

Inhaltsverzeichnis

Einführung	19
Über dieses Buch	20
Konventionen in diesem Buch	20
Törichte Annahmen über den Leser	21
Wie dieses Buch aufgebaut ist	21
Teil I: Kräfte und Substanzen	22
Teil II: Reinstoffe und Mischungen	22
Teil III: Reaktionskinetik	22
Teil IV: Thermodynamik	23
Teil V: Wechselwirkungen	23
Teil VI: Der Top-Ten-Teil	23
Teil VII Anhänge	23
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden	24
Wie es weitergeht	24
Teil I	
Kräfte und Substanzen	25
Kapitel 1	
Gase unter Druck: Die Gasgesetze	27
Physik plus Chemie gleich Physikalische Chemie?	27
Das ideale Gas	27
Druck	28
Temperatur	28
Das Boyle-Mariottesche Gesetz	29
Das Gay-Lussacsche Gesetz	31
Die allgemeine Gasgleichung	32
Das reale Gas	33
Kapitel 2	
Zerreißprobe für Feststoffe – Verformung	37
Dehnung und Stauchung	37
Das Hooke'sche Gesetz	39
Elastisch, plastisch, bis es zerreißt	40
Kapitel 3	
Die Sache kommt in Fluss – Viskosität	43
Zähe Sache, die idealviskosen Flüssigkeiten	43
Moleküle im laminaren Gleichschritt	44
Das Newton'sche Gesetz	45

Nicht alles ist ideal: strukturviskos bis thixotrop	48
Pseudoplastisch und dilatant durch dick und dünn	48
Plastische Strukturverluste mit Thixotropie	52
Messmethoden und praktische Anwendungen	54
Das Stokessche Gesetz	54
Das Kugelfallviskosimeter nach Höppler	57
Das Hagen-Poiseuillesche Gesetz	58
Das Kapillarviskosimeter nach Ostwald	59
Das Rotationsviskosimeter	61
Kapitel 4	
Übungen	63
Berechnung des Sprühdruks einer Sprayflasche	63
Bestimmung der Molmasse eines löslichen Polymers	64
Vorsicht! Logarithmus! Bestimmung des Fließverhaltens einer strukturviskosen Flüssigkeit	66
Teil II	
Reinstoffe und Mischungen	69
Kapitel 5	
Zustandsdiagramme (Phasendiagramme)	71
Die Zustände fest, flüssig und gasförmig	71
Zustandsdiagramme	72
Verwirrende Zustände – Tripelpunkt und überkritisches Gas	73
Anomalie des Wassers	75
Gibbssche Phasenregel	76
Modifikation und Allotropie	77
Eiskalt weggedampft und lyophil nach der Gefrietrocknung	79
Ohne Energie läuft nichts!	80
Kapitel 6	
Lösungen und Mischungen	83
Das ist die ideale Lösung	83
Dampfdruck einer reinen Flüssigkeit	84
Dampfdruckdiagramm einer idealen Mischung	86
Einfaches Rechnen mit Molen	87
Kolligative Eigenschaften	88
Dampfdruck	88
Siedepunkt	89
Gefrierpunkt	90
Osmotischer Druck	93
Nichts wie weg! Diffusion, Auflösung und Verteilung	97
Die Fickschen Diffusionsgesetze	98

Die Noyes-Whitney-Gleichung	99
Der Nernstsche Verteilungskoeffizient	100
Zwei Stoffe schmelzen dahin bis zum eutektischen Tiefpunkt	101
Darf es etwas mehr sein? – Dreikomponentendiagramme	104

Kapitel 7

Oberflächlich betrachtet: Grenzflächenphänomene **107**

Moleküle im Spannungsfeld an der Grenze	107
Die »schwimmende« Büroklammer	107
Die Oberflächenspannung als Kraft pro Länge	108
Die Oberflächenspannung als Energie pro Fläche	108
Ringmethode, Tropfmethode und Blasendruckmethode	110
Ringmethode	110
Tropfmethode	110
Blasendruckmethode	112
Tenside: Und die Spannung ist weg	113
Hydrophilie und Lipophilie	113
Gespaltene Persönlichkeit: das Tensidmolekül	113
Gemeinsam sind wir stark: die Mizelle	115
Tenside als Emulgatoren	116
Tenside als Reinigungsmittel	117
Saugen ohne Unterdruck: die Kapillarität	117
Flach bis kugelrund: der Benetzungswinkel	117
Es wird eng: Depression und Aszension in Kapillaren	117
Es geht aufwärts: die Steighöhenmethode	120
Adsorptionsisotherme: die freundliche Art zu klammern	121
Hin und weg bis zum Adsorptionsgleichgewicht	122
Die Adsorptionsisotherme nach Freundlich	122
Bei Langmuir wird der Platz knapp	124
Es geht doch was nach BET	125

Kapitel 8

Übungen **127**

Isotonisierung einer Arzneistofflösung	127
Nochmal Vorsicht! Logarithmische Auswertung eines Adsorptionsversuchs	128
Experimentelle Erstellung eines Dreiecksdiagramms	130
Nicht so einfach wie es scheint! Ausschütteln mit Ether	131

Teil III	
Reaktionskinetik	133
Kapitel 9	
Lassen Sie es krachen: Die chemische Reaktion	135
Wer mit wem und wohin: Edukte und Produkte	135
Die zwei Akteure prallen aufeinander	136
Trefferquote	136
Zurück mit Zins: Aktivierungsenergie und Energiebilanz	137
In der Kürze liegt die Würze	139
Kapitel 10	
Wer mit wem – die Reaktionsordnung	141
Einer für Alle	141
Reaktionen erster und pseudoerster Ordnung	142
Von der Reaktionsgleichung zur Halbwertszeit	143
Strahlend: Der radioaktive Zerfall	145
Zersetzende Flüssigkeit: Die Hydrolyse	147
Der Logarithmus hilft beim Geradebiegen	148
Reaktionen nullter Ordnung	149
Ab durch das Nadelöhr	150
Reaktionen zweiter Ordnung	151
Etwas durcheinander: Die Michaelis-Menten-Kinetik	153
Es geht auch noch schneller: Die Arrhenius-Gleichung	156
Kapitel 11	
Übungen	159
Hydrolyse eines Esters in wässriger Lösung	159
Stresstest und Arrhenius-Plot	162
Teil IV	
Thermodynamik	165
Kapitel 12	
Zustands- und Prozessgrößen – die Bausteine der Thermodynamik	167
Der Ort des Geschehens – das thermodynamische System	167
Zustand oder Prozess?	170
Zustands- und Prozessgrößen	170
Zustandsgleichungen	172
Thermodynamische Prozesse	172

Kapitel 13
Mayer und der 1. Hauptsatz der Thermodynamik – ein Arzt und die Energieerhaltung
175

Der erste Hauptsatz der Thermodynamik	175
Energetische Zustandsgrößen Innere Energie U und Enthalpie H	176
Wärmekapazität	178

Kapitel 14
Alles in Unordnung – Der 2. Hauptsatz der Thermodynamik
181

Der zweite Hauptsatz und seine Bedeutung	181
Grafische Darstellung von Bilanzen	184
Die Entropieänderungen – Vorsicht Mathematik	185
Entropieänderung bei Zustandsänderungen ohne Phasenänderung	185
Entropieänderung bei Zustandsänderungen mit Phasenänderung	189
Das T-s-Diagramm	192
Über die Qualität von Energieformen	193
Der Carnot-Prozess	195

Kapitel 15
Zustände und Zustandsänderungen
199

Grundlagen	199
Zustandsänderungen idealer Gase	199
Isochore Zustandsänderung	199
Isobare Zustandsänderung	201
Isotherme Zustandsänderung	201
Isentrope Zustandsänderung	202
Polytrope Zustandsänderung	203
Zustandsgrößen und Zustandsänderungen grafisch darstellen	204

Kapitel 16
Gas-Dampf-Gemische – Alles feuchte Luft?
207

Absolute und relative Feuchte	207
Das Mollier-Diagramm	210
Zustandsänderungen feuchter Luft	213
Erwärmung	213
Abkühlung	213
Mischung	213
Befeuchtung und Trocknung	216

Kapitel 17

***Jetzt wird es brenzlig – Verbrennung* 219**

Alles bekannt? – Ablauf der Verbrennung	219
Brennstoffe	219
Voraussetzungen für eine Verbrennung	221
Zündung	222
Stöchiometrische Verbrennungsrechnung	222
Berechnung des Luftbedarfs für feste und flüssige Brennstoffe	223
Berechnung der Rauchgasmenge	225
Verbrennungsrechnung mit Brennstoffkenngrößen	226
Verbrennungstemperatur und Taupunkt des Rauchgases	228

Kapitel 18

***Links oder rechts – die Kreisprozesse* 231**

Rechtskreisprozesse	231
Grundprinzip	231
Der Clausius-Rankine-Prozess	233
Der Joule-Prozess	235
Der Otto-Prozess	238
Der Diesel-Prozess	240
Der Linkskreisprozess oder wie funktioniert der Kühlschrank	241
Allgemeine Bemerkungen zum Linkskreisprozess	242
Der Wärmepumpenprozess	244

Teil V

***Wechselwirkungen* 245**

Kapitel 19

***Spektroskopie* 247**

Das elektromagnetische Spektrum	247
Kleine Energie, große Wirkung – Radiowellen	249
Feinstrukturen durch Verschiebung und Kopplung erkennen	251
Hier wird es heiß – Mikrowellen	253
Bindungen im Tanzfieber – Infrarotspektroskopie	254
Schauen wir mal – UV/Vis-Spektroskopie	256
Jetzt wird es kristallklar – Röntgenstrukturanalyse	260
Röntgendiagnose	260
Röntgenstrukturanalyse	261

Kapitel 20

***Molecular Modeling* 263**

Vom Aussehen eines Moleküls	263
Molekülmechanik: Kraftfeldmethoden	266

Die Energiegleichungen eines Kraftfelds	266
Zusammenfassen und Zeit sparen	268
Vom Berg ins Tal mit geschlossenen Augen	269
Mit Dynamik die Moleküle bewegen	269
Quantenchemie mit der unlösbaren Schrödinger-Gleichung	271
Semi-empirisch mit MNDO und Co.	272
Von Anfang an: Ab-initio-Berechnungen	273

Teil VI

Der Top-Ten-Teil **275**

Kapitel 21

Zehn (Groß-)Väter der Physikalischen Chemie **277**

Wilhelm Ostwald	277
Svante Arrhenius	278
Jacobus Henricus van't Hoff	278
Walther Nernst	279
Josiah Willard Gibbs	279
Johannes Diderik van der Waals	280
Jean Louis Marie Poiseuille	280
Irving Langmuir	281
Julius Robert von Mayer	281
Nicolas Léonard Sadi Carnot	282

Kapitel 22

Zehn Tipps für Studierende **283**

Nur scheinbar kompliziert – keine Angst vor mathematischen Formeln	283
Diagramme verstehen – nicht auswendig lernen	284
Was du heute kannst besorgen ...	284
Vorlesungen sind besser als Bücher	285
Übungen und Seminare sind noch besser als Vorlesungen	286
Praktika: sauber arbeiten, denken und dokumentieren	286
Wie Fehler entstehen und wie Sie diese vermeiden	287
Kommilitonen sind Mitstreiter, keine Konkurrenten	288
Alte Klausuren sind die halbe Miete	289
Das Internet ist nicht nur zum Chatten zu gebrauchen	289

Teil VII

Anhänge

291

Lösungen der Übungsaufgaben aus Kapitel 4

293

So berechnen Sie den Druck in der Sprayflasche

293

Das ist die Molmasse des Polymers

294

Logarithmische Auswertung eines Rheogramms

295

Lösungen der Übungsaufgaben aus Kapitel 8

297

Berechnung eines Isotonisierungszusatzes

297

Auswertung einer Adsorptionsisotherme nach Freundlich

298

Die Binodallinie im Dreiecksdiagramm

300

Den Extraktgehalt nach dem Ausschütteln berechnen

301

Lösungen der Übungsaufgaben aus Kapitel 11

305

Die Hydrolysekinetik graphisch darstellen und auswerten

305

Mit Arrhenius im Schnellgang die Haltbarkeit vorhersagen

307

Stichwortverzeichnis

311