

Inhalt

1 Einleitung

1.1 Was ist Gegenstand der Kernphysik?	11
1.2 Die Entdeckung des Atomkerns	17
1.3 Einfache Streuprobleme	18

2 Eigenschaften stabiler Kerne

2.1 Kernradien	25
2.2 Kernmassen, Kernbausteine und Bindungsenergien	31
2.3 Der Kern als Fermi-Gas, Zustandsdichte im Phasenraum	41
2.4 Tröpfchenmodell, Grenzen der Stabilität	49
2.5 Spin und Parität	56
2.6 Magnetische und elektrische Momente	59

3 Zerfall instabiler Kerne

3.1 Zerfallsgesetz	68
3.2 Natürliche Radioaktivität, Datierungsmethoden	75
3.3 Alpha-Zerfall, Transmission durch Potentialbarrieren	78
3.4 Kernspaltung	87
3.5 Elektromagnetische Übergänge	92
3.6 Innere Konversion	101
3.7 Kernresonanzabsorption (Mößbauer-Effekt)	103
3.8 Kernspektroskopie an instabilen Kernen	109

4 Elastische Streuung

4.1 Problemstellung	113
4.2 Stationäre Behandlung der elastischen Streuung	114
4.3 Partialwellen-Zerlegung	116
4.4 Ein einfaches Beispiel	125
4.5 Streulänge, effektive Reichweite	129
4.6 Die Bornsche Näherung	136
4.7 Elastische Streuung schwerer Projektile	142

5 Kernkräfte und starke Wechselwirkung

5.1 Eigenschaften des Deuterons	151
5.2 Nukleon-Nukleon-Streuung, Spinabhängigkeit der Kernkräfte	156
5.3 Ladungsunabhängigkeit der Kernkräfte, Isospinformalismus	160
5.4 Der Isospin von Kernen, Allgemeines über Erhaltungsgrößen	166
5.5 Struktur der Kernkräfte	175
5.6 Quarks und starke Wechselwirkung	181

6 Kernmodelle

6.1 Einteilchenzustände im mittleren Kernpotential	190
6.2 Einfache Vorhersagen des Schalenmodells	199
6.3 Zustände im deformierten Potential	204
6.4 Kopplung mehrerer Nukleonen	206
6.5 Restwechselwirkungen, Paarungskräfte und Quasiteilchen	212
6.6 Kollektive Anregungen	220
6.7 Weiteres zu kollektiven Anregungen: Coulomb-Anregung, Hochspin-Zustände, Riesenresonanzen	229

7 Kernreaktionen

7.1 Übersicht über die Reaktionsmechanismen	239
7.2 Energieverhältnisse, Kinematik	243
7.3 Phasenraumbetrachtungen, Reziprozitätssatz	248
7.4 Resonanzen	252
7.5 Compound-Kern-Reaktionen	260
7.6 Das optische Modell	273
7.7 Direkte Reaktionen	278
7.8 Kernreaktionen mit schweren Ionen	284
7.9 Energiegewinnung durch Kernreaktionen	291

8 β -Zerfall und schwache Wechselwirkung

8.1 Natur des Zerfallsprozesses, Neutrinoexperimente	299
8.2 Energieverhältnisse und Zerfallstypen	304
8.3 Form des Spektrums, Übergangswahrscheinlichkeiten	306
8.4 Zur theoretischen Beschreibung des Zerfallsprozesses	313
8.5 Kernmatrixelemente, Kopplungskonstanten	319
8.6 Helizitätsexperimente	322
8.7 Die elektroschwache Wechselwirkung	332

Anhang

Einheiten, Konstanten, Umrechnungsfaktoren und Formeln für kernphysikalische Rechnungen	342
Literaturhinweise auf Lehrbücher und Standardwerke	345
Literaturverzeichnis	347
 Sachverzeichnis	 360