



# 目次

## 1. 塩・無機酸・アルカリ

1.1 総論	3	1.4.6 塩化カルシウム	19
1.1.1 わが国の酸・アルカリ工業の発展	3	1.5 塩素と誘導品	19
1.1.2 酸・アルカリ工業の最近の変化	3	1.5.1 概説	19
1.1.3 化学工業における 酸・アルカリ工業の地位	4	1.5.2 塩酸	22
1.1.4 わが国の化学工業と 酸・アルカリ工業の問題点	4	1.5.3 塩素	22
1.2 海塩工業	5	1.5.4 無機塩素誘導品	23
1.2.1 概説	5	1.6 硫酸・硫黄酸化物と誘導品	26
1.2.2 食塩	6	1.6.1 概説	26
1.2.3 ニガリ	9	1.6.2 硫黄	27
1.2.4 海水マグネシア	10	1.6.3 硫酸	27
1.3 カリウム塩	11	1.6.4 酸化硫黄とその誘導品	37
1.3.1 概説	11	1.7 リンと乾式リン酸	40
1.3.2 天然カリウム塩	12	1.7.1 概説	40
1.3.3 塩化カリウム	12	1.7.2 リン	41
1.3.4 硫酸カリウム	13	1.7.3 乾式リン酸	45
1.4 ソーダ	13	1.8 アンモニアと誘導体	48
1.4.1 概説	13	1.8.1 概説	48
1.4.2 炭酸ナトリウム	16	1.8.2 アンモニア合成原料ガスの製造	49
1.4.3 カセイソーダ	18	1.8.3 アンモニアの合成	53
1.4.4 重ソウ	19	1.8.4 アンモニア誘導体	61
1.4.5 塩安	19	1.9 硝酸・酸化窒素と誘導体	62
		1.9.1 硝酸・濃硝酸	62
		1.9.2 窒素酸化物と硝酸の誘導品	66

## 2. 化学肥料

2.1 総論	73	2.2.2 硫酸	76
2.1.1 植物に必要な元素	73	2.2.3 尿素	77
2.1.2 化学肥料工業の発展	74	2.2.4 硝安	81
2.1.3 肥料の使用量と主要形態	74	2.2.5 硝酸石灰	81
2.1.4 肥料の種類	74	2.2.6 塩安	81
2.1.5 土壌中での変化と 植物による吸収率	74	2.2.7 石灰窒素	81
2.1.6 肥料の吸湿性	75	2.2.8 緩効性窒素肥料	82
2.1.7 肥料の固結	75	2.3 リン酸肥料	83
2.2 窒素肥料	75	2.3.1 概説	83
2.2.1 概説	75	2.3.2 過リン酸石灰	84
		2.3.3 重過リン酸石灰	85

vi	目	次
2.3.4	湿式リン酸	86
2.3.5	溶成リン肥	91
2.3.6	焼成リン肥	92
2.4	カリ肥料	93
2.4.1	塩化カリウムと硫酸カリウム	93
2.4.2	その他のカリ肥料	93
2.5	複合肥料	93
2.5.1	概 説	93
2.5.2	配合肥料	94
2.5.3	低度化成肥料	95
2.5.4	高度複合肥料の分類	96
2.5.5	リン安とポリリン安	96
2.5.6	他の主要な2成分系複合肥料	96
2.5.7	リン安系高度化成肥料	97
2.5.8	リン鉱石硝酸分解法高度化成	97
2.5.9	苦土（マグネシウム）入り高度化成	99
2.5.10	液体複合肥料	99
2.6	農薬、その他の物が混入された肥料	99
2.6.1	農薬入り肥料	99
2.6.2	肥効増進または保持剤入り肥料	100
2.6.3	腐植酸系肥料	100
2.6.4	微量要素肥料	100
2.6.5	硝酸化成抑制剤	101
2.6.6	産業廃棄物の肥料化	101
2.7	石灰質およびケイ酸質肥料	102
2.7.1	石灰質肥料	102
2.7.2	ケイ酸質肥料	102

### 3. 無機工業薬品

3.1	水素化合物	105
3.1.1	水素化リチウム、水素化ナトリウム	106
3.1.2	水素化カルシウム	107
3.1.3	水素化ボロン（ボラン）	107
3.1.4	水素化チタン、水素化ジルコニウム	107
3.1.5	水素化ホウ素リチウム、 水素化ホウ素ナトリウム	108
3.1.6	水素化アルミニウムリチウム	108
3.1.7	水素化ゲルマニウム（ゲルマン）	108
3.1.8	水素化ケイ素（シラン）	108
3.2	ナトリウム化合物	108
3.2.1	硫化ナトリウム	108
3.2.2	水硫化ナトリウム （硫化水素ナトリウム）	109
3.2.3	亜硫酸ナトリウム	110
3.2.4	亜硫酸水素ナトリウム	111
3.2.5	硫酸ナトリウム（ボウ硝）	111
3.2.6	チオ硫酸ナトリウム	112
3.2.7	硝酸ナトリウム	113
3.2.8	ケイ酸ナトリウム	114
3.2.9	シアン化ナトリウム	115
3.2.10	過酸化ナトリウム	116
3.3	カリウム化合物	116
3.3.1	水酸化カリウム（カセイカリ）	116
3.3.2	炭酸カリウム	118
3.4	マグネシウム化合物	118
3.4.1	塩基性炭酸マグネシウム	118
3.4.2	塩化マグネシウム	119
3.4.3	硫酸マグネシウム	120
3.5	カルシウム化合物	120
3.5.1	酸化カルシウム（生石灰）	120
3.5.2	水酸化カルシウム（消石灰）	120
3.5.3	炭酸カルシウム	121
3.6	バリウム化合物	121
3.6.1	硫化バリウム	122
3.6.2	炭酸バリウム	122
3.6.3	塩化バリウム	122
3.6.4	硫酸バリウム	123
3.6.5	リトボン	123
3.6.6	硝酸バリウム	124
3.6.7	酸化バリウム	124
3.6.8	水酸化バリウム	124
3.7	バナジウム化合物	125
3.7.1	五酸化バナジウム	125
3.7.2	メタバナジウム酸アンモニウム	126
3.8	硫黄とその化合物	126
3.8.1	硫 黄	126
3.8.2	二硫化炭素	129
3.8.3	二塩化硫黄	129
3.8.4	一塩化硫黄（二塩化二硫黄）	130
3.8.5	塩化チオニル（オキソ二塩化硫黄）	130
3.8.6	二オキソ二塩化硫黄（塩化スルフリル）	130
3.8.7	硫酸ヒドロキシルアミン （硫酸ヒドロキシルアンモニウム）	130
3.8.8	クロロスルホン酸	131
3.8.9	六フッ化硫黄	132
3.9	クロム化合物	132
3.9.1	三酸化クロム	132
3.9.2	三酸化二クロム	132
3.9.3	塩化クロム	133

3.9.4	硫酸クロム	133	3.20.1	塩化第一スズ	151
3.9.5	重クロム酸ナトリウム	133	3.20.2	塩化第二スズ	152
3.9.6	重クロム酸カリウム	134	3.20.3	スズ酸ナトリウム	152
3.9.7	重クロム酸アンモニウム	134	3.20.4	硫酸第一スズ	153
3.10	モリブデン・タングステン化合物	134	3.20.5	$\beta$ -スズ酸(メタスズ酸)	153
3.10.1	モリブデン酸ナトリウム	135	3.21	鉛化合物	153
3.10.2	モリブデン酸アンモニウム	135	3.21.1	硝酸鉛	153
3.10.3	タングステン酸ナトリウム	135	3.21.2	酢酸鉛	154
3.10.4	タングステン酸アンモニウム	136	3.21.3	二酸化鉛	154
3.11	マンガン化合物	136	3.21.4	三塩基性硫酸鉛	154
3.11.1	塩化マンガン	136	3.21.5	ステアリン酸鉛	155
3.11.2	硫酸マンガン	137	3.22	リン化合物	155
3.11.3	炭酸マンガン	137	3.22.1	三塩化リン, 五塩化リン, オキシ塩化リン	156
3.11.4	過マンガン酸カリウム	138	3.22.2	ポリリン酸	157
3.12	鉄化合物	138	3.22.3	リン酸ナトリウム	157
3.12.1	硫酸第一鉄	138	3.22.4	ピロリン酸四ナトリウム	158
3.12.2	塩化第二鉄	139	3.22.5	トリポリリン酸ナトリウム	159
3.13	銅化合物	140	3.22.6	リン酸水素カルシウム	159
3.13.1	酸化第一銅(亜酸化銅)	140	3.23	ヒ素化合物	160
3.13.2	硫酸銅	140	3.23.1	無水亜ヒ酸(三酸化二ヒ素)	160
3.14	亜鉛化合物	141	3.23.2	ヒ酸カルシウム	160
3.14.1	塩化亜鉛	141	3.23.3	ヒ酸鉛	160
3.14.2	硫酸亜鉛	141	3.24	ハロゲン化合物	161
3.15	水銀化合物	142	3.24.1	塩素および塩素誘導体	161
3.15.1	塩化第一水銀(甘コウ)	142	3.24.2	臭素	161
3.15.2	塩化第二水銀(昇コウ)	142	3.24.3	ヨウ素	162
3.16	ホウ素化合物	142	3.24.4	臭化カリウム	163
3.16.1	ホウ酸	142	3.24.5	ヨウ化カリウム	164
3.16.2	ホウ砂(テトラホウ酸ナトリウム)	143	3.24.6	フッ化水素酸	165
3.17	アルミニウム化合物	143	3.24.7	フッ化ナトリウム	165
3.17.1	アルミナゲル, 微粉アルミナ	143	3.24.8	フッ化水素アンモニウム	166
3.17.2	塩化アルミニウム	145	3.24.9	ケイフッ化ナトリウム(ヘキサ フルオロケイ酸ナトリウム)	166
3.17.3	硫酸アルミニウム	145	3.25	ミョウバン	167
3.17.4	硝酸アルミニウム	146	3.25.1	カリウムミョウバン (硫酸アルミニウムカリウム)	167
3.18	炭素化合物	146	3.25.2	アンモニウムミョウバン (硫酸アルミニウムアンモニウム)	167
3.18.1	活性炭, 多孔性炭	146	3.25.3	クロムカリウムミョウバン (硫酸クロムカリウム)	168
3.18.2	カーボンブラック	146	3.25.4	クロムアンモニウムミョウバン (硫酸クロムアンモニウム)	168
3.18.3	炭素繊維	148	3.25.5	鉄ミョウバン (硫酸鉄(III)アンモニウム)	169
3.18.4	四塩化炭素	148	3.26	その他の金属化合物	169
3.18.5	二硫化炭素	148	3.26.1	リチウム化合物	169
3.19	ケイ素化合物	148			
3.19.1	シリカゲル, シリカゾル	148			
3.19.2	ホワイトカーボン	149			
3.19.3	コロイダルシリカ	150			
3.19.4	合成ゼオライト	150			
3.19.5	炭化ケイ素	151			
3.20	スズ化合物	151			

viii	目	次
3.26.2	ベリリウム化合物	170
3.26.3	ガリウム化合物	171
3.26.4	インジウム化合物	171
3.26.5	タリウム化合物	172
3.26.6	ジルコニウム化合物	172
3.26.7	チタン化合物	173
3.26.8	ゲルマニウム化合物	173
3.26.9	セレン化合物	174
3.26.10	テルル化合物	174
3.26.11	希土類化合物	174
3.27	無機カルボニル化合物	175
3.27.1	塩化カルボニル (ホスゲン)	175
3.27.2	硫化カルボニル	175
3.27.3	鉄カルボニル, ニッケルカルボニル	175
3.28	気体類	178
3.28.1	水素	178
3.28.2	窒素	178
3.28.3	酸素	178
3.28.4	二酸化炭素 (炭酸ガス)	179
3.28.5	二酸化硫黄 (亜硫酸ガス)	179
3.28.6	オゾン	179
3.28.7	アルゴン	180
3.28.8	ネオン	180
3.28.9	ヘリウム	181
3.29	過酸化水素	181

#### 4. 電気化学工業

4.1	総論	185	4.5.2	各論	214
4.1.1	電気化学工業とは	185	4.6	応用界面電解	219
4.1.2	電気化学とその工業の発達	186	4.6.1	電気浸透	219
4.1.3	電気化学操作の工業における位置づけ	186	4.6.2	電気泳動法	219
4.1.4	関連工業の生産の推移	188	4.6.3	電気透析	220
4.2	電池工業	189	4.6.4	イオン交換膜	221
4.2.1	概説	189	4.7	電気炉	222
4.2.2	1次電池	190	4.7.1	概説	222
4.2.3	2次電池	192	4.7.2	電気炉の分類	222
4.2.4	燃料電池	194	4.7.3	電気炉の種類とその概要	222
4.3	電解槽と電解工業	194	4.8	カーバイドとその誘導体	227
4.3.1	概説	194	4.8.1	製造方法	227
4.3.2	電解槽	196	4.8.2	性質と用途および試験法	229
4.3.3	水電解工業	198	4.8.3	カーバイドの誘導体	230
4.3.4	食塩電解工業	200	4.8.4	石灰窒素	230
4.3.5	フッ素電解	203	4.9	フェロアロイ	231
4.4	めっきと電鍍	205	4.9.1	概説	231
4.4.1	概説	205	4.9.2	マンガン系フェロアロイ	232
4.4.2	めっきの準備	206	4.9.3	クロム系フェロアロイ	233
4.4.3	めっき装置および電源	206	4.9.4	ニッケル系フェロアロイ	234
4.4.4	各種めっき法	206	4.9.5	ケイ素系フェロアロイ	235
4.4.5	電鍍	211	4.9.6	カルシウム系フェロアロイ および新製品	236
4.4.6	めっきの試験方法	212	4.9.7	特殊フェロアロイ	237
4.5	電解酸化と電解還元	213			
4.5.1	基礎的事項	213			

#### 5. 金属製錬

5.1	総論	243	5.1.3	金属による還元	246
5.1.1	コークスによる還元	245	5.1.4	水溶液電解	247
5.1.2	水素および一酸化炭素による還元	246	5.1.5	融解塩電解	247

5.1.6	真空冶金	247
5.1.7	微生物による製錬	247
5.1.8	溶媒による精製	248
5.1.9	イオン交換樹脂による精製	248
5.1.10	その他の製錬方法・精製技術	249
5.1.11	高純度金属	249
5.2	非鉄金属製錬	250
5.2.1	金、銀	251
5.2.2	銅	256
5.2.3	鉛	263
5.2.4	亜鉛	267
5.2.5	カドミウム	272
5.2.6	ニッケル	273
5.2.7	コバルト	279
5.2.8	スズ	281
5.2.9	白金族金属	284
5.2.10	水銀	286
5.3	軽金属製錬	287
5.3.1	アルミニウム	287
5.3.2	マグネシウム	293
5.3.3	チタン	296

5.3.4	ベリリウム	299
5.3.5	カルシウム	303
5.3.6	リチウム	305
5.3.7	ナトリウム、カリウム	307
5.4	特殊金属製錬	308
5.4.1	ホウ素、ガリウム、 インジウム、タリウム	309
5.4.2	金属ケイ素、ゲルマニウム	312
5.4.3	ジルコニウム、ハフニウム	315
5.4.4	バナジウム、ニオブ、タンタル	317
5.4.5	ヒ素、アンチモン、ビスマス	321
5.4.6	セレン、テルル	323
5.4.7	クロム、マンガン	325
5.4.8	タングステン、モリブデン、レニウム	329
5.4.9	電解鉄	332
5.5	希土類金属製錬	334
5.5.1	概説	334
5.5.2	製錬法	337
5.5.3	希土類の用途	345
5.5.4	希土類の品質、需要	348

## 6. 窯

## 業

6.1	総論	353
6.2	窯業原料	355
6.2.1	概説	355
6.2.2	天然原料	358
6.2.3	人工原料	365
6.3	陶磁器	367
6.3.1	分類	367
6.3.2	製造方法	368
6.3.3	性質	373
6.4	ガラス	376
6.4.1	製造方法	378
6.4.2	性質	381
6.4.3	構造	382
6.4.4	分相	383
6.4.5	シリカガラス	383
6.4.6	光学ガラス	384
6.4.7	化学強化ガラス	384
6.4.8	ホトクロミックガラス	384
6.4.9	収束性光伝送体	385
6.4.10	封着	385
6.5	ホウロウ	389
6.5.1	製造方法	389
6.5.2	性質と用途	391

6.5.3	アルミニウム・ホウロウ	391
6.6	セメント	392
6.6.1	分類	393
6.6.2	有機物あるいは金属との 組合せからなるセメント	394
6.6.3	水硬性物質	395
6.6.4	水和物	398
6.6.5	製造方法	402
6.6.6	性質	404
6.7	軽量骨材	408
6.7.1	発ぼう機構と製造方法	409
6.7.2	性質と用途	411
6.8	セメント製品	411
6.8.1	成形方法	412
6.8.2	養生方法	414
6.9	セッコウ、石灰	415
6.9.1	セッコウ	416
6.9.2	石灰	419
6.10	耐火物	421
6.10.1	分類	422
6.10.2	製造方法	424
6.10.3	性質と用途	430
6.10.4	耐火物損傷の原因とその対策	437

x	目	次
6.11	断熱材料	441
6.11.1	保冷材, 有機保温材および金属保温材	443
6.11.2	無機質保温材	449
6.11.3	断熱れんが	451
6.11.4	耐火断熱れんが	452
6.12	繊維質材料	453
6.12.1	ガラス繊維, 岩綿	454
6.12.2	石綿および石綿製品	458
6.12.3	石綿スレート	461
6.12.4	耐火繊維	462
6.13	研磨材料	465
6.13.1	研磨材	465
6.13.2	といし (砥石)	470
6.13.3	研磨布紙	474
6.13.4	パフ研磨剤	478
6.14	炭素と炭素製品	480
6.14.1	原料	481
6.14.2	一般炭素材料	483
6.14.3	ガラス状炭素	486
6.14.4	熱分解炭素	487
6.14.5	炭素繊維	488
6.14.6	黒鉛層間化合物	489
6.14.7	多孔質炭素, 活性炭	489
6.14.8	コロイド状黒鉛	492
6.14.9	機械用炭素材料	493
6.14.10	炭素電極, 発熱体	494
6.14.11	炭素質耐火物	496
6.14.12	電気用ブラシ	498
6.15	特殊窯業材料	500
6.15.1	デビトロセラミックス	500
6.15.2	セラミックコーティング	502
6.15.3	サーメット	504
6.15.4	ホイスカーク	506
6.15.5	純酸化物	507
6.15.6	炭化物, 窒化物, ケイ化物, ホウ化物, 硫化物	509
6.15.7	薄膜	511

## 7. 燃料・火薬

7.1	石油系燃料	515
7.1.1	精製	515
7.1.2	天然ガス	526
7.1.3	液化石油ガス	527
7.1.4	ガソリン	528
7.1.5	ガスタービン燃料	537
7.1.6	航空用タービン燃料 (ジェット燃料)	539
7.1.7	ディーゼル燃料	541
7.1.8	工業炉用燃料	544
7.1.9	小型燃焼器用燃料	547
7.1.10	アスファルト	548
7.1.11	石油コークス	550
7.2	石炭系燃料	551
7.2.1	石炭	551
7.2.2	採炭および選炭	554
7.2.3	成形	554
7.2.4	乾留	554
7.2.5	ガス化	557
7.2.6	燃焼用炭	558
7.2.7	乾留用炭 (原料用炭)	560
7.2.8	練炭	561
7.2.9	コークス	561
7.2.10	都市ガス	562
7.3	推進薬, 高エネルギー燃料	564
7.3.1	固体推進薬	564
7.3.2	液体推進薬	569
7.3.3	微小推力ロケットの推進薬	577
7.4	火薬	577
7.4.1	定義と分類	577
7.4.2	燃焼と爆こう	578
7.4.3	感度と起爆機構	580
7.4.4	安定度	581
7.4.5	猛度と威力	581
7.4.6	爆風	582
7.4.7	保安距離	583
7.4.8	応用	584
7.5	爆発性化合物の製造と性質	584
7.5.1	一般	584
7.5.2	硝酸エステル	585
7.5.3	ニトロ化合物	587
7.5.4	ニトラミン	590
7.5.5	起爆薬	591
7.6	工業爆薬	591
7.6.1	一般	591
7.6.2	爆破薬	592
7.6.3	グイナマイト	592
7.6.4	硝安系爆薬	593
7.6.5	カーリット	594
7.6.6	液体爆薬	595
7.6.7	黒色火薬	595

7.6.8	その他	595
7.7	発射薬	596
7.7.1	一般	596
7.7.2	製造方法	597
7.8	火工品	597
7.8.1	導火線, 導爆線	597
7.8.2	工業雷管, 電気雷管	598
7.8.3	その他	600

7.9	花火	601
7.9.1	発光剤	602
7.9.2	発煙剤	603
7.9.3	発音剤	603
7.10	マッチ	603
7.10.1	マッチの製造工程	604
7.10.2	使用する薬品とその組成例	604

## 8. 石油化学工業

8.1	総論	607
8.2	石油化学原料	608
8.2.1	エチレン, プロピレン	608
8.2.2	ブチレン	618
8.2.3	ブタジエン	620
8.2.4	シクロペンタジエン	624
8.2.5	イソブレン	625
8.2.6	芳香族炭化水素	627
8.2.7	シクロヘキサン	641
8.2.8	アセチレン	642
8.2.9	水素および合成ガス	646
8.2.10	その他	650
8.3	酸素化合物	651
8.3.1	アルコール	651
8.3.2	アルデヒド, ケトン, 脂肪酸	658
8.3.3	酸化エチレン, 酸化プロピレン, その他	666
8.3.4	グリセリン, その他	673

8.3.5	不飽和アルデヒド および不飽和カルボン酸	675
8.3.6	酢酸ビニル	681
8.3.7	フェノール	684
8.3.8	芳香族カルボン酸	686
8.3.9	シクロヘキサノン およびシクロヘキサノール	691
8.4	ハロゲン化合物	693
8.4.1	塩素化合物	693
8.4.2	フッ素化合物	701
8.4.3	臭素化合物	704
8.5	窒素化合物	705
8.5.1	アンモニア, 尿素	705
8.5.2	青酸 (シアン化水素)	705
8.5.3	エタノールアミン	706
8.5.4	ヘキサメチレンジアミン	707
8.5.5	アクリロニトリル	711
8.5.6	アセトニトリル	712
8.5.7	カプロラクタム	713

## 9. 触

## 媒

9.1	総論	719
9.2	触媒の一般的製造方法	720
9.3	触媒各論と触媒の製法例	722
9.3.1	アルミナ触媒	724
9.3.2	シリカ触媒	725
9.3.3	シリカ-アルミナ触媒	725
9.3.4	ゼオライト触媒	726
9.3.5	銅触媒	726
9.3.6	銀触媒	726
9.3.7	亜鉛触媒	726
9.3.8	水銀触媒	726
9.3.9	チタン触媒	726
9.3.10	バナジウム触媒	727
9.3.11	クロム触媒	727

9.3.12	モリブデン触媒	727
9.3.13	鉄触媒	728
9.3.14	コバルト触媒	728
9.3.15	ニッケル触媒	728
9.3.16	白金触媒	729
9.3.17	パラジウム触媒	729
9.3.18	錯体触媒	730
9.4	反応別触媒例	731
9.4.1	酸化反応	731
9.4.2	脱水素反応	732
9.4.3	水素化反応	732
9.4.4	アルキル化, 異性化, 石油変換, 改質, 分解	733
9.4.5	ハロゲン化	734



xii	目	次
9.4.6	エステル化, 水和, 脱水, 縮合	735
9.4.7	重 合	736
9.4.8	その他の反応	737
9.5	触媒活性の試験方法	737
9.5.1	触媒活性試験の目的	737
9.5.2	触媒試験用反応器の種類	738
9.5.3	閉鎖系反応器	738
9.5.4	流通系反応器	739
9.5.5	バルス反応法	742
9.5.6	物理的因子の消去	745
9.5.7	活性化エネルギー	746
9.5.8	吸着量の測定法	747
9.5.9	吸着熱の測定	749
9.5.10	表面積の測定	749
9.6	酵素触媒	751
9.6.1	酵素の分類	751
9.6.2	各種反応別酵素	751
9.6.3	固体触媒化	753
9.6.4	酵素の化学的改質	753

## 10. 有機工業薬品

10.1	石炭化学製品	757	10.4.2	性質と用途	783
10.1.1	コールタール	757	10.5	有機リン, 窒素化合物	783
10.1.2	タール製品	761	10.5.1	有機リン化合物	783
10.1.3	その他の石炭化学製品	763	10.5.2	有機窒素化合物	789
10.2	芳香族誘導体 (環式中間物)	764	10.6	有機溶剤	790
10.3	有機金属化合物	774	10.7	有機熱媒体	795
10.3.1	有機ケイ素化合物	774	10.8	反応試剤用有機工業薬品	798
10.3.2	有機スズ化合物	777	10.8.1	ケテン, ジケテン	798
10.3.3	有機鉛化合物	779	10.8.2	アセト酢酸エステル	799
10.3.4	有機アルミニウム化合物	780	10.8.3	モノクロロ酢酸クロリド	799
10.3.5	有機ホウ素化合物	780	10.8.4	トリクロロ酢酸	799
10.3.6	有機アルカリ金属化合物	781	10.8.5	ジクロロジエチルエーテル	799
10.3.7	遷移金属カルボニル化合物	781	10.8.6	クロロギ酸エステル	800
10.3.8	そのほかの有機金属化合物	782	10.8.7	ジアルキル硫酸	800
10.4	有機過酸化物	782	10.8.8	マロン酸エステル類	800
10.4.1	製造方法	782	10.8.9	アルキルメルカプタン	801

## 11. 高分子化学工業

11.1	総 論	805	11.3.8	力学的性質	843
11.2	高分子化学	806	11.4	天然高分子	851
11.2.1	高分子生成反応の分類	806	11.4.1	セルロース	852
11.2.2	逐次重合反応	806	11.4.2	粘性物質	853
11.2.3	連鎖重合反応	808	11.4.3	グッタペルカ, バラタ	858
11.2.4	高分子の反応	815	11.4.4	タンパク質	860
11.3	高分子物理	816	11.4.5	核 酸	865
11.3.1	分子量と分子量分布	816	11.4.6	天然樹脂	869
11.3.2	粘度式	817	11.4.7	無機高分子	870
11.3.3	$\theta$ 溶媒	827	11.5	合成高分子	871
11.3.4	凝集エネルギー密度, 溶解度パラメーター	830	11.5.1	製造方法	872
11.3.5	ガラス状態	833	11.5.2	性質と用途	888
11.3.6	高分子結晶	835	11.6	プラスチック, フィルム, 塗料	889
11.3.7	熱的性質	842	11.6.1	プラスチック	889
			11.6.2	フィルム	922

11.6.3	塗料	926
11.7	繊維	933
11.7.1	概説	933
11.7.2	天然繊維	935
11.7.3	人造繊維	936
11.7.4	繊維の性質	954
11.7.5	繊維加工法	954
11.8	ゴム	958
11.8.1	天然ゴムの製造方法	958
11.8.2	合成ゴムの製造方法およびおもな性質	961
11.8.3	ゴム製品の製造方法	972
11.8.4	ゴム製品の性質、用途、試験法	977
11.9	パルプ	980
11.10	紙	986
11.10.1	分類および品種	987
11.10.2	原料	988
11.10.3	製法	989
11.10.4	加工	993
11.10.5	合成紙、合成繊維紙、 合成パルプ紙、その他	993
11.10.6	性質、用途、試験法	994
11.11	皮革、レザー	996
11.11.1	天然皮革	997
11.11.2	人造皮革	1001

11.12	接着剤	1006
11.12.1	接着機構	1006
11.12.2	製法、性質、用途、使用方法など	1011
11.13	特異な機能をもつ高分子	1020
11.13.1	反応性高分子	1022
11.13.2	イオン交換樹脂	1024
11.13.3	感光性高分子	1027
11.13.4	その他の機能性高分子	1029
11.14	副材料	1032
11.14.1	各論	1033
11.15	工学的性質	1052
11.15.1	比重	1052
11.15.2	機械的性質	1052
11.15.3	熱的性質	1054
11.15.4	成形加工性	1058
11.15.5	電気的性質	1058
11.15.6	耐薬品性	1059
11.15.7	吸水率	1059
11.15.8	耐候性	1059
11.15.9	耐燃焼性	1059
11.15.10	2次加工性	1059
11.15.11	ガラス繊維強化熱可塑性 プラスチックの性質	1060
11.15.12	フィルムの性質	1062

## 12. 潤滑剤・界面活性剤

12.1	潤滑剤	1065
12.1.1	概説	1065
12.1.2	石油系潤滑油	1066
12.1.3	合成潤滑油	1070
12.1.4	潤滑グリース	1071
12.1.5	固体潤滑剤	1073

12.2	界面活性剤	1076
12.2.1	概説	1076
12.2.2	製造方法	1077
12.2.3	性質と用途	1085
12.2.4	試験方法	1085

## 13. 染料・顔料

13.1	総論	1089
13.2	染料	1089
13.2.1	染料の色と化学構造	1090
13.2.2	染料の堅ろう性	1090
13.2.3	染料の種類	1091
13.2.4	製造方法	1093
13.2.5	繊維以外への用途	1093
13.2.6	染料表	1094
13.3	顔料	1108
13.3.1	無機顔料	1108
13.3.2	有機顔料	1112

13.4	染色	1125
13.4.1	概説	1125
13.4.2	精練、漂白	1126
13.4.3	浸染	1127
13.4.4	なせん(捺染)	1133
13.4.5	仕上げ	1135
13.5	顔料による着色	1136
13.5.1	印刷インキ	1136
13.5.2	塗料	1137
13.5.3	プラスチックの着色	1137
13.5.4	繊維の着色	1138

xiv	目	次
13.5.5	ゴムの着色	1139

## 14. 写真・印刷

14.1	概論	1143	14.4	熱写真・熱記録	1170
14.1.1	印写工学と写真・印刷	1143	14.4.1	概説	1170
14.1.2	写真・印刷に関連する技術	1144	14.4.2	感熱材料	1170
14.1.3	写真・印刷技術の問題点	1144	14.4.3	感光感熱材料	1171
14.2	銀塩写真	1144	14.4.4	その他のプロセス	1171
14.2.1	概説	1144	14.5	印刷	1171
14.2.2	写真材料および製法	1146	14.5.1	製版・印刷システム	1171
14.2.3	写真処理	1150	14.5.2	金属版材料と処理	1175
14.2.4	写真特性	1152	14.5.3	光不溶性感光材料と製版への応用	1178
14.2.5	カラー写真	1155	14.5.4	ホトマイクロファブ리케이션	1181
14.2.6	特殊銀塩写真	1158	14.5.5	印刷インキ	1183
14.3	シアゾ写真, その他の非銀塩写真	1163	14.6	電子記録, 電子写真, 電子印刷	1186
14.3.1	シアゾ写真	1164	14.6.1	電子記録	1186
14.3.2	ホトクロミック写真	1167	14.6.2	電子写真, 電子印刷	1190
14.3.3	その他の非銀塩写真	1169			

## 15. 塗装・金属表面処理

15.1	総論	1197	15.3.2	被覆形成	1226
15.2	塗装	1198	15.3.3	化学的表面加工法	1229
15.2.1	概説	1198	15.3.4	無電解めっき	1231
15.2.2	塗料	1203	15.3.5	表面硬化	1234
15.3	金属表面処理	1225	15.3.6	アノード酸化	1237
15.3.1	表面研磨	1225			

## 16. 香料・化粧品

16.1	香料	1243	16.2.3	薬用化粧品	1263
16.1.1	天然香料	1243	16.2.4	毛髪用化粧品	1264
16.1.2	合成香料	1248	16.2.5	口腔用化粧品	1265
16.2	化粧品	1259	16.2.6	浴用化粧品	1266
16.2.1	基礎化粧品	1259	16.2.7	芳香品	1266
16.2.2	メーキャップ用化粧品	1261	16.2.8	エーロゾル	1266

## 17. 医薬・農薬

17.1	医薬	1271	17.1.7	治療を主目的としない医薬品	1339
17.1.1	概説	1271	17.1.8	麻薬	1340
17.1.2	神経系および感覚器官用医薬品	1275	17.2	農薬	1342
17.1.3	個々の器官系用医薬品	1294	17.2.1	農薬の定義	1342
17.1.4	代謝性医薬品	1317	17.2.2	農薬の歴史	1342
17.1.5	組織細胞の機能用医薬品	1324	17.2.3	農薬の分類	1342
17.1.6	病原生物に対する医薬品	1326	17.2.4	農薬としての必要条件	1344

17.2.5 農薬に関する法規	1344	17.2.8 殺菌剤	1354
17.2.6 農薬が果たしている役割	1346	17.2.9 除草剤	1357
17.2.7 殺虫剤	1346	17.2.10 その他の農薬	1360

## 18. 食品・飼料

18.1 食品	1365	18.1.9 香辛料	1392
18.1.1 概説	1365	18.1.10 有機酸	1393
18.1.2 食品の成分、カロリー表	1370	18.1.11 食品添加物	1394
18.1.3 食用油	1370	18.1.12 食品包装	1399
18.1.4 糖類	1373	18.2 飼料	1400
18.1.5 デンプン	1377	18.2.1 概説	1400
18.1.6 アミノ酸、タンパク質	1380	18.2.2 動物栄養と飼料	1402
18.1.7 核酸類	1386	18.2.3 飼料原料	1402
18.1.8 酒類	1388	18.2.4 飼料各論	1410

## 19. 原子力と化学工業

19.1 総論	1421	19.5 放射線測定技術	1475
19.1.1 原子力発見の歴史	1421	19.5.1 放射線の量と単位	1475
19.1.2 原子エネルギー	1421	19.5.2 放射線検出器の原理と一般的性質	1476
19.1.3 核分裂とそのさいのエネルギー分配	1422	19.5.3 放射線量の測定	1482
19.1.4 原子エネルギーの利用	1423	19.6 応用放射線化学	1487
19.1.5 原子エネルギーの安全性と環境問題	1424	19.6.1 放射線化学の歴史	1487
19.1.6 放射線と物質との相互作用	1425	19.6.2 放射線化学反応の特徴	1487
19.1.7 核融合(制御熱核融合炉)	1431	19.6.3 基礎研究への応用	1488
19.2 原子炉	1432	19.6.4 工業利用	1489
19.2.1 原子炉の原理	1432	19.7 化学工業における同位体の利用	1491
19.2.2 原子炉の構成と種類・用途	1436	19.7.1 概説	1491
19.3 核燃料	1438	19.7.2 同位体の製造と分離・精製	1492
19.3.1 概説	1438	19.7.3 非破壊検査	1497
19.3.2 種類	1440	19.7.4 放射線利用機器	1503
19.3.3 性質	1440	19.7.5 トレーサーとしての利用	1507
19.3.4 製錬	1448	19.8 放射性廃棄物処理	1510
19.3.5 濃縮	1451	19.8.1 放射性廃棄物	1510
19.3.6 加工	1455	19.8.2 放射能レベル区分	1511
19.3.7 核燃料の再処理	1464	19.8.3 低レベル廃棄物処理	1511
19.4 原子炉材料	1467	19.8.4 中・高レベル廃棄物処理	1512
19.4.1 原子炉材料の種類	1467	19.8.5 放射性廃棄物の最終処分	1514
19.4.2 原子炉材料のおもな性質	1470		

## 20. 工業用水・海水淡水化

20.1 総論	1517	20.2.3 水の需給	1519
20.2 水資源	1517	20.2.4 化学工業と用水	1519
20.2.1 地球圏の水	1518	20.3 都市用水	1520
20.2.2 わが国の水資源	1518	20.3.1 処理	1520

xvi	目	次	
20.3.2	水質と試験方法	1521	
20.4	工業用水	1523	
20.4.1	処理	1523	
20.4.2	水質と試験方法	1524	
20.5	海水とその工業用水としての利用	1526	
20.6	海水の淡水化	1527	
20.6.1	海水淡水化の諸方法	1527	
20.6.2	蒸発法	1528	
20.6.3	冷凍法	1531	
		20.6.4 電気透析法	1532
		20.6.5 逆浸透法	1533
		20.6.6 その他の方法	1536
		20.7 海水淡水化と副産物	1536
		20.8 海水淡水化装置材料	1537
		20.8.1 蒸発法淡水化装置の環境条件	1537
		20.8.2 多段フラッシュ法淡水化装置の材料	1538
		20.9 海水淡水化と発電との組合せ	1538
		20.10 海水淡水化のコスト	1539

## 21. 環境保全

21.1	総論	1543	
21.2	大気汚染	1544	
21.2.1	概説	1544	
21.2.2	硫酸酸化物	1545	
21.2.3	窒素酸化物	1546	
21.2.4	オキシダント	1547	
21.2.5	浮遊ばいじん	1550	
21.2.6	降下ばいじん	1553	
21.2.7	特定有害物質	1555	
21.3	大気汚染の測定	1555	
21.3.1	ばいじん	1555	
21.3.2	硫酸酸化物	1556	
21.3.3	窒素酸化物	1557	
21.3.4	オゾンあるいはオキシダント	1558	
21.3.5	一酸化炭素	1559	
21.3.6	炭化水素	1559	
21.4	大気汚染防止技術	1560	
21.4.1	燃焼管理と酸化窒素発生量の減少	1560	
21.4.2	排煙脱硫の方法と装置	1563	
21.4.3	除じんの方法と装置	1566	
21.5	悪臭とその除去	1569	
		21.5.1 悪臭の発生と実体	1569
		21.5.2 悪臭の除去方法と装置	1571
		21.6 水質汚濁	1572
		21.6.1 めっき廃水	1573
		21.6.2 バルブ廃水	1574
		21.6.3 染色廃水	1575
		21.6.4 石油精製工業廃水	1576
		21.6.5 その他の化学工業廃水	1577
		21.6.6 食品工業廃水	1578
		21.6.7 鉱山廃水	1580
		21.7 水質測定技術	1581
		21.8 産業廃水処理	1584
		21.8.1 産業廃水処理方法と装置	1584
		21.8.2 産業廃水処理剤	1591
		21.8.3 産業廃水処理スラッジとその処理	1591
		21.9 廃水の再利用	1593
		21.10 産業廃棄物とその処理	1595
		21.10.1 無機質廃棄物とその処理	1596
		21.10.2 有機質廃棄物とその処理	1596
		21.10.3 どん状廃棄物	1600

## 22. 化学と防災

22.1	総論	1603	
22.1.1	化学工業における災害の種類	1603	
22.1.2	化学工業などにおける安全	1603	
22.2	火災・爆発	1607	
22.2.1	火災とその予防	1607	
22.2.2	爆発とその予防	1609	
22.2.3	高圧ガス	1611	
22.2.4	安全装置	1612	
22.2.5	危険物質	1613	
22.2.6	静電気の発生と防止	1616	
22.2.7	防爆電気機器	1618	
		22.2.8 消火設備と消火機器	1623
22.3	中毒・職業病	1623	
22.3.1	有害物質	1623	
22.3.2	職業病の症状と健康診断	1626	
22.3.3	急性中毒防止	1631	
22.3.4	有害物質の許容濃度	1631	
22.3.5	有害物質測定法	1633	
22.3.6	局所排気技術	1642	
22.3.7	個人用保護具	1644	
22.4	放射線健康管理	1648	
		22.4.1 放射線管理の原則と概要	1648

22.4.2	放射線障害の概要	1649	22.5.6	シアン化水素・シアン化物による障害	1659
22.4.3	放射線事故とその対策	1650	22.5.7	二酸化硫黄による障害	1659
22.4.4	放射線施設の設置・運営上の規制	1652	22.5.8	二酸化窒素による障害	1659
22.5	救急処置	1653	22.5.9	硫化水素による障害	1659
22.5.1	一般方針	1653	22.5.10	ホスゲンによる障害	1659
22.5.2	酸・アルカリによる障害	1658	22.5.11	黄リンによる障害	1659
22.5.3	フッ化水素酸による障害	1658	22.5.12	金属ナトリウムによる障害	1659
22.5.4	塩素ガス・臭素ガスによる障害	1658	22.5.13	有機溶剤による障害	1659
22.5.5	一酸化炭素による障害	1658	22.5.14	酸素欠乏	1660

## 23. 化学装置

23.1	蒸発、晶析	1663	23.8.4	ガス液化	1681
23.2	蒸留、ガス吸収	1665	23.9	輸送および貯槽	1683
23.3	調湿、乾燥	1667	23.9.1	固体輸送機	1683
23.4	抽出、透析、吸着、イオン交換	1669	23.9.2	液体輸送機	1683
23.5	機械的分離	1671	23.9.3	気体輸送機	1684
23.6	粉碎	1674	23.9.4	固体貯槽	1685
23.7	混合、こねませ、かきませ	1675	23.9.5	閉塞防止法	1685
23.8	高圧、真空、冷凍、ガス液化	1677	23.9.6	液体貯槽	1686
23.8.1	高圧	1677	23.9.7	気体貯槽	1687
23.8.2	真空	1678	23.10	熱交換器、炉	1688
23.8.3	低温	1679	23.11	反応装置	1691

## 24. 材料

24.1	総論	1697	24.4.1	導電材料	1756
24.1.1	工業材料の分類と材料科学	1697	24.4.2	抵抗材料	1757
24.1.2	複合材料	1697	24.4.3	発熱材料	1762
24.2	化学装置材料	1698	24.4.4	半導体材料	1765
24.2.1	概説	1698	24.4.5	磁性材料	1772
24.2.2	金属材料	1705	24.4.6	誘電材料	1781
24.2.3	金属の防食	1723	24.4.7	熱電材料	1783
24.2.4	非金属材料	1728	24.4.8	光電材料	1787
24.2.5	材料の複合(ライニングと塗装)	1729	24.4.9	絶縁材料	1797
24.3	機械工業用材料	1739	24.5	土木建築材料	1801
24.3.1	ゴム製品	1739	24.5.1	概説	1801
24.3.2	機械用強化プラスチック	1742	24.5.2	土木建築材料の 種類と要求される性質	1802
24.3.3	防振、防音、吸音材料	1748	24.5.3	無機質系土木建築材料	1803
24.3.4	切削、圧延、潤滑用油剤	1751	24.5.4	有機質系土木建築材料	1826
24.4	電気・電子工業用材料	1755			

## 25. 化学工業計測

25.1	概説	1839	25.1.3	標準と検定	1839
25.1.1	物理量と工業量	1839	25.1.4	測定の誤差	1840
25.1.2	測定器の構成	1839	25.2	測定量の電流量への変換	1840

25.2.1 電気量に変換する意義	1840	25.5 測定量の伝送, 記録および制御	1853
25.2.2 変換器についての一般的注意	1840	25.5.1 測定量の伝送	1853
25.2.3 変換器の種類	1841	25.5.2 記録計器	1854
25.3 物理量の計測	1842	25.5.3 プロセス制御	1855
25.4 工業量の計測	1849	25.6 計測に用いる電子回路と部品	1857
25.4.1 表面あらさ	1849	25.6.1 回路部品	1857
25.4.2 表面のきずの計測	1850	25.6.2 電子管	1859
25.4.3 かたさ	1850	25.6.3 半導体素子	1860
25.4.4 液面	1851	25.6.4 計測用電子回路	1862
25.4.5 流量, 流速	1852		

## 索引

