

Chemie

Prüfungstraining

2., aktualisierte Auflage

**Brown • LeMay • Bursten • Murphy
Woodward • Stoltzfus • Wilson**

Chemie

Prüfungstraining

2., aktualisierte Auflage

Brown • LeMay • Bursten • Murphy
Woodward • Stoltzfus • Wilson

This page intentionally left blank

Kapitel 12

Festkörper und moderne Werkstoffe

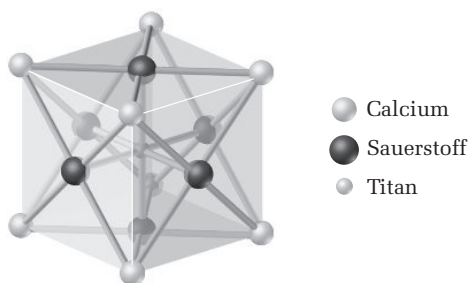
Strukturen von Festkörpern

12.1

Wie unterscheidet sich ein amorpher Festkörper von einem kristallinen? Geben Sie ein Beispiel für einen amorphen Festkörper.

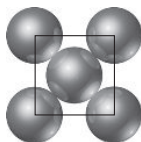
12.2

Perowskit, ein Mineral, das aus Ca, O und Ti besteht, hat die kubische Elementarzelle, die in der Zeichnung gezeigt wird. Welche chemische Formel hat dieses Mineral?



12.3

Iridium kristallisiert in einer kubisch-flächenzentrierten Elementarzelle, die eine Kantenlänge von $3,833 \text{ \AA}$ hat. Das Atom in der Mitte der Fläche ist in Kontakt mit den Eckatomen, wie die Zeichnung zeigt. **(a)** Berechnen Sie den Radius eines Iridiumatoms. **(b)** Berechnen Sie die Dichte von Iridiummetall.



12.4

Ein Element kristallisiert in einem kubisch-innenzentrierten Gitter. Die Kante der Elementarzelle ist

$2,86 \text{ \AA}$ und die Dichte des Kristalls ist $7,92 \text{ g/cm}^3$. Berechnen Sie die Atommasse des Elements.

12.5

Welche Koordinationszahl hat jede Kugel in **(a)** einer dreidimensionalen, dicht gepackten Anordnung von Kugeln gleicher Größe, **(b)** einer kubisch-primitiven Struktur, **(c)** einem kubisch-innenzentrierten Gitter?

12.6

Clausthalit ist ein Mineral, das aus Bleiselenid (PbSe) besteht. Das Mineral nimmt eine NaCl-artige Struktur ein. Die Dichte von PbSe bei $25 \text{ }^\circ\text{C}$ ist $8,27 \text{ g/cm}^3$. Berechnen Sie die Länge einer Kante der PbSe -Elementarzelle.

12.7

Das Mineral Uraninit (UO_2) nimmt eine Fluoritstruktur ein, in der die Länge einer Kante der Elementarzelle $5,468 \text{ \AA}$ ist. **(a)** Welche Plätze werden die Uranionen einnehmen? Begründen Sie Ihre Antwort. **(b)** Berechnen Sie die Dichte von Uraninit.

Bindung in Festkörpern

12.8

Welche Arten von Anziehungskräften liegen zwischen Teilchen in **(a)** molekularen Kristallen, **(b)** kovalenten Kristallen, **(c)** ionischen Kristallen, **(d)** metallischen Kristallen vor?

12.9

Kovalente Bindung tritt in molekularen und kovalenten Festkörpern auf. Warum unterscheiden sich diese zwei Arten von Festkörpern so stark in ihrer Härte und in ihren Schmelzpunkten?

12.10

Eine weiße Substanz schmilzt unter Zersetzung bei 730 °C. Als ein Festkörper ist sie nicht elektrisch leitfähig, aber löst sich in Wasser auf, um eine leitfähige Lösung zu bilden. Welche Art von Festkörper könnte die Substanz sein?

12.11

Sagen Sie für jedes der folgenden Paare von Substanzen vorher, welche den höheren Schmelzpunkt haben wird, und geben Sie an, warum: **(a)** Ar, Xe; **(b)** SiO₂, CO₂; **(c)** KBr, Br₂; **(d)** C₆Cl₆, C₆H₆.

Werkstoffklassen**12.12**

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

12.13

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?

12.14

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?

12.15

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.

12.16

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.

12.17

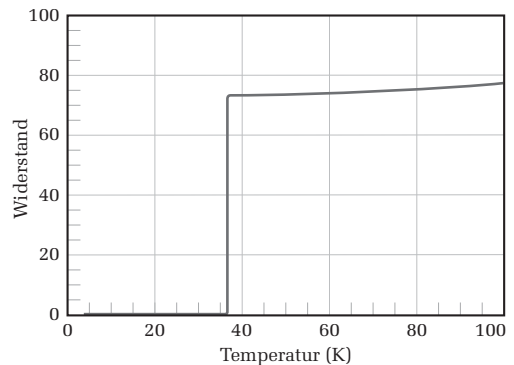
Worauf bezieht sich der Begriff *Supraleitung*? Warum könnten supraleitende Werkstoffe von Bedeutung sein?

12.18

Unterscheiden Sie zwischen einem ausgezeichneten metallischen Leiter (wie Silber) und einer supraleitenden Substanz (wie Nb₃Sn) unter ihrer Sprungtemperatur.

12.19

Die folgende Grafik zeigt den Widerstand von MgB₂ als Funktion der Temperatur im Bereich von etwa 4 K bis 100 K. Was bedeutet der scharfe Abfall des Widerstands unter 40 K?

**12.20**

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

Konstruktionswerkstoffe**12.21**

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

12.22

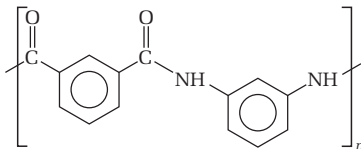
Ein Ester ist eine Verbindung, die durch eine Reaktion zwischen einer Carbonsäure und einem Alkohol gebildet wird. Wie könnte diese Art von Reaktion erweitert werden, um ein Polymer (ein Polyester) zu bilden?

12.23

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.

12.24

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



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

12.25

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.

12.26

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

12.27

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?

12.28

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

12.29

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

Substanz	Knoop-Wert
Ag	60
CaCO_3	135
MgO	370
Natron-Kalk-Glas	530
Cr	935
ZrB_2	1550
Al_2O_3	2100
TaC	2000

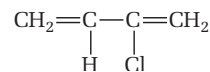
Welche Stoffe in dieser Liste würden Sie als Keramik einordnen? Was sind Ihre Kriterien für diese Einordnung? Lässt sich die Einordnung als Keramik der Knoop-Härte zuordnen? Falls Sie glauben, dass die Antwort ja ist, ist Härte allein ein ausreichendes Kriterium, um zu bestimmen, ob eine Substanz eine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

12.30

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**12.31**

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?

12.32

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

12.33

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

12.34

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

12.35

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

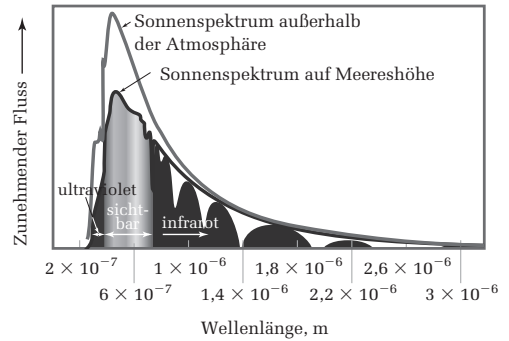
12.36

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

12.37

Silicium 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 Son-

nenspektrums kann in etwa von Silicium absorbiert werden?



Optische Werkstoffe

12.38

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

Werkstoffe für die Nanotechnologie

12.39

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

12.40

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.

12.41

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.

12.42

Gold hat eine kubisch-flächenzentrierte Struktur, die eine Elementarzellenkantenlänge von $4,08 \text{ \AA}$ 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**12.43**

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

12.44

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**12.45**

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 pm . Wie viele Atome jeder Art sind in der Elementarzelle?

12.46

Bei der Herstellung von Mikroelektronikschaltungen wird ein keramischer Leiter wie TiSi_2 eingesetzt, um verschiedene Bereiche eines Transistors mit der Außenwelt, vor allem Aluminiumdrähten, zu verbinden. Das TiSi_2 wird als eine dünne Schicht über chemische Gasphasenabscheidung abgeschieden, wobei $\text{TiCl}_4 (\text{g})$ und $\text{SiH}_4 (\text{g})$ auf der Si-Oberfläche reagieren. Geben Sie die ausgeglichene Gleichung für die Reaktion an und gehen Sie dabei davon aus, dass die anderen Produkte H_2 und HCl sind. Warum könnte sich TiSi_2 besser als leitende Anschlussverbindung für Si als für Cu eignen?

12.47

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

12.48

Es wird festgestellt, dass eine Probe des supraleitenden Oxids $\text{HgBa}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{8+x}$ $14,99 \text{ Massenprozent Sauerstoff}$ 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?

This page intentionally left blank

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)** CCl_4 in Benzol (C_6H_6), **(b)** Methanol (CH_3OH) in Wasser, **(c)** KBr in Wasser, **(d)** HCl in Acetonitril (CH_3CN).

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)** CH_2Cl_2 in Benzol (C_6H_6); **(c)** Methanol (CH_3OH) 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 (C_6H_{14}) und Heptan (C_7H_{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 g in 100 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

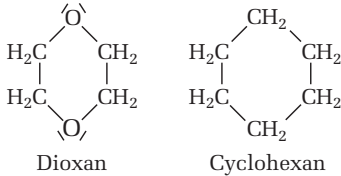
Bestimmen Sie, ob die Zugabe von $40,0 \text{ g}$ der folgenden ionischen Festkörper in 100 g Wasser bei $40 \text{ }^\circ\text{C}$ zu einer gesättigten Lösung führen wird: **(a)** NaNO_3 ; **(b)** KCl; **(c)** $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$; **(d)** $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.

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, C_6H_{14} : (a) CCl_4 oder CaCl_2 ; (b) Benzol C_6H_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 CH_3COOH ? Begründen Sie jeweils Ihre Antworten.

13.13

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

13.14

Erklären Sie, warum Druck die Löslichkeit von O_2 in Wasser, aber nicht die Löslichkeit von NaCl in Wasser beeinflusst.

13.15

Die Henry-Konstante für Heliumgas in Wasser bei 30°C ist $3,7 \times 10^{-4} \text{ M/atm}$; die Konstante für N_2 bei 30°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 Na_2SO_4 in Massenprozent in einer Lösung, die 10,6 g Na_2SO_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 CH_3OH in 184 g H_2O enthält. Berechnen Sie (a) den Molenbruch von CH_3OH , (b) den Gehalt von CH_3OH in Massenprozent, (c) die Molalität von CH_3OH .

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 HNO_3 verdünnt auf 0,250 L.

13.19

Berechnen Sie die Molalität der folgenden Lösungen: (a) 8,66 g Benzol (C_6H_6) gelöst in 23,6 g Kohlenstofftetrachlorid (CCl_4), (b) 4,80 g NaCl gelöst in 0,350 l Wasser.

13.20

Eine Schwefelsäurelösung, die 571,6 g H_2SO_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 H_2SO_4 in dieser Lösung.

13.21

Die Dichte von Acetonitril (CH_3CN) ist $0,786 \text{ g/mL}$ und die Dichte von Methanol (CH_3OH) ist $0,791 \text{ g/mL}$. Eine Lösung wird durch Auflösung von 22,5 mL CH_3OH in 98,7 mL CH_3CN 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 CH_3OH in der Lösung?

13.22

Berechnen Sie die Molzahl von gelösten Stoffen in den folgenden wässrigen Lösungen: (a) 600 mL 0,250 M SrBr_2 ; (b) 86,4 g 0,180 m 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 AgNO₃ enthält.

13.24

Handelsübliche wässrige Salpetersäure hat eine Dichte von 1,42 g/mL und ist 16 M. Berechnen Sie den Gehalt von HNO₃ 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/m³ **(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 CO₂-Konzentration in der ausgeatmeten Luft auf einen Spitzenwert von 4,6 Volumen-%. Berechnen Sie den Partialdruck des CO₂ an diesem Punkt, ausgehend von 1 atm Druck. Was ist an diesem Punkt die Molarität von CO₂ 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 (C₆H₁₂O₆) zu 1 Liter Wasser und die andere durch Zugabe von 10 g Saccharose (C₁₂H₂₂O₁₁) 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 (C₁₂H₂₂O₁₁) zu 200,0 g Wasser bei 338 K hergestellt wird. **(b)** Berechnen Sie die Masse von Propylenglykol (C₃H₈O₂), 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 H₂O 175 Torr, und der von Ethanol (C₂H₅OH) ist 400 Torr. Eine Lösung wird durch Mischen gleicher Massen H₂O und C₂H₅OH 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 C₆H₁₂O₆? **(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?

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 Passwort- und DRM-Schutzes ausdrücklich untersagt!

Bei Fragen zu diesem Thema wenden Sie sich bitte an: **info@pearson.de**

Zusatzdaten

Möglicherweise liegt dem gedruckten Buch eine CD-ROM mit Zusatzdaten oder ein Zugangscode zu einer eLearning Plattform bei. Die Zurverfügungstellung dieser Daten auf unseren Websites ist eine freiwillige Leistung des Verlags. **Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.** Zugangscodes können Sie darüberhinaus auf unserer Website käuflich erwerben.

Hinweis

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

<https://www.pearson-studium.de>