stôp železa sa môžeme presvedčiť reakciou s KSCN . Niekoľko mg pripravenej medi dáme do skúmavky, v digestóriu pridáme 2 ml zriedenej kyseliny dusičnej (1:1), čím meď rozpustíme a zoxidujeme prítomné Fe(II) na Fe(III) . Do roztoku pridáme 3 kvapky roztoku KSCN , ktorý s Fe(III) dáva krvavočervený komplex. Ak sa roztok nesfarbí, meď je čistá. Nakoniec meď premyjeme vodou a alkoholom. Uchováme ju pod etanolom, aby sme zabránili jej oxidácii na vzduchu.
5. Z filtrátu získame zelenú skalicu $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Roztok najprv zahustíme ku kryštalizácii. V prípade, ak sa roztok zakalí, pridáme niekoľko kvapiek koncentrovanej kyseliny sírovej, aby sme potlačili hydrolýzu:



- Potom roztok ochladíme na ľade. Svetlozelený kryštalický prášok zelenej skalice odsajeme, vysušíme medzi filtračnými papiermi, odvážíme a vypočítame výťažnosť.

príprava kyslíka:

- Do 250 ml erlenmayerovej banky dáme 2g oxidu manganičitého.
- K nej pripojíme oddeľovací lievik s 25 ml 30% peroxidu vodíka.
- K oxidu manganičitému pomaly prikvapkávame peroxid vodíka, a unikajúci vodík odvádzame gumovou hadicou zakončenou sklenenou rúrkou do skúmavky obrátenej dole dnom.
- K dôkazu kyslíka použijeme tlejúcu drevenú tyčinku, ktorá sa v prítomnosti kyslíka vznieti jasným plameňom.

Namerané hodnoty:

hmotnosť pripravenej medi redukciou CuO: $m = 0,703 \text{ g}$

hmotnosť pripravenej medi cementáciou : $m = 1,931 \text{ g}$

hmotnosť kryšt. zelenej skalice : $m = 8,774 \text{ g}$

Výpočet výsledných hodnôt:

$$m(\text{CuO}) = 1 \text{ g} \quad \xi = \frac{m(\text{CuO})}{M(\text{CuO}) \cdot \nu} = 0,0125 \text{ mol}$$

$$m(\text{Cu}) = \xi \cdot \nu \cdot M(\text{Cu}) = 0,798 \text{ g}$$

$$m(\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}) = 10 \text{ g} \quad \xi = \frac{m(\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O})}{\nu \cdot M(\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O})} = 0,04 \text{ mol}$$

$$m(\text{Cu}) = \xi \cdot \nu \cdot M(\text{Cu}) = 2,544 \text{ g}$$

$$m(\text{FeSO}_4) = \xi \cdot \nu \cdot M(\text{FeSO}_4) = 6,076 \text{ g}$$

$$m(\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{FeSO}_4)}{M(\text{FeSO}_4)} \cdot M(\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}) = 11,120$$

relatívna výťažnosť :

$$RV(\text{Cu}, z \text{CuO}) = \frac{0,703 \text{ g}}{0,798 \text{ g}} = 0,8809 = 88,09 \%$$

$$RV(\text{Cu}_{\text{cemen.}}) = \frac{1,931 \text{ g}}{2,544 \text{ g}} = 0,7590 = 75,9 \%$$

$$RV(\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}) = \frac{8,774 \text{ g}}{11,120 \text{ g}} = 0,7890 = 78,9 \%$$

Záver: Reakciou kovového zinku s kyselinou sme pripravili plynný vodík. Redukciou oxidu meďnatého vodíkom sme pripravili kovovú meď. Oxidáciou kovového železa v roztoku síranu meďnatého sme pripravili meď. Katalytickým rozkladom peroxidu vodíka sme pripravili plynný kyslík. K stratám výsledného produktu došlo hlavne pri separačných operáciách, filtrácii a kryštalizácii.