

目 次

第 1 章 化学の世界

1-1 化学の世界へようこそ	1
1-2 身の周りの元素	1
1-3 身の周りの物質	3
1-3-1 混合物とは、純物質とは	3
1-3-2 化合物とは、単体とは	3
1-4 物質の状態の変化を粒子のレベルで考える	4
コラム／発展 実は身近な私たちの生活を支える化学工業	6
演習問題	8

第 2 章 原子の構造

2-1 原 子	9
2-1-1 原子の構造	9
2-1-2 元素という分類（原子番号・質量数・同位体）	9
2-1-3 原子の重さ（相対質量と原子量）	11
2-2 原子の電子配置	12
2-2-1 原子モデルの発展	12
2-2-2 電子軌道（原子軌道）とは	14
2-2-3 電子の“住所”の表し方	16
コラム／発展 新元素作製成功！「ニホニウム」	19
演習問題	21

第 3 章 原子の周期的な性質

3-1 最外殻の電子配置が決める元素の性質	22
3-1-1 電子配置と周期表	22
3-1-2 原子の大きさの周期的な傾向	23
3-1-3 電子のやりとりで原子は安定な構造に（イオンの生成）	24
3-1-4 イオンの電子配置	25
3-2 原子殻と最外殻の電子との引き合う力	26
3-2-1 イオン化エネルギーとは	26
3-2-2 電子親和力とは	27
3-2-3 電気陰性度とは	28

3-2-4 水素結合とは	30
コラム／発展 強力な永久磁石をつくる希土類元素（レア・アース）	32
演習問題	34

第4章 化学結合

4-1 化学結合の種類	35
4-2 オクテット則と電子式	35
4-3 共有結合	36
4-3-1 電子式による共有結合の表記法	36
4-3-2 原子価殻電子対反発（VSEPR）モデル	37
4-3-3 混成軌道とは	38
4-3-4 分子軌道法とは	42
4-4 金属結晶とイオン結晶	43
4-4-1 方向性のない結合でつくられる物質	43
4-4-2 自由電子によって結合する金属結晶の構造（2つの最密充填構造）	44
4-4-3 イオン結晶の構造とその性質	45
コラム／発展 変わりものな液体、水	47
演習問題	49

第5章 化学反応式と物質質量、物質の濃度

5-1 化学反応式	50
5-2 物質質量	52
5-2-1 物質質量とは	52
5-2-2 1 mol の質量（モル質量）	53
5-2-3 1 mol の体積（モル体積）	53
5-2-4 まとめ：物質質量は物理量を結ぶパスポート	54
5-3 化学反応式から何がわかるのか	55
5-4 溶液の濃度	56
5-4-1 質量パーセント濃度（%）	56
5-4-2 モル濃度（mol/L）	57
コラム／発展 先人の努力から化学反応式が生まれている	58
演習問題	60

第 6 章 反応速度と化学平衡

6-1 反応速度	62
6-1-1 反応はどのようにして進むのか	62
6-1-2 反応速度を表す	62
6-1-3 反応速度と濃度の関係	63
6-2 活性化エネルギーを乗り越えて反応が起こる(反応速度と温度の関係)	64
6-3 反応速度と触媒の関係	66
6-3-1 触媒とは	66
6-3-2 触媒は活性化エネルギーを下げる	67
6-4 化学平衡	68
6-4-1 右向きにも左向きにも進む反応	68
6-4-2 正反応と逆反応が釣り合うと	68
6-4-3 平衡関係を表す	70
6-4-4 平衡は移動する	70
コラム／発展 ハーバー・ボッシュ法とチーグラー・ナッタ触媒	71
演習問題	74

第 7 章 酸と塩基

7-1 アレーニウスの酸・塩基	75
7-1-1 酸とは、塩基とは	75
7-1-2 酸と塩基の強弱は何で決まるのか	76
7-1-3 電離定数から酸性の強弱を知る	76
7-1-4 水素イオン濃度を表す pH	78
7-1-5 酸と塩基の反応：中和反応	79
7-2 ブレンステッド・ローリーの酸・塩基	81
7-2-1 ブレンステッド・ローリーの酸、塩基とは	81
7-2-2 酸と塩基の関係は相対的なもの	82
7-3 ルイスの酸・塩基	83
7-3-1 ルイスの酸、塩基とは	83
7-3-2 ルイスの定義が酸・塩基をさらに拡張する	84
コラム／発展 日本の酸性雨の現状は？	86
演習問題	87

第8章 酸化と還元

8-1 酸化と還元	88
8-1-1 酸化とは, 還元とは	88
8-1-2 酸化・還元で起きていること	89
8-2 身の周りの酸化還元反応	90
8-2-1 酸化させるもの・還元させるもの	90
8-2-2 金属の陽イオンへのなりやすさ	91
8-2-3 電池はどのような仕組みなのか	93
8-2-4 実用電池: その1	94
コラム/発展 水質をみる: 化学的酸素要求量 (COD)	95
演習問題	97

第9章 化学熱力学

9-1 化学反応に伴うエネルギー変化	98
9-1-1 系と外界	98
9-1-2 物質がもつエネルギー (内部エネルギー) と物質がやり取りする エネルギー (仕事と熱)	99
9-2 反応熱	101
9-2-1 熱量を表す言葉: エンタルピー, H	101
9-2-2 化学反応におけるエンタルピー変化 (熱化学方程式と反応熱)	102
9-2-3 ヘスの法則とは	103
9-2-4 標準生成エンタルピー, ΔH_f°	105
9-3 自然界の現象は乱雑さを増大させる方向に進行する	107
9-3-1 乱雑さを表す言葉: エントロピー, S	107
9-3-2 ギブスの自由エネルギー, G	109
コラム/発展 カロリーってエネルギー?	110
演習問題	112

第10章 化学と物質: 無機化合物

10-1 無機化合物とは	113
10-2 無機化合物の工業的製法	113
10-2-1 アンモニアソーダ法	113

10-2-2 電気分解とは	114
10-2-3 イオン交換膜法	115
10-2-4 オストワルト法	116
10-2-5 接 触 法	117
10-3 セラミックス	117
10-3-1 セラミックスとは	117
10-3-2 バイオセラミックス	118
10-4 ガラス	119
10-4-1 一般ガラス	119
10-4-2 機能ガラス	120
10-4-3 結晶化ガラス	120
10-5 電子伝導性材料	120
10-5-1 バンド構造と導電機構	120
10-5-2 さまざまな種類の半導体	122
10-6 実用電池：その2	123
10-6-1 リチウムイオン電池	123
10-6-2 燃料電池	124
コラム／発電 電気を無駄なく光に変える電子素子，発光ダイオード（LED）	125
演習問題	126

第 11 章 化学と物質：有機化合物・高分子化合物

11-1 多様な有機化合物	127
11-2 有機化合物の構造を書く	128
11-3 有機化合物の本当の姿を知る	129
11-3-1 共鳴構造を考える	129
11-3-2 カルボン酸はどうして酸なのか	131
11-4 有機化合物を特徴づけるもの	132
11-5 有機化合物の反応	134
11-6 有機化合物のかたちと機能／洗剤が汚れを落とすわけ	135
11-7 高分子とは	137
11-8 高分子の分子量を考える	138
11-9 高分子のかたちを考える	140

11-9-1 ポリエチレンにもいろいろある	140
11-9-2 網目状の高分子	141
11-10 高分子が集めたかたち／結晶と非晶が共存する	142
11-11 生分解される高分子	143
コラム／発展 分子の世界では鏡の中の世界も現実に	145
演習問題	147

第12章 化学と環境

12-1 地球の大気	148
12-2 フロン	149
12-2-1 フロンとは	149
12-2-2 オゾンホール現状	150
12-3 二酸化炭素	151
12-3-1 二酸化炭素の性質	151
12-3-2 地球温暖化	153
12-4 PCB・ダイオキシン	154
12-4-1 PCBとは	154
12-4-2 ダイオキシンとは	155
コラム／発展 二酸化炭素濃度はどのようにして測るのか：赤外線ガス分析計	156
演習問題	158
演習問題解答	159
索引	164