

Inhalt

1 Einleitung

1.1 Was ist Gegenstand der Kernphysik	9
1.2 Die Entdeckung des Atomkerns	14
1.3 Einfache Streuprobleme	16

2 Eigenschaften stabiler Kerne

2.1 Kernradien	24
2.2 Kernmassen, Kernbausteine und Bindungsenergien	30
2.3 Der Kern als Fermi-Gas, Zustandsdichte im Phasenraum	39
2.4 Tröpfchenmodell, Grenzen der Stabilität	47
2.5 Spin und Parität	54
2.6 Magnetische und elektrische Momente	56

3 Zerfall instabiler Kerne

3.1 Zerfallsgesetz	66
3.2 Natürliche Radioaktivität, Datierungsmethoden	72
3.3 Alpha-Zerfall, Transmission durch Potentialbarrieren	75
3.4 Kernspaltung	84
3.5 Elektromagnetische Übergänge	88
3.6 Innere Konversion	97
3.7 Kernresonanzabsorption (Mößbauer-Effekt)	99
3.8 Kernspektroskopie an instabilen Kernen	105

4 Elastische Streuung

4.1 Problemstellung	109
4.2 Stationäre Behandlung der elastischen Streuung	110
4.3 Partialwellen-Zerlegung	112
4.4 Ein einfaches Beispiel	121
4.5 Streulänge, effektive Reichweite	125
4.6 Die Bornsche Näherung	131
4.7 Elastische Streuung schwerer Projektilen	137

5 Kernkräfte und starke Wechselwirkung

5.1 Eigenschaften des Deuterons	146
5.2 Nukleon-Nukleon-Streuung, Spinabhängigkeit der Kernkräfte	151
5.3 Ladungsunabhängigkeit der Kernkräfte, Isospinformalismus	154

5.4 Der Isospin von Kernen, Allgemeines über Erhaltungsgrößen	16
5.5 Struktur der Kernkräfte	16
5.6 Quarks und starke Wechselwirkung	17
6 Kernmodelle	
6.1 Einteilchenzustände im mittleren Kernpotential	18
6.2 Einfache Vorhersagen des Schalenmodells	19
6.3 Zustände im deformierten Potential	19
6.4 Kopplung mehrerer Nukleonen	20
6.5 Restwechselwirkungen, Paarungskräfte und Quasiteilchen	20
6.6 Kollektive Anregungen	21
6.7 Weiteres zu kollektiven Anregungen: Coulomb-Anregung, Hochspin-Zustände, Riesenresonanzen	22
7 Kernreaktionen	
7.1 Übersicht über die Reaktionsmechanismen	23
7.2 Energieverhältnisse, Kinematik	23
7.3 Phasenraumbetrachtungen, Reziprozitätssatz	24
7.4 Resonanzen	24
7.5 Compound-Kern-Reaktionen	25
7.6 Das optische Modell	26
7.7 Direkte Reaktionen	26
7.8 Kernreaktionen mit schweren Ionen	27
7.9 Energiegewinnung durch Kernreaktionen	28
8 β-Zerfall und schwache Wechselwirkung	
8.1 Natur des Zerfallsprozesses, Neutrinoexperimente	290
8.2 Energieverhältnisse und Zerfallstypen	294
8.3 Form des Spektrums, Übergangswahrscheinlichkeiten	297
8.4 Zur theoretischen Beschreibung des Zerfallsprozesses	303
8.5 Kernmatrixelemente, Kopplungskonstanten	309
8.6 Helizitätsexperimente	312
8.7 Die elektroschwache Wechselwirkung, das Standard-Modell	322
Anhang	
Einheiten, Konstanten, Umrechnungsfaktoren und Formeln für kernphysikalische Rechnungen	334
Literaturhinweise auf Lehrbücher und Standardwerke	338
Literaturverzeichnis	339
Sachverzeichnis	349