
Bruno P. Kremer · Horst Bannwarth

Einführung in die Laborpraxis

Basiskompetenzen für Laborneulinge

Zweite, aktualisierte und erweiterte Auflage

 Springer

Dr. Bruno P. Kremer
Prof. Dr. Horst Bannwarth

Universität zu Köln
Zentrum für Mathematische
und Naturwissenschaftliche Bildung
Institut für Biologie und ihre Didaktik
Gronewaldstraße 2
50931 Köln

Bruno.Kremer@uni-koeln.de
Horst.Bannwarth@uni-koeln.de

ISSN 0937-7433

ISBN 978-3-642-17073-7

e-ISBN 978-3-642-17074-4

DOI 10.1007/978-3-642-17074-4

Springer Heidelberg Dordrecht London New York

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2009, 2011

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Umschlaggestaltung: WMXDesign GmbH, Heidelberg

Umschlagabbildungen: Bruno P. Kremer, Eleni Veliou

Grafik: studio_bpk Wachtberg

Satz: Druckfertige Vorlage der Autoren

Gedruckt auf säurefreiem Papier

Springer ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media (www.springer.com)



Inhalt

Warum gerade dieses Buch?1

Basiskompetenzen

1	Bevor es los geht: Sicherheit und Umsicht	3
1.1	Verantwortung im Labor	4
1.2	Grundsätze für die Laborsicherheit	5
1.3	Der Arbeitsplatz im Labor	7
1.4	Besondere Sicherheitshinweise	9
1.5	Gefahrstoffe und Gefahrgut	11
1.6	Die H-, P-, R- und S-Sätze	13
1.7	Umweltaspekte und Entsorgung	15
2	Chemikalien: Stoffe, Elemente, Verbindungen	17
2.1	Elemente, Gemische, Verbindungen	18
2.2	Basen, Säuren und Salze	19
2.3	Alkane als Basismoleküle	24
2.4	Benennung von Kohlenwasserstoffen	25
2.5	Funktionelle Gruppen schaffen Vielfalt	29
2.6	Reinheits- und Qualitätsbezeichnungen	33
3	Werkstoffe, Geräte, Apparaturen	35
3.1	Werkstoffe	35
3.2	Geräte	39
3.3	Verbindungen schaffen	45
4	Einheiten, Maße und Zahlen	49
4.1	Teile und Vielfache von Einheiten	54
4.2	Besondere Schreibweisen	55
5	Protokollieren und Dokumentieren	59
5.1	Labordokumente	64
5.2	Grafiken	64
5.3	Tabellen	68

Quantifizieren

6	Stoffe wägen	71
7	Volumina bemessen	75
7.1	Laborgeräte zur Volumenmessung	76
7.2	Gefäßkennzeichnung	78
7.3	Mit Pipetten kompetent umgehen	81
7.4	Spritzen sind besondere Messgefäße	84
7.5	Messkolben	86
7.6	Büretten	87
7.7	Reinigen von Glasgefäßen	89
8	Temperatur und Temperieren	91
8.1	Thermometer	93
8.2	Erwärmen und Erhitzen	96
8.3	Kühlen	99
9	pH-Wert und Titrimetrie	101
9.1	Berechnung des pH-Wertes	103
9.2	Puffersysteme	104
9.3	Bestimmung des pH-Wertes mit Indikatoren	105
9.4	Potentiometrie: Messung mit der Glaselektrode	107
9.5	Titrimetrie	109
10	Dichte bestimmen	113
10.1	Dichtebestimmung mit dem Aräometer	114
10.2	Polarimetrie	115
11	Mit Gasen arbeiten	117
11.1	Farbkennzeichnung von Gasflaschen	118
11.2	Sicherheitsaspekte beim Umgang mit Gasen	120
11.3	Mit Gasen rechnen	124

Lösen, Mischen, Trennen

12	Lösungen, Stoffmengen und Konzentrationen	125
12.1	Kolligative Eigenschaften	125
12.2	Solvatation	126
12.3	Lösemittelklassen	127
12.4	Mengen- und Konzentrationsangaben	132

12.5	Das Avogadro'sche Gesetz	141
12.6	Errechnen von Anteilen und Konzentrationen	142
13	Stoffe trennen	147
13.1	Fällung	149
13.2	Filtration	150
13.3	Destillation	153
13.4	Schütteltrennung	155
14	Zentrifugieren	157
14.1	Rotoren und Zentrifugen	158
14.2	Zentrifugationsverfahren	159
15	Chromatographie und Elektrophorese	163
15.1	DC trennt niedermolekulare Substanzen	164
15.2	Ionenaustauschchromatographie	167
15.3	Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie (HPLC)	168
15.4	Trennung hochmolekularer Verbindungen	168
Weitere Basistechniken		
16	Mikroskopieren	173
16.1	Funktionsteile eines Mikroskops	174
16.2	Arbeitsplatzausstattung	176
16.3	Vom Präparat zur Beobachtung	177
16.4	Die Köhler'sche Beleuchtung	180
16.5	Frisch- vs. Dauerpräparat	181
16.6	Spezielle Beleuchtungsverfahren für spezielle Zwecke	185
16.7	Dokumentation	187
16.8	Instrumentenpflege	187
17	Photometrieren	189
17.1	Spektroskopie und Photometrie	190
17.2	Szintillationsspektrometrie	193
18	Sterilisation und steriles Arbeiten	195
18.1	Wichtige Sterilisationsverfahren	197
18.2	Sterilisation durch Erhitzen	197
18.3	Sterilisation mit chemischen Mitteln	199
18.4	Sterilisation durch Strahlen	200
18.5	Sterilfiltration	200
18.6	Steriles Arbeiten	202

19 Tabellen, Farbtafeln, Übersichten	203
Zum Weiterlesen	229
Zum Nachschlagen: Register	231