

Inhaltsverzeichnis

1. Entwicklung der chemischen Technik	1
1.1. Anorganische Technologie	2
1.11. Soda und Schwefelsäure	2
1.12. Agriculturchemie	3
1.13. Elektrochemie	4
1.14. Technische Gase	4
1.2. Organische Technologie	5
1.21. Aromatische Chemie	5
1.22. Aliphatische und Polymer-Chemie	6
1.3. Die handels- und wirtschaftspolitische Entwicklung	7
 2. Die chemische Industrie	 13
2.1. Allgemeine Strukturmerkmale	13
2.2. Das Chemieunternehmen	15
2.21. Forschung und Entwicklung	15
2.22. Chemische Dokumentation	17
2.23. Patent- und Warenzeichenschutz	19
2.24. Der chemische Betrieb	22
2.25. Die Verkaufsorganisation	25
2.3. Chemie und Umweltschutz	27
2.31. Die Luftverschmutzung	28
2.32. Verunreinigung des Wassers	30
2.33. Der Müll	31
2.34. Der Lärm	32
 3. Die anorganischen Grundprodukte	 33
3.1. Alkalisalze	33
3.11. Kochsalz	33
3.111. Vorkommen, Eigenschaften	33
3.112. Gewinnung	34
3.12. Soda	36
3.121. Eigenschaften, Verwendung	36
3.122. Natursoda	37
3.123. Die Sodaindustrie	37
3.13. Borax	39
3.14. Kalisalze	40
3.141. Vorkommen, Abbau	41
3.142. Verarbeitung	42
3.2. Chlor und -Verbindungen, Natronlauge	43
3.21. Elektrolyse wäßriger Salzlösungen	45
3.211. Theoretische Grundlagen	45
3.212. Zellentypen	46
3.22. Die Produkte der Chloralkali-Elektrolyse	50
3.221. Chlor	50
3.222. Wasserstoff	50

VIII Inhaltsverzeichnis

3.223. Natron- und Kalilauge	50
3.224. Natriumamalgam, Herstellung von Natriumsulfid	51
3.23. Salzsäureelektrolyse	52
3.231. Chlorwasserstoff und Salzsäure	52
3.232. Technische Durchführung der Elektrolyse	52
3.24. Herstellung von Chlor auf chemischem Weg	54
3.25. Metallchloride	54
3.251. Aluminiumchlorid	54
3.252. Eisenchloride	55
3.253. Titan- und Zirkontetrachlorid	55
3.254. Siliciumtetrachlorid	56
3.26. Phosgen	56
3.27. Sauerstoffverbindungen des Chlors	56
3.271. Bleichlaugen, Chlorate und Perchlorate durch Elektrolyse	57
3.272. Herstellung von Bleichlaugen auf chemischem Weg	59
3.273. Chlorkalk	59
3.274. Chlordioxid und Natriumchlorit	60
3.3. Schwefel und -Verbindungen	61
3.31. Elementarer Schwefel	62
3.311. Eigenschaften	62
3.312. Gewinnung	62
3.32. Schwefelsäure	67
3.321. Eigenschaften	67
3.322. Herstellungsverfahren	67
3.33. Technisch wichtige anorganische Schwefelverbindungen	75
3.331. Chlorsulfonsäure und Sulfurylchlorid	75
3.332. Natriumsulfat	75
3.333. Natriumsulfit und -bisulfit	76
3.334. Natriumsulfid	76
3.335. Natriumdithionit und Rongalit	76
3.336. Natrium- und Ammonium-thiosulfat	77
3.34. Schwefelkohlenstoff	77
3.4. Stickstoff und -Verbindungen	78
3.41. Kalkstickstoff	79
3.411. Eigenschaften, Verwendung	80
3.412. Herstellung	81
3.42. Ammoniak	82
3.421. Physikalisch-chemische Grundlagen der Ammoniaksynthese	82
3.422. Das großtechnische Verfahren	84
3.43. Stickstoffoxide	87
3.44. Salpetersäure	88
3.441. Eigenschaften, Verwendung	88
3.442. Herstellung	89
3.45. Technisch wichtige Nitrate, Nitrite und Ammoniumsalze	93
3.451. Natriumnitrat und Natriumnitrit	93
3.452. Ammoniumnitrat und Ammoniumnitrit	93
3.453. Kalkammonsalpeter	94
3.454. Kalksalpeter	95
3.455. Ammonsulfatsalpeter	95
3.456. Ammoniumsulfat	95
3.46. Harnstoff	96

3.47. Hydrazin und Hydroxylamin	97
3.48. Amidosulfonsäure und Sulfamid	98
3.49. Cyanverbindungen	98
3.491. Cyanwasserstoff	98
3.492. Natriumcyanid	100
3.493. Hexacyanoferrate	100
3.494. Cyanate und Thiocyanate	100
3.5. Phosphor und -Verbindungen	101
3.51. Vorkommen, Abbau	101
3.52. Elementarer Phosphor	103
3.521. Eigenschaften	103
3.522. Gewinnung, Nebenprodukte	104
3.53. Phosphorsäure	107
3.531. Thermische Phosphorsäure	108
3.532. Naß-Phosphorsäure	109
3.54. Düngephosphate	111
3.541. Superphosphate	111
3.542. Odda-Phosphate	113
3.543. Schmelz- und Sinterphosphate	113
3.55. Technische Phosphate	114
3.551. Orthophosphate	114
3.552. Kondensierte Phosphate	115
3.56. Phosphoroxide	116
3.57. Phosphorchloride	116
4. Agriculturchemie	118
4.1. Die mineralische Düngung	119
4.2. Pflanzenschutz und Schädlingsbekämpfung	122
4.21. Insektizide	124
4.22. Fungizide	128
4.23. Herbizide	129
4.3. Hygienische Schädlingsbekämpfung und Vorratsschutz	131
4.4. Futterzusatzmittel	132
5. Technische Gase	135
5.1. Die Luft und ihre Bestandteile	135
5.11. Die Luftverflüssigung nach Linde	136
5.12. Sauerstoff	138
5.13. Ozon	140
5.14. Stickstoff	140
5.15. Edelgase	141
5.2. Wasserstoff	143
5.3. Synthesegas	144
6. Metalle	148
6.1. Allgemeine Eigenschaften	149
6.2. Die Leichtmetalle	152
6.21. Alkalimetalle	152
6.22. Erdalkalimetalle	155
6.23. Aluminium	159
6.24. Titan, Scandium, Yttrium	162

X Inhaltsverzeichnis

6.3. Die Nichteisen-Schwermetalle	163
6.31. Kupfer	163
6.32. Zinn, Blei	165
6.33. Zink, Cadmium, Quecksilber	166
6.34. Kobalt, Nickel	167
6.35. Edelmetalle	168
6.36. Lanthaniden und Actiniden	170
6.37. Verschiedene seltene Nichteisen-Metalle	171
6.4. Eisen und Stahl	171
6.41. Der Hochofenprozeß	172
6.42. Stahlerzeugung	174
7. Oberflächenaktive Stoffe und Katalysatoren	176
7.1. Kieselgur und Kieselgel	177
7.2. Ruß	178
7.3. Aktivkohlen.	178
7.4. Aktive Tonerde und Bleicherden	179
7.5. Ionenaustauscher	180
7.6. Feste Katalysatoren	181
7.7. Anorganische Pigmente	184
7.71. Weißpigmente	185
7.72. Buntpigmente	187
8. Anorganische Werkstoffe	190
8.1. Keramik	190
8.11. Rohstoffe für die keramische Industrie	191
8.12. Herstellungsverfahren	191
8.2. Glas	193
8.21. Zusammensetzung	193
8.22. Eigenschaften	195
8.23. Herstellung und Bearbeitung	195
8.3. Kunstkohle und Graphit	198
8.4. Baustoffe	199
8.41. Baukalk	199
8.42. Zement	200
8.43. Gips	202
9. Das Wasser	203
9.1. Eigenschaften des Wassers	203
9.2. Aufbereitung von Grund- und Oberflächenwasser. Wasserhärte	205
9.3. Ionenaustausch und Meerwasserentsalzung	207
9.4. Abwasserreinigung	209
10. Organische Naturstoffe	211
10.1. Kohlenhydrate	211
10.11. Zucker	212
10.12. Stärke	216
10.13. Cellulose	219
10.2. Terpene	223
10.21. Terpentinöl und Kolophonium	224
10.22. Aliphatische und monocyclische Terpene	225
10.23. Bicyclische Terpene, Campher	226

10.3. Fette und fette Öle	227
10.31. Pflanzliche Produkte	229
10.32. Tierische Fette und Öle	230
10.33. Die Fetthärtung	230
10.4. Leder	231
10.41. Vorbehandlung	231
10.42. Gerbung	232
10.43. Syntheseleder	233
11. Organische Rohstoffe als Energieträger und Ausgangsprodukte	234
11.1. Energiewirtschaft und Energiepolitik	234
11.2. Steinkohle	238
11.21. Allgemeines	238
11.22. Die Aufbereitung	240
11.23. Brikettierung	241
11.24. Die Verfeuerung	241
11.25. Verkokung	242
11.26. Der Steinkohlenteer	245
11.27. Kohlechemie	246
11.3. Braunkohle	247
11.4. Erdöl	250
11.41. Förderung, Lagerung und Transport	251
11.42. Zusammensetzung des Erdöls	252
11.43. Die Raffinerie	253
11.44. Das Cracken	255
11.45. Erdölerzeugnisse	257
11.5. Erdgas	261
11.6. Kernenergie	263
12. Die organischen Grundprodukte	268
12.1. Calciumcarbid und Acetylen	268
12.11. Calciumcarbid	268
12.12. Acetylen	270
12.2. Kohlenwasserstoffe aus Erdöl und Erdgas	271
12.21. Umwandlung von Kohlenwasserstoffen	271
12.22. Paraffine	272
12.23. Olefine	273
12.24. Acetylen durch Spaltung	276
12.3. Halogenderivate aliphatischer Kohlenwasserstoffe	278
12.31. Chlorierung des Methans	279
12.32. Chlorierung des Acetylens und Äthylens	280
12.33. Fluorverbindungen	282
12.4. Sauerstoffderivate aliphatischer Kohlenwasserstoffe	283
12.41. Alkohole und Äther	285
12.42. Aldehyde und Ketone	291
12.43. Carbonsäuren und Derivate	298
12.5. Die Kohlenoxidhydrierung	305
12.51. Methan aus Kohlenoxid	305
12.52. Methanol	306
12.53. Isobutylöl	307
12.54. Die Kohlenwasserstoffsynthese	308

XII Inhaltsverzeichnis

12.6. Alkylierungsprodukte	309
12.7. Verschiedene aliphatische Produkte.	310
13. Polymere	312
13.1. Allgemeiner Aufbau, Synthese	312
13.2. Kunststoffe und Kunstharze.	316
13.21. Wirtschaftliches	317
13.22. Kunststoffe aus Naturprodukten.	318
13.221. Cellulose-Derivate	319
13.222. Kunststoffe aus sonstigen Naturprodukten	320
13.23. Synthetische Kunststoffe	320
13.231. Phenoplaste	320
13.232. Aminoplaste	321
13.233. Polyamide und Polyimide	322
13.234. Polyester	323
13.235. Polyäther und Polythioäther	326
13.236. Polyolefine.	327
13.237. Halogenierte Polyolefine.	330
13.238. Polyvinylalkohol und Derivate	332
13.239. Polyacrylsäure-Derivate	333
13.24. Silicone.	334
13.25. Verarbeitung von Kunststoffen.	336
13.251. Mischen, Füllen, Weichmachen.	336
13.252. Verfahren und Maschinen	337
13.26. Lackkunstharze	340
13.3. Elastomere	341
13.31. Naturkautschuk	344
13.32. Synthetische Elastomere	345
13.321. Homo- und Copolymerisate von Dienen	345
13.322. Elastomere auf Basis von Olefinen und Vinylverbindungen	348
13.323. Verarbeitung von Elastomeren	349
13.4. Chemiefaserstoffe	353
13.41. Entwicklung, Wirtschaftliches	353
13.42. Cellulosefasern	355
13.421. Xanthogenatverfahren.	356
13.422. Cuoxamverfahren.	357
13.423. Celluloseacetatverfahren	359
13.43. Vollsynthetische Fasern.	360
13.431. Polyamide	360
13.432. Polyester	362
13.433. Polyolefine.	364
13.434. Polyvinylhalogenide.	364
13.435. Polyacrylnitril	364
13.44. Fasertechnologie	365
13.441. Strecken, Fixieren, Texturieren	365
13.442. Färben und Nachbehandeln	368
13.443. Fasereigenschaften und Verwendung.	369
14. Aromatische Zwischenprodukte	373
14.1. Wirtschaftliche Grundlagen	373
14.2. Die Gewinnung aromatischer Kohlenwasserstoffe.	373

14.3. Herstellung aromatischer Vor- und Zwischenprodukte	377
14.31. Grundlagen	377
14.32. Technik der Herstellung.	379
14.4. Die wichtigen Grundreaktionen und Derivate monocyclischer Aromaten.	381
14.41. Chlorierung	381
14.42. Nitrierung	382
14.43. Sulfonierung	383
14.44. Carboxylierung	383
14.45. Austauschreaktionen	384
14.46. Reduktion von Nitroverbindungen	385
14.47. Oxidationsreaktionen.	387
14.5. Naphthalin und seine Derivate.	388
14.6. Anthracen und andere kondensierte Ringsysteme	390
14.7. Heterocyclische Zwischenprodukte	393
15. Organische Farbstoffe	395
15.1. Historische und wirtschaftliche Entwicklung	395
15.2. Farbstoffklassen	397
15.21. Diphenyl- und Triphenylmethanfarbstoffe.	397
15.22. Schwefelfarbstoffe	399
15.23. Indigoide Farbstoffe	400
15.24. Anthrachinonfarbstoffe	401
15.25. Azofarbstoffe	404
15.26. Organische Pigmente	407
15.3. Herstellung und Formierung der Farbstoffe	408
15.31. Herstellungsverfahren	408
15.32. Konfektionierung und Formierung	409
15.4. Anwendungsverfahren	410
15.41. Textilfarbstoffe	411
15.42. Organische Pigmente	414
16. Wasch- und Textilhilfsmittel (Grenzflächenaktive Stoffe)	416
16.1. Geschichtliche und wirtschaftliche Entwicklung	416
16.2. Definition.	417
16.3. Herstellung	419
16.31. Anionische Verbindungen.	419
16.32. Kationische Verbindungen	421
16.33. Ampholyte	421
16.34. Nichtionogene Tenside	421
16.4. Anwendung	421
17. Explosivstoffe	424
17.1. Allgemeine Eigenschaften	424
17.2. Herstellung und Verwendung von Explosivstoffen und Sprengmitteln	426
17.21. Schwarzpulver und Sprengpulver.	426
17.22. Flüssige Salpetersäureester	426
17.23. Feste Salpetersäureester.	426
17.24. Nitroverbindungen.	427
17.25. Nitramine	428
17.26. Gewerbliche Sprengmittel	428
17.27. Zündmittel	429
17.3. Raketentreibstoffe	429

18. Pharmazeutica	431
18.1. Geschichtliche und wirtschaftliche Entwicklung	431
18.11. Geschichtliches	431
18.12. Wirtschaftliches	432
18.13. Arzneimittelgesetzgebung	434
18.2. Forschung und Technik	434
18.21. Forschung und Entwicklung	434
18.22. Wirkstoffherstellung	435
18.23. Zubereitung der Wirkstoffe	441
18.3. Wichtige Wirkstoffgruppen	444
18.31. Synthetische Wirkstoffe	444
18.32. Synthetische Chemotherapeutica	448
18.33. Physiologische Wirkstoffe	449
18.34. Alkaloide	451
18.35. Antibiotica	451
18.4. Sera und Impfstoffe	452
18.41. Sera	452
18.42. Impfstoffe (Vaccine)	453
18.43. Infusionslösungen und Plasmaersatzstoffe	453
18.5. Reagenzien und Radiopharmaca	454
18.6. Qualitätskontrolle	454
19. Photographie und Reproduktionstechnik	455
19.1. Geschichtliche und wirtschaftliche Entwicklung	455
19.2. Verfahren auf Silbersalzbasis	456
19.21. Chemie und Verfahren der klassischen Photographie	456
19.22. Herstellung der photographischen Emulsion	457
19.23. Silbersalzdifusionsverfahren	458
19.24. Farbphotographie	458
19.3. Diazotypie	459
19.31. Lichtpausverfahren	459
19.32. Offsetdruckverfahren	460
19.4. Photovernetzbare und polymerisierbare Systeme	461
19.5. Elektrostatische Verfahren	461
19.51. Elektrophotographie	462
19.52. Elektrostatische Aufzeichnung	463
19.6. Wärmekopierverfahren	463
19.7. Magnetische Aufzeichnungsverfahren	464
19.8. Beschichtungstechnik	464
Register	466