

## 目 次

## 第 1 編 環境分析化学を学ぶための基礎

## 第 1 章 分析化学基礎

1.1 分析化学とは	2
1.2 分析化学の基礎知識	3
1.2.1 水	3
1.2.2 有機溶媒	3
1.2.3 酸, アルカリ	4
1.2.4 試薬の純度	5
1.3 溶液の濃度	5
1.3.1 原子量, 分子量, 式量, モル	5
1.3.2 濃度の表し方	5
1.3.3 濃度の計算	8
1.3.4 活量, イオン強度, 活量係数	9
1.4 分析データの取り扱い	14
1.4.1 測定値の不確かさ	14
1.4.2 誤差の種類と原因	14
1.4.3 測定値の統計的取り扱い	15
1.4.4 測定値の分布と誤差の評価	17
1.4.5 母平均の区間推定(信頼区間)	18
1.4.6 かけ離れた値の棄却	19
1.4.7 有効数字と数値の丸め方	19
1.5 分析データの回帰分析	19
1.5.1 回帰分析基礎	19
1.5.2 相関分析	21
演習問題	23

## 第 2 章 分析化学に見られる化学平衡

2.1 酸と塩基の平衡	25
2.1.1 酸と塩基の分類と解離反応	25
2.1.2 酸解離定数と塩基解離定数	26
2.1.3 酸と塩基の水溶液中の水素イオン濃度と pH	27

2.2 錯生成平衡 .....	33
2.2.1 錯生成反応 .....	33
2.2.2 金属の配位数と配位子 .....	35
2.2.3 錯体の安定性 .....	36
2.2.4 条件生成定数 .....	38
2.3 沈殿生成平衡 .....	41
2.3.1 沈殿生成と溶解度積 .....	41
2.3.2 沈殿生成に及ぼす因子 .....	41
2.3.3 選択的沈殿 .....	45
2.4 酸化還元平衡 .....	46
2.4.1 酸化還元反応 .....	46
2.4.2 酸化還元力の強さと酸化還元電位 .....	46
2.4.3 電極電位とネルンスト式 .....	48
2.4.4 電池の起電力と電池反応のギブズエネルギー .....	50
2.4.5 酸化還元反応の平衡定数 .....	51
2.5 分配平衡 .....	51
2.5.1 分配平衡の原理 .....	51
2.5.2 分配比と抽出百分率 .....	52
2.5.3 液-液抽出平衡 .....	53
2.6 イオン交換平衡 .....	60
2.6.1 イオン交換体の種類と構造 .....	61
2.6.2 イオン交換容量 .....	62
2.6.3 イオン交換平衡とイオン交換体のイオン選択性 .....	63
演習問題 .....	66

## 第2編 環境分析化学

### 第3章 環境問題への取り組み

3.1 地球環境問題 .....	70
3.2 環境問題への取り組み .....	74
3.2.1 環境基本法の意義・目的 .....	74
3.2.2 公害の定義 .....	74
3.2.3 環境基本計画—環境の世紀への道しるべ—の構成 .....	75
3.3 環境分析と法律・国際規格 .....	77
3.3.1 ISO/IEC 17025 とは .....	77
3.3.2 ISO9000s とは .....	78
3.3.3 ISO14001 とは .....	80

**第4章 サンプルング**

4.1 試料採取方法 .....	82
4.1.1 大 気 .....	82
4.1.2 水 .....	87
4.1.3 河 川 水 .....	89
4.1.4 湖沼・ダム水 .....	90
4.1.5 工 場 排 水 .....	90
4.1.6 海 水 .....	90
4.1.7 底 質 .....	91
4.1.8 土 壤 .....	93
4.2 試料の保存処理・固定の仕方 .....	94

**第5章 大気環境の分析**

5.1 大気と大気汚染 .....	96
5.2 常時監視測定項目 .....	98
5.2.1 二酸化硫黄 .....	100
5.2.2 窒素酸化物 .....	102
5.2.3 一酸化炭素 .....	105
5.2.4 光化学オキシダント .....	106
5.2.5 炭 化 水 素 .....	108
5.2.6 浮遊粉じん .....	108
5.3 悪 臭 .....	110
5.4 温室効果ガス .....	112
5.5 酸性雨の分析 .....	114
5.5.1 酸 性 雨 .....	114
5.5.2 降水の測定法 .....	116
5.5.3 イオンバランス .....	118
5.5.4 イオンクロマトグラフィーによる酸性雨の分析 .....	120
5.5.5 降水中の硫黄同位体分析 .....	123
演 習 問 題 .....	125

**第6章 水環境の分析**

6.1 水環境の分類および法規との関係 .....	126
6.2 物理的性質の測定 .....	127
6.2.1 水素イオン濃度(pH) .....	128
6.2.2 電気伝導率 .....	128
6.2.3 蒸発残留物, 強熱残留物および浮遊物質質量(SS) .....	128

6.3 溶存物質の化学分析 .....	129
6.3.1 主要成分 .....	129
6.3.2 金属類 .....	139
6.3.3 非金属類 .....	142
6.3.4 揮発性有機化合物 .....	145
6.3.5 農薬類 .....	147
6.3.6 その他の有機化学物質 .....	148
6.3.7 有機物による汚濁の指標項目 .....	153
6.3.8 富栄養化の指標物質 .....	157
6.3.9 排水などに由来する物質 .....	158
6.4 懸濁物質の分析 .....	160
6.5 海水の分析 .....	160
6.5.1 物理的性質の測定 .....	161
6.5.2 化学分析 .....	161
演習問題 .....	164

## 第7章 土壤環境の分析

7.1 土壤と土壤汚染 .....	165
7.2 土壤汚染物質 .....	168
7.3 土壤の調査 .....	170
7.4 分析法の種類 .....	170
7.5 溶出試験 .....	170
7.5.1 重金属類 .....	171
7.5.2 揮発性有機化合物 .....	171
7.5.3 農薬類など .....	172
7.6 分析法 .....	172
7.7 底質中の汚染物質 .....	174
7.8 ダイオキシン .....	175
7.8.1 定義と環境汚染歴史 .....	175
7.8.2 排出源 .....	175
7.8.3 特性 .....	176
7.8.4 試料採取・測定技術 .....	176
7.9 年代測定 .....	180
演習問題 .....	184

## 第8章 放射性物質の分析

8.1 はじめに .....	185
----------------	-----

8.2	原子の構造	185
8.3	放射性核種の崩壊と原子核の転換	186
8.4	放射性核種の崩壊と分裂	187
8.5	原子炉	188
8.6	原子力発電	189
8.7	原子力発電事故と放射線被曝	189
8.7.1	体外被曝	189
8.7.2	体内被曝	190
8.8	人体に及ぼす放射線の標記—照射線量, 吸収線量, 実効線量	190
8.9	自然環境の放射性物質汚染と福島原発事故	190
8.10	放射線の計測	192
	演習問題	195
<b>第9章 環境分析に利用される機器分析法</b>		
9.1	質量分析	196
9.1.1	質量分析とは	196
9.1.2	質量分析装置	197
9.1.3	トリチウム濃度	197
9.1.4	水の安定同位体比	199
9.2	X線回折法と蛍光X線分析法	202
9.2.1	X線回折法	202
9.2.2	蛍光X線分析法	209
9.3	電気化学分析法	212
9.3.1	pH電極・イオン選択性電極	213
9.3.2	電気伝導度法	222
9.3.3	酸素電極	223
9.4	表面分析	224
	演習問題	230
	<b>演習問題解答</b>	231
	<b>付 表</b>	243
	<b>索 引</b>	253