

中等專業學校教學用書

# 稀有金屬冶金学

上 册

A. H. 哥利克曼, P. B. 薩姆索諾夫, O. E. 克列茵 著

重工業部有色金屬工業管理局編譯科 譯

原書經蘇聯冶金工業部教育司審定為中等專業學校的教學參考書，中國本暫分上下二冊出版，上冊為第一章——第九章，下冊為第十章——第十七章，本書為上冊。

書中敘述了制取各種重要稀有金屬——鋁、鎂、鈹和鉍、鈦、鎢、鉍、銻、銻、鎳和鎳、汞和銻的冶煉過程。論述了每種金屬的物理化學性質、應用範圍，自不同原料制備各種化合物的基本方法及純金屬的生產技術操作。

此書是冶金工業中等專業學校的教學參考書，亦可供稀有金屬工業的工程技術人員用。

原書的評閱者為蘇聯科學院通訊院士 И. О. 斯捷邦諾夫等人。

本書第三章至第九章為重工業部有色金屬工業管理局翻譯科徐珍娥譯；原序，第一、二章為馮國魁譯。由中南礦冶學院教授陳展猷校對。

А. Н. Зеликман, Г. В. Самсонов, О. Е. Кройн: Металлургия редких  
Металлов, Металлургиздат (Москва—1954)

稀有金屬冶金學 (上冊) 重工業部有色金屬工業管理局翻譯科 譯

1956年4月第一版 1953年12月第四次印刷 3,500冊 (累計8,000冊)

$850 \times 1168 \cdot \frac{1}{32} = 266,000$  字 • 印張  $\left( \frac{12}{32} \right)$  • 定價 (10) 1.10 元

北京五三五一印刷 新華書店發行 書號 9118

冶金工業出版社出版 (地址：北京市燈市口甲45號)

北京市書刊出版業營業許可證出字第993號

## 原 序

第十九次党代表大会關於 1951~1955 年苏联發展 第五个五年 計劃的指示中規定要進一步大力發展我國的工業。

稀有金屬在解決面臨的任務方面起着很大的作用，稀有金屬決定着下列各重要工業部門的發展：特殊鋼生產，硬質合金及執熱合金的生產，電真空技術等。

在蘇維埃政權年代裏所建立並發展起來的稀有金屬及其合金與化合物的生產，在目前是一重要的冶金工業部門，它能滿足各個不同工業部門對稀有金屬的不斷增長的需要。

由於稀有金屬工業的產生和發展，就開始培養了這些金屬的冶金及化學工藝方面的工程技術幹部。

現有文獻中的稀有金屬書籍，都是一般性的或者僅涉及個別金屬的生產。

本書是作者根據他在有色冶金中等專業學校所講授的“稀有金屬及幼金屬冶金學”課程的教學大綱所編寫的。

本書敘述了下列稀有金屬的冶煉：鎢、鉬、鈮和鉭、鈦、鋳、鋁、鎂、鐵、鋼、鈦、鎳、以及兩種“幼金屬”——汞與鎵。

作者在敘述各種金屬的冶金學時，特別注意自礦石原料製取稀有金屬化合物（氧化物及鹽類）及生產純金屬的一些典型技術作業過程的物理化學實質。

在這個基礎上，學生就能瞭解本書中未敘述到而在實際工作中可能遇到的其他各種不同的技術作業過程。

中等專業學校的學生在學習“稀有金屬冶金學”以前，或在同時，應學習下列課程：“冶金的物理化學原理”，“選礦學”，“冶金爐”，“收塵”，“水法冶金的过程与設備”。這樣就能根據學生們已經瞭解的概念來闡述本書的材料，並且可以不再敘述水法冶金的標準設備（浸出器，攪拌器，過濾機等）、磨碎機，以及收塵設備的作用原理等。

本書第一、二、六、七、八、九、十二、十三、十四及十五章是 A. H. 澤利克曼所寫，第三、四及五章是 A. H. 澤利克曼與 O. E. 克列茵所寫，第十、十一及十六章是 Г. B. 薩姆索諾夫所寫，第十七章是 O. E. 克列茵所寫。

作者謹向評閱者致以衷心的謝意，他們的意見已在準備書稿付印時加以考慮。

---

# 上册目錄

|           |   |
|-----------|---|
| 原 序 ..... | 8 |
|-----------|---|

## 第一篇 冶金学概論

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 第一章 稀有金屬冶金学概論 .....       | 10 |
| 第1節 冶金学的概念 .....          | 10 |
| 第2節 稀有金屬的概念 .....         | 11 |
| 第3節 稀有金屬的分類 .....         | 17 |
| 第4節 苏联稀有金屬工業的發展 .....     | 19 |
| 第二章 稀有金屬精礦各主要处理階段概述 ..... | 23 |
| 第5節 稀有金屬礦石的特點 .....       | 23 |
| 第6節 处理精礦的各个階段 .....       | 24 |
| 第7節 精礦的分解 .....           | 25 |
| 火冶法 .....                 | 25 |
| 水冶法 .....                 | 26 |
| 第8節 稀有金屬純化合物的生產 .....     | 28 |
| 溶解度小的化合物的沉澱 .....         | 28 |
| 鹽的結晶 .....                | 30 |
| 第9節 从化合物生產金屬 .....        | 31 |

## 第二篇 高熔點稀有金屬

|                 |    |
|-----------------|----|
| 第三章 鎢 .....     | 33 |
| 第10節 鎢的概論 ..... | 33 |
| 簡史 .....        | 33 |
| 鎢的性質 .....      | 34 |
| 鎢化合物的性質 .....   | 35 |
| 应用範圍 .....      | 35 |

1469445

|      |                      |    |
|------|----------------------|----|
| 第11節 | 礦物、礦石及精礦 .....       | 42 |
|      | 錫礦物 .....            | 42 |
|      | 錫礦石及錫礦床 .....        | 43 |
|      | 錫礦的精選 .....          | 44 |
| 第12節 | 錫精礦處理方法概述 .....      | 45 |
| 第13節 | 錫銻鐵礦精礦的處理 .....      | 48 |
|      | 蘇打燒結法 .....          | 48 |
|      | 用氫氧化鈉溶液分解錫銻鐵礦 .....  | 53 |
|      | 除去溶液中的雜質 .....       | 54 |
|      | 使錫化合物從溶液中析出 .....    | 56 |
| 第14節 | 錫酸鈣礦精礦的處理 .....      | 59 |
|      | 用蘇打燒結 .....          | 59 |
|      | 用蘇打水溶液分解錫酸鈣礦精礦 ..... | 61 |
|      | 用酸分解錫酸鈣礦精礦 .....     | 64 |
| 第15節 | 錫酸的淨化 .....          | 66 |
| 第16節 | 三氧化錫的生產 .....        | 69 |
| 第四章  | 金屬錫的生產 .....         | 72 |
| 第17節 | 用氫還原三氧化錫 .....       | 72 |
|      | 還原爐 .....            | 74 |
|      | 還原方法 .....           | 76 |
|      | 錫粉顆粒的大小 .....        | 76 |
| 第18節 | 用碳還原三氧化錫 .....       | 77 |
|      | 裝料的製備 .....          | 78 |
|      | 還原爐 .....            | 79 |
| 第19節 | 密緻錫的生產 .....         | 80 |
|      | 壓塑 .....             | 80 |
|      | 煅合 .....             | 81 |
|      | 煅合坯塊的機械加工 .....      | 85 |
| 第五章  | 鋁 .....              | 89 |
| 第20節 | 鋁的概論 .....           | 89 |
|      | 簡史 .....             | 89 |
|      | 鋁的性質 .....           | 90 |

|      |                     |     |
|------|---------------------|-----|
|      | 鋇化合物的性質 .....       | 91  |
|      | 應用範圍 .....          | 96  |
| 第21節 | 礦物、礦石及精礦 .....      | 98  |
|      | 鋇礦物 .....           | 98  |
|      | 鋇礦石及鋇酸床 .....       | 99  |
|      | 鋇礦石的精選 .....        | 100 |
| 第22節 | 輝鋇礦精礦處理方法概述 .....   | 101 |
| 第23節 | 輝鋇礦精礦的氧化焙燒 .....    | 101 |
|      | 在反射爐和隔焰爐中焙燒 .....   | 104 |
|      | 在筒形迴轉爐中焙燒 .....     | 104 |
|      | 在多膛爐中焙燒 .....       | 107 |
|      | 鍊在焙燒輝鋇礦時的行為 .....   | 110 |
| 第24節 | 純三氧化鋇的生產 .....      | 110 |
|      | 用昇華法生產三氧化鋇 .....    | 110 |
|      | 處理焙燒礦的化學法 .....     | 112 |
| 第25節 | 不合格精礦及生產廢料的處理 ..... | 118 |
| 第26節 | 金屬鋇的生產 .....        | 121 |
|      | 用氫還原三氧化鋇 .....      | 121 |
|      | 展性鋇的生產 .....        | 122 |
| 第六章  | 鋇和鋇 .....           | 124 |
| 第27節 | 鋇和鋇的概論 .....        | 124 |
|      | 鋇和鋇的性質 .....        | 124 |
|      | 化合物的性質 .....        | 125 |
|      | 應用範圍 .....          | 129 |
| 第28節 | 礦物、礦石及精礦 .....      | 130 |
|      | 礦物 .....            | 130 |
|      | 礦石和精礦 .....         | 133 |
| 第29節 | 精礦的處理 .....         | 134 |
| 第30節 | 苛性鈉溶化法 .....        | 134 |
| 第31節 | 鋇和鋇的分開 .....        | 138 |
| 第32節 | 用氫氟酸分解鋇鐵礦到鐵礦 .....  | 145 |

|             |                            |     |
|-------------|----------------------------|-----|
| 第33節        | 鈦鉍銀精礦的處理 .....             | 146 |
|             | 硫酸分解法 .....                | 146 |
|             | 氯化法 .....                  | 147 |
| 第34節        | 金屬鉍和金屬鉍的生產方法 .....         | 150 |
| 第35節        | 關於金屬熱還原法的一般概念 .....        | 151 |
| 第36節        | 用還原鉍氧酸鈉的方法生產鉍和鉍的金屬粉末 ..... | 153 |
| 第37節        | 用电解法生產鉍粉 .....             | 158 |
| 第38節        | 密鑛鉍的生產 .....               | 159 |
|             | 壓塑 .....                   | 159 |
|             | 煅合 .....                   | 160 |
| 第39節        | 金屬鉍和金屬鉍殘料的翻新 .....         | 165 |
| 第七章 鈦 ..... |                            | 167 |
| 第40節        | 鈦的概論 .....                 | 167 |
|             | 鈦的性質 .....                 | 167 |
|             | 化合物的性質 .....               | 169 |
|             | 應用範圍 .....                 | 172 |
|             | 蘇聯鈦工業的發展 .....             | 174 |
| 第41節        | 鈦礦物、鈦礦石及鈦精礦 .....          | 175 |
| 第42節        | 處理鈦精礦所得的產品 .....           | 178 |
| 第43節        | 从鈦鐵礦生產二氧化鈦 .....           | 179 |
|             | 鈦鐵礦精礦的分解 .....             | 179 |
|             | 除去溶液中的鐵 .....              | 182 |
|             | 加水分解 .....                 | 186 |
| 第44節        | 四氯化鈦的生產 .....              | 190 |
| 第八章 鉍 ..... |                            | 195 |
| 第45節        | 鉍的概論 .....                 | 195 |
|             | 鉍的性質 .....                 | 195 |
|             | 化合物的性質 .....               | 197 |
|             | 應用範圍 .....                 | 201 |
| 第46節        | 礦物，礦石及精礦 .....             | 203 |
| 第47節        | 處理鉍英石精礦所得的產品 .....         | 205 |



|            |                         |            |
|------------|-------------------------|------------|
| 第48節       | 分解鋇英石精礦的方法 .....        | 206        |
| 第49節       | 苛性鈉熔化法 .....            | 206        |
| 第50節       | 用石灰燒結法分解鋇英石 .....       | 211        |
| 第51節       | 鋇氯化鉀的生產 .....           | 213        |
| 第52節       | 四氯化鋇的生產 .....           | 213        |
| <b>第九章</b> | <b>金屬鈦和金屬鋇的生產 .....</b> | <b>217</b> |
| 第53節       | 鈦和鋇的製煉方法 .....          | 217        |
| 第54節       | 还原氯化物 .....             | 218        |
|            | 用鈉还原氯化鈦 .....           | 219        |
|            | 用鎂还原氯化鈦 .....           | 222        |
|            | 用鎂还原氯化鋇 .....           | 224        |
| 第55節       | 用金屬鈉还原鋇氟酸鉀 .....        | 228        |
| 第56節       | 还原鈦和鋇的氧化物 .....         | 229        |
|            | 用金屬鈣还原氧化物 .....         | 229        |
|            | 用氯化鈣还原氧化物 .....         | 231        |
| 第57節       | 密緻鈦和密緻鋇的生產 .....        | 232        |
|            | 粉末冶金法 .....             | 232        |
|            | 熔化法 .....               | 233        |
|            | 熱分解碘化物法 .....           | 233        |

---

中等專業學校教學用書

# 稀有金屬冶金学

上 册

A. H. 哥利克曼, P. B. 薩姆索諾夫, O. E. 克列茵 著

重工業部有色金屬工業管理局編譯科 譯

原書經苏联冶金工业部教育司审定为中等專業学校的教學参考書，中譯本暫分上下二冊出版，上冊為第一章——第九章，下冊為第十章——第十七章，本書為上冊。

書中敘述了制取各種重要稀有金屬——鋁、鎂、鈹和鉍、鈦、鎢、鉍、銻、鉍、鎢和鎢、汞和銻的冶煉過程。論述了每種金屬的物理化學性質、應用範圍，自不同原料制備各種化合物的基本方法及純金屬的生產技術操作。

此書是冶金工業中等專業學校的教學參考書，亦可供稀有金屬工業的工程技術人員用。

原書的評閱者為苏联科學院通訊院士 И. О. 斯捷邦諾夫等人。

本書第三章至第九章為重工業部有色金屬工業管理局編譯科徐珍娥譯；原序，第一、二章為馮國魁譯。由中南礦冶學院教授陳展猷校對。

А. Н. Зеликман, Г. В. Самсонов, О. Е. Кройн: Металлургия редких  
Металлов, Металлургиздат (Москва—1954)

稀有金屬冶金學 (上冊) 重工業部有色金屬工業管理局編譯科 譯

1956年4月第一版 1953年12月第四次印刷 3,500冊 (累計8,000冊)

$850 \times 1168 \cdot \frac{1}{32} = 266,000$  字 • 印張  $\left( \frac{12}{32} \right)$  • 定價 (10) 1.10 元

北京五三五一印刷 新華書店發行 書號 9118

冶金工業出版社出版 (地址：北京市燈市口甲45號)

北京郵政管理局登記證出字第993號

# 上 冊 目 錄

|           |   |
|-----------|---|
| 原 序 ..... | 8 |
|-----------|---|

## 第一篇 冶金学概論

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 第一章 稀有金屬冶金学概論 .....       | 10 |
| 第1節 冶金学的概念 .....          | 10 |
| 第2節 稀有金屬的概念 .....         | 11 |
| 第3節 稀有金屬的分類 .....         | 17 |
| 第4節 苏联稀有金屬工業的發展 .....     | 19 |
| 第二章 稀有金屬精礦各主要处理階段概述 ..... | 23 |
| 第5節 稀有金屬礦石的特點 .....       | 23 |
| 第6節 处理精礦的各个階段 .....       | 24 |
| 第7節 精礦的分解 .....           | 25 |
| 火冶法 .....                 | 25 |
| 水冶法 .....                 | 26 |
| 第8節 稀有金屬純化合物的生產 .....     | 28 |
| 溶解度小的化合物的沉澱 .....         | 28 |
| 鹽的結晶 .....                | 30 |
| 第9節 从化合物生產金屬 .....        | 31 |

## 第二篇 高熔點稀有金屬

|                 |    |
|-----------------|----|
| 第三章 鎢 .....     | 33 |
| 第10節 鎢的概論 ..... | 33 |
| 簡史 .....        | 33 |
| 鎢的性質 .....      | 34 |
| 鎢化合物的性質 .....   | 35 |
| 应用範圍 .....      | 35 |

|      |                      |    |
|------|----------------------|----|
| 第11節 | 礦物、礦石及精礦 .....       | 42 |
|      | 錫礦物 .....            | 42 |
|      | 錫礦石及錫礦床 .....        | 43 |
|      | 錫礦的精選 .....          | 44 |
| 第12節 | 錫精礦處理方法概述 .....      | 45 |
| 第13節 | 錫銻鐵礦精礦的處理 .....      | 48 |
|      | 蘇打燒結法 .....          | 48 |
|      | 用氫氧化鈉溶液分解錫銻鐵礦 .....  | 53 |
|      | 除去溶液中的雜質 .....       | 54 |
|      | 使錫化合物從溶液中析出 .....    | 56 |
| 第14節 | 錫酸鈣礦精礦的處理 .....      | 59 |
|      | 用蘇打燒結 .....          | 59 |
|      | 用蘇打水溶液分解錫酸鈣礦精礦 ..... | 61 |
|      | 用酸分解錫酸鈣礦精礦 .....     | 64 |
| 第15節 | 錫酸的淨化 .....          | 66 |
| 第16節 | 三氧化錫的生產 .....        | 69 |
| 第四章  | 金屬錫的生產 .....         | 72 |
| 第17節 | 用氫還原三氧化錫 .....       | 72 |
|      | 還原爐 .....            | 74 |
|      | 還原方法 .....           | 76 |
|      | 錫粉顆粒的大小 .....        | 76 |
| 第18節 | 用碳還原三氧化錫 .....       | 77 |
|      | 裝料的製備 .....          | 78 |
|      | 還原爐 .....            | 79 |
| 第19節 | 密緻錫的生產 .....         | 80 |
|      | 壓塑 .....             | 80 |
|      | 煅合 .....             | 81 |
|      | 煅合坯塊的機械加工 .....      | 85 |
| 第五章  | 鋇 .....              | 89 |
| 第20節 | 鋇的概論 .....           | 89 |
|      | 簡史 .....             | 89 |
|      | 鋇的性質 .....           | 90 |

|      |                     |     |
|------|---------------------|-----|
|      | 鋇化合物的性質 .....       | 91  |
|      | 應用範圍 .....          | 96  |
| 第21節 | 礦物、礦石及精礦 .....      | 98  |
|      | 鋇礦物 .....           | 98  |
|      | 鋇礦石及鋇酸床 .....       | 99  |
|      | 鋇礦石的精選 .....        | 100 |
| 第22節 | 輝鋇礦精礦處理方法概述 .....   | 101 |
| 第23節 | 輝鋇礦精礦的氧化焙燒 .....    | 101 |
|      | 在反射爐和隔焰爐中焙燒 .....   | 104 |
|      | 在筒形迴轉爐中焙燒 .....     | 104 |
|      | 在多膛爐中焙燒 .....       | 107 |
|      | 鍊在焙燒輝鋇礦時的行為 .....   | 110 |
| 第24節 | 純三氧化鋇的生產 .....      | 110 |
|      | 用昇華法生產三氧化鋇 .....    | 110 |
|      | 處理焙燒礦的化學法 .....     | 112 |
| 第25節 | 不合格精礦及生產廢料的處理 ..... | 118 |
| 第26節 | 金屬鋇的生產 .....        | 121 |
|      | 用氫還原三氧化鋇 .....      | 121 |
|      | 展性鋇的生產 .....        | 122 |
| 第六章  | 鋇和鋇 .....           | 124 |
| 第27節 | 鋇和鋇的概論 .....        | 124 |
|      | 鋇和鋇的性質 .....        | 124 |
|      | 化合物的性質 .....        | 125 |
|      | 應用範圍 .....          | 129 |
| 第28節 | 礦物、礦石及精礦 .....      | 130 |
|      | 礦物 .....            | 130 |
|      | 礦石和精礦 .....         | 133 |
| 第29節 | 精礦的處理 .....         | 134 |
| 第30節 | 苛性鈉溶化法 .....        | 134 |
| 第31節 | 鋇和鋇的分開 .....        | 138 |
| 第32節 | 用氫氟酸分解鋇鐵礦到鐵礦 .....  | 145 |

|             |                            |     |
|-------------|----------------------------|-----|
| 第33節        | 鈦鉍銀精礦的處理 .....             | 146 |
|             | 硫酸分解法 .....                | 146 |
|             | 氯化法 .....                  | 147 |
| 第34節        | 金屬鉍和金屬鉍的生產方法 .....         | 150 |
| 第35節        | 關於金屬熱還原法的一般概念 .....        | 151 |
| 第36節        | 用還原鉍氧酸鈉的方法生產鉍和鉍的金屬粉末 ..... | 156 |
| 第37節        | 用电解法生產鉍粉 .....             | 158 |
| 第38節        | 密鑛鉍的生產 .....               | 159 |
|             | 壓塑 .....                   | 159 |
|             | 煅合 .....                   | 160 |
| 第39節        | 金屬鉍和金屬鉍殘料的翻新 .....         | 165 |
| 第七章 鈦 ..... |                            | 167 |
| 第40節        | 鈦的概論 .....                 | 167 |
|             | 鈦的性質 .....                 | 167 |
|             | 化合物的性質 .....               | 169 |
|             | 應用範圍 .....                 | 172 |
|             | 蘇聯鈦工業的發展 .....             | 174 |
| 第41節        | 鈦礦物、鈦礦石及鈦精礦 .....          | 175 |
| 第42節        | 處理鈦精礦所得的產品 .....           | 178 |
| 第43節        | 从鈦鐵礦生產二氧化鈦 .....           | 179 |
|             | 鈦鐵礦精礦的分解 .....             | 179 |
|             | 除去溶液中的鐵 .....              | 182 |
|             | 加水分解 .....                 | 186 |
| 第44節        | 四氯化鈦的生產 .....              | 190 |
| 第八章 鉍 ..... |                            | 195 |
| 第45節        | 鉍的概論 .....                 | 195 |
|             | 鉍的性質 .....                 | 195 |
|             | 化合物的性質 .....               | 197 |
|             | 應用範圍 .....                 | 201 |
| 第46節        | 礦物，礦石及精礦 .....             | 203 |
| 第47節        | 處理鉍英石精礦所得的產品 .....         | 205 |

|            |                         |            |
|------------|-------------------------|------------|
| 第48節       | 分解鋇英石精礦的方法 .....        | 206        |
| 第49節       | 苛性鈉熔化法 .....            | 206        |
| 第50節       | 用石灰燒結法分解鋇英石 .....       | 211        |
| 第51節       | 鋇氯化鉀的生產 .....           | 213        |
| 第52節       | 四氯化鋇的生產 .....           | 213        |
| <b>第九章</b> | <b>金屬鈦和金屬鋇的生產 .....</b> | <b>217</b> |
| 第53節       | 鈦和鋇的製煉方法 .....          | 217        |
| 第54節       | 还原氯化物 .....             | 218        |
|            | 用鈉还原氯化鈦 .....           | 219        |
|            | 用鎂还原氯化鈦 .....           | 222        |
|            | 用鎂还原氯化鋇 .....           | 224        |
| 第55節       | 用金屬鈉还原鋇氟酸鉀 .....        | 228        |
| 第56節       | 还原鈦和鋇的氧化物 .....         | 229        |
|            | 用金屬鈣还原氧化物 .....         | 229        |
|            | 用氯化鈣还原氧化物 .....         | 231        |
| 第57節       | 密緻鈦和密緻鋇的生產 .....        | 232        |
|            | 粉末冶金法 .....             | 232        |
|            | 熔化法 .....               | 233        |
|            | 熱分解碘化物法 .....           | 233        |

---



## 原 序

第十九次党代表大会關於 1951~1955 年苏联發展 第五个五年 計劃的指示中規定要進一步大力發展我國的工業。

稀有金屬在解決面臨的任務方面起着很大的作用，稀有金屬決定着下列各重要工業部門的發展：特殊鋼生產，硬質合金及執熱合金的生產，電真空技術等。

在蘇維埃政權年代裏所建立並發展起來的稀有金屬及其合金與化合物的生產，在目前是一重要的冶金工業部門，它能滿足各個不同工業部門對稀有金屬的不斷增長的需要。

由於稀有金屬工業的產生和發展，就開始培養了這些金屬的冶金及化學工藝方面的工程技術幹部。

現有文獻中的稀有金屬書籍，都是一般性的或者僅涉及個別金屬的生產。

本書是作者根據他在有色冶金中等專業學校所講授的“稀有金屬及幼金屬冶金學”課程的教學大綱所編寫的。

本書敘述了下列稀有金屬的冶煉：鎢、鉬、鈮和鉭、鈦、鋳、鋁、鎂、鐵、鋼、鉍、鎘、鎳、鉻、以及兩種“幼金屬”——汞與鎘。

作者在敘述各種金屬的冶金學時，特別注意自礦石原料製取稀有金屬化合物（氧化物及鹽類）及生產純金屬的一些典型技術作業過程的物理化學實質。

在這個基礎上，學生就能瞭解本書中未敘述到而在實際工作中可能遇到的其他各種不同的技術作業過程。

中等專業學校的學生在學習“稀有金屬冶金學”以前，或在同時，應學習下列課程：“冶金的物理化學原理”，“選礦學”，“冶金爐”，“收塵”，“水法冶金的过程与設備”。這樣就能根據學生們已經瞭解的概念來闡述本書的材料，並且可以不再敘述水法冶金的標準設備（浸出器，攪拌器，過濾機等）、磨碎機，以及收塵設備的作用原理等。