

単位関係諸表 (xvii)  
基本的な実験器具 (xx)

---

## 1 実験例

---

化学実験室に入ってから出るまで	1
1.1 水の分析	3
1.1.1 分析項目	5
1.1.2 精製水	6
1.1.3 水の採取	8
1.1.4 pH測定と緩衝液	9
1.1.5 酸塩基滴定	15
1.1.6 COD測定——酸化還元滴定	21
1.1.7 DO測定——酸化還元滴定	24
1.1.8 硬度測定——キレート滴定	27
1.1.9 塩化物イオン測定——銀滴定	31
1.1.10 電気伝導度	32
1.2 陽イオン・陰イオンの定性分析	34
1.2.1 陽イオンの定性分析	34
1.2.2 陰イオンの定性分析	37
1.3 無機塩の合成と定量分析	40
1.3.1 硫酸カリウムアルミニウム十二水和物(カリウムミョウバン)の合成	40
1.3.2 アルミニウムおよび硫酸イオンの定量——重量分析	41
1.4 無機錯体の合成	49
1.4.1 ペンタアンミンクロロコバルト(III)塩化物 $[\text{CoCl}(\text{NH}_3)_5]\text{Cl}_2$ の合成	50
1.4.2 テトラアンミンカルボナトコバルト(III)硝酸塩 $[\text{CoCO}_3(\text{NH}_3)_4]\text{NO}_3$ の合成	51
1.4.3 金属錯体の可視-紫外吸収スペクトル	52

1.5	有機化合物の合成	53
1.5.1	酢酸エチルの合成	53
1.5.2	アセトアニリドのニトロ化	58
1.5.3	ニトロベンゼンの還元によるアニリンの合成	67
1.6	天然物からの分離——お茶からカフェエンの抽出	73
1.7	クロマトグラフィーによる分離	76
1.7.1	ガスクロマトグラフィー	76
1.7.2	液体クロマトグラフィー	83
1.8	モンテカルロ法によるパーコレシヨンの計算実験	94
1.8.1	パーコレシヨンとは	94
1.8.2	プログラミングの実際	95
1.8.3	コンパイルと実行	105
1.8.4	充填率とパーコレシヨンの確率分布	106

## 2 実験例に付随する基本操作

2.1	実験器具の取扱い	109
2.1.1	ガラス器具の取扱い	109
2.1.2	器具の連結・接合	117
2.1.3	ガラス器具以外の基礎器材	121
2.2	計 量	124
2.2.1	質 量	124
2.2.2	体 積	128
2.2.3	濃度の表示	139
2.2.4	容量分析標準物質	141
2.3	溶解と攪拌	143
2.3.1	溶 解	143
2.3.2	攪 拌	144
2.4	加熱と冷却	147
2.4.1	加 熱	147
2.4.2	冷 却	152
2.5	汙 過	154
2.5.1	汙紙, ガラス汙過器 (フィルター) の規格	154
2.5.2	器具の選び方と組立て	155
2.5.3	自然汙過	157

2.5.4	吸引 滷 過	158
2.5.5	滷 過 操 作 の 工 夫	161
2.6	再 結 晶	162
2.6.1	再結晶溶媒の選択	163
2.6.2	再結晶の実験操作——溶解と結晶の生成	163
2.6.3	油状析出に対する対策	165
2.6.4	熱 滷 過	166
2.7	蒸 留	167
2.7.1	蒸留の原理	167
2.7.2	常圧単蒸留	170
2.7.3	分別蒸留 (精留)	175
2.7.4	固 体 蒸 留	176
2.7.5	減 圧 蒸 留	176
2.7.6	水蒸気蒸留	185
2.2.7	ロータリーエバポレーターによる溶媒の除去・濃縮	188
2.8	抽 出	189
2.8.1	抽出の原理	189
2.8.2	分液漏斗を使う抽出操作	190
2.8.3	ソックスレー抽出器を使う抽出	192
2.9	昇 華	194
2.9.1	昇華の原理	194
2.9.2	昇華による分離・精製	195
2.10	不均一触媒による接触水素化	196
2.10.1	接触水素化反応	197
2.10.2	水素化触媒の調製	199
2.11	液体クロマトグラフィー	202
2.11.1	原理と分類	202
2.11.2	高速液体クロマトグラフ	205
2.11.3	吸着クロマトグラフィー	208
2.11.4	分配クロマトグラフィー	210
2.11.5	イオン交換クロマトグラフィー	211
2.11.6	サイズ排除クロマトグラフィー	215
2.11.7	平面クロマトグラフィー	217
2.12	物質の同定と純度の確認	223
2.12.1	同定と純度	223
2.12.2	融点測定	224

2.12.3	沸点測定	226
2.12.4	試料表示ラベル	227
2.12.5	微量物質の物性測定順序	227
<b>2.13</b>	<b>ガラス細工</b>	<b>227</b>
2.13.1	ガラスの種類	228
2.13.2	ガラス細工の道具	228
2.13.3	ガラス細工の素材準備	230
2.13.4	ガラス管を切る	230
2.13.5	ガラス管を引く	232
2.13.6	ガラス管をつなぐ・曲げる	234
2.13.7	置き継ぎ（真空配管）	237
2.13.8	アニーリング	239
2.13.9	安全作業の注意	239
<b>2.14</b>	<b>コンピュータープログラム</b>	<b>240</b>
2.14.1	プログラムと言語	240
2.14.2	プログラム作成環境	241
2.14.3	プログラムの作成——Fortranの約束事	244
2.14.4	プログラムの作成例	248

### 3 化学情報の流れ

<b>3.1</b>	<b>化学情報</b>	<b>255</b>
<b>3.2</b>	<b>化学情報の受信——インターネットの利用</b>	<b>259</b>
3.2.1	化学情報の調査	259
3.2.2	新しいテーマの探索	262
3.2.3	あるテーマに関連する過去の文献の調査	270
3.2.4	ある化合物に関する調査	279
3.2.5	特定の化合物の物性データの調査	286
3.2.6	ある化合物の合成法や反応の調査	290
3.2.7	特定テーマの専門家および機関の調査	292
3.2.8	特定テーマについての研究動向の調査	296
3.2.9	ある著者の文献の探索	302
<b>3.3</b>	<b>化学情報の発信</b>	<b>308</b>
3.3.1	実験の記録	308
3.3.2	レポートと論文	312

3.3.3	口頭発表とポスター	316
3.3.4	PowerPoint の使い方	321
3.3.5	学術論文の一例（日本語と英語）	333
3.3.6	学術論文の書き方	348

---

## 4 化学情報の基礎

---

4.1	物質の命名	355
4.1.1	物質命名の規則	355
4.1.2	元素名と元素記号	359
4.1.3	無機化合物の式と名称	360
4.1.4	有機化合物の構造式と名称	367
4.2	化学で使われる量の単位と表記法	378
4.2.1	国際単位系 SI	379
4.2.2	非 SI 単位	383
4.2.3	単位の書き方	385
4.2.4	量の計算	387
4.2.5	物理・化学で使う量の用語	389
4.2.6	化学で使う定数	392
4.2.7	数学記号と数字	393
4.3	測定データの統計処理	398
4.3.1	測定と誤差	398
4.3.2	測定データとデータのばらつき	400
4.3.3	偶然誤差の処理——最小二乗法	403
4.3.4	パソコンソフトのおもな統計関数	408
4.4	パソコンによる図・表の作成	409
4.4.1	ChemDraw による化学構造式の作成	410
4.4.2	Word または Excel による表の作成	424
4.4.3	Excel によるグラフの作成	427
4.5	海外留学申請	429
4.5.1	海外留学計画	429
4.5.2	海外留学希望者への助言（英文）	433
4.6	研究評価	436
4.6.1	研究の社会性	436
4.6.2	研究の提案・申請そしてその審査	437

4.6.3 研究の質とピア審査 .....	439
4.6.4 研究指標 .....	440
4.6.5 研究プロジェクトの論理図 .....	443

索引 .....	445
----------	-----