

## Inhaltsverzeichnis

<i>Vorwort</i> . . . . .	3
<i>1. Einleitung</i> . . . . .	9
<i>2. Energierelationen</i> . . . . .	11
2.1. Energie—Masse-Äquivalenz . . . . .	11
2.2. Vergleich von Heizwerten . . . . .	13
2.3. Die atomare Masseneinheit und ihr Energieäquivalent . . . . .	15
<i>3. Kernaufbau der stabilen Materie</i> . . . . .	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
<i>4. Möglichkeiten der Kernenergiegewinnung</i> . . . . .	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 langsamem 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
<i>5. Steuerung eines Reaktors</i> . . . . .	82
5.1. Reaktivität. Generationsdauer. Reaktorperiode . . . . .	82

5.2.	Die Rolle der verspäteten Neutronen für die Steuerung . . . . .	86
<i>6. 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.	$\alpha$ -Teilchen . . . . .	100
6.2.2.2.	$\beta$ -Teilchen . . . . .	104
6.3.	Künstliche Radioaktivität . . . . .	107
<i>7. 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 $\gamma$ -Quanten . . . . .	122
<i>8. 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 $\gamma$ -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
<i>9. Strahlenschutz. Abschirmmaßnahmen</i>	. . . . .	164
9.1.	Einleitung . . . . .	164
9.2.	Absorptionsverhältnisse durch Wechselwirkung mit Materie. Reichweiten . . . . .	169
9.2.1.	$\alpha$ -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 $\gamma$ -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

