

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
1. Einleitung	9
2. Energiereaktionen	11
2.1. Energie—Masse-Äquivalenz	11
2.2. Vergleich von Heizwerten	13
2.3. Die atomare Masseneinheit und ihr Energieäquivalent	15
3. Kernaufbau der stabilen Materie.	17
3.1. Elektron, Proton und Neutron als Elementarteilchen	17
3.2. Weitere Elementarteilchen	23
3.3. Gesetzmäßigkeiten bei der Zusammensetzung der Kerne der stabilen Materie	26
3.4. Isotopengemisch und Isotopentrennung	33
3.5. Massendefekt und Bindungsenergie pro Nukleon	34
4. Möglichkeiten der Kernenergiegewinnung	43
4.1. Kernfusion	43
4.2. Kernspaltung	49
4.2.1. Energiegewinnung durch Kernspaltung	49
4.2.2. Einleitung der Spaltung.	56
4.2.3. Der „kritische“ Zustand	58
4.2.3.1. Kritische Größe und Wirkungsquerschnitt.	58
4.2.3.2. Spaltung mit langsamen Neutronen. Moderator, Reaktorgifte.	69
4.2.3.3. Der Reflektor	74
4.2.3.4. Angereichertes Spaltmaterial	75
4.3. Reaktortypen	78
4.4. Künstliche Spaltmaterialien	79
5. Steuerung eines Reaktors	82
5.1. Reaktivität. Generationsdauer. Reaktorperiode	82

5.2.	Die Rolle der verspäteten Neutronen für die Steuerung	86
6.	<i>Radioaktivität</i>	91
6.1.	Einleitung. Zeitliches Abklingen	91
6.2.	Natürliche Radioaktivität	95
6.2.1.	Die vier Zerfallsfamilien.	95
6.2.2.	Zerfallshalbwertszeit und Zerfallsenergie	99
6.2.2.1.	α -Teilchen.	100
6.2.2.2.	β -Teilchen.	104
6.3.	Künstliche Radioaktivität.	107
7.	<i>Kernreaktionen</i>	113
7.1.	Allgemeine Übersicht.	113
7.2.	Spezielle Ergänzungen	118
7.2.1.	Reaktionsprozesse mit positiven Teilchen	118
7.2.2.	Kernreaktionen mit Neutronen	120
7.2.3.	Kernreaktionen mit γ -Quanten.	122
8.	<i>Kernstrahlung</i>	125
8.1.	Strahlungsdosis	125
8.1.1.	Das „Röntgen“	125
8.1.2.	Dosiseinheit „Rad“.	134
8.1.3.	Dosiseinheit „Rem“	136
8.2.	Toleranzdosis und Strahlenschäden.	137
8.3.	Meßmethoden zur Korpuskular- und γ - bzw. Röntgenstrahlung	144
8.3.1.	Die Ionisationskammer	148
8.3.2.	Das Zählrohr	150
8.3.3.	Photographie	155
8.3.4.	Leuchterscheinungen	158
8.3.5.	Kristallzähler	163
9.	<i>Strahlenschutz. Abschirmmaßnahmen</i>	164
9.1.	Einleitung.	164
9.2.	Absorptionsverhältnisse durch Wechselwirkung mit Materie. Reichweiten	169
9.2.1.	α -Teilchen (und Spaltprodukte)	169
9.2.2.	Protonen	170
9.2.3.	Elektronen und Positronen	171
9.2.4.	Photonen	172

9.2.5.	Neutronen	177
9.3.	Praktische Abschirmung eines Reaktors und die Reduktion der Neutronen- und γ -Quantenflüsse . . .	179
9.3.1.	Betonabschirmung	180
9.3.2.	Metalle und Wasser bzw. organische Stoffe als Abschirmung.	183
9.3.2.1.	Blei und Eisen.	183
9.3.2.2.	Wasser	185
9.3.2.3.	Polyäthylen	187
10.	<i>Atomphysik</i>	187
10.1.	Das Wasserstoffatom	187
10.2.	Elemente mit mehreren Elektronen.	192
10.3.	Röntgenstrahlen	197
10.3.1.	Emission	197
10.3.2.	Absorption	205
11.	<i>Anhang</i>	211
11.1.	Geschichte der Kernphysik	211
11.2.	Tabelle der chemischen Elemente und wichtiger Nuklide	212
11.3.	Periodensystem der Elemente	216
11.4.	Karte der stabilen und radioaktiven Nuklide . . .	217
12.	<i>Weiterführende deutschsprachige Lehrbücher zur Kernphysik bzw. Kernenergiegewinnung</i>	218
	Hinweis für genaue Zahlenangaben	219
	Quellenangaben	220
	Sach- und Namenverzeichnis	221

