

目 次

第 1 章 各種放射線の本質 渡 部 力

1·1 放射線の種類	1
A. 電磁波	1
B. 荷電粒子	2
C. 中性粒子線	2
1·2 放射線の発生源	3
A. 放射性同位核種	3
B. 粒子加速器	4
C. 原子炉	6
D. 二次放射線, その他	8
E. 恒星	9
1·3 特殊な放射線, その他	9
A. 核分裂生成物	9
B. 宇宙線	10
C. 中性原子	11
D. 中間子, その他の素粒子	11
文 献	12

第 2 章 放射線と原子の相互作用 渡 部 力

2·1 電磁波 (X線, γ 線) と原子との相互作用	15
A. はじめに	15
B. コンプトン効果	16
C. 光電効果	22
D. 電子対生成	26
E. 全吸収断面積	28

F. コンプトン散乱の応用	30
2·2 荷電粒子と原子の相互作用	33
A. はじめに	33
B. 衝突断面積	33
C. Born 近似	37
D. 電子による原子の電離, 励起	43
E. 重荷電粒子による効果	48
F. 電子による輻射損失	54
2·3 その他の問題	57
A. 中性子と原子の相互作用	57
B. 原子核変換とともになう電子状態の変化	61
C. 内殻電子の励起, 電離とこれに関連した問題	64
D. ポジトロニウム・中間子原子	67
文 献	69

第 3 章 物質による放射線の吸収過程 渡 部 力

3·1 放射線エネルギーの吸収過程	73
A. 電 磁 波	73
B. 荷電粒子	74
C. 中 性 子	76
D. ス プ ー ル	76
3·2 阻子能と LET	78
A. 阻 止 能	78
B. LET	82
C. 飛 程	83
3·3 誘電媒質中の荷電粒子	83
A. 粒子軌道に沿っての電場, 電気変位の変化	83
B. 阻止能の入射係数分布	87
C. 相対論的領域での密度効果	90

3·4 線量, W 値, G 値	91
A. 線 量	91
B. W 値	92
C. G 値	94
3·5 エネルギー移動	94
3·6 放射線と分子との相互作用	99
文 獻	101

第 4 章 分子のイオン化解離とイオン-分子反応 笛木 賢二

4·1 はじめに	103
4·2 電子衝撃による分子のイオン化解離	103
A. フランク・コンドン原理と分子のイオン化解離	103
B. 出現電圧の測定法	106
C. 負イオンの出現電圧	112
D. 準安定イオン	114
E. 分子のイオン化ポテンシャル	115
F. イオン化解離過程の分子構造論的考察	119
G. 準平衡理論	120
4·3 電子衝撃分光学	127
A. 散乱の理論	128
B. 電子散乱の実験	130
4·4 イオン-分子反応	137
A. イオン-分子反応の実験	137
B. イオン-分子反応の理論	140
C. イオン-分子反応とエネルギー関係	146
4·5 おわりに	148
文 獻	150

第 5 章 放射線化学基礎過程 I 笛木 賢二

—— 基礎過程の構造 ——

5.1 はじめに	155
5.2 荷電粒子のエネルギー損失スペクトル	155
5.3 電子的励起エネルギーのふるまいとその熱エネルギーへの変換	157
5.4 ト ラ ッ ク 構 造	160
5.5 親イオンによる電子の再捕獲と正負電荷の分離	161
5.6 ト ラ ッ ク 反 応	168
5.7 おわりに	169
文 献	170

第 6 章 放射線化学基礎過程 II 志田 正二

—— 短寿命中間分子種とその挙動 ——

6.1 はじめに	173
6.2 質量分析計の応用	173
6.3 剛性溶媒法	178
A. 捕捉電子と芳香族炭化水素負イオン	180
B. 解離をともなう電子付着	181
C. 電子付着効率	183
6.4 電子スピン共鳴 (ESR)	183
A. 炭化水素ラジカル	185
B. 酸素化合物ラジカル	188
C. 高分子物質 (ポリエチレン)	188
D. 剛性溶媒中の捕捉電子	191
6.5 パルス放射線分解	192
A. 実験方法	192
B. ラジカルおよび三重項励起状態	194
C. 水和電子	197

D. アルコール	199
6·6 電気伝導度と離脱電子	202
6·7 水和電子（溶媒和電子）の化学的根拠	206
A. H ₂ , O ₂ , H ₂ O ₂ の中性水溶液	207
B. 添加塩効果	211
C. メタノール中の溶媒和電子	212
6·8 おわりに	213
文 献	214

第 7 章 ホットアトム化学基礎過程

吉原 賢二

7·1 はしがき	217
7·2 物理的背景	218
7·3 ホットアトムの化学的行動	223
A. 気相中のホットアトムの化学的行動	223
B. 液相中のホットアトムの化学的行動	230
C. 固相中のホットアトムの化学的行動	231
7·4 ホットアトム反応機構に関する模型	235
文 献	237

第 8 章 放射線によるルミネセンス

早川宗八郎

8·1 シンチレーターの特性と種類	240
8·2 シンチレーションの一次過程	243
8·3 有機結晶のシンチレーション過程	247
A. 発光過程	247
B. パルス波形	249
C. 方向依存性	251
D. 分子構造とケイ光効率	253
8·4 溶液シンチレーターの発光過程	257
A. エネルギー移行	257

B.	消光過程	259
C.	濃度効果	260
8·5	無機結晶のシンチレーション	262
A.	発光過程	263
B.	温度効果	263
8·6	放射線熱ルミネセンス	265
A.	熱発光曲線	266
B.	無機結晶	267
C.	有機固体	268
文 献		268

第 9 章 メスバウアー効果

新 楽 和 夫

9·1	一般原理	271
A.	共鳴吸収	271
B.	メスバウアー効果の一般論	277
9·2	分子の電子構造の研究への応用	290
A.	アイソマー・シフトと核四極分裂	290
B.	その他の応用	308
文 献		311

第 10 章 ポジトロニウム化学

山崎秀郎

10·1	はじめに	317
10·2	実験装置	318
A.	線 源	318
B.	二光子消滅過程の角度相関	319
C.	陽電子の寿命	321
D.	三光子過程の測定	322
10·3	ポジトロニウム形成の物理的背景	324
A.	エネルギー的考察	324

B.	陽電子を含む系の電子状態	328
10·4	ポジトロニウムの化学的行動	330
A.	気 相	330
B.	液 相	332
C.	固 相	336
文 献		341
索 引		343