

目 次

I 安全の基本	1	
1 化学実験室における安全の基本	1	
1.1 化学実験に臨む態度	1	
1.2 安全の基本項目	1	
2 実験計画と危険性の把握	3	
3 実験中の安全指針	4	
4 研究実験の安全	7	
II 危険な化学物質の分類と取扱い	9	
1 危険な化学物質の分類	9	
1.1 国連による危険物の分類	10	
1.2 消防法による危険物の分類	10	
2 化学物質の生体影響と毒性	13	
2.1 生体への作用および影響	14	
2.2 生体への侵入経路	16	
経口による吸収(16)	経皮による吸収(16)	経気道
(吸入)による吸収(17)		
2.3 毒性評価法	17	
一般毒性試験(18)	特殊毒性試験(18)	
2.4 “化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律”(化審法)と 毒性試験	19	

2.5	毒物・劇物とその保管	21	
	毒物および劇物の判定基準(22)		毒物・劇物の取扱
	いと保管(23)		
3	発火・爆発危険性物質各論	24	
3.1	爆発性物質	24	
3.2	発火性物質	26	
3.3	可燃性ガスおよび蒸気	27	
3.4	可燃性液体および固体	28	
	可燃性液体(28)		可燃性固体(29)
3.5	酸化性物質	30	
3.6	混合危険物質	31	
4	特殊材料ガス	32	
4.1	爆発・発火危険性	33	
4.2	毒性	35	
5	放射性物質	38	
5.1	放射性物質の利用	39	
5.2	放射線に関する単位	40	
5.3	放射性物質の危険	40	
5.4	RI 取扱い上の注意	40	
5.5	非密封 RI 取扱い上の注意	43	
5.6	事故および危険時の措置	44	
6	バイオハザード	45	
6.1	細菌の取扱い	46	
	細菌の取扱いの一般的注意(46)		滅菌操作(46)
	消毒(48)		
6.2	遺伝子組換え	49	
	組換え DNA 実験操作(49)		組換え DNA 実験の安全
	を確保するための組織と実験の届出義務(49)		物理的
	封じ込め(50)		生物学的封じ込め(51)

III 実験環境の安全対策53

1 実験室の設計 53

1.1 防火と防水 53

1.2 ガス配管とポンペの設置 54

1.3 ドラフトおよびその他の排気設備 55

2 実験室の安全設備 56

2.1 薬品の貯蔵と保管 56

薬品の流出・漏えい防止(57) 薬品の保管配置(57)

2.2 防災器具と機材 58

洗眼器(58) 安全シャワー(58) 防爆型電気機器
(59) 消火器(59) 保護具など(59) その他の設
備(60)

IV 実験器具, 装置および操作上の注意61

1 実験器具と取扱い 61

1.1 ガラス製器具 61

機械的強度(61) 耐熱性(62) 耐食性(62)
種類(62)

1.2 プラスチック製器具 62

機械的強度(63) 耐熱性(63) 耐食性(63)
種類(64)

1.3 金属製器具 64

機械的強度(64) 耐熱性(64) 耐食性(65)
種類(65)

2 基本的な実験操作 65

2.1 各操作とその注意 66

加熱(66) 冷却(67) 溶解(69) かくはん
(69) 抽出(70) 蒸留(71) 汙過(72)

	蒸発・濃縮(72)	再結晶(73)	乾燥(73)
	洗浄(74)	その他(74)	
2.2	不在時の安全対策	74	
	安全装置の設置(75)	安全な器具の使用(75)	その他(76)
3	一般実験装置	77	
3.1	高圧実験装置	77	
	オートクレーブ(78)	高圧機器類(79)	高圧ガス容器(ポンペ)(79)
		安全のための機器・設備(82)	
3.2	真空実験装置	82	
3.3	高速回転装置	84	
4	科学計測機器	85	
4.1	機器にかかわる危険性	85	
4.2	エレクトロニクスおよびコンピューターにかかわる注意	86	
4.3	光学計測にかかわる危険性	87	
4.4	原子吸光分光分析装置, 炎光分光分析装置, ICP 発光分光分析装置	88	
4.5	アークあるいはスパーク型発光分光分析装置	89	
4.6	紫外可視吸光光度計, 赤外分光光度計	89	
4.7	レーザーを用いた計測装置	89	
	レーザー光の危険性(89)	レーザーを取り扱うときの注意(90)	
4.8	X線をを用いた科学計測装置	91	
4.9	放射性同位元素装備機器	93	
4.10	γ 線照射装置	93	
4.11	放射線発生装置	93	
4.12	クロマトグラフ装置	94	

V 予 防 と 救 急95

1 衛 生 管 理 95

1.1 健 康 管 理 95

1.2 環 境 管 理 96

環境測定(96) 換 気(97)

1.3 作 業 管 理 97

1.4 保 護 具 98

眼および顔の保護(98) 身体および手足の保護(99)

呼吸保護具(99)

2 救 急 101

2.1 一般的応急処置 101

吸入中毒(101) 経皮中毒(101) 経口中毒(101)

2.2 腐 食 性 物 質 102

応急処置：眼にはいたり皮膚に付いたとき(102)

応急処置：飲んだとき(103)

2.3 刺 激 性 ガ ス ・ 蒸 気 103

2.4 窒 息 性 ガ ス 104

2.5 麻 酔 性 ガ ス 104

2.6 ヘモグロビンの機能を障害する物質 105

一酸化炭素(105) 硝酸塩, 亜硝酸塩, ニトロベンゼン,

アミノベンゼン, アミノフェノール(105) 溶血を起こ

す物質(105)

2.7 神 経 毒 105

2.8 有 機 酸 の 蓄 積 を 起 こ す も の 106

2.9 シトクロム酸化酵素を阻害する物質 106

2.10 け い れ ん 毒 106

2.11 SH 酵 素 を 阻 害 す る も の 107

2.12 石 油 製 品 (石 油 蒸 留 物) 107

VI 地震の対策と措置109

- 1 化学物質の漏えい防止 109
- 2 化学物質の保管配置 110
 - 2.1 化学物質の保管配置の実体調査 110
 - 2.2 薬品出火危険性の評価 110
 - 薬品の化学的性質による発火危険性評価(110) 文献
 - 調査による発火危険性評価(111)
 - 2.3 化学物質の適正保管配置 111

VII 廃棄物の処理113

- 1 廃棄物の発生と安全 113
 - 1.1 廃棄物にかかわる法的規制(人体への毒性) 114
 - 1.2 引 火 116
 - 1.3 自 然 発 火 117
 - 1.4 混 合 危 険 117
 - 1.5 爆 発 118
 - 1.6 実験廃棄物を少なくするために 118
- 2 廃棄物の処理と環境汚染防止 119
 - 2.1 固形廃棄物の処理 120
 - 2.2 実験廃液の分類と処理 122
 - 2.3 実験排ガスの処理 123
 - 2.4 放射性廃棄物の処理 125
 - 2.5 バイオ関連廃棄物 126
 - 2.6 環境汚染防止のための測定 127

VIII 事故例と教訓129

- 1 事 故 例 129
 - 1.1 爆 発 性 物 質 129

硝酸エステルおよびニトロ化合物(129) 火薬, 花火,
 マッチなどの爆発(130) 銀の窒素化合物(130) ア
 ジ化物(131) 有機過酸化物(131)

1.2 発火性物質 131

黄リン(131) 有機金属化合物(131)

1.3 禁水性物質 132

1.4 可燃性ガスおよび高圧ガス 132

水素(132) アセチレン(133) その他のガス
 (133)

1.5 引火性および可燃性液体 134

1.6 酸化性物質 134

塩素酸塩(134) 過塩素酸および塩(135) 二酸化マ
 ンガン(135) 過マンガン酸カリウム(135) 過酸化
 水素(136) 液体空気(136)

1.7 有害性物質 136

塩素(136) 硫化水素と二酸化硫黄(137) 水銀
 (137) シアン化水素とアクリロニトリル(137) そ
 の他(137)

1.8 腐食性物質 138

1.9 その他の物質 138

1.10 ガラス 138

ゴム栓, ゴム管による負傷事故を防ぐために(138) 安
 全チェック(140)

2 事故例にみる事故防止上の注意点 141

2.1 化学物質の発火・爆発危険性, 有害危険性, 環境汚染性および反
 応危険性に関する知識 142

化学物質の危険性と安全な取扱い(142) 混触危険物
 質(142) 過酸化物形成物質(142)

2.2 化学物質の純度 143

- 2.3 実験中の安全指針 143
- 2.4 実験規模 143
- 2.5 使用する容器の強度 143

付 録145

- 付表 1 高圧ガスの諸性質 146
- 付表 2 可燃性物質の火災・爆発危険性 148
- 付表 3 爆発性化合物の構造と生成 155
- 付表 4 混合による発火・爆発危険性 158
- 付表 5 危険物質の取扱い方法 160
- 付表 6 有害物質の許容濃度 170
 - 許容濃度(172) 許容濃度(暫定値)(177) 粉じんの
 - 許容濃度(177) 生物学的許容値(178)
- 付表 7 発がん物質 179
 - 発がん物質(179) 過剰発がん生涯リスクレベルと対応する評価値(181)
- 付表 8 感作性物質(暫定) 181
- 付表 9 法により規制されている化学物質の例 183
 - 危険物(消防法別表)(183) 政令で指定するもの(消防法)(184) 各種危険物の試験方法(消防法)(185)
 - ジュネーブ条約に規定された毒性物質(表剤)の相互関係(187) 指定可燃物(消防法)(188) 製造等が禁止される有害物等(労働安全衛生法施行令第16条)(189)
 - 危険物(労働安全衛生法施行令別表第一)(189) 特定化学物質(労働安全衛生法施行令別表第三)(190) 有機溶剤(労働安全衛生法施行令別表第六の二)(191)
 - 毒物, 劇物(毒物及び劇物取締法別表第一, 第二, 第三, 毒物及び劇物指定令抜粋)(192)