

Предисловие	3
Глава 1. Взаимодействие атомных частиц на больших расстояниях	5
Введение	5
§ 1.1. Дальнедействующее взаимодействие атомных частиц	5
а. Взаимодействие иона с атомной частицей	5
б. Ван-дер-Ваальсовское взаимодействие атома с атомом или молекулой	8
в. Взаимодействие возбужденного атома с атомом в основном состоянии	14
§ 1.2. Обменное взаимодействие иона с атомом	16
а. Волновая функция электрона, находящегося в поле двух далеко расположенных атомных остатков	16
б. Расчет величины обменного взаимодействия при больших расстояниях между ядрами квазимолекулы	18
в. Учет спинового состояния электронов и атомных остатков	19
г. Критерий применимости результатов	23
д. Асимптотическое поведение атомной волновой функции	25
§ 1.3. Обменное взаимодействие двух атомов при больших расстояниях	26
а. Введение	26
б. Обменное взаимодействие атома в основном и атома в возбужденном состоянии	26
в. Обменное расщепление термов квазимолекулы, соответствующих разным спиновым состояниям	28
г. Обменное взаимодействие атомов одинакового сорта, находящихся в разных состояниях	33
§ 1.4. Взаимодействие атомов на далеких расстояниях	36
<i>Литература</i>	<i>39</i>
Глава 2. Перезарядка при медленных столкновениях атомных частиц	41
§ 2.1. Общие методы расчета сечения неупругих переходов при медленном столкновении атомов	41
а. Квантовомеханический подход к исследованию неупругого столкновения атомов и метод возмущенных стационарных состояний	41
б. Классический подход к рассмотрению неупругого столкновения медленных атомов	45
в. Нарушение адиабатического приближения при лобовых соударениях атомов	51
§ 2.2. Вероятность перехода между двумя состояниями при столкновении медленных атомных частиц	54
а. Постановка задачи	55
б. Формула Никитина и ее предельные случаи	56
в. Вероятность резонансной перезарядки	57
г. Переходы с участием p -состояния	58
§ 2.3 Сечение перезарядки при медленном столкновении частиц	62
а. Сечение резонансной перезарядки	62
б. Сечение перехода в случае Ландау — Зинера	68
в. Сечение перехода в случае Розена — Зинера	69
§ 2.4. Конкретные случаи перезарядки	71
а. Резонансная перезарядка иона кислорода на своем атоме	71
б. Перезарядка иона кислорода на атоме водорода	72
в. Перезарядка протона на атоме кислорода	73

г. Перезарядка иона азота на атоме водорода	73
д. Другие случаи перезарядки	74
§ 2.5. Перезарядка иона на молекуле	75
Приложение	78
<i>Литература</i>	79
Глава 3. Столкновение медленных атомов	82
§ 3.1. Передача возбуждения при столкновении атомов	82
§ 3.2. Спиновый обмен и переход между состояниями сверхтонкой структуры при столкновении атомов	86
§ 3.3. Изменение проекции момента атома и момента атома при столкновении с другой атомной частицей	90
§ 3.4. Переходы между компонентами тонкой структуры атомов	95
§ 3.5. Ионизация при столкновении возбужденного атома с атомом или молекулой	100
а. Столкновение резонансно возбужденного атома и атома с малой энергией ионизации	100
б. Эффект Пеннинга	104
в. Ионизация возбужденного атома при рассеянии на атоме в основном состоянии	105
<i>Литература</i>	106
Глава 4. Упругое рассеяние электрона на атоме	108
§ 4.1. Фазовая теория рассеяния	108
§ 4.2. Разложение сечения упругого рассеяния электрона на атоме при малых скоростях столкновения	110
§ 4.3. Методы расчета сечения упругого рассеяния электрона на атоме	115
§ 4.4. Движение электронов в газе в постоянном и переменном электрическом поле	117
§ 4.5. Экспериментальные методы определения сечения упругого рассеяния электрона на атоме	120
§ 4.6. Рассеяние электрона на атоме водорода	121
§ 4.7. Упругое столкновение электрона с атомами инертных газов	122
§ 4.8. Упругое столкновение электрона с атомами щелочного металла	128
§ 4.9. Столкновение электронов с другими атомами	130
§ 4.10. Рассеяние электронов на ионах	130
<i>Литература</i>	133
Глава 5. Неупругое столкновение электрона с атомом	137
§ 5.1. Общие методы исследования неупругого столкновения электрона и атомной частицы	137
а. Теория неупругого столкновения электрона и атомной частицы	137
б. Экспериментальные методы измерения сечения неупругих переходов	144
§ 5.2. Возбуждение атома электронным ударом	147
а. Переходы между состоянием при столкновении атома с быстрым электроном	147
б. Возбуждение оптически разрешенных состояний	149
в. Обменное взаимодействие и возбуждение оптически запрещенных состояний	151
г. Расчет сечения возбуждения атомов	153
д. Поляризация свечения атомов, возбужденных электронным ударом	154
§ 5.3. Ионизация атомов электронным ударом	157
а. Ионизация атома быстрым электроном	157
б. Поведение сечения ионизации вблизи порога	165
в. Классическая теория ионизации	168
г. Разрушение отрицательного иона электронным ударом	173
<i>Литература</i>	176
Глава 6. Столкновение электрона с молекулой	179
§ 6.1. Упругое рассеяние электрона на молекуле	179
§ 6.2. Переходы между электронными состояниями молекулы и ионизация молекулы при столкновении со свободным электроном	182
§ 6.3. Возбуждение вращательных уровней молекулы электронным ударом	184
§ 6.4. Возбуждение колебательных уровней молекулы электронным ударом	188
§ 6.5. Образование отрицательных ионов при столкновении электрона с молекулой	191
§ 6.6. Роль образования связанного состояния электрона и молекулы в процессах, происходящих при их столкновении	196
<i>Литература</i>	198

Г л а в а 7. Отрицательные ионы	200
§ 7.1. Методы определения энергии связи электрона в отрицательном ионе	200
а. Метод фотоотрыва электрона и поверхностной ионизации	200
б. Теоретический расчет энергии сродства атомов к электрону	202
в. Образование отрицательных ионов при столкновении электронов с молекулами	205
г. Сводка результатов	207
§ 7.2. Поведение слабо связанного электрона в отрицательном ионе	209
а. Волновая функция валентного электрона в отрицательном ионе	209
б. Поляризуемость отрицательного иона	213
в. Упругое рассеяние электрона на атоме	214
§ 7.3. Фотораспад отрицательного иона и радиационный захват электрона атомом	216
а. Сечение фотораспада отрицательного иона	216
б. Фотоотрыв s -электрона от отрицательного иона	217
в. Фотоотрыв p -электрона от отрицательного иона	221
г. Радиационный захват электрона атомом	222
§ 7.4. Разрушение отрицательного иона при столкновении с атомом	223
а. Поведение электронных термов при сближении отрицательного иона с атомом	223
б. Вероятность распада отрицательного иона при столкновении с атомом	227
в. Распределение освобожденных электронов по импульсам	229
г. Сечение и пороги разрушения медленных отрицательных ионов при столкновении с атомами	230
д. Потеря быстрым отрицательным ионом одного и двух электронов при соударении с атомом	232
§ 7.5. Образование отрицательных ионов	233
а. Прилипание электронов к атому и молекуле при тройных соударениях	233
б. Перезарядка возбужденного атома на атоме	236
<i>Литература</i>	237
Г л а в а 8. Долгоживущие состояния атомов	241
§ 8.1. Образование метастабильных атомов в плазме	241
§ 8.2. Разрушение атомов в постоянном электрическом поле	244
§ 8.3. Автоионизационные состояния атомов	248
а. Долгоживущие автоионизационные состояния	249
б. Резонансы в рассеянии электрона на атомах и молекулах	252
в. Фотовозбуждение автоионизационных состояний	260
§ 8.4. Ионизация при столкновении атомных частиц	265
<i>Литература</i>	273
Г л а в а 9. Диффузия и подвижность ионов в газе	276
§ 9.1. Постановка задачи и общие методы расчета подвижности	276
§ 9.2. Экспериментальные методы измерения подвижности ионов	281
§ 9.3. Подвижность ионов в чужом газе	283
§ 9.4. Подвижность ионов в собственном газе	287
§ 9.5. Подвижность молекулярных и комплексных ионов в газе	292
§ 9.6. Образование ионов в молекулярных газах	296
<i>Литература</i>	302
Г л а в а 10. Рекомбинация положительных ионов в плазме	305
§ 10.1. Тройная рекомбинация электронов и ионов	305
§ 10.2. Ударно-излучательная рекомбинация	313
§ 10.3. Рекомбинация атомного иона и электрона через образование автоионизационного состояния	316
§ 10.4. Рекомбинация с участием отрицательных ионов	317
§ 10.5. Рекомбинация молекулярных ионов	323
§ 10.6. Переходы между атомными и молекулярными ионами	331
<i>Литература</i>	334
П р и л о ж е н и я	337
1. Физические константы	337
2. Низколежащие энергетические термы атомов	338
3. Потенциалы возбуждения атомов в метастабильные состояния	344
4. Спектры некоторых атомов	344
5. Силы осцилляторов для ряда атомов	349
6. Потенциал ионизации молекул	351
7. Энергия диссоциации двухатомных молекул	352
8. Параметры двухатомных молекул	354
9. Энергия разрыва связи для трех- и четырехатомных молекул	359
10. Сродство некоторых атомов и молекул к протону	360