

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ
УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«Харківський політехнічний інститут»

Б. І. Байрачний, Л. В. Ляшок

ТЕХНІЧНА ЕЛЕКТРОХІМІЯ

Підручник

У п'яти частинах

Частина IV ГІДРОЕЛЕКТРОМЕТАЛУРГІЯ

*Затверджено
Міністерством освіти
і науки України*

Харків

НТУ «ХПІ»
2012

УДК 669.053.4(075) ББК 34.31я73 Б 18

Рецензенти:

*Л. Х. Козін, д-р техн. наук, проф., завідуючий відділом
електрохімічного рафінування металів та металоїдів*

Інституту загальної та неорганічної хімії ім. В. І. Вернадського НАН України, лауреат Державної премії України:

І. М. В'юнник, д-р хім. наук, проф., завідувач кафедри неорганічної хімії Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна;

В. Д. Калугін, д-р хім. наук, проф. Університету цивільного захисту України, академік міжнародної АН прикладної радіоелектроніки

*Затверджено Міністерством освіти і науки України
як підручник для студентів вищих навчальних закладів
(лист № 1/11-7443 від 06.08.2010 р.)*

Байрачний Б. І.

Б 18 Технічна електрохімія : підручник . в 5 ч. - Ч. 4: Гідроелектрометалургія / Б. І. Байрачний, Л. В. Ляшок. - Х.: НТУ «ХП», 2012. -496 с.

ISBN 978-966-593-960-3

ISBN 978-966-593-963-4 (Ч. 4)

Викладено основні положення теоретичних основ технологічних процесів виробництва чорних і кольорових металів. Наведено перспективні схеми переробки первинної та вторинної сировини для вилучення цих металів. Описано процеси отримання цинку, мангану, свинцю, олова, нікелю, заліза, міді та інших металів, які мають практичне використання. Розглянуто методи їх рафінування. Підручник ілюстровано схемами і рисунками.

Розраховано на викладачів, аспірантів і студентів вищих навчальних закладів денної та заочної форм навчання напрямку "Хімічна технологія і інженерія".
Лл. 158. Табл. 24. Бібліогр.: 59 назв.

УДК 669.053.4(075) ББК 34.31я73

ISBN 978-966-593-960-3

ISBN 978-966-593-963-4 (Ч. 4)

© Б. І. Байрачний, Л.В. Ляшок, 2012

ЗМІСТ

Передмова

Перелік умовних позначень

Розділ 1. Основи гідроелектрометалургії

- 1.1.Класифікація процесів у гідроелектрометалургії
- 1.2.Елементи гідроелектрометалургійних виробництв
- 1.3.Підготовка сировини до гідроелектрометалургійної переробки
- 1.4.Обробка вторинної металовмісної сировини
- 1.5.Процеси відстоювання, фільтрування і промивання в гідроелектрометалургії

Розділ 2. Термодинаміка та кінетика процесів вилуговування

- 2.1.Термодинаміка процесів вилуговування, що супроводжуються хімічними реакціями
- 2.2.Теоретичні основи кінетики вилуговування
- 2.3.Шляхи інтенсифікації процесів вилуговування
- 2.4.Використання кінетичних закономірностей для розрахунків апаратів вилуговування
- 2.5.Вилуговування металів, оксидів, сульфідів
- 2.6.Мікробіологічне вилуговування

Розділ 3. Методи виділення компонентів з розчинів

3.1. Виділення малорозчинних сполук

3.2. Метод цементації

3.3. Основи екстракційних процесів

3.4. Основи іонообмінних процесів

3.5. Електрохімічний метод очищення розчинів

3.6. Основи процесів кристалізації з розчинів

3.7. Автоклавне відновлення іонів металів

Розділ 4. Гідроелектрометалургія цинку

4.1. Загальна характеристика цинку

4.2. Підготовка сировини до гідроелектрометалургійної переробки

4.3. Поводження складових концентрату при випалюванні

4.4. Класифікація недогарка

4.5. Вилуговування випаленого концентрату

4.6. Поводження металів і їх сполук при вилуговуванні

4.7. Обладнання для вилуговування

4.8. Очищення сульфатного розчину від домішок

4.9. Апаратура для очищення розчинів цинковим пилом

4.10. Електрохімічне виділення цинку

Розділ 5. Гідроелектрометалургія кадмію

5.1. Загальна характеристика кадмію

5.2. Виробництво кадмію з мідно-кадмієвого кеку

5.3. Електрохімічне виділення кадмію

5.4. Цементация кадмію

5.5. Брикетування кадмію

Розділ 6. Гідроелектрометалургія мангану

6.1. Загальна характеристика мангану

6.2. Хімічні методи вилуговування сировини, що містить манган

6.3. Мікробіологічне вилуговування бідних манганових руд.

6.4.Процеси вилуговування залізо-манганових конкрецій

6.5.Електрохімічне виділення мангану

6.6.Технологія одержання високочистого мангану

6.7.Електрохімічний синтез манган (IV) оксиду

6.8.Електрохімічний синтез калій перманганату

Розділ 7. Гідроелектрометалургія свинцю

7.1.Загальна характеристика свинцю

7.2.Особливості рафінування свинцю

7.3.Технологія рафінування свинцю

7.4.Переробка шламу

7.5.Рафінування свинцю в іонних розплавах

7.6.Технологія одержання високочистого свинцю

7.7.Переробка вторинної сировини, що містить свинець

Розділ 8. Гідроелектрометалургія олова

8.1.Загальна характеристика олова

8.2.Рафінування чорного олова

8.3.Електрохімічне виділення олова

8.4.Технологія одержання високочистого олова

8.5.Переробка вторинної сировини, що містить олово

Розділ 9. Гідроелектрометалургія металів групи заліза (залізо, нікель, кобальт)

9.1.Загальна характеристика металів групи заліза

9.2.Гідроелектрометалургія заліза

9.3.Гідроелектрометалургія нікелю

9.4.Гідроелектрометалургія кобальту

Розділ 10. Гідроелектрометалургія міді

10.1.Загальна характеристика міді

10.2.Вилуговування міді

10.3.Мікробіологічне вилуговування мінералів, що містять мідь

10.4.Очищення розчинів від домішок

10.5.Електрохімічне виділення міді

10.6.Технологія одержання високочистої міді

10.7.Переробка вторинної сировини, що містить мідь

Список літератури

Додатки