

目次

14 反応速度 II-1

14.1 反応速度に影響する要因 II-1

14.2 反応の速度 II-2

時間に伴う反応速度の変化 II-3

瞬間反応速度 II-4

反応速度と化学量論 II-5

14.3 濃度と反応速度式 II-6

反応次数：反応速度式中の指数 II-6

速度定数の大きさと単位 II-8

初期反応速度を用いた速度式の決定
II-9

14.4 濃度の時間変化 II-10

一次反応 II-10

二次反応 II-12

零次反応 II-12

半減期 II-13

14.5 温度と反応速度 II-14

衝突モデル II-15

配向の因子 II-15

活性化エネルギー II-15

アレニウスの式 II-17

活性化エネルギーの決定 II-17

14.6 反応機構 II-19

素反応 II-19

多段階機構 II-20

素反応の反応速度式 II-20

多段階機構の律速段階 II-22

第一段階が遅い場合 II-23

第一段階が速い場合 II-23

14.7 触媒 II-25

均一触媒反応 II-25

不均一触媒反応 II-26

酵素 II-27

章のまとめとキーワード II-30

練習問題 II-31

▲ より深い理解のために 分光法を使って反応速度を知る II-8

▲ 化学の役割 触媒式排ガス浄化装置 II-29

15 化学平衡 II-35

15.1 平衡の概念 II-35

15.2 平衡定数 II-37

K_c の値を求める II-38

圧力に関する平衡定数 K_p II-39

平衡定数と単位 II-40

15.3 反応式と平衡定数の関係 II-40

15.4 不均一平衡 II-41

15.5 平衡定数の計算 II-42

15.6 平衡定数の応用 II-45

反応方向の予測 II-45

平衡濃度の計算 II-46

15.7 ルシャトリエの法則 II-49

反応物あるいは生成物の濃度の変化 II-50

体積と圧力の変化 II-51

温度の影響 II-52

触媒の効果 II-53

章のまとめとキーワード II-56

練習問題 II-57

▲ 化学の役割 ハーバー法 II-38

16 酸塩基平衡 II-59

16.1 酸と塩基の簡単な復習 II-59

16.2 ブレンステッド-ローリーの酸塩基 II-60

水中での H^+ II-60

- プロトン移動反応 II-61
 共役酸塩基対 II-61
 酸と塩基の強さ II-63
- 16.3 水の自己解離 II-64**
 水のイオン積 II-65
- 16.4 pH スケール II-66**
 pOH とその他の“p”スケール II-67
 pH の測定 II-68
- 16.5 強酸と強塩基 II-69**
 強酸 II-69
 強塩基 II-71
- 16.6 弱酸 II-71**
 pH からの K_a の計算 II-72
 パーセント解離度 II-72
 K_a を用いた pH の計算 II-74
 多価の酸 II-78
- 16.7 弱塩基 II-80**
 弱塩基の種類 II-80
- 16.8 K_a と K_b の関係 II-82**
- 16.9 塩の加水分解 II-84**
 陰イオンと水の反応 II-84
 陽イオンと水の反応 II-84
 陽イオンと陰イオンの複合効果 II-85
- 16.10 酸塩基の性質と構造 II-87**
 酸の強さに影響する因子 II-87
 水素酸 II-87
 オキソ酸 II-87
 カルボン酸 II-89
- 16.11 ルイスの酸塩基 II-90**
 章のまとめとキーワード II-94
 練習問題 II-95
 ▲ **化学と生命** アミノ酸の両性的な性質 II-91
- 17 水溶液平衡 II-97**
- 17.1 共通イオン効果 II-97**
- 17.2 緩衝溶液 II-99**
 緩衝溶液の組成と作用 II-100
 緩衝溶液の pH の計算 II-101
 緩衝能と pH 範囲 II-103
- 緩衝溶液への酸および塩基の添加 II-103
- 17.3 酸塩基滴定 II-105**
 強酸-強塩基の滴定 II-106
 弱酸-強塩基の滴定 II-108
 酸塩基指示薬による滴定 II-112
 多価の酸の滴定 II-113
- 17.4 溶解平衡 II-114**
 溶解度積 II-114
 K_{sp} と溶解度 II-115
- 17.5 溶解度に影響する要因 II-117**
 共通イオン効果 II-117
 溶解度と pH II-118
 錯イオンの形成 II-119
 両性酸化物と両性水酸化物 II-122
 章のまとめとキーワード II-124
 練習問題 II-125
 ▲ **化学と生命** 緩衝溶液としての血液 II-106
 ▲ **より深い理解のために** 溶解度積の限界 II-117
 ▲ **化学と生命** 海洋の酸性化 II-121
- 18 環境の化学 II-127**
- 18.1 地球の大気 II-127**
 大気の組成 II-128
 大気中の光化学反応 II-130
 成層圏のオゾン II-132
- 18.2 人間の活動と地球の大気 II-133**
 オゾン層とその破壊 II-133
 硫黄化合物と酸性雨 II-135
 窒素酸化物と光化学スモッグ II-137
 温室効果ガス：水蒸気、二酸化炭素と気候 II-138
- 18.3 地球の水 II-140**
 地球規模の水循環 II-141
 塩水：大洋と海 II-141
 淡水と地下水 II-142
- 18.4 人間の活動と水質 II-143**
 溶存酸素と水質 II-143
 浄水：脱塩 II-144

- 浄水：都市用水処理 II-145
- 18.5 グリーンケミストリー II-146**
- 超臨界流体 II-148
- グリーンな試薬とプロセス II-149
- 章のまとめとキーワード II-150**
- 練習問題 II-151**
- ▲ **より深い理解のために** その他の温室効果ガス II-140
- ▲ **より深い理解のために** 枯渇しつつある水源、オガララ帯水層 II-143
- ▲ **より深い理解のために** 水圧破碎 II-147

19 化学熱力学 II-153

- 19.1 自発的に起こる変化 II-154**
- 自発性の判断基準について II-156
- 可逆過程と不可逆過程 II-156
- 19.2 エントロピーと熱力学第二法則 II-158**
- エントロピーの変化 II-158
- 相変化の ΔS II-159
- 熱力学第二法則 II-159
- 19.3 エントロピーの分子論的解釈と熱力学第三法則 II-161**
- 分子レベルでの気体の膨張 II-161
- ボルツマン方程式と微視的状态 II-162
- 分子運動とエネルギー II-163
- ΔS の定性的な予測 II-164
- 熱力学第三法則 II-167
- 19.4 化学反応のエントロピー変化 II-167**
- 外界のエントロピー変化 II-169
- 19.5 ギブズの自由エネルギー II-170**
- 標準生成自由エネルギー II-172
- 19.6 自由エネルギーと温度 II-174**
- 19.7 自由エネルギーと平衡定数 II-176**
- 標準ではない状態での自由エネルギー II-176
- ΔG° と K の関係 II-178
- 章のまとめとキーワード II-182**
- 練習問題 II-183**
- ▲ **より深い理解のために** 気体の等温膨張にもなうエントロピー変化 II-160

- ▲ **より深い理解のために** 自由エネルギーの何が“自由”なのか II-176
- ▲ **化学と生命** 非自発反応を起こすための工夫：反応の抱き合わせ II-179

20 電気化学 II-185

- 20.1 酸化数と酸化還元反応 II-185**
- 20.2 酸化還元反応のつり合わせ方 II-187**
- 半反応 II-187
- 塩基性水溶液中の反応式のつり合わせ方 II-190
- 20.3 ガルバニ電池 II-191**
- アノードとカソード II-191
- 20.4 標準状態での起電力 II-194**
- 標準状態での起電力 II-195
- 標準還元電位 II-195
- 標準水素電極 II-196
- 酸化剤、還元剤の強さ II-199
- 20.5 ギブズの自由エネルギーと酸化還元反応 II-201**
- 起電力、自由エネルギーと平衡定数 II-202
- 20.6 非標準状態での起電力 II-204**
- ネルンストの式 II-204
- 濃淡電池 II-206
- 20.7 電池（バッテリー）と燃料電池 II-207**
- 鉛蓄電池 II-210
- ニカド電池とニッケル水素電池 II-211
- リチウムイオン電池 II-211
- 水素燃料電池 II-211
- 20.8 腐食 II-213**
- 鉄の腐食（鉄錆） II-213
- 鉄の防食 II-214
- 20.9 電気分解 II-215**
- 電気分解の定量的側面 II-216
- 章のまとめとキーワード II-219**
- 練習問題 II-221**
- ▲ **化学と生命** 心拍と心電図 II-208
- ▲ **化学の役割** アルミニウムの電気冶金 II-219

21 核 化 学 II-223**21.1 放射線と核反応式** II-224

核反応式 II-224

壊変の種類 II-225

21.2 核の安定性 II-227

中性子／陽子比 II-227

壊変系列 II-228

21.3 核変換 II-230**21.4 壊変の速さ** II-230

放射年代測定 II-231

半減期に基づいた計算 II-232

21.5 放射能の検出 II-234

放射性トレーサー II-235

21.6 核反応におけるエネルギーの変化
II-235

核の結合エネルギー II-237

21.7 核分裂 II-238

原子炉 II-239

核廃棄物 II-241

21.8 核融合 II-242**21.9 環境と生態系中の放射線** II-242

放射線量 II-244

ラドン II-244

章のまとめとキーワード II-247

練習問題 II-248

▲ 化学と生命 放射線治療 II-245

22 非金属元素 II-249**22.1 周期律と化学反応** II-249

化学反応 II-251

22.2 水 素 II-252

水素の同位体 II-252

水素の性質 II-252

水素の製造 II-253

水素の利用 II-253

二元水素化合物 II-254

22.3 貴ガス II-255

貴ガス化合物 II-256

22.4 ハロゲン II-256

ハロゲンの性質と製造 II-257

ハロゲンの利用 II-258

ハロゲン化水素 II-259

ハロゲン間化合物 II-260

オキソ酸およびオキソ酸イオン II-260

22.5 酸 素 II-261

酸素の性質 II-261

酸素の製造 II-261

酸素の利用 II-261

オゾン II-261

酸化物 II-262

過酸化物と超酸化物 II-263

22.6 窒 素 II-264

窒素の性質 II-264

窒素の製造と用途 II-264

窒素の水素化合物 II-264

窒素の酸化物とオキソ酸 II-266

22.7 炭素とその他の 14 族元素 II-267

炭素単体の形態 II-267

炭素の酸化物 II-268

炭酸と炭酸塩 II-269

炭化物 II-269

他の 14 族元素の一般的性質 II-270

ケイ素の産出と製造 II-270

ケイ酸塩 II-271

ガラス II-273

シリコン II-273

章のまとめとキーワード II-275

練習問題 II-276

▲ より深い理解のために 水素エコノミー
II-254**23 遷移金属と配位化学** II-277**23.1 遷移金属** II-278

物理的性質 II-278

電子配置と酸化状態 II-279

磁 性 II-280

23.2 金属錯体 II-282

金属-配位子間の結合 II-282

電荷, 配位数, 形 II-283

- 23.3 重要な配位子 II-284**
 生態系での金属およびキレート II-286
- 23.4 錯体の名称と異性体 II-289**
 異性体 II-290
 構造異性体 II-290
 立体異性体 II-291
- 23.5 配位化学における色と磁性 II-295**
 色 II-295
 配位化合物の磁気作用 II-297
- 23.6 結晶場理論 II-297**
 正八面体型錯体における電子配置 II-300
 正四面体型および平面四角形型錯体 II-301
 章のまとめとキーワード II-305
 練習問題 II-307
- ▲ **化学と生命** 生物は鉄をどのように確保するか II-288

24 生命の化学： 有機化学と生化学 II-309

- 24.1 有機化合物の特徴 II-309**
 有機分子の構造 II-310
 安定性 II-310
 有機化合物の溶解度と酸性・塩基性 II-310
- 24.2 炭化水素 II-311**
 構造異性体 II-312
 アルカンの命名法 II-314
 シクロアルカン II-316
 アルカンの反応 II-316
- 24.3 アルケン、アルキンと芳香族炭化水素 II-316**
 アルケン II-316
 アルキン II-318
 付加反応 II-320
 芳香族炭化水素 II-320
 π 電子の非局在化による安定化 II-320
 置換反応 II-322
- 24.4 官能基 II-322**

- アルコール II-324
 エーテル II-325
 アルデヒドとケトン II-325
 カルボン酸とエステル II-326
 アミンとアミド II-327

24.5 有機化学におけるキラリティー II-329

- 24.6 生化学 II-330**
- 24.7 タンパク質 II-330**
 アミノ酸 II-330
 ポリペプチドとタンパク質 II-330
 タンパク質の構造 II-332

24.8 炭水化物 II-334

- 単糖 II-335
 二糖 II-336
 多糖 II-336

24.9 脂質 II-337

- 脂肪 II-337
 リン脂質 II-337

24.10 核酸 II-339

- 章のまとめとキーワード II-342
 練習問題 II-344

▲ **化学の役割** ガソリン II-317

▲ **より深い理解のために** 付加反応の機構 II-321

▲ **おわりに** いま化学を学び終えて II-342

付録

- A 各種演算の方法 II-345
 B 水の性質 II-350
 C 物質の熱力学的性質 II-351
 D 水溶液中の諸平衡定数 II-355
 E 標準還元電位 II-357

練習問題解答 A-1

“考えてみよう” 解答 A-5

演習解答 A-8

クレジット一覧 A-10

索引 A-11