

# 目 次

## 第 I 編 原子と原子集団の構築

### 第 1 章 化学の基本

1・1 化学の目指すところ	2
1・2 化学の世界	3
1・3 物質の最小単位	7
1・4 混合物	8
1・5 物質の分離	9
1・5・1 ろ過	9
1・5・2 蒸留	9
1・5・3 分液	9
1・5・4 抽出	10
1・5・5 再結晶	10
1・5・6 その他の分離法	11
1・5・7 クロマトグラフィー	11
1・6 有効数字と誤差	12
1・6・1 有効数字	12
1・6・2 絶対誤差と相対誤差	14
1・7 次元と単位	14
1・7・1 次元	14
1・7・2 使用単位	15
まとめ	16
章末問題	16

### 第 2 章 原子と元素

2・1 原子の構成要素	17
2・1・1 原子—究極の物質	17
2・1・2 元素記号	17
2・1・3 原子核と電子	18
2・1・4 粒子の質量と電荷	18
2・1・5 原子の質量数	20
2・1・6 原子番号	20

2・2 安定元素と放射性元素	21
2・2・1 同位体	21
2・2・2 同位体中の各原子を特定する記号	22
2・3 元素の概念	24
2・3・1 原子と元素の関係	24
2・3・2 元素の質量数—原子量	25
まとめ	27
章末問題	27

### 第 3 章 元素の周期表

3・1 周期表の行と列	28
3・2 ボーアの原子模型—古典的な模型	29
3・3 原子の電子配置	30
3・3・1 量子論に基づいた模型	30
3・3・2 4つの量子数	30
3・3・3 原子の構築と元素の周期表	31
3・3・4 暗示されていた重大事項	36
3・3・5 周期表の完成	37
3・3・6 主要族元素と遷移元素	37
3・4 軌道の形—電子雲	38
3・5 イオン化エネルギーと電子親和力	40
3・5・1 イオン化エネルギー	40
3・5・2 電子親和力	42
3・6 イオンの大きさ	43
3・7 「元素の周期表」に見る各族の 化学的特徴	43
まとめ	46
章末問題	47

## 第4章 粒子と波動—量子化学

4・1 量子力学の夜明け	48
4・1・1 大きい物体	48
4・1・2 小さい物体	49
4・1・3 粒子と量子	50
4・2 粒子性と波動性	50
4・2・1 粒子と波の違い	50
4・2・2 スリットを通過する物体と波	52
4・2・3 干渉	53
4・2・4 光の粒子性と波動性	54
4・2・5 量子力学への誘い <sup>いざな</sup>	56
4・3 原子核と電子の発見	57
4・3・1 原子の概念	57
4・3・2 原子核の発見	58
4・3・3 電子の発見	58
4・3・4 電子による干渉	59
4・4 原子のモデルと量子力学	62
4・5 再び粒子か波か	63
4・5・1 おさらい	63
4・5・2 不確定性原理の考察	64
<b>まとめ</b>	66
章末問題	66

## 第5章 物質の量を計る単位モル —魔法の数

5・1 アボガドロ定数と物質質量	67
5・2 濃度	72
<b>まとめ</b>	73
章末問題	74

## 第6章 分子とその形

6・1 分子の構成	75
6・1・1 化合物と単体	75
6・1・2 組成式	76
6・1・3 分子式	76
6・1・4 示性式	78

6・1・5 構造式	79
6・2 分子軌道	80
6・3 軌道の混成	83
6・3・1 $sp^3$ 混成軌道	83
6・3・2 $sp^2$ 混成軌道	89
6・3・3 $sp$ 混成軌道	92
6・3・4 共有結合の強さと長さ	95
6・4 異性体	96
6・4・1 構造異性体	97
6・4・2 シス-トランス異性体	97
6・4・3 鏡像異性体と光学異性体	99
6・5 分子の極性	106
6・6 単原子分子からの発光と炎色反応	107
<b>まとめ</b>	109
章末問題	110

## 第7章 電子の仕事

7・1 分子間引力	112
7・1・1 水素結合	112
7・1・2 ファン・デル・ワールス力	115
7・2 溶媒和イオン	115
7・3 電子の自由度	117
7・3・1 エントロピー	117
7・3・2 共役	120
7・3・3 金属結合	123
7・3・4 同素体	124
<b>まとめ</b>	126
章末問題	128

## 第Ⅱ編 分子集団の挙動と反応

### 第8章 物質の三態

8・1 熱運動と物質の三態	130
8・1・1 熱運動と三態の関係	130
8・1・2 絶対零度	131
8・2 気体	131
8・2・1 圧力	131
8・2・2 理想気体の状態方程式	133
8・2・3 混合気体の状態方程式	135
8・2・4 実在気体の状態方程式	136
8・3 液体	137
8・3・1 液体の気化	137
8・3・2 蒸気圧	138
8・3・3 沸点上昇	139
8・3・4 毛管現象	141
8・3・5 浸透圧	142
8・3・6 凝固点降下	144
8・3・7 潮解と風解	145
8・4 コロイド	146
8・4・1 コロイド溶液	146
8・4・2 コロイドの性質	147
8・4・3 ゲル	148
8・5 固体	148
8・5・1 結晶とアモルファス	148
8・5・2 融解と昇華	148
8・5・3 ファン・デル・ワールス半径	149
8・5・4 金属の結晶格子	149
8・5・5 塩の結晶格子	150
8・5・6 結晶解析	152
8・6 各種の結合の長さ	155
まとめ	156
章末問題	157

### 第9章 化学平衡と反応速度

9・1 化学反応と熱の出入り	159
9・2 化学平衡	161
9・2・1 粒子の熱運動	161
9・2・2 動的平衡	162
9・3 溶解度積と共通イオン効果	164
9・4 気体の溶解	166
9・5 反応速度	168
9・5・1 反応の速度とは	168
9・5・2 遷移状態	170
9・5・3 平衡移動の法則	174
9・6 触媒	174
9・7 アンモニア合成	175
まとめ	177
章末問題	177

### 第10章 酸と塩基

10・1 ブレンステッド酸・塩基	179
10・2 水溶液の酸性度	181
10・2・1 活量	181
10・2・2 オキシニウムイオン濃度と pH	182
10・3 ブレンステッド酸・塩基の強さ	183
10・4 緩衝溶液	183
10・5 中和	186
10・6 ルイス酸・塩基	190
10・7 ルイス酸・塩基の硬さと軟らかさ	192
まとめ	197
章末問題	197

## 第11章 酸化と還元

11.1 酸化反応と還元反応	199
11.1.1 原子の出入りによる酸化と還元	199
11.1.2 電子の出入りによる酸化と還元	201
11.1.3 酸化反応と還元反応の共役	203
11.2 酸化数	203
11.3 酸化還元滴定	205
<b>まとめ</b>	206
章末問題	206

## 第12章 電気と化学

12.1 イオン化傾向とダニエル電池	207
12.2 電極電位と標準電極	209
12.3 酸化還元電位とネルンスト式	211
12.4 濃淡電池	212
12.5 各種の電池	214
12.5.1 アルカリマンガン乾電池	214
12.5.2 鉛蓄電池	214
12.5.3 燃料電池	216
12.5.4 その他の電池	217
12.6 電気分解	217

12.7 電解製錬・精錬	219
<b>まとめ</b>	221
章末問題	221

## 章末問題解答

第1章	223	第2章	224	第3章	225
第4章	225	第5章	226	第6章	227
第7章	230	第8章	231	第9章	235
第10章	238	第11章	240	第12章	241

付録 化合物命名法 (抜粋)	245
付表	250
I SI基本単位	
II SI組立単位	
III SI基本単位と併用が認められている単位	
IV 基本的な物理定数	
V SI接頭語	
VI 化合物に用いられる数の接頭語	
VII 原子の電子配置	
索引	255
和英	261

### 化学の旅

1 原子核と電子の大きさくらべ	19	13 シス-トランス異性と目のセンサー	98
2 原子番号?それとも元素番号?	21	14 偏光	100
3 半減期	23	15 医薬品と鏡像異性体	103
4 スピン	32	16 水の特殊な性質	114
5 軌道の位相と節	40	17 金属の性質	125
6 神はサイコロを振らない	57	18 マクスウェル-ボルツマン分布則	132
7 シュレディンガーの猫	61	19 超臨界状態	154
8 原子が安定に存在し得る理由	65	20 酸の強さ— $pK_a$	184
9 光年	68	21 指示薬	187
10 反結合性軌道	84	22 ヒドロキシ基の性質について	191
11 二重結合と位相	91	23 酸・塩基の硬さ・軟らかさと相性	195
12 d軌道を含む混成軌道	94	24 ガラス電極	213