

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einführung . . . . .	1
Leitlinien:	
I. Ionentheorie, Faradaysches Gesetz, elektrochemische Äquivalente . . . . .	1
II. Polarisaton, Zersetzungsspannung . . . . .	3
III. Normalpotentiale . . . . .	4
IV. Spannungsreihe und Überspannung . . . . .	6
V. Elektrolysegifte und Lokalelemente . . . . .	7
VI. Zementationsprozeß . . . . .	10
VII. Abscheidungsform . . . . .	11
I. Kapitel: Kupfer . . . . .	12
A) Die elektrolytische Kupferraffination . . . . .	13
1. Allgemeines . . . . .	13
2. Charakteristik der Elektrolyse von Kupfersulfatlösungen . . . . .	15
a) Bei Ausschluß fremder Kationen und mit reinen Kupferanoden . . . . .	15
b) Bei Gegenwart fremder Anionen und von Kolloiden . . . . .	19
c) Einfluß der kathodischen Stromdichte auf die Qualität des Elektrolytkupfers . . . . .	22
d) Elektrolyse mit unreinen Kupferanoden in von Haus aus reiner saurer $\text{CuSO}_4$ -Lösung. Einfluß fremder Kationen . . . . .	23
e) In gemischten Metallsalzlösungen . . . . .	29
f) Die Elektrolyse von Cuprosalzlösungen . . . . .	29
3. Konklusionen für die technische Elektrolyse . . . . .	30
Jeweils günstigste Stromdichte und Temperatur . . . . .	32
A I) Die Praxis der Kupferraffination . . . . .	35
1. Zellentypen . . . . .	35
2. Vorreinigung des Metalls . . . . .	36
A II) Das Multiplensystem . . . . .	50
1. Zellenform . . . . .	50
2. Elektrodenherstellung und Elektrodenformen . . . . .	54
3. Elektrodenanschlüsse . . . . .	61
4. Elektrischer Widerstand von Elektrode zu Elektrode . . . . .	66
5. Strom-, Energieausbeute und Betriebskontrolle . . . . .	69
A III) Die Praxis des Seriensystems . . . . .	71
1. Allgemeines . . . . .	71
2. Praktische Durchführung . . . . .	74
A IV) Diverses und Hilfsverfahren . . . . .	78
1. Reinheitsgrad des Elektrolytkupfers . . . . .	78
2. Überführung in marktfähige Form . . . . .	79
3. Zeitaufwand, den die Raffination und die Isolierung von Edelmetall beansprucht . . . . .	80
4. Laugenreinigung . . . . .	81
5. Aufbereitung verbrauchter Laugen . . . . .	84
6. Aufbereitung der Schlämme . . . . .	86
7. Nebenprodukte . . . . .	91



	Seite
B) Elektrolytische Gewinnung von Kupfer aus Kupfererzen . . .	93
a) Vorläufer . . . . .	93
b) Die Erze und die Laugerei . . . . .	94
c) Beispiele ausgeführter Anlagen . . . . .	98
1. Chuquicamata . . . . .	98
2. New Cornelia Copper Co. . . . .	104
3. Inspiration . . . . .	105
4. Andes Copper Mining Co. . . . .	106
5. Haut Katanga . . . . .	107
d) Entkupferungsanlagen . . . . .	108
C) Elektrolytische Herstellung fertiger Gegenstände . . . . .	109
<b>II. Kapitel: Silber</b> . . . . .	122
A) Die elektrolytische Silberraffination . . . . .	122
1. Allgemeines . . . . .	122
2. Wahl der Badlösung . . . . .	124
3. Vorbehandlung des Ausgangsmaterials . . . . .	125
4. Stromausbeute, Abscheidungsform . . . . .	126
A I) Betriebsmäßige Durchführung . . . . .	127
a) Zellen mit vertikaler Anordnung . . . . .	127
1. Die Möbius-Zelle . . . . .	127
2. Die Cleave-Zelle . . . . .	136
b) Zellen mit horizontaler Anordnung . . . . .	137
B) Scheidung von Silberlegierungen . . . . .	140
<b>III. Kapitel: Gold</b> . . . . .	142
Allgemeines . . . . .	142
Wahl der Badlösung . . . . .	142
A) Die elektrolytische Goldraffination . . . . .	143
1. Elektrolyse mit Gleichstrom . . . . .	143
a) Mit reinen Goldanoden . . . . .	143
b) Elektrolyse mit Rohgoldanoden . . . . .	148
2. Elektrolyse mit überlagertem Wechselstrom . . . . .	152
B) Die elektrolytische Goldgewinnung aus Erzen . . . . .	155
<b>IV. Kapitel: Zink</b> . . . . .	157
1. Allgemeines . . . . .	157
2. Schwierigkeiten bei der Elektrolyse von Zinksalzlösungen . . . . .	159
A) Die Zinkgewinnung aus Zinkchloridlösungen . . . . .	161
Die technische Durchführung der Zinkelektrolyse . . . . .	161
B) Die Zinkgewinnung aus Zinksulfatlösungen . . . . .	164
1. Allgemeines . . . . .	164
2. Die Rösterei . . . . .	168
a) Mechanische Röstung . . . . .	168
b) Schweberröstung . . . . .	174
3. Laugerei und Laugenreinigung . . . . .	177
a) Extraktion des Röstgutes, Entfernung des Eisens, Klärung usw. . . . .	178
b) Störung durch kolloidale Kieselsäure . . . . .	181
c) Arsen und Antimon . . . . .	183
d) Kobalt und Nickel . . . . .	184
e) Germanium . . . . .	186
f) Trennung von edleren Metallen, wie Kupfer, Blei, Thallium, Cadmium . . . . .	186
g) Chloride . . . . .	187
4. Die Elektrolyse . . . . .	188
a) Allgemeines . . . . .	188
b) Schädlichkeitsgrad der Verunreinigungen der Lösung . . . . .	190
c) Betriebsmäßige Durchführung der Elektrolyse . . . . .	192



	Seite
d) Beispiele der drei Ausführungsarten:	
1. Anaconda-Verfahren . . . . .	201
2. Tainton-Verfahren . . . . .	203
3. Verfahren Giesche . . . . .	204
e) Das Umschmelzen der Kathodenbleche . . . . .	205
5. Wirtschaftliches . . . . .	205
<b>V. Kapitel: Cadmium</b> . . . . .	208
1. Allgemeines . . . . .	208
2. Vorbehandlung des Ausgangsmaterials . . . . .	209
3. Verhalten bei der Elektrolyse . . . . .	211
4. Betriebsmäßige Durchführung der Elektrolyse . . . . .	212
5. Überführung in marktfähige Form usw. . . . .	215
<b>VI. Kapitel: Zinn</b> . . . . .	217
1. Allgemeines . . . . .	217
2. Zinnraffination . . . . .	218
3. Die elektrische Entzinnung von Weißblechabfällen . . . . .	222
4. Die elektrolytische Entzinnung von Zinnsalzlösungen mit unlöslichen Anoden . . . . .	227
<b>VII. Kapitel: Blei</b> . . . . .	229
Allgemeines . . . . .	229
A) Die elektrolytische Bleiraffination . . . . .	230
1. Vorläufer . . . . .	230
2. Elektrolyse in kieselfluorwasserstoffsäuren Lösungen . . . . .	231
3. Einrichtung der Bäder und Arbeitsweise im großen . . . . .	234
4. Bleiraffination in borfluorwasserstoffsäurem Bad . . . . .	243
5. Bleiraffination in sulfaminsäuren Lösungen . . . . .	245
6. Aufbereitung der Anodenrückstände . . . . .	248
7. Wirtschaftliches . . . . .	250
B) Bleigewinnung aus Bleierzen . . . . .	251
<b>VIII. Kapitel: Arsen, Antimon und Wismut</b> . . . . .	253
1. Allgemeines . . . . .	253
2. Antimon . . . . .	253
3. Wismut . . . . .	258
<b>IX. Kapitel: Mangan und Chrom</b> . . . . .	263
1. Mangan . . . . .	263
a) Allgemeines . . . . .	263
b) Die Herstellung von Elektrolytmangan in größerem Maßstab . . . . .	265
c) Die technische Durchführung . . . . .	268
2. Chrom . . . . .	273
<b>X. Kapitel: Eisen, Kobalt und Nickel</b> . . . . .	278
1. Allgemeines . . . . .	278
2. Eisen . . . . .	278
3. Kobalt . . . . .	280
4. Nickel . . . . .	280
Allgemeines . . . . .	280
Die Kupfer-Nickel-Trennung . . . . .	282
Vorläufer: das Verfahren von Browne . . . . .	282
Das Hybinette-Verfahren . . . . .	283
<b>XI. Kapitel: Die elektrolytische Herstellung von Metallverbindungen mit löslichen Anoden</b> . . . . .	288
<b>XII. Kapitel: Grundlagen der Amalgammetallurgie</b> . . . . .	293
Anwendungsbeispiele . . . . .	298
1. Abscheidung allerreinsten Elektrolytmetalle . . . . .	298
2. „Indirekte“ Elektrolyse, Herstellung von Metallpulver . . . . .	299
3. Herstellung von Mineralfarben . . . . .	300
Namenverzeichnis . . . . .	302
Sachregister . . . . .	304