

目 次

1 基本的な操作や取扱いにおける事故	1
1.1 加熱と冷却	1
a) 加熱 1 b) 冷却 4	
1.2 蒸 留	6
1.3 乾 燥	13
1.4 溶 媒	22
a) 溶媒と溶質の危険な組合せ 23 b) 溶媒の引火性 31	
c) 溶媒の催奇性 32 d) 抽出溶媒 33 e) 溶媒の回収 36	
1.5 気体の使用と加圧	41
1.6 攪拌と実験の規模	46
1.7 悪臭と有毒気体	49
1.8 試薬の保存と廃棄	54
a) 試薬の保存 54 b) 試薬の廃棄 59	
1.9 アレルギー物質	62
a) アレルゲン 62 b) 環境ホルモン(内分泌攪乱物質) 68	
1.10 発ガン物質	70
1.11 毒性元素	73
2 酸化反応における事故	79
2.1 有機過酸化物	79
a) ヒドロペルオキシド 80 b) ペルオキシド 83 c) 有機過酸 85	
d) 過酸無水物 90	
2.2 過酸化水素	93
2.3 オゾン化分解	97
2.4 クロム試薬	101
2.5 マンガン試薬	106

2.6	オスミウムとルテニウム試薬	110
	a) オスミウム試薬 110 b) ルテニウム試薬 111	
2.7	その他の酸化試薬	112
	a) 鉛試薬 112 b) 水銀試薬 112 c) タリウム試薬 113 d) 硝酸 114	
	e) ペルオキシ二硫酸 ペルオキシ一硫酸(カロー酸) 115 f) Fremy 塩(ニトロソニスルホン酸二カリウム) 117 g) キノン試薬 117 h) 一重項酸素 118	
	i) ハロゲン試薬 119	
3	還元反応における事故	121
3.1	単体金属	121
	a) リチウム 121 b) ナトリウム 123 c) カリウム 124	
	d) マグネシウム 126 e) アルミニウム 126 f) アマルガム 127	
	g) その他の金属 128	
3.2	接触還元	130
	a) Raney ニッケル 131 b) 白金系触媒 133 c) パラジウム系触媒 133	
3.3	ヒドリド試薬	134
	a) 水素化アルミニウムリチウム 134 b) 水素化ホウ素ナトリウム 136	
	c) アルミニウムヒドリド試薬 138 d) スズヒドリド試薬 138	
	e) アルカリ金属およびアルカリ土類金属のヒドリド試薬 139	
3.4	ヒドラジン	141
3.5	その他の還元剤	143
4	炭素-炭素結合の生成反応における事故	145
4.1	アセチレンとアレン	145
	a) アセチレン 145 b) 金属アセチリド 147 c) ハロゲノアセチレン 148	
	d) アセチレンエーテル 149 e) ポリアセチレン 150	
	f) アレンとクムレン 151 g) ヘテロクムレン：ケテンとイソシアナート 152	
4.2	有機金属試薬を用いる合成	155
	a) Grignard 試薬 155 b) 有機リチウム試薬 156 c) 有機アルミニウム試薬 158	
	d) その他の有機金属試薬 159 e) 金属カルボニル化合物 161	
4.3	Friedel-Crafts 反応	163
	a) アルキル化反応 163 b) アシル化反応 166	
4.4	付加環化反応	167
4.5	ニトリルとエステル	171
	a) シアン化水素とシアン化物 171 b) ニトリル 173 c) 酸無水物 173	
	d) エステルとオルトエステル 174	

4.6	カルボアニオン種とベンザイン	175
	a) カルボアニオン種 175 b) ベンザイン 178	
4.7	重合反応	180
5	有機窒素化合物の反応や取扱いにおける事故	185
5.1	アジド化合物	185
	a) アジ化水素酸 185 b) 有機アジドとアシルアジド 187	
	c) スルホニルアジド 189 d) シリルアジド 191	
	e) ハロゲン化アジドとシアン化アジド 191 f) アジドキノン 192	
5.2	ジアゾ化合物	193
	a) ジアゾアルカン 193 b) ジアゾケトン, ジアゾエステルおよびジアゾニトリル 195	
5.3	ジアゾニウム化合物	197
5.4	ジアゼン, トリアゼンおよびポリアゼン	203
5.5	ヒドロキシルアミン, オキシム, ヒドラゾンおよびニトロソ化合物	207
	a) ヒドロキシルアミンと誘導体 207 b) オキシムとヒドラゾン 208	
	c) ニトロソ化合物 212	
5.6	脂肪族ニトロ化合物	213
5.7	芳香族ニトロ化合物	217
5.8	ニトロ化反応	222
	a) 硝酸によるニトロ化 223 b) 硝酸-硫酸(混酸または硫硝酸)によるニトロ化 225	
	c) 硝酸-酢酸無水物によるニトロ化 226 d) ポリニトロアルカンによるニトロ化 227	
	e) 二酸化窒素(四酸化二窒素)によるニトロ化 227	
5.9	硝酸化合物	229
	a) 硝酸エステル 229 b) 硝酸塩 230	
5.10	その他の窒素化合物	232
	a) 亜硝酸と誘導体 232 b) <i>N</i> -オキシド, <i>N</i> -オキシルおよびニترون 232	
	c) イソシアニド(イソニトリル) 234 d) アルカリ金属アミド 234	
6	ハロゲン化およびハロゲン試薬を扱う際の事故	237
6.1	塩素化と塩素化試薬	237
	a) 塩素 237 b) 一酸化二塩素 239 c) 塩化オキサリル 239	
	d) <i>N</i> -クロロアミンと <i>N</i> -クロロイミン 240 e) <i>N</i> -クロロイミドと <i>N</i> -クロロカルバミン酸エステル 241	
	f) クロラミン-T 242 g) 次亜塩素酸とエステル 242	
	h) ポリクロロアレーン 244	
6.2	臭素化と臭素化試薬	245

a) 臭素と臭化水素酸 245	b) 臭化オキサリル 246	c) <i>N</i> -プロモスクシン イミドと <i>N</i> -プロモアミド 247	
6.3	フッ素化とフッ素化試薬		248
a) フッ素とフッ化水素酸 248	b) 三フッ化 <i>N,N</i> -ジエチルアミノ硫黄 (DAST) 249	c) 次亜フッ素酸トリフルオロメチル(フルオロキシトリフルオロ メタン) 250	d) フッ化臭素 251
	e) フッ化キセノン 251	f) フルオロキシ 硫酸セシウム 252	
6.4	ヨウ素化とヨウ素化試薬		253
6.5	高原子価ハロゲン化合物		255
a) 過塩素酸と化合物 255	b) カルボカチオンと関連カチオン種の過塩素 酸塩 258	c) フッ化ペルクロリル 260	d) 亜塩素酸と次亜塩素酸 262
	e) 過ヨウ素酸と化合物 262	f) ペリオジナン化合物 264	
7	硫黄試薬を扱う際の事故		269
7.1	無機硫黄試薬		269
a) 単体硫黄と硫化水素 270	b) 硫化ナトリウムと硫化アンモニウム 270	c) 塩化硫黄 271	d) 二酸化硫黄と三酸化硫黄 271
	e) 硫酸とエステル 273	f) ハロゲン硫酸とエステル 274	g) ハロゲン化チオニル 276
	h) ハロゲン化 スルフリル 277		
7.2	有機硫黄試薬		279
a) チオール, スルフィドおよびジスルフィド 279	b) スルホキシドおよび スルホン 279	c) スルホニウム化合物 280	d) スルフェン酸, スルフィン酸 およびスルホン酸と誘導体 280
8	リン試薬を扱う際の事故		283
8.1	無機リン試薬		283
a) 黄リンと赤リン 283	b) ハロゲン化リン 284	c) ホスホリル化合物 286	d) 亜リン酸と次亜リン酸 287
	e) リン酸とポリリン酸 287	f) 硫化リン 288	
8.2	有機リン試薬		289
a) ホスフィンとホスホニウム化合物 289	b) ホスホン酸エステル 289	c) チオホスホリル化合物 290	
9	その他のヘテロ元素試薬を扱う際の事故		293
9.1	ホウ素系試薬		293
a) ボラン 293	b) ハロゲンボラン 295	c) ホウ酸と誘導体 296	d) ホウ化コバルト 296

9.2	セレン試薬		297
a) 二酸化セレン 297	b) 有機セレンドとジセレンド 298		
9.3	ケイ素系試薬		300
10	ヘテロ環化合物や高ひずみ化合物を扱う際の事故		303
10.1	3員環および4員環化合物		303
a) アジリジンと関連化合物 303	b) ジアジリンと関連化合物 305	c) オキサジリジン 306	d) ジオキセタン 306
10.2	5員環および6員環化合物		307
a) ピラゾールとイミダゾール 307	b) トリアゾールと誘導体 308	c) テトラゾールと誘導体 308	
10.3	高ひずみ化合物		312
11	物理的手法の利用と事故		315
11.1	光化学反応		315
a) 光増感反応における危険 316	b) 赤外線やレーザー光の使用における危険 319		
11.2	相間移動触媒		320
a) クラウンエーテルとクリプタンド 320	b) テトラアルキルアンモニウム塩 322		
11.3	マイクロ波の利用における危険		322
索引			325