

# 目 次

## 第1章 原子・分子・イオンの構造および基本的性質

- 1.1 原子とイオンの構造 (非相対論).....[松澤通生]... 4
  - 1.1.1 水素原子 (および水素様イオン) 4
  - 1.1.2 ヘリウム原子 (およびヘリウム様イオン) 12
  - 1.1.3 多電子原子・元素の周期律 20
  - 1.1.4 励起原子 25
- 1.2 原子とイオンの構造: 特論 (相対論的效果ほか).....[加藤太治]... 35
  - 1.2.1 外場中の原子構造 35
  - 1.2.2 相対論効果 38
  - 1.2.3 輻射補正, 超微細構造, 同位体シフト 41
  - 1.2.4 重元素原子の理論的取り扱い 41
- 1.3 分子の構造.....[田中 皓]... 42
  - 1.3.1 原子核の運動と電子の運動の分離 (ボルン-オッペンハイマーの断熱近似) 44
  - 1.3.2 二原子分子 51
  - 1.3.3 小さな多原子分子 64

## 第2章 光との相互作用

- 2.1 原子分子の光吸収.....[東 善郎]... 78
  - 2.1.1 原子による光の吸収・放出 79
  - 2.1.2 光イオン化 83
  - 2.1.3 振動子強度 87
  - 2.1.4 分子と光の相互作用 88
- 2.2 原子分子の分光: 序論および可視から X 線までの分光.....[鈴木 功]... 93
  - 2.2.1 可視光, 紫外線の分光 98
  - 2.2.2 真空紫外線, 軟 X 線 107
  - 2.2.3 X 線の分光 118
  - 2.2.4 光 吸 収 125
- 2.3 マイクロ波, 赤外分光.....[松島房和・小林かおり]... 132

2.3.1	マイクロ波, 赤外域のスペクトルの特徴	132
2.3.2	マイクロ波領域, 赤外領域の分光方法	144
2.3.3	マイクロ波, 赤外域のデータの活用	155
2.4	レーザー場中の原子分子	[菱川明栄]… 158
2.4.1	非共鳴多光子過程	158
2.4.2	強レーザー場過程	161
2.4.3	強レーザー場分子過程	170

### 第3章 衝突過程

3.1	衝突過程に関する物理量	[市川行和]… 175
3.1.1	原子衝突断面積	175
3.1.2	量子論による扱い	176
3.1.3	二体衝突と相対運動	177
3.1.4	中心力ポテンシャルによる散乱	178
3.2	電子と原子分子の衝突	[田中 大]… 179
3.2.1	はじめに	179
3.2.2	電子衝突研究とさまざまな電子分光法	186
3.2.3	電子衝突に関する理論の簡単な紹介	214
3.2.4	電子衝突断面積データベース	225
3.2.5	おわりに	225
3.3	電子と原子イオンの衝突	[中崎 忍]… 227
3.3.1	はじめに	227
3.3.2	電子・イオン衝突実験法の概要	228
3.3.3	励起過程	230
3.3.4	弾性散乱	235
3.3.5	電離過程	236
3.3.6	再結合過程	240
3.4	電子と分子イオンの衝突	[高木秀一]… 245
3.4.1	電子と分子イオンの衝突: 概要	246
3.4.2	解離性再結合	247
3.4.3	解離性再結合の機構	249
3.4.4	生体分子イオンとの衝突	253
3.5	陽電子と原子分子の衝突	[長嶋泰之]… 254
3.5.1	はじめに	254
3.5.2	陽電子	255
3.5.3	陽電子の束縛状態	256
3.5.4	陽電子の生成	258

3.5.5	陽電子寿命測定	259
3.5.6	陽電子散乱実験	262
3.5.7	陽電子トラップを用いた原子分子との衝突実験	266
3.6	中性原子分子間衝突	[北 重公]… 270
3.6.1	分子間力	270
3.6.2	散乱理論	272
3.6.3	衝突実験装置	277
3.6.4	弾性散乱	280
3.6.5	回転・振動遷移	286
3.6.6	電子状態励起・イオン化	295
3.7	化学反応	[本間健二]… 301
3.7.1	はじめに: 化学反応をとらえる観点	301
3.7.2	化学反応速度定数と反応断面積	301
3.7.3	化学反応の理論的取り扱い	302
3.7.4	ポテンシャルエネルギー曲面の形状と反応のダイナミクス	305
3.7.5	具体的な反応の例: $F + H_2 \rightarrow HF + H$	308
3.7.6	おわりに	310
3.8	イオンと原子・分子・イオンの衝突	[奥野和彦]… 311
3.8.1	二体衝突における力学的関係	311
3.8.2	ポテンシャル散乱と散乱断面積	315
3.8.3	実験手法の概要	321
3.8.4	理論手法の要約	326
3.8.5	イオン衝突におけるさまざまな原子過程	333
3.9	イオンと固体表面の衝突	[鶴淵誠二]… 352
3.9.1	固体標的原子のスバッターリング	352
3.9.2	励起原子の生成	354
3.9.3	脱励起過程	359
3.9.4	標的表面の化学的効果	362
3.9.5	2次イオンの生成メカニズム	368
3.9.6	2次電子放出	371

### 第4章 特異な原子分子

4.1	多価イオン	[中村信行]… 377
4.1.1	はじめに	377
4.1.2	多価イオンの特徴	379
4.1.3	多価イオンの生成	381
4.1.4	構造	383

