



Theodore L. Brown  
H. Eugene LeMay  
Bruce E. Bursten

# Chemie

## Prüfungstraining



**Theodore L. Brown  
H. Eugene LeMay  
Bruce E. Bursten**

# Chemie

**Prüfungstraining**

**PEARSON**

---

Higher Education

München • Harlow • Amsterdam • Madrid • Boston  
San Francisco • Don Mills • Mexico City • Sydney  
a part of Pearson plc worldwide

**11.43**

Ethylenglykol [ $\text{CH}_2(\text{OH})\text{CH}_2(\text{OH})$ ] ist der Hauptbestandteil von Frostschutzmitteln. Es ist eine leicht viskose Flüssigkeit, bei Zimmertemperatur nicht sehr flüchtig, mit einem Siedepunkt von  $198\text{ }^\circ\text{C}$ . Pentan ( $\text{C}_5\text{H}_{12}$ ), das in etwa die gleiche Molekülmasse hat, ist eine nicht viskose Flüssigkeit, die bei Zimmertemperatur sehr flüchtig ist und deren Siedepunkt  $36,1\text{ }^\circ\text{C}$  beträgt. Erklären sie die Unterschiede in den physikalischen Eigenschaften der zwei Substanzen.

**11.44**

(a) Wenn Sie sich stark körperlich betätigen, schwitzen Sie. Wie hilft dies Ihrem Körper bei der Kühlung?  
 (b) Ein Kolben mit Wasser ist an eine Vakuumpumpe angeschlossen. Ein paar Augenblicke nach dem Einschalten der Pumpe beginnt das Wasser zu sieden. Nach ein paar Minuten beginnt das Wasser zu gefrieren. Erklären Sie, warum diese Prozesse auftreten.

**11.45**

Die Elemente Xenon und Gold haben beide Festkörper mit kubisch-flächenzentrierten Elementarzellen, Xe schmilzt jedoch bei  $-112\text{ }^\circ\text{C}$  und Gold schmilzt bei  $1064\text{ }^\circ\text{C}$ . Geben Sie die Ursache für diese sehr verschiedenen Schmelzpunkte an.

**11.46**

In einem typischen Experiment der Röntgenkristallografie werden Röntgenstrahlen der Wellenlänge  $\lambda = 0,71\text{ \AA}$  durch Bombardieren von Molybdänmetall mit einem energiereichen Elektronenstrahl erzeugt. Warum werden diese Röntgenstrahlen von Kristallen gebeugt, aber nicht sichtbares Licht?

**Übergreifende Aufgaben****11.47**

Spinell ist ein Mineral, das  $37,9\text{ Massen-}\%$  Al,  $17,1\text{ Massen-}\%$  Mg und  $45,0\text{ Massen-}\%$  O enthält und eine Dichte von  $3,57\text{ g/cm}^3$  hat. Die Elementarzelle ist kubisch, mit einer Kantenlänge von  $809\text{ pm}$ . Wie viele Atome jeder Art sind in der Elementarzelle?

**11.48**

Die hier gezeigte Tabelle führt die molaren Verdampfungswärmen mehrerer organischen Verbindungen auf. Veranschaulichen Sie anhand geeigneter Beispiele aus dieser Liste, wie die Verdampfungswärme mit der (a) Molmasse, (b) Molekülgestalt, (c) molekularen Polarität, (d) Wasserstoffbrückenbindungen korreliert. Erklären Sie diese Vergleiche bezogen auf die Art von intermolekularen Kräften, die hier wirken. Es könnte hilfreich sein, die Strukturformel für jede Verbindung aufzuzeichnen.

Verbindung	Verdampfungswärme (kJ/mol)
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$	19,0
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	27,6
$\text{CH}_3\text{CHBrCH}_3$	31,8
$\text{CH}_3\text{COCH}_3$	32,0
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$	33,6
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	47,3

**11.49**

Der Dampfdruck einer flüchtigen Flüssigkeit lässt sich ermitteln, indem ein bekanntes Gasvolumen bei einer bekannten Temperatur und einem bekannten Druck langsam hindurchgeleitet wird. In einem Experiment wird  $5,00\text{ Liter N}_2$ -Gas durch  $7,2146\text{ g}$  flüssiges Benzol  $\text{C}_6\text{H}_6$  bei  $26,0\text{ }^\circ\text{C}$  geleitet. Die nach dem Experiment verbleibende Flüssigkeit wiegt  $5,1493\text{ g}$ . Unter der Annahme, dass das Gas mit Benzoldampf gesättigt wird und das gesamte Gasvolumen und die Gastemperatur konstant bleiben, was ist der Dampfdruck von Benzol in Torr?



# Kapitel 12

## Moderne Werkstoffe

### Werkstoffklassen

#### 12.1

Ordnen Sie die folgenden Stoffe als Metall, Halbleiter oder Isolator ein: **(a)** GaN, **(b)** B, **(c)** ZnO, **(d)** Pb.

#### 12.2

Wenn Sie GaAs dotieren möchten, um einen n-dotierten Halbleiter mit einem Element zum Ersetzen von Ga herzustellen, welche(s) Element(e) würden Sie wählen?

#### 12.3

Wenn Sie GaAs dotieren möchten, um einen p-dotierten Halbleiter mit einem Element zum Ersetzen von As herzustellen, welche(s) Element(e) würden Sie wählen?

#### 12.4

Sagen Sie, ob die Aussage richtig oder falsch ist und warum.

- (a)** Halbleiter haben größere Bandlücken als Isolatoren.
- (b)** Dotieren eines Halbleiters macht ihn leitfähiger.
- (c)** Metalle haben delokalisierte Elektronen.
- (d)** Die meisten Metalloxide sind Isolatoren.

#### 12.5

Sagen Sie, ob die Aussage richtig oder falsch ist und warum.

- (a)** Eine typische Bandlückenenergie für einen Isolator ist 400 kJ/mol.
- (b)** Das Leitungsband liegt energetisch höher als das Valenzband.
- (c)** Elektronen können gut leiten, wenn sie in einem gefüllten Valenzband sind.
- (d)** Löcher beziehen sich auf leere atomare Stellen in einem festen Kristall.

#### 12.6

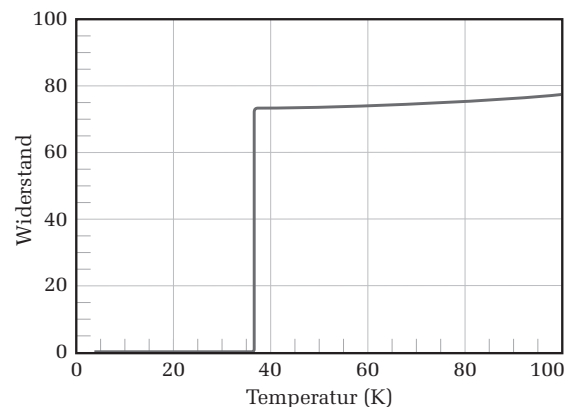
Worauf bezieht sich der Begriff *Supraleitung*? Warum könnten supraleitende Werkstoffe von Bedeutung sein?

#### 12.7

Unterscheiden Sie zwischen einem ausgezeichneten metallischen Leiter (wie Silber) und einer supraleitenden Substanz (wie Nb<sub>3</sub>Sn) unter ihrer Sprungtemperatur.

#### 12.8

Die folgende Grafik zeigt den Widerstand von MgB<sub>2</sub> als Funktion der Temperatur im Bereich von etwa 4 K bis 100 K. Was bedeutet der scharfe Abfall des Widerstands unter 40 K?



#### 12.9

Warum wäre eine Substanz, die ein Isolator ist, kein guter Kandidat für Supraleitung?

### Konstruktionswerkstoffe

#### 12.10

Decan ist kein Polymer, Polyethylen schon. Was ist der Unterschied?

**12.11**

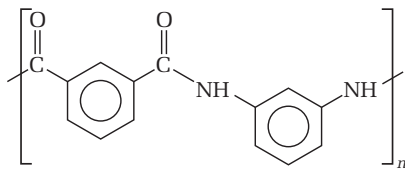
Ein Ester ist eine Verbindung, die durch eine Reaktion zwischen einer Carbonsäure und einem Alkohol gebildet wird. Wie könnte diese Art von Reaktion erweitert werden, um ein Polymer (ein Polyester) zu bilden?

**12.12**

Zeichnen Sie die Struktur des/der Monomers/Monomere, die verwendet werden, um die folgenden Polymere zu bilden: **(a)** Polyvinylchlorid; **(b)** Nylon 6,6; **(c)** Polyethylenterephthalat.

**12.13**

Das Nylon Nomex, ein Kondensationspolymer, hat die folgende Struktur:



Zeichnen Sie die Strukturen der zwei Monomere, die Nomex ergeben.

**12.14**

Neben der Kondensation von Dicarbonsäuren mit Diaminen können Nylons ebenfalls durch die Kondensationsreaktionen von Aminocarbonsäuren mit sich selbst gebildet werden. Nylon 4 wird z. B. durch die Polykondensation von 4-Aminobuttersäure ( $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ ) gebildet. Schreiben Sie eine chemische Gleichung, um die Bildung von Nylon 4 aus diesem Monomer zu zeigen.

**12.15**

Sind hohe Molekülmassen und ein hohes Maß an Kristallinität immer wünschenswerte Eigenschaften eines Polymers? Begründen Sie Ihre Antwort.

**12.16**

Metalle wie Al oder Fe und viele Kunststoffe können wiederverwertet werden. Mit Ausnahme vieler Gläser, wie Flaschenglas, sind keramische Werkstoffe in der Regel nicht wiederverwertbar. Welche Merkmale von Keramiken machen sie weniger gut wiederverwertbar?

**12.17**

Warum ist die Bildung sehr kleiner Teilchen einheitlicher Größe und Form für viele Anwendungen von keramischen Werkstoffen wichtig?

**12.18**

Die Härte mehrerer Substanzen auf einer Skala mit der Bezeichnung Knoop-Wert sind wie folgt:

Substanz	Knoop-Wert
Ag	60
$\text{CaCO}_3$	135
MgO	370
Natron-Kalk-Glas	530
Cr	935
$\text{ZrB}_2$	1550
$\text{Al}_2\text{O}_3$	2100
TaC	2000

Welche Stoffe in dieser Liste würden Sie als Keramik einordnen? Was sind Ihre Kriterien für diese Einordnung? Lässt sich die Einordnung als Keramik der Knoop-Härte zuordnen? Falls Sie glauben, dass die Antwort ja ist, ist Härte allein ein ausreichendes Kriterium, um zu bestimmen, ob eine Substanz eine Keramik ist? Begründen Sie Ihre Antwort.

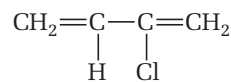
**12.19**

Keramiken haben hohe Schmelzpunkte (2000 °C oder mehr) und sind sehr hart. Schlagen Sie eine Erklärung basierend auf den strukturellen Merkmalen von Keramiken vor.

**Medizinische Materialien**

**12.20**

Neopren ist ein Polymer von Chlorbutadien.



Das Polymer kann verwendet werden, um flexible Schläuche zu bilden, die beständig gegen eine Vielzahl von chemischen Reagenzien sind. Nehmen Sie an, dass Neopren-Schläuche als Beschichtung für die Drähte verwendet werden sollen, die von einem implantierten Herzschrittmacher zum Herzen

gehen. Welche Fragen würden Sie stellen, um zu bestimmen, ob es für diese Anwendung geeignet ist?

**12.21**

Patienten, die Gefäßprothesen aus Polymermaterialien wie Dacron erhalten, müssen ständig gerinnungshemmende Medikamente einnehmen, um Blutgerinnsel zu verhindern. Warum? Welche Fortschritte sind bei diesen Gefäßprothesen notwendig, um diese Vorsichtsmaßnahme unnötig zu machen?

**12.22**

Hautzellen aus dem Körper differenzieren sich nicht, wenn sie einfach in ein Gewebekulturmedium gelegt werden, d.h. sie ordnen sich nicht entsprechend dem Aufbau der Haut, mit verschiedenen Schichten und verschiedenen Zelltypen. Was wird benötigt, damit solch eine Differenzierung auftritt? Geben Sie die wichtigsten Anforderungen an das verwendete Material an.

**Elektronikwerkstoffe****12.23**

Erklären Sie, warum Silizium der Halbleiter der Wahl für integrierte Schaltungen ist.

**12.24**

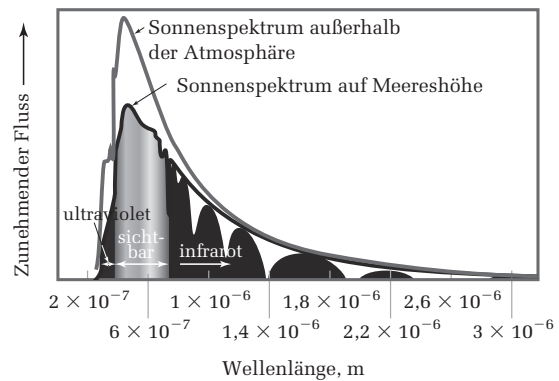
Warum ist es wichtig, dass Si-Kristalle für die Elektronik 99,99999999 % rein sein müssen?

**12.25**

Schlagen Sie den Durchmesser eines Siliziumatoms in Å nach. Die Kanallänge in einem Pentium-4-Prozessorchip ist 60 nm: wie vielen Siliziumatomen entspricht dies?

**12.26**

Silizium hat eine Bandlücke von 1,1 eV. Welcher Wellenlänge des Lichts würde ein Photon dieser Energie entsprechen? Zeichnen Sie eine senkrechte Linie bei dieser Wellenlänge in die gezeigte Abbildung, die die Leuchtkraft der Sonne als Funktion der Wellenlänge zeigt. Welcher Prozentsatz des Sonnenspektrums kann in etwa von Silizium absorbiert werden?

**Optische Werkstoffe****12.27**

Inwieweit sind eine nematisch flüssigkristalline Phase und eine gewöhnliche Flüssigkeit identisch und worin unterscheiden sie sich?

**12.28**

Beschreiben Sie, was auf Molekularebene geschieht, wenn eine Substanz bei Erhitzung vom festen Aggregatzustand über die nematisch flüssigkristalline in die isotrope (normale) flüssige Phase übergeht.

**12.29**

Wie könnte das Vorhandensein von polaren Gruppen die Tendenz zur Flüssigkristallbildung verbessern?

**12.30**

Flüssigkristalline Phasen sind meistens viskoser als die isotrope, oder normale, flüssige Phase der gleichen Substanz. Warum?

**12.31**

Man kann sagen, dass die smektisch flüssigkristalline Phase stärker geordnet ist als die nematische. In welchem Sinne trifft dies zu?

**12.32**

Beschreiben Sie, wie sich eine cholesterische Flüssigkristallphase von einer nematischen Phase unterscheidet.

**12.33**

Der Halbleiter GaP hat eine Bandlücke von 2,2 eV. Licht welcher Wellenlänge würde eine LED aus GaP aussenden?

## Werkstoffe für die Nanotechnologie

### 12.34

Erklären Sie, warum „Bänder“ nicht unbedingt die zutreffendste Beschreibung der Energieniveaus in einem Festkörper ist, wenn der Festkörper in Nanometergröße vorliegt.

### 12.35

Richtig oder falsch:

- (a) Die Bandlücke eines Halbleiters nimmt im Bereich 1–10 nm ab, wenn die Partikelgröße abnimmt.
- (b) Die Wellenlänge des Lichts, das bei äußerer Anregung von einem Halbleiter ausgesendet wird, nimmt zu, wenn die Teilchengröße des Halbleiters abnimmt.

### 12.36

Richtig oder falsch: Wenn ein Halbleiter blaues Licht aussenden soll, könnten Sie entweder einen Werkstoff nehmen, der eine Bandlücke hat, die der Energie eines blauen Photons entspricht oder Sie könnten einen Werkstoff verwenden, der eine kleinere Bandlücke hat, wenn Sie Nanopartikel der richtigen Größe daraus machen.

### 12.37

Gold hat eine kubisch-flächenzentrierte Struktur, die eine Elementarzellenkantenlänge von 4,08 Å hat. Es liegen vier Goldatome pro Elementarzelle vor. Wie viele Goldatome befinden sich in einer Kugel, die 20 nm Durchmesser hat? Erinnern Sie sich, dass das Volumen einer Kugel  $\frac{4}{3}\pi r^3$  ist.

## Zusatzaufgaben

### 12.38

Welche Eigenschaften eines typischen nematisch flüssigkristallinen Moleküls führen wahrscheinlich zu seiner Neuorientierung, wenn es in ein elektrisches Feld gegeben wird, das senkrecht zur Orientierungsrichtung der Moleküle ist?

### 12.39

Der Temperaturbereich, über den eine Flüssigkeit flüssigkristallines Verhalten besitzt, ist ziemlich schmal. Warum?

### 12.40

Bei der Herstellung von Mikroelektronikschaltungen wird ein keramischer Leiter wie  $\text{TiSi}_2$  eingesetzt, um verschiedene Bereiche eines Transistors mit der Außenwelt, vor allem Aluminiumdrähten, zu verbinden. Das  $\text{TiSi}_2$  wird als eine dünne Schicht über chemische Gasphasenabscheidung abgeschieden, wobei  $\text{TiCl}_4$  (g) und  $\text{SiH}_4$  (g) auf der Si-Oberfläche reagieren. Geben Sie die ausgeglichene Gleichung für die Reaktion an und gehen Sie dabei davon aus, dass die anderen Produkte  $\text{H}_2$  und  $\text{HCl}$  sind. Warum könnte sich  $\text{TiSi}_2$  besser als leitende Anschlussverbindung für Si als für Cu eignen?

## Übergreifende Aufgaben

### 12.41

Verwenden Sie Bindungsenthalpienwerte und schätzen Sie die Enthalpieänderung, die auftritt bei: (a) Polymerisation von Ethylen; (b) Bildung von Nylon 6,6; (c) Bildung von Polyethylenterephthalat (PET).

### 12.42

Es wird festgestellt, dass eine Probe des supraleitenden Oxids  $\text{HgBa}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{8+x}$  14,99 Massenprozent Sauerstoff enthält. (a) Wenn Sie davon ausgehen, dass alle anderen Elemente in den von der Formel angegebenen Verhältnissen vorliegen, was ist dann der Wert von x in der Formel? (b) Welche bzw. welches der metallischen Elemente in der Verbindung haben bzw. hat am wahrscheinlichsten nicht ganzzahlige durchschnittliche Ladungen? Begründen Sie Ihre Antwort. (c) Welches der metallischen Ionen in der Substanz hat wahrscheinlich den größten Ionenradius? Welches hat den kleinsten?



# Kapitel 13

## Eigenschaften von Lösungen

### Der Lösungsvorgang

#### 13.1

In der Regel müssen die intermolekularen Anziehungskräfte zwischen Lösungsmittel und gelösten Stoffteilchen vergleichbar oder größer als die Wechselwirkungen innerhalb des zu lösenden Stoffs sein, damit bedeutende Löslichkeit auftritt. Erklären Sie diese Aussage im Hinblick auf die Gesamtenergiebilanz der Lösungsbildung.

#### 13.2

Geben Sie die Art von Wechselwirkung zwischen gelöstem Stoff und Lösungsmittel an, die in den folgenden Lösungen am bedeutendsten sein sollte: **(a)**  $\text{CCl}_4$  in Benzol ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ), **(b)** Methanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) in Wasser, **(c)** KBr in Wasser, **(d)** HCl in Acetonitril ( $\text{CH}_3\text{CN}$ ).

#### 13.3

Geben Sie die hauptsächliche Wechselwirkung zwischen gelöstem Stoff und Lösungsmittel in den folgenden Lösungen an und ordnen Sie die Lösungen in der Reihenfolge von schwächster zu stärkster Wechselwirkung zwischen gelöstem Stoff und Lösungsmittel: **(a)** KCl in Wasser; **(b)**  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  in Benzol ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ); **(c)** Methanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) in Wasser.

#### 13.4

**(a)** Welches der Energieglieder für die Auflösung eines ionischen Festkörpers würde der Gitterenergie entsprechen? **(b)** Welche Energieglieder in dieser Gleichung sind immer exotherm?

#### 13.5

Wenn zwei unpolare organische Flüssigkeiten wie Hexan ( $\text{C}_6\text{H}_{14}$ ) und Heptan ( $\text{C}_7\text{H}_{16}$ ) gemischt werden, ist die Enthalpieänderung, die auftritt, in der Regel ziemlich klein. **(a)** Erklären Sie den Grund dafür.

**(b)** Erklären Sie, wenn  $\Delta H_{\text{Lösung}} \approx 0$ , warum Hexan und Heptan spontan eine Lösung bilden.

#### 13.6

Die Lösungsenthalpie von KBr in Wasser ist etwa  $+198 \text{ kJ/mol}$ . Dennoch ist die Löslichkeit von KBr in Wasser relativ hoch. Warum findet der Lösungsvorgang dennoch statt, obwohl er endotherm ist?

### Gesättigte Lösungen; die Löslichkeit und beeinflussende Faktoren

#### 13.7

Die Löslichkeit von  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9 \text{H}_2\text{O}$  in Wasser ist  $208 \text{ g}$  pro  $100 \text{ g}$  Wasser bei  $15 \text{ }^\circ\text{C}$ . Eine Lösung von  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9 \text{H}_2\text{O}$  in Wasser bei  $35 \text{ }^\circ\text{C}$  wird durch Lösung von  $324 \text{ g}$  in  $100 \text{ g}$  Wasser gebildet. Wenn diese Lösung langsam auf  $15 \text{ }^\circ\text{C}$  abgekühlt wird, bildet sich kein Niederschlag. **(a)** Welcher Ausdruck beschreibt diese Lösung? **(b)** Welchen Schritt könnten Sie unternehmen, um die Kristallisation auszulösen? Erklären Sie die Funktionsweise Ihres vorgeschlagenen Verfahrens anhand von Vorgängen auf Molekülebene.

#### 13.8

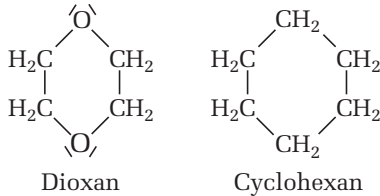
Bestimmen Sie, ob die Zugabe von  $40,0 \text{ g}$  der folgenden ionischen Festkörper in  $100 \text{ g}$  Wasser bei  $40 \text{ }^\circ\text{C}$  zu einer gesättigten Lösung führen wird: **(a)**  $\text{NaNO}_3$ ; **(b)** KCl; **(c)**  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ; **(d)**  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ .

#### 13.9

Wasser und Glycerin,  $\text{CH}_2(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$ , sind in jedem Verhältnis mischbar. Was bedeutet dies? Wie tragen die OH-Gruppen des Alkoholmoleküls zu dieser Mischbarkeit bei?

**13.10**

(a) Sollte Stearinsäure,  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$ , in Wasser oder in Kohlenstofftetrachlorid löslicher sein? Begründen Sie Ihre Antwort. (b) Was ist Ihrer Meinung nach in Wasser löslicher, Cyclohexan oder Dioxan? Begründen Sie Ihre Antwort.

**13.11**

Betrachten Sie eine Reihe von Carbonsäuren, deren allgemeine Formel  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{COOH}$  ist. Wie sollte sich die Löslichkeit dieser Verbindungen in Wasser und in Hexan ändern, wenn  $n$  zunimmt? Begründen Sie Ihre Antwort.

**13.12**

Welche der folgenden Substanzen in jedem Paar ist löslicher in Hexan,  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ : (a)  $\text{CCl}_4$  oder  $\text{CaCl}_2$ ; (b) Benzol  $\text{C}_6\text{H}_6$  oder Glycerin,  $\text{CH}_2(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$ ; (c) Oktansäure  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$  oder Essigsäure  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ? Begründen Sie jeweils Ihre Antworten.

**13.13**

(a) Erklären Sie, warum kohlenensäurehaltige Getränke in verschlossenen Behältern gelagert werden müssen. (b) Warum behält das Getränk nach dem Öffnen mehr Kohlensäure, wenn es gekühlt wird, als bei Zimmertemperatur?

**13.14**

Erklären Sie, warum Druck die Löslichkeit von  $\text{O}_2$  in Wasser, aber nicht die Löslichkeit von  $\text{NaCl}$  in Wasser beeinflusst.

**13.15**

Die Henry-Konstante für Heliumgas in Wasser bei  $30^\circ\text{C}$  ist  $3,7 \times 10^{-4} \text{ M/atm}$ ; die Konstante für  $\text{N}_2$  bei  $30^\circ\text{C}$  ist  $6,0 \times 10^{-4} \text{ M/atm}$ . Berechnen Sie die Löslichkeit jedes Gases, wenn die beiden Gase jeweils bei 1,5 atm Druck vorliegen.

**Konzentrationen von Lösungen****13.16**

(a) Berechnen Sie den Gehalt von  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  in Massenprozent in einer Lösung, die 10,6 g  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  in 483 g Wasser enthält. (b) Ein Erz enthält 2,86 g Silber pro Tonne Erz. Was ist die Konzentration von Silber in ppm?

**13.17**

Es wird eine Lösung hergestellt, die 14,6 g  $\text{CH}_3\text{OH}$  in 184 g  $\text{H}_2\text{O}$  enthält. Berechnen Sie (a) den Molenbruch von  $\text{CH}_3\text{OH}$ , (b) den Gehalt von  $\text{CH}_3\text{OH}$  in Massenprozent, (c) die Molalität von  $\text{CH}_3\text{OH}$ .

**13.18**

Berechnen Sie die Molarität der folgenden wässrigen Lösungen: (a) 0,540 g  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  in 250,0 ml Lösung, (b) 22,4 g  $\text{LiClO}_4 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$  in 125 ml Lösung, (c) 25,0 ml 3,50 M  $\text{HNO}_3$  verdünnt auf 0,250 l.

**13.19**

Berechnen Sie die Molalität der folgenden Lösungen: (a) 8,66 g Benzol ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) gelöst in 23,6 g Kohlenstofftetrachlorid ( $\text{CCl}_4$ ), (b) 4,80 g  $\text{NaCl}$  gelöst in 0,350 l Wasser.

**13.20**

Eine Schwefelsäurelösung, die 571,6 g  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pro Liter Lösung enthält, hat eine Dichte von  $1,329 \text{ g/cm}^3$ . Berechnen Sie (a) den Gehalt in Massenprozent, (b) den Molenbruch, (c) die Molalität, (d) die Molarität von  $\text{H}_2\text{SO}_4$  in dieser Lösung.

**13.21**

Die Dichte von Acetonitril ( $\text{CH}_3\text{CN}$ ) ist  $0,786 \text{ g/ml}$  und die Dichte von Methanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) ist  $0,791 \text{ g/ml}$ . Eine Lösung wird durch Auflösung von 22,5 ml  $\text{CH}_3\text{OH}$  in 98,7 ml  $\text{CH}_3\text{CN}$  hergestellt. (a) Was ist der Molenbruch von Methanol in der Lösung? (b) Was ist die Molalität der Lösung? (c) Wenn wir davon ausgehen, dass die Volumina additiv sind, was ist dann die Molarität von  $\text{CH}_3\text{OH}$  in der Lösung?

**13.22**

Berechnen Sie die Molzahl von gelösten Stoffen in den folgenden wässrigen Lösungen: (a) 600 ml 0,250 M  $\text{SrBr}_2$ ; (b) 86,4 g 0,180 m  $\text{KCl}$ ; (c) 124,0 g einer Lösung, die 6,45 Massen-% Glukose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) enthält.

**13.23**

Beschreiben Sie, wie Sie die folgenden wässrigen Lösungen ausgehend von festem KBr herstellen würden: **(a)** 0,75 l  $1,5 \times 10^{-2}$  M KBr; **(b)** 125 g 0,180 m KBr; **(c)** 1,85 l einer Lösung, die 12,0 Massen-% KBr enthält (die Dichte der Lösung ist 1,10 g/ml); **(d)** eine 0,150-M-Lösung von KBr, die gerade genug KBr enthält, um 16,0 g AgBr aus einer Lösung auszufällen, die 0,480 mol AgNO<sub>3</sub> enthält.

**13.24**

Handelsübliche wässrige Salpetersäure hat eine Dichte von 1,42 g/ml und ist 16 M. Berechnen Sie den Gehalt von HNO<sub>3</sub> in der Lösung in Massenprozent.

**13.25**

Messing ist eine Legierung, die aus einer Lösung von Kupfer und Zink besteht. Eine bestimmte Probe rotes Messing besteht aus 80,0 Massen-% Cu und 20,0 Massen-% Zn und hat eine Dichte von 8750 kg/m<sup>3</sup>. **(a)** Was ist die Molalität von Zn in der festen Lösung? **(b)** Was ist die Molarität von Zn in der Lösung?

**13.26**

Während eines typischen Atmungsvorgangs steigt die CO<sub>2</sub>-Konzentration in der ausgeatmeten Luft auf einen Spitzenwert von 4,6 Volumen-%. Berechnen Sie den Partialdruck des CO<sub>2</sub> an diesem Punkt, ausgehend von 1 atm Druck. Was ist an diesem Punkt die Molarität von CO<sub>2</sub> in Luft, ausgehend von einer Körpertemperatur von 37 °C?

**Kolligative Eigenschaften****13.27**

Nennen Sie vier Eigenschaften einer Lösung, die von der Gesamtkonzentration, aber nicht von der Teilchenart oder den Teilchenarten abhängen, die als gelöster Stoff vorliegen. Schreiben Sie den mathematischen Ausdruck, der beschreibt, wie jede dieser Eigenschaften von der Konzentration abhängt.

**13.28**

Wie beeinflusst die Erhöhung der Konzentration eines nichtflüchtigen gelösten Stoffs in Wasser die folgenden Eigenschaften: **(a)** Dampfdruck, **(b)** Gefrierpunkt, **(c)** Siedepunkt, **(d)** osmotischer Druck?

**13.29**

Nehmen Sie zwei Lösungen an. Eine wird durch Zugabe von 10 g Glukose (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) zu 1 Liter Wasser und die andere durch Zugabe von 10 g Saccharose (C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>) zu 1 Liter Wasser gebildet. Sind die Dampfdrücke über den beiden Lösungen gleich? Warum oder warum nicht?

**13.30**

**(a)** Was ist eine ideale Lösung? **(b)** Der Dampfdruck von reinem Wasser bei 60 °C ist 149 Torr. Der Dampfdruck von Wasser über einer Lösung bei 60 °C, die gleiche Stoffmengen Wasser und Ethylenglykol (ein nichtflüchtiger gelöster Stoff) enthält, ist 67 Torr. Ist die Lösung nach dem Raoult'schen Gesetz ideal? Begründen Sie Ihre Antwort.

**13.31**

**(a)** Berechnen Sie den Dampfdruck von Wasser über einer Lösung, die durch Zugabe von 22,5 g Lactose (C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>) zu 200,0 g Wasser bei 338 K hergestellt wird. **(b)** Berechnen Sie die Masse von Propylenglykol (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>), die zu 0,340 kg Wasser zugegeben werden muss, um den Dampfdruck um 2,88 Torr bei 40 °C zu senken.

**13.32**

Bei 63,5 °C ist der Dampfdruck von H<sub>2</sub>O 175 Torr, und der von Ethanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) ist 400 Torr. Eine Lösung wird durch Mischen gleicher Massen H<sub>2</sub>O und C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH hergestellt. **(a)** Was ist der Molenbruch von Ethanol in der Lösung? **(b)** Was ist der Dampfdruck der Lösung bei 63,5 °C, wenn Sie von idealem Lösungsverhalten ausgehen? **(c)** Was ist der Molenbruch von Ethanol im Dampf über der Lösung?

**13.33**

**(a)** Warum hat eine 0,10 m wässrige Lösung von NaCl einen höheren Siedepunkt als eine 0,10 m wässrige Lösung von C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>? **(b)** Berechnen Sie den Siedepunkt jeder Lösung. **(c)** Der experimentelle Siedepunkt der NaCl-Lösung ist niedriger als erwartet, wenn man davon ausgeht, dass NaCl in Lösung vollständig dissoziiert ist. Warum ist dies der Fall?

**13.34**

Ordnen Sie die folgenden wässrigen Lösungen nach steigendem Siedepunkt: 0,120 M Glukose; 0,050 M LiBr; 0,050 M Zn (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.

**13.35**

Berechnen Sie den Gefrier- und Siedepunkt der folgenden Lösungen: **(a)** 0,22 m Glycerin (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub>) in Ethanol, **(b)** 0,240 mol Naphthalin (C<sub>10</sub>H<sub>8</sub>) in 2,45 mol Chloroform, **(c)** 2,04 g KBr und 4,82 g Glukose (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) in 188 g Wasser.

**13.36**

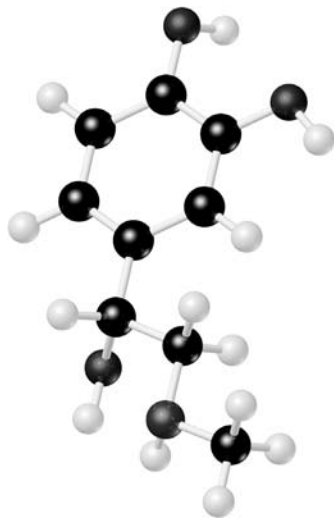
Was ist der osmotische Druck einer Lösung, die durch Auflösung von 44,2 mg Aspirin (C<sub>9</sub>H<sub>8</sub>O<sub>4</sub>) in 0,358 l Wasser bei 25 °C gebildet wird?

**13.37**

Meerwasser enthält in jedem Liter Lösung 3,4 g Salze. Nehmen Sie an, dass der gelöste Stoff vollständig aus NaCl besteht (mehr als 90 % ist NaCl) und berechnen Sie den osmotischen Druck von Meerwasser bei 20 °C.

**13.38**

Adrenalin ist das Hormon, das die Freisetzung von zusätzlichen Glukosemolekülen in Zeiten des Stresses oder bei einem Notfall auslöst. Eine Lösung aus 0,64 g Adrenalin in 36,0 g CCl<sub>4</sub> erhöht den Siedepunkt um 0,49 °C. Stimmt die molare Masse von Adrenalin, die anhand der Siedepunktserhöhung errechnet wird, mit der folgenden Strukturformel überein?

**13.39**

Lysozym ist ein Enzym, das bakterielle Zellwände auflöst. Eine Lösung, die 0,150 g dieses Enzyms in 210 ml Lösung enthält, hat einen osmotischen Druck von 0,953 Torr bei 25 °C. Was ist die molare Masse von Lysozym?

**13.40**

Der osmotische Druck von 0,010 M wässriger Lösung von CaCl<sub>2</sub> ist 0,674 atm bei 25 °C. **(a)** Berechnen Sie den van't Hoff-Faktor *i* für die Lösung. **(b)** Wie sollte sich der Wert von *i* ändern, wenn die Lösung konzentrierter wird? Begründen Sie Ihre Antwort.

**Kolloide****13.41**

**(a)** Warum gibt es kein Kolloid, bei dem sowohl die verteilte Substanz als auch die verteilende Substanz Gase sind? **(b)** Michael Faraday stellte als Erster rubinrote Goldkolloide in Wasser her, die über unbestimmte Zeit stabil waren. Für das ungeübte Auge sind diese kräftig gefärbten Kolloide von Lösungen nicht unterscheidbar. Wie könnten Sie bestimmen, ob ein gegebenes farbiges Präparat eine Lösung oder ein Kolloid ist?

**13.42**

Geben Sie an, ob die folgenden Verbindungen ein hydrophiles oder hydrophobes Kolloid sind: **(a)** Butterfett in homogenisierter Milch, **(b)** Hämoglobin im Blut, **(c)** Pflanzenöl in einer Salatsauce, **(d)** kolloidale Goldteilchen in Wasser.

**13.43**

Kolloidale Suspensionen von Proteinen, wie Gelatine, können häufig dazu gebracht werden, sich in zwei Schichten zu trennen, indem eine Lösung eines Elektrolyten hinzugegeben wird. Was geschieht Ihrer Meinung nach, wenn die Elektrolytlösung zugesetzt wird und Proteinmoleküle elektrische Ladungen an ihrer Außenfläche tragen?

# Copyright

Daten, Texte, Design und Grafiken dieses eBooks, sowie die eventuell angebotenen eBook-Zusatzdaten sind urheberrechtlich geschützt. Dieses eBook stellen wir lediglich als **persönliche Einzelplatz-Lizenz** zur Verfügung!

Jede andere Verwendung dieses eBooks oder zugehöriger Materialien und Informationen, einschließlich

- der Reproduktion,
- der Weitergabe,
- des Weitervertriebs,
- der Platzierung im Internet, in Intranets, in Extranets,
- der Veränderung,
- des Weiterverkaufs und
- der Veröffentlichung

bedarf der **schriftlichen Genehmigung** des Verlags. Insbesondere ist die Entfernung oder Änderung des vom Verlag vergebenen Passwortschutzes ausdrücklich untersagt!

Bei Fragen zu diesem Thema wenden Sie sich bitte an: [info@pearson.de](mailto:info@pearson.de)

## Zusatzdaten

Möglicherweise liegt dem gedruckten Buch eine CD-ROM mit Zusatzdaten bei. Die Zurverfügungstellung dieser Daten auf unseren Websites ist eine freiwillige Leistung des Verlags. **Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.**

## Hinweis

Dieses und viele weitere eBooks können Sie rund um die Uhr und legal auf unserer Website herunterladen:

**<http://ebooks.pearson.de>**