

TANTÁRGYLEÍRÁS		A tantárgy kódja: MAKMÖT314M	
A tantárgy címe: HIDRO- ELEKTROMETALLURGIA			
Tantárgyfelelős: Dr. Kékesi Tamás egyetemi tanár			
A tantárgy előadói: Dr. Kékesi Tamás egyetemi tanár, Dr. Török Tamás és ipari szakemberek bevonásával		Heti óraszám: (előadás+gyakorlat) 2+2	Kreditek száma: 8
A tantárgy típusa: MSc szintű, szakirányos tantárgy			
A tantárgy felvételének előfeltétele: a kari /MAK/ szabályzatban rögzítettek szerinti			

Tantárgyat gondozó intézmény:

MISKOLCI EGYETEM
Kar MŰSZAKI ANYAGTUDOMÁNYI KAR
Tanszék/Intézet METALLURGIAI ÉS ÖNTÉSZETI INTÉZET

A tantárgy célja:

Megismertetni a hallgatókkal a vizes közegű, ún. hidrometallurgiai műveletekkel megvalósítható fémkinyerési technikákat, továbbá az elektromos áram felhasználásán alapuló katódos fémleválasztási műveleteket nyers és tisztított fémtermékek előállítása érdekében. Jelentőségük szerint kiválasztott fémkinyerési és fémtisztítási technológiák részletes megismerése és a kapcsolódó gyakorlati jártasság megszerzése után az is cél, hogy a szakirányon végzett kohómérnökök termelésvezetési és fejlesztési feladatok ellátására egyaránt képesek legyenek.

A tantárgy leírása:

A hidro- és elektrometallurgia megnövekedett szerepe a fenntartható fémipari technológiákban, a fejlesztésekben és gazdasági növekedésben.

A legjellemzőbb nedves kémiai elválasztási technikák (szelektív oldás, precipitáció, fázis-szétválasztás, ioncserés és oldószeres extrakciós, valamint membrán-szeparációs műveletek, illetve katódos leválasztás) kémiai alapjainak és folyamatainak ismertetése, a technológiák fejlődésének és korszerű alkalmazásuknak a bemutatása. Az ilyen módszerrel kezelhető nyersanyagok, elsősorban az ipari termelésből származó melléktermékek jellemzése.

A primer és szekunder nyersanyagok hidrometallurgiai feldolgozását illusztráló példák (esettanulmányok). A szelektív oldás és az oldattisztítás szokásos műveleteinek és jellemzőinek bemutatása hazai szempontból is jelentős példákkal (timföldgyártás, szárazelem-hulladékok, szállóporok, hulladékoldatok, iszapok feldolgozása), valamint a környezetbarát színesfém-metallurgia tendenciáit (kioldás nyomás alatt, illetve baktériumos közegben, semleges közegű eljárások) illusztrálva. Különleges oldattisztító módszerek (kationcserés, valamint anioncserés elválasztások, oldószeres extrakció).

Fémleválasztás és anyagok visszanyerése vizes oldatokból hagyományos elektrolizáló rendszerekben, valamint ioncserélő membránokkal osztott terű cellákban.

Az oldatok egyensúlyának vizsgálata az oldott ionok stabilitása és átalakulási reakcióinak modellezésére. Pourbaix-típusú diagramok és termodinamikai számítások alkalmazása hidro-elektrometallurgiai műveletek optimalizálása céljából (a ROKK, HSC Chemistry és a Factsage szoftverek alkalmazásával).

Laboratóriumi (elválasztástechnikai és alkalmazott elektrokémiai) mérések. Szabályozott pH mellett végzett szelektív precipitáció, ioncserés oldattisztítás és elektrolitos fémkinyerés, valamint elektrolitos raffinálás laboratóriumi megvalósítása. Műhely-gyakorlatok autoklávokban és növelt hőmérsékleten végzett feltárásokra. Szakmai üzemlátogatások.

Követelmények:

Oktatási módszer: előadások, számpéldás gyakorlatok és laboratóriumi mérések, szakmai tanulmányutak.

Oktatási segédeszközök: számítógép, projektor, laboratóriumi felszerelések és infrastruktúra.

Vizsgáztatási módszer:

Számpéldás feladatok, illetve egyéni féléves írásbeli feladatok (prezentációval) és szóbeli vizsga.

Értékelés:

40%-ban az írásbeli feladat és 60%-ban a vizsga eredménye alapján

Ajánlott irodalom:

Pásztor Gedeon – Szepessy Andrásné - Kékesi Tamás: Színesfémek metallurgiája, Tankönyvkiadó, Budapest 1990

Pásztor Gedeon – Szepessy Andrásné – Siklósi Péter – Oswald Zoltán: Könnyűfémek metallurgiája, Tankönyvkiadó, Budapest 1991

Horváth Zoltán – Sziklavári Károly – Mihalik Árpád: Elméleti kohászat, Tankönyvkiadó, Budapest, 1986

Fathi Habashi: Textbook of Hydrometallurgy, Métallurgie Extractive Québec, 1999

Fathi Habashi: Principles of Extractive Metallurgy Volume 4 Amalgam and Electrometallurgy, Métallurgie Extractive Québec, 1998

Vonatkozó fejezetek az „Industrial Electrochemistry” c. könyvből /2nd ed. D. Pletcher, F.C. Walsh; Chapman & Hall, 1989/

HSC Chemistry, Chemical Reaction and Equilibrium Software with extensive Thermochemical Database, Outokumpu Research Oy, A. Roine, 2002

Vonatkozó fejezetek a „Korszerű fémipari felületkezelési és hulladékgazdálkodási módszerek (Szerk.: Dr. Török Tamás) CD tankönyvből, Phare 2004, Miskolci Egyetem

A készülő digitális jegyzetek közül a kapcsolódóak (Kékesi Tamás: Kémiai metallurgia; kézirat), és a Szerzők által évközi feldolgozásra kiadott szakmai anyagok.

1. hét

Ea: A hidrometallurgia-elektrometallurgia növekvő szerepe a tiszta fémek előállításában és a különleges fémtartalmú hulladékanyagok feldolgozásában.

Gy: Videoanyag..

2. hét

Ea: A hidrometallurgiai körfolyamatok fő lépései. Különböző fémvegyületek oldhatósági és precipitációs egyensúlyai. Kioldási folyamatok és módszerek. Az oldott ionok stabilitása. A hidrolízis szerepe az elválasztástechnikában.

Gy: A hidrolízis egyensúlyi vizsgálata.

3. hét

Ea: A redox potenciál fogalma és jelentősége. Pourbaix-diagramok. Cementálási folyamatok.

Gy: A cementálás laboratóriumi vizsgálata.

4. hét

Ea: Az oldattisztítás modern módszerei. A fémtartalom elválasztása oldószeres extrakcióval és kationcserével.

Gy: Extrakciós és ioncserés oldatkezelés.

5. hét

Ea: Ultra tiszta vizes oldatok előállítása. Komplex ionok képződése és stabilitása. Kloridos közegben végzett elválasztások. Fémoldatok anioncserés tisztítása.

Gy: Anioncserés egyensúlyi megoszlás vizsgálata.

6. hét.

Ea: Katódos fémleválasztás folyamatai és technikája. Az elektródpotenciálok és a túlfeszültségek szerepe a cella működésében. Az elektrolit oldat kondicionálása.

Gy: Az elektródreakciók potenciodynamikus vizsgálata.

7. hét

Ea: A katódfelem morfológiai jellemzői és befolyásolása. Anódpasszíváció. A cella feszültségmérlege és az energiafogyasztás.

Gy: A katódos és anódos áramhatásfokok meghatározása és vizsgálata.

8. hét

Ea: Fémes bevonatok előállítása katódos redukciós módszerekkel. Galvánfürdők jellemzői. Felületelőkészítés.

Gy: Galvanizálási gyakorlat.

9. hét

Ea: Különleges bevonatok képzése nedves közegben. Vékonyrétegek előállítása és vizsgálata.

Gy: Nemfémes szemcsék bevonása fémréteggel.

10. hét

Ea: Nagy fémtartalmú hulladékok feldolgozása hidro-elektrometallurgiai módszerekkel (esettanulmányok).

Gy: Ónraffinálás savas közegben.,

11. hét

Ea: Sok komponensű hulladékok feldolgozása hidro-elektrometallurgiai módszerekkel
Gy: Elektronikai hulladék feldolgozás.

12. hét

Ea: Hulladékoldatok kezelése, fémtartalom kinyerése elektrolitikus úton.

Gy: Fáradt kloridos páclevek feldolgozása, fémtartalom kinyerése és savregenerálás.

13. hét

Ea: Alumínátlúgok sajátosságai, előállítása és feldolgozása.

Gy: Tanulmányi kirándulás (összevonás).

14. hét

Záró ZH.