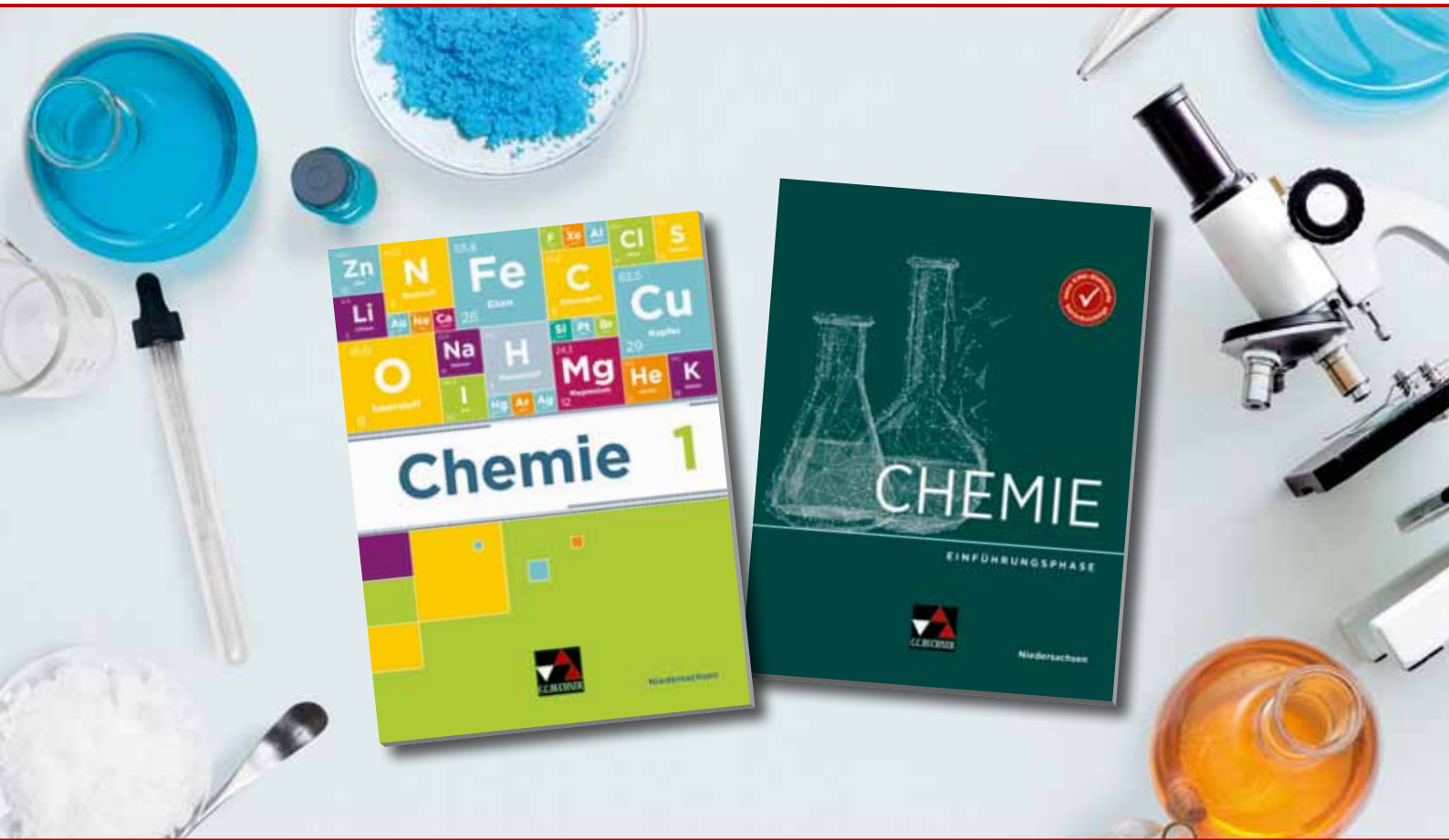
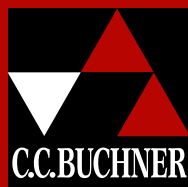


Chemie

Niedersachsen



Mit C.C.Buchner von der ersten Stunde bis zum Abitur





Liebe Lehrerinnen und Lehrer,

mit den Lehrwerken **Chemie – Niedersachsen** für die **Sekundarstufen I und II** unterrichten Sie exakt nach den Vorgaben und Intentionen der aktuell gültigen und neu verabschiedeten Kerncurricula – und das von der ersten Stunde bis zum Abitur. Die 2020 von der Kultusministerkonferenz festgesetzten, bundesweit geltenden Bildungsstandards für die allgemeine Hochschulreife wurden bereits berücksichtigt. Darüber hinaus bietet die neueste Ausgabe unserer in vielen Bundesländern beliebten und preisgekrönten Reihe vielfältige Lösungen für einen medienbezogenen und sprachsensiblen Unterricht.

Beachten Sie auch unser **digitales Lehrermaterial click & teach**, das Sie bei der Unterrichtsorganisation schnell und einfach unterstützt.

Wenn Sie mehr über unser neues Lehrwerk erfahren möchten, besuchen wir Sie gern und stellen Ihnen unser Angebot in der Fachkonferenz vor!

Mit herzlichen Grüßen

Ihre Schulberater für Niedersachsen



Dr. Matthias Lentz
Mobil: 01716012386
E-Mail: lentz@ccbuchner.de



Jörn Thielke
Mobil: 01601728354
E-Mail: thielke@ccbuchner.de

Chemie – Niedersachsen



Unser neues Lehrwerk ist nach einem klar strukturierten Doppelseitenprinzip aufgebaut und bietet Lehrkräften die Möglichkeit, einen experiment- und kompetenzorientierten Unterricht zu gestalten. Ausführliche Texte unterstützen die Schülerinnen und Schüler bei der selbstständigen Nacharbeit. Mit vielen abwechslungsreichen und differenzierten Aufgaben werden die im Kerncurriculum geforderten Kompetenzen erworben und trainiert. Sprachliche Fähigkeiten werden u. a. durch besonders gekennzeichnete Aufgaben gefördert.

Der **Orientierungsrahmen Medienbildung** ist adäquat in das Schulbuch integriert. Dabei werden Medienkompetenzen auf ausgewiesenen Methodenseiten erlernt, in sinnvoller Progression ausgebaut und mit passenden Aufgaben trainiert.

Zudem ist das Schulbuch mit zahlreichen **digitalen Zusatzmaterialien** wie Arbeitsblättern, Videos oder Animationen angereichert, die über QR- bzw. Mediacodes abgerufen werden können.



Jetzt QR-Code scannen und Versuchsvideo ansehen!

Alternativ geben Sie auf www.ccbuchner.de den Mediacode 05071-02 ein.

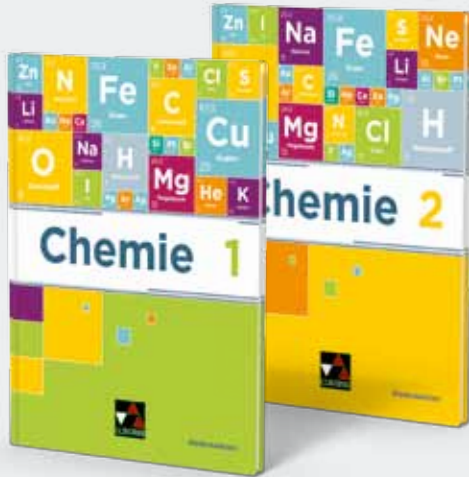
In jedem Kapitel werden u. a. die folgenden Seitentypen angeboten:

- ▶ **Diagnoseseiten** zum jeweils notwendigen Vorwissen mit Lösungen
- ▶ **Versuche und Materialien**, die mit ausführlichen Auswertungsaufgaben zu neuen Inhalten und Kompetenzen hinführen
- ▶ **Leseseiten** zur selbstständigen Erarbeitung und Nachbereitung der im Lehrplan geforderten Fachinhalte und Kompetenzen, ergänzt um nach Schwierigkeit gestufte Aufgaben
- ▶ **Sonderseiten** zur Förderung der Medienkompetenzen, zu zentralen Fachmethoden sowie zu fächerübergreifenden Exkursen
- ▶ **Zum Üben und Weiterdenken** mit zahlreichen differenzierten und materialbasierten Aufgaben
- ▶ übersichtliche **Zusammenfassungen** der Inhalte am Kapitelende
- ▶ an den Kompetenzerwartungen orientierte **Aufgaben zur Selbstüberprüfung**



Die **Synopse zum Kerncurriculum** steht auf www.ccbuchner.de als Word- und PDF-Datei zum **kostenfreien Download** für Sie bereit. Geben Sie in das Suchfeld einfach **05071** ein oder scannen Sie den nebenstehenden QR-Code.

Chemie erscheint als gedrucktes Schulbuch ...



Sekundarstufe I

Chemie bietet Ihnen und Ihren Schülerinnen und Schülern ein Gesamtpaket zur Gestaltung eines experiment- und kompetenzorientierten Unterrichts – ohne große Vorbereitung und passgenau auf Ihre Unterrichtsstunden zugeschnitten. Der Orientierungsrahmen Medienbildung ist adquat in das Schulbuch integriert.



Sekundarstufe II

Die Bände für die Einführungs- und Qualifikationsphase sind passgenau auf das überarbeitete Kerncurriculum zugeschnitten, das zum Schuljahr 2022/23 in Kraft tritt. Die Lehrwerksreihe behält ihr bewährtes Konzept aus der Sekundarstufe I bei und setzt dieses in der Oberstufe fort.

... und in digitaler Form



Für Schülerinnen und Schüler: Digitales Schulbuch click & study

Das **digitale Schulbuch click & study** bietet Ihren Schülerinnen und Schülern die vollständige digitale Ausgabe des C.C.Buchner-Lehrwerks, einen modernen Reader mit zahlreichen nützlichen Bearbeitungswerkzeugen sowie einen direkten Zugriff auf Links und Zusatzmaterialien, die im gedruckten Schulbuch über Mediacodes zugänglich sind.



Für Lehrerinnen und Lehrer: Digitales Lehrermaterial click & teach

Für eine schnelle und unkomplizierte Unterrichtsvorbereitung bieten wir mit **click & teach** digitales Lehrermaterial an. Enthalten sind neben sämtlichen Lösungen der Aufgaben sowie Gefährdungsbeurteilungen zu allen Versuchen, weitere Arbeitsblätter, Videos und Animationen.

*Weitere Lizenzformen des digitalen Lehrermaterials click & teach finden Sie auf www.ccbuchner.de

Aktivierung des Vorwissens

2

VORBEREITUNG

Startklar?

Schätze dich selbst ein. Wie gut sind deine Kenntnisse in den Bereichen A bis D? Kreuze auf dem Arbeitsblatt unter QR-Mediencode 05071-04 an.

Ich kann ...	prima	ganz gut	es fällt mir schwer
A geeignete Geräte für einen Versuch auswählen und benennen.			
B die Bedienungsansätze eines Brenners angeben.			
C Versuche protokollieren.			
D Stoffe nach bestimmten Kriterien ordnen.			

Überprüfung

Liegt dir richtig? Bearbeite die folgenden Aufgaben zu jedem Bereich.

Geeignete Geräte für einen Versuch auswählen und benennen

A1 Gib die Geräte an, die zum Erhitzen von Metallen in Dreifussform benötigt werden. Benenne die benötigten Geräte.

A2 Nenne die Geräte und Messinstrumente, die benötigt werden, um Leitungswasser auf 60 °C zu erhitzen.

Die Bedienungsansätze eines Brenners angeben

B1 Gib die richtige Reihenfolge der Schritte beim Bedienen eines Gasbrenners an:

- Öffnen des Gasflusses
- Schließen der Luftzufuhr
- Anzünden des Streichholzes

B2 Überprüfe die nachfolgenden Behauptungen und korrigiere sie.

Bei der Benutzung des Brenners

- müssen brennbare Gegenstände mit einem Baumwolltuch abgedeckt werden,
- dürfen Brillenträger auf eine Schutzbrille verzichten,
- sollen lange Haare vorher befeuchtet werden,
- ist die Spitze des inneren Flammenkegels am kühleren.

Gib den Fachbegriff für diesen Vorgang an.

Versuche protokollieren

C1 Die Gliederung eines Protokolls ist durcheinander gerätet. Bringe die Teiltüberschriften des Protokolls in die richtige Reihenfolge: Auswertung, Aufgabe/Fragestellung, Beobachtungen, Hypothese, Versuchsdurchführung, Laborgeräte und Chemikalien.

C2 Die Ausschnitte A, B und C stammen aus einem Protokoll. Ordne ihnen jeweils eine passende Teiltüberschrift aus Aufgabe C1 zu.

	Aussehen des Stoffes vor dem Erhitzen	Geschmack des Stoffes während des Erhitzen	Geschmack des Stoffes nach dem Erhitzen
A	weiß, kristallin	herblich, flüchtig	herblich nach Karamell
B	weiß, kristallin	herblich, flüchtig	herblich nach Karamell
C	weiß, kristallin	herblich, flüchtig	herblich nach Karamell

Stoffe nach bestimmten Kriterien ordnen

D1 Ordne die folgenden Begriffe sinnvoll in die Übersicht eines Papierstreifens. Essigessig, Mehl, Aluminiumfolie, Haushaltschemikalien, Salz, Zucker, Geschirrspülmittel, Lebensmittel, Gewürzessig, Waschlösung, Kunststoffbeutel, Verpackungsmaterial.

Stoffe im Alltag

Auswertung

Hast du dich richtig eingeschätzt? Vergleiche deine Antworten mit den Lösungen auf Seite 198. Gib dir jeweils die entsprechende Punktzahl und trete sie auf dem Arbeitsblatt ein.

Ich kann ...	prima	ganz gut	mit Hilfe	lies nach auf Seite
A geeignete Geräte für einen Versuch auswählen und benennen.	8 - 6	5 - 4	3 - 2	14 - 15
B die Bedienungsansätze eines Brenners angeben.	7 - 6	5 - 4	3 - 2	16 - 17
C Versuche protokollieren.	9 - 7	6 - 5	4 - 3	22 - 23
D Stoffe nach bestimmten Kriterien ordnen.	13 - 10	9 - 7	6 - 4	

27

2

AUSWERTUNG

Ziel erreicht?

Überprüfung

Hast du das Ziel dieses Kapitels erreicht? Löse die Aufgaben auf dem Arbeitsblatt unter QR-Mediencode 05071-14. Bewerte dich mithilfe der Tabelle rechts unten. Die Lösungen zu den Aufgaben stehen auf Seite 199.

Stoffe anhand ihrer Eigenschaften identifizieren

A1 Ordne den Stoffen Kochsalz, Ethanol (Trinkalkohol) und Eisen jeweils mindestens zwei der folgenden Eigenschaften zu: fest (bei 25 °C), Siedetemperatur 78 °C, farblos, kristallin, weiß, flüchtig (bei 25 °C), löslich in Wasser, nicht löslich in Wasser, brennbar.

A2 Zwei wässrige Lösungen werden jeweils mit einigen Tropfen Rotkohlblau versetzt. Eine der Lösungen zeigt nach Zugabe des Rotkohlsaftes eine rötliche, die andere eine violette Färbung. Erkläre diese Beobachtung.

A3 Gib die Aggregatzustände von Wasser bei folgenden Temperaturen an:

- 95 °C
- 4 °C
- 103 °C
- 20 °C

Reinstoffe und Stoffgemische unterscheiden und Fachbegriffe zuordnen

B1 Gib jeweils an, ob es sich bei klarem bzw. bei trübem Apfelsaft um ein homogenes oder ein heterogenes Stoffgemisch handelt.

B2 Nenne jeweils die passenden Fachbegriffe, die die Stoffgemische klarer bzw. trüber Apfelsaft noch genauer beschreiben.

Trennverfahren erklären

C1 Wein ist ein Stoffgemisch, das vor allem Wasser (Siedetemperatur 100 °C) und Ethanol (Trinkalkohol, Siedetemperatur 78 °C) enthält. Erläutere die Möglichkeit, die beiden Reinstoffe mit der abgebildeten Destillationsapparatur zu trennen.

Aggregatzustände von Stoffen im Teilchenmodell darstellen

D1 Bei einer brennenden Kerze kommt der Stoff Wachs in allen drei Aggregatzuständen vor:

- Beschreibe für jeden Aggregatzustand den entsprechenden Ort an der Kerze.
- Zeichne die Wachs-Teilchen für die verschiedenen Aggregatzustände im Teilchenmodell. ■ ein Wachs-Teilchen

D2 Ordne den Aussagen passende Aggregatzustände zu:

- Die Teilchen sind frei beweglich.
- Die Teilchen befinden sich dicht nebeneinander, aber nicht an festen Positionen.
- Zwischen den Teilchen ist viel freier Raum.
- Die Teilchen schwingen an festgelegten Plätzen geringfügig hin und her.

Das Teilchenmodell zur Erklärung von Beobachtungen nutzen

E1 Erkläre folgende Phänomene mithilfe des Teilchenmodells:

- Zucker lässt sich schneller in heißem als in kaltem Wasser.
- Kandiszucker löst sich langsamer als Würfelzucker in gleich warmem Wasser.

E2 Das Bild zeigt einen Farbstoff, der sich mit der Zeit gleichmäßig im Wasser verteilt. Erkläre diese Beobachtung auf Teilchenebene. Gib den Fachbegriff für diesen Vorgang an.

E3 Eine Zuckerlösung wird gekocht, bis von einem Volumen von 500 ml nur noch 100 ml übrig geblieben sind. Dieser

Vorgang wird in der Chemie als „Einengen“ der Lösung bezeichnet.

- Erstelle eine Skizze für die Lösung auf Teilchenebene vor sowie nach dem Einengen.
- Beschreibe den Vorgang auf Teilchenebene.
- Der süße Geschmack der Lösung verändert sich bei diesem Vorgang. Beschreibe und begründe die Veränderung.

Stoffe anhand messbarer Stoffeigenschaften unterscheiden

F1 Goldschmuck besteht häufig nicht aus reinem Gold ($\rho = 19,3 \text{ g/cm}^3$), sondern aus einer Legierung mit z. B. Kupfer ($\rho = 8,92 \text{ g/cm}^3$). Der Schmuck ist meist mit einer eingegrabenen dreizehlförmigen Zahl versehen, die den Goldgehalt angibt. Ein Aufdruck von „750“ bedeutet beispielsweise, dass in 1 000 g der Legierung nur 750 g Gold enthalten sind. Plane ein Experiment, mit dem man zwei Schmuckstücke mit unterschiedlichen Massen und ohne Aufdruck unterscheiden kann, die aus 333er Gold bzw. 750er Gold bestehen.

Auswertung

Vergleiche deine Antworten mit den Lösungen auf Seite 199 und kreuze auf dem Arbeitsblatt an.

Ich kann ...	ja	nein	lies nach auf Seite
A Stoffe anhand ihrer Eigenschaften identifizieren.			30-32
B Reinstoffe und Stoffgemische unterscheiden und Fachbegriffe zuordnen.			36-37
C Trennverfahren erklären.			38-39
D Aggregatzustände von Stoffen im Teilchenmodell darstellen.			49
E das Teilchenmodell zur Erklärung von Beobachtungen anwenden.			46, 48
F Stoffe anhand messbarer Stoffeigenschaften unterscheiden.			52-53

63

Überprüfung des Kompetenzerwerbs

Festigung des Wesentlichen

2

BASISWISSEN

Basiswissen Kapitel 2

1 Stoffe und ihre Eigenschaften

Jeder Gegenstand (**Körper**) besteht chemisch gesehen aus einem Stoff oder aus mehreren Stoffen. Einen bestimmten Gegenstand kann man oft aus unterschiedlichen Stoffen herstellen.

Charakteristische **Stoffeigenschaften** kennzeichnen einen Stoff und können zu seiner Identifizierung genutzt werden. Mit Sinnesorganen wahrnehmbare Stoffeigenschaften sind z. B. die Farbe, der Geruch, die Kristallform und die Beschaffenheit der Oberfläche.

Stoffe können in einem bestimmten Lösemittel löslich oder unlöslich sein. Wasserlösliche Stoffe können mit Wasser saure, basische oder neutrale Lösungen bilden. Rotkohlsaft ändert seine Farbe je nachdem, ob eine Lösung sauer (rötlich), neutral (violett) oder alkalisch (blaugrün) ist und dient somit als ein **Indikator** für den Säuregrad einer Lösung.

Auch anhand der Stoffeigenschaft **Brennbarkeit** können Stoffe unterschieden werden. Stoffe können brennbar (z. B. Trinkalkohol) oder nicht brennbar (z. B. Wasser) sein.

Kennt man das Volumen V und die Masse m einer Stoffportion, so kann man daraus die **Dichte ρ** des Stoffes nach folgender Formel berechnen:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

2 Reinstoffe und Stoffgemische

Ein **Reinstoff** besteht nur aus einem Stoff. **Stoffgemische** sind Mischungen mindestens zweier verschiedener Reinstoffe. Kann man die einzelnen Bestandteile mit dem Mikroskop oder dem Auge noch erkennen, nennt man ein Stoffgemisch **heterogen** (z. B. Gemenge, Suspension, Rauch). Sind die einzelnen Bestandteile nicht mehr unterscheidbar, nennt man das Stoffgemisch **homogen** (z. B. Lösung, Legierung, Gasgemisch).

3 Trennverfahren

Stoffgemische können aufgrund der unterschiedlichen Stoffeigenschaften der Reinstoffe mithilfe geeigneter Verfahren getrennt werden. Welches **Trennverfahren** geeignet ist, hängt von den Eigenschaften der Reinstoffe ab.

4 Das Teilchenmodell zur Erklärung von Stoffeigenschaften auf Teilchenebene

Die Eigenschaften eines Stoffes auf **Stoffebene** versucht man mithilfe des **Teilchenmodells** auf **Teilchenebene** zu erklären. Man nimmt dazu an, dass die Teilchen eines Stoffes sehr klein sind und zwischen den einzelnen Teilchen leerer Raum ist. Die Teilchen verschiedener Stoffe unterscheiden sich in ihrer Größe und Masse.

Alle Teilchen sind in ständiger und ungeordneter Bewegung. Die Geschwindigkeit der Bewegung nimmt mit steigender Temperatur zu. Die Eigenbewegung der Teilchen erklärt die selbstständige und gleichmäßige Durchmischung

61



VERSUCHE UND MATERIAL

2.1 Stoffe und ihre Eigenschaften

Kurz vor der Grillparty: Tim will einen Kuchen vorbereiten, aber die Zutaten liegen offen ohne Originalverpackung herum. Lea ist sich bei der Zubereitung ihres Kartoffelsalats nicht sicher, ob sie tatsächlich Salz ins Kochwasser gettan hat. Wie können sich die beiden behelfen? Und aus welchem Material sollte Grillzangen sein?

1. Weiße Stoffe – gleiche Stoffe?

Auf den ersten Blick sehen Puderzucker, Kochsalz und Mehl ähnlich aus. Welche Stoffeigenschaften kann man nutzen, um die drei Stoffe zu unterscheiden?

DURCHFÜHRUNG

- Gib eine kleine Portion Puderzucker, Kochsalz bzw. Mehl auf je ein Urglas. Vergleiche Farbe, Geruch und Aussehen der Stoffe. Nutze eine Lupe.
- Gib eine Spatellitze Puderzucker, Kochsalz bzw. Mehl in je ein Reagenzglas. Fülle dann in alle Reagenzgläser 3 cm hoch Wasser, verschließe mit einem Stopfen und schüttele die Reagenzgläser.
- Fülle ein Reagenzglas mit 10 mL Wasser und wiege es. Gib portionsweise geringe Mengen Kochsalz hinzu und schüttele immer wieder.

Wenn ein kleiner Bodensatz bestehen bleibt, beende die Zugabe und wiege erneut.

AUSWERTUNG

- Protokolliere deine Beobachtungen zu V1 und V2 in einer Tabelle. Berücksichtige dabei die drei untersuchten Stoffe und folgende Stoffeigenschaften: Farbe, Kristallform, Geruch, Löslichkeit in Wasser.
- Ermittle mithilfe der Messwerte aus V3 die Löslichkeit von Salz in Wasser, indem du berechnest, wie viel Gramm Salz sich bei Raumtemperatur in einem Liter Wasser löst. Hinweis: Ein Liter (l) Wasser entspricht 1000 Millilitern (1000 mL).
- Begründe, welche der untersuchten Stoffeigenschaften hilfreich sind, um die drei Stoffe zu unterscheiden.

2. Eigenschaften von Lösungen

Lösungen verschiedener Stoffe sehen oft genau gleich aus. Gibt es eine Möglichkeit, die Lösungen zu unterscheiden?

DURCHFÜHRUNG

- Gib eine Spatellitze Salz, Zucker, Citronensäure und Natrium in je ein Reagenzglas und fülle jeweils 3 cm hoch mit Wasser auf. Verschließe die Reagenzgläser mit einem Stopfen und schüttele. Fülle ein weiteres Reagenzglas nur mit Wasser. Gib nun in jedes Reagenzglas 5 Tropfen Rotkohlsaft.

AUSWERTUNG

- Vergleiche die Farbe des Rotkohlsafts in Wasser mit den Farben der anderen Lösungen.
- Entwickle ein Experiment, mit dem du prüfen kannst, ob Himbeersaft genauso wie Rotkohlsaft bei Zugabe zu den unterschiedlichen Lösungen die Farbe ändert. Gehe dabei wie in der **FW** beschrieben vor.

3. Ein Experiment planen

So geht's

- Überlege dir das Ziel des Experiments. Es soll geprüft werden, ob Himbeersaft genauso wie Rotkohlsaft bei Zugabe zu unterschiedlichen Lösungen die Farbe ändert.
- Überlege, welche Voraussetzungen und welches Vorwissen gegeben sind. Das Experiment zur Untersuchung verschiedener Lösungen durch die Farbänderung von Rotkohlsaft ist dir bereits bekannt.
- Plane dein experimentelles Vorgehen zur Farbänderung von Himbeersaft bei der Zugabe zu unterschiedlichen Lösungen. Lege den Ablauf der einzelnen Arbeitsschritte fest. Durchführe den Versuchsaufbau und die Durchführung anhand einer Versuchsskizze. Erstelle eine Liste mit den benötigten Materialien und Stoffen.
- Führe eine Gefahrschutzprüfung durch und beachte die Sicherheitsregeln (vgl. FW S. 12).
- Regele die Entsorgung der verwendeten Stoffe (vgl. S. 209, S.213 H).

4. Brennbarkeit von Stoffen

Beim Experimentieren mit dem Gasbrenner muss man sich genau überlegen, welche Geräte man verwendet. Möchtest man etwas in die Flamme halten, nutzt man eine Tiegelzange. Eine Reagenzglaszange eignet sich nicht. Warum ist das so?

DURCHFÜHRUNG

Feuerfeste Unterlage!
 Halte ein Stück Holz mit einer Tiegelzange in die Brennerflamme, bis es anfängt zu brennen. Nimm das Holz dann aus der Flamme und lasse es mit Wasser.

Wiederhole den Versuch mit einem Essensgabel, einem Stück Papier, einer Münze und einem Stück Kohle.

V7 Gib Sand, Salz und Puderzucker einzeln in einem Verbrennungskübel und wiederhole **V5** damit (**B1**).

AUSWERTUNG

- Protokolliere deine Beobachtungen zur Brennbarkeit in einer Tabelle.
- Nenne zwei Stoffe, aus denen eine feuerfeste Unterlage hergestellt werden kann. Begründe deine Wahl.

Versuchsaufbau zu V7

Erarbeiten und Nacharbeiten

ERARBEITUNG

Stoffe identifizieren

Aus „Stoff“ nahe man nicht nur Gardinen oder Hosen. Das Wort **Stoff** wird in der Chemie anders gebraucht als in der Alltagssprache. Jeder Gegenstand besteht chemisch gesehen aus einem Stoff oder aus mehreren Stoffen. Ein Silberring ist ein Ring aus dem Stoff Silber. Ein Joghurtbecher besteht dagegen aus mehreren Stoffen: Aluminium, einem Kunststoff und verschiedenen Farbstoffen. Aber auch Luft besteht hauptsächlich aus den beiden Stoffen Sauerstoff und Sauerstoff. Stoffe kann man anfassen (z. B. Silber) oder in ein Gefäß füllen wie Sauerstoff. Einen bestimmten Gegenstand kann man oft aus unterschiedlichen Stoffen herstellen. Das Fachwort für Gegenstand ist **Körper**. Eine Kette kann zum Beispiel aus Silber, Gold oder Eisen gefertigt sein (**B1**). Umgekehrt kann man aus einem bestimmten Stoff verschiedene Körper herstellen. Aus dem Stoff Kupfer bestehen z. B. Dachwellenkäfigen, Regenrinnen, Drähte, Topfe und Deleartikel. Stoffe, die man zum Experimentieren in einem Chemielabor verwendet, nennt man **Chemikalien** (**B3**).

Die Stoffeigenschaften

Viele Stoffe lassen sich anhand ihres Aussehens unterscheiden. Es gibt aber auch Stoffe, die man auf den ersten Blick nicht unterscheiden kann, z. B. Mehl, Puderzucker und Salz. Die drei weißen Pulver lassen sich dennoch unterschiedlich gut für ihr typische und immer gleichbleibende Eigenschaften hat. Diese charakteristischen Eigenschaften eines Stoffes nennt man **Stoffeigenschaften**.

Die charakteristischen Stoffeigenschaften kennzeichnen einen Stoff und können zu seiner Identifizierung genutzt werden.

Farbe, Geruch und Kristallform

Eine wichtige Stoffeigenschaft ist die **Löslichkeit**. Gibt man Puderzucker in das Lösemittel Wasser, entsteht eine Lösung. Eine Lösung ist eine klare Flüssigkeit. Puderzucker löst sich gut in Wasser. Mehl ist solche wasserlöslich – das Stoffeigenschaft bleibt (**V3**).

Löslichkeit in Wasser

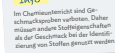
Eine wichtige Stoffeigenschaft ist die **Löslichkeit**. Gibt man Puderzucker in das Lösemittel Wasser, entsteht eine Lösung. Eine Lösung ist eine klare Flüssigkeit. Puderzucker löst sich gut in Wasser. Mehl ist solche wasserlöslich – das Stoffeigenschaft bleibt (**V3**).



Ketten aus Gold, Silber und Eisen



Stoffe im Schrank der Chemielabormischung



Im Chemielabor sind Geruchsapparat vorhanden. Daher sind andere Stoffeigenschaften als der Geruchs bei der Identifizierung von Stoffen genutzt werden

Vom Experiment zur Erkenntnis

Stoffe und ihre Eigenschaften 2.1

ERARBEITUNG

Stoffe und ihre Eigenschaften 2.1

Allerdings kann man auch gut lösliche Stoffe nicht unbegrenzt in Wasser lösen. So lösen sich bei Raumtemperatur maximal 360 g Kochsalz in einem Liter Wasser. Dann liegt eine **gesättigte Lösung** vor. Gibt man noch mehr Salz hinzu, setzt es sich als **Bodensatz** unten im Gefäß ab und lässt sich auch durch Rühren oder Schütten nicht im Wasser lösen. Die Wasserlöslichkeit von Zucker liegt deutlich über der von Kochsalz: Bei Raumtemperatur lösen sich 209 g Zucker in einem Liter Wasser.

Die Löslichkeit in Wasser gibt die Masse eines Stoffes an, die sich bei Raumtemperatur in einem Liter Wasser löst.

Erwärmt man eine wässrige Kochsalz- oder Zuckerlösung mit Bodensatz, so löst sich der Bodensatz. Die Löslichkeit vieler Feststoffe steigt mit zunehmender Temperatur.

Info
 Ist die maximale Löslichkeit eines Feststoffes in einer Flüssigkeit erreicht, bildet sich bei weiterer Zugabe ein Bodensatz. Beim Durchschütten der maximalen Löslichkeit einer Flüssigkeit, bilden sich zwei Schichten bzw. Phasen. Ein Gas, dessen maximale Löslichkeit bei einer Flüssigkeit überschritten ist, geht meist in Form von Gasbläschen aus der Lösung.

Eigenschaften wässriger Lösungen

Neben den Stoffen Puderzucker und Salz lösen sich auch Natrium und Citronensäure in dem Lösemittel Wasser. Den Lösungen sieht man nicht mehr an, welcher Stoff im Wasser gelöst wurde. Gibt man jedoch einige Tropfen Rotkohlsaft zu den Lösungen von Salz, Citronensäure, Puderzucker und Natrium, zeigen sich unterschiedliche Farben (**B3, V4**). Die Citronensäurelösung wird rötlich. Zucker- und Salzlösungen werden violett und haben die gleiche Farbe wie reines Wasser mit Rotkohlsaft. Die Natriumlösung zeigt eine blaue Verfärbung an. Der Rotkohlsaft ändert seine Farbe je nachdem, ob eine Lösung **sauer** (Citronensäurelösung), **neutral** (Kochsalz- und Zuckerlösung) oder **alkalisch** (Natriumlösung) ist. Einen solchen Stoff, der durch Farbänderung den Säuregrad einer Lösung anzeigt, nennt man **Indikator** (lat. indicare: anzeigen).

Löst man Stoffe in Wasser, bilden sie saure, neutrale oder alkalische Lösungen.



saure neutral alkalisch
 Farben von Rotkohlsaftlösungen in sauren, neutralen und alkalischen Lösungen

AUFGABEN

- Der Begriff **Stoff** wird in der Alltagssprache ganz unterschiedlich gebraucht. Nenne verschiedene Verwendungen für den Begriff **Stoff** und beschreibe die Unterschiede.
- Beschreibe und erkläre anhand von **B4** die Beobachtung bei der Zugabe von Öl zu Wasser und vergleiche sie mit der Beobachtung bei der Zugabe von Eris zu Wasser.
- Begründe, dass sich eine verschmutzte Bratpfanne nicht mit reinem Wasser reinigen lässt.



Eisig mit Wasser (Eis) und Öl mit Wasser (reine)

AUFGABEN

Zum Üben und Weiterdenken

- In einem Steckbrief fasst man die wesentlichen Eigenschaften eines Stoffes zusammen, die den Stoff kennzeichnen. Erstelle nach dem Vorbild des Steckbriefes von Gips einen Steckbrief von:
 - Haushaltszucker,
 - Kochsalz.

STECKBRIEF

Gips:
 chemischer Name: Calciumsulfat
 Farbe: farblos-glänzend bei großen Kristallen, weiß bei normalem Calciumsulfat
 Aggregatzustand bei 20 °C: fest
 Schmelztemperatur: 1450 °C
 Löslichkeit in Wasser: unlöslich

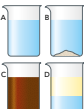
- In drei Bechergläsern A, B und C ist jeweils eine weiße, fein gemahlene Substanz enthalten. Bei den Feststoffen handelt es sich um Zucker, Citronensäure und Kochsalz. Welches Becherglas enthält welchen Stoff? Um die jeweiligen Stoffe zu identifizieren, wurden Versuche durchgeführt und folgende Beobachtungen festgehalten:
 - Alle Stoffe lösen sich sehr gut in Wasser.
 - Beim Erhitzen schmilzt der Stoff C bei 153 °C. B zerfällt bei 180 °C und bildet eine braun werdende, nach Karamell duftende Schmelze. A schmilzt erst bei 801 °C.
 - Die Zugabe von Rotkohlsaft färbt wässrige Lösungen von A und B violett und von C rot.
 Ordne den Bechergläsern den jeweiligen Stoff zu. Begründe deine Zuordnung anhand der oben beschriebenen Stoffeigenschaften.

- Im Süden Deutschlands wird Rotkohl auch als Blaukraut bezeichnet. Das Gelbweisse der roten und der blauen Farbe des Gemüses liegt in der Zubereitung, die sich ein wenig unterscheidet. Erkläre, wie man beim Kochen die rote und die blaue Farbe erzeugen kann.

- Plane verschiedene Experimente, mit denen du Wasser und Ethanol (Trinkalkohol) unterscheiden kannst. Begründe deine Planung mit den Stoffeigenschaften von Wasser und Ethanol.

- Erläutere die Trennverfahren, die bei der Zubereitung von Tee aus getrockneten Teelättern genutzt werden.

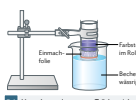
- Salz, lösliches Kaffeepulver, Sand und Öl werden in je ein Becherglas mit Wasser gegeben.
 - Benne die entstehenden Gemische und ordne sie den folgenden Abbildungen zu.



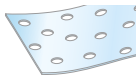
- Plane einen Versuch, um Gemisch C zu trennen. Gib die Stoffeigenschaften an, die du dabei nutzt.
- Eine parfümierte Person verlässt den Aufzug. Erkläre mithilfe des Teilchenmodells, dass es in dem Aufzug weiter nach dem Parfum der Person nicht, obwohl sie ausgestiegen ist.

M2 Teilchen sieden

Methylenblau ist ein Farbstoff, der schon in geringer Menge in Wasser eine Blaufärbung erzeugt. In der Mikroskopie wird Methylenblau häufig zum Anfärben von Bakterien, Pilzen und Brutparasiten eingesetzt, meist als 0,2-ige Lösung in Wasser. Früher wurde Methylenblau in blauer Tinte verwendet. Tropft man Iod-Kaliumiodidlösung in eine wässrige Stärkelösung, erfolgt ebenfalls eine Blaufärbung. Vereinfacht nennt man das Gemisch Iod-Stärke-Lösung und erklärt die Blaufärbung dadurch, dass sich Iod-Teilchen in die langen Stärke-Teilchen einlagern (**B5**). Diese Farbreaktion wird oft zum Nachweis von Stärke verwendet.



Versuchsaufbau zum „Teilchen sieden“



Modellierung von Einmachhilfe auf Teilchenebene

B5 Vereinfachte Modell-Darstellung eines Methylenblau-Teilchens (oben) und eines Stärke-Moleküls (unten)

Die beiden blauen Farbstofflösungen werden in folgendem Versuch näher untersucht. Man füllt ein Rollglas zur Hälfte mit einer Methylenblaulösung und einer Iod-Stärke-Lösung und verschließt die Glasur mit einer Einmachhilfe, die mit einem Gummiring fixiert wird. Beide Rollgläser werden mit der so verschlossenen Öffnung nach unten in ein Becherglas mit Wasser getaucht. Nach einigen Zentimetern beobachtet man Schlieren unter einem der beiden Rollgläser (**B4**).

- Formuliere eine Vermutung zur Erklärung der im Text beschriebenen Beobachtung.

- Leite anhand der Modellierung in **B3** und **B5** begründet ab, bei welcher der beiden Farbstofflösungen blaue Schlieren im Becherglas zu beobachten sind.

- Wenn man anstelle von Einmachhilfe Frischhaltefolie verwendet, entstehen bei keiner der blauen Lösungen Schlieren im Wasser. Schließe auf die Beschaffenheit der Frischhaltefolie im Vergleich zur Einmachhilfe.

- Erkläre den Teil des Versuchs „Teilchen sieden“ und stelle einen Bezug zum Teilchenmodell her.

Vielfältiges Übungsmaterial ...

... auch materialbasiert

2



Die zahlreichen Versuche und die Materialien sind passend für die Erkenntnisgewinnung ausgewählt und konzipiert.

VERSUCHE UND MATERIAL

2.1 Stoffe und ihre Eigenschaften

Kurz vor der Grillparty: Tim will einen Kuchen vorbereiten, aber die Zutaten liegen offen ohne Originalverpackung herum. Lea ist sich bei der Zubereitung ihres Kartoffelsalats nicht sicher, ob sie tatsächlich Salz ins Kochwasser getan hat. Wie können sich die beiden behelfen? Und aus welchem Material sollten Grillzangen sein?

V | **Weiße Stoffe – gleiche Stoffe?**

Auf den ersten Blick sehen Puderzucker, Kochsalz und Mehl ähnlich aus. Welche Stoffeigenschaften kann man nutzen, um die drei Stoffe zu unterscheiden?

DURCHFÜHRUNG

V1 Gib eine kleine Portion Puderzucker, Kochsalz bzw. Mehl auf je ein Uhrglas. Vergleiche Farbe, Geruch und Aussehen der Stoffe. Nutze eine Lupe.

V2 Gib eine Spatelspitze Puderzucker, Kochsalz bzw. Mehl in je ein Reagenzglas. Fülle dann in alle Reagenzgläser 3 cm hoch Wasser, verschließe mit einem Stopfen und schüttle die Reagenzgläser.

V3 Fülle ein Reagenzglas mit 10 mL Wasser und wiege es. Gib portionsweise geringe Mengen Kochsalz hinzu und schüttle immer wieder.

Wenn ein kleiner Bodensatz bestehen bleibt, beende die Zugabe und wiege erneut.

AUSWERTUNG

a) Protokolliere deine Beobachtungen zu **V1** und **V2** in einer Tabelle. Berücksichtige dabei die drei untersuchten Stoffe und folgende Stoffeigenschaften: Farbe, Kristallform, Geruch, Löslichkeit in Wasser.

b) Ermittle mithilfe der Messwerte aus **V3** die Löslichkeit von Salz in Wasser, indem du berechnest, wie viel Gramm Salz sich bei Raumtemperatur in einem Liter Wasser löst. *Hinweis:* Ein Liter (1 L) Wasser entspricht 1000 Millilitern (1000 mL).

c) Begründe, welche der untersuchten Stoffeigenschaften hilfreich sind, um die drei Stoffe zu unterscheiden.

Stoffe und ihre Eigenschaften **2.1**

V | **Eigenschaften von Lösungen**

Lösungen verschiedener Stoffe sehen oft genau gleich aus. Gibt es eine Möglichkeit, die Lösungen zu unterscheiden?

DURCHFÜHRUNG

V4 Gib eine Spatelspitze Salz, Zucker, Citronensäure und Natron in je ein Reagenzglas und fülle jeweils 3 cm hoch mit Wasser auf. Verschließe die Reagenzgläser mit einem Stopfen und schüttle. Fülle ein weiteres Reagenzglas nur mit Wasser. Gib nun in jedes Reagenzglas 5 Tropfen Rotkohlsaft.

AUSWERTUNG

a) Vergleiche die Farbe des Rotkohlsafts in Wasser mit den Farben der anderen Lösungen.

b) Entwickle ein Experiment, mit dem du prüfen kannst, ob Himbeersaft genauso wie Rotkohlsaft bei Zugabe zu den unterschiedlichen Lösungen die Farbe ändert. Gehe dabei wie in der FM beschrieben vor.

FM | **Ein Experiment planen**

So geht's

- Überlege dir das Ziel des Experiments. Es soll geprüft werden, ob Himbeersaft genauso wie Rotkohlsaft bei Zugabe zu unterschiedlichen Lösungen die Farbe ändert.
- Überlege, welche Voraussetzungen und welches Vorwissen gegeben sind. Das Experiment zur Unterscheidung verschiedener Lösungen durch die Farbänderung von Rotkohlsaft ist dir bereits bekannt.
- Plane dein experimentelles Vorgehen zur Farbänderung von Himbeersaft bei der Zugabe zu unterschiedlichen Lösungen. *Lege den Ablauf der einzelnen Arbeitsschritte fest. Durchdenke den Versuchsaufbau und die Durchführung anhand einer Versuchsskizze. Erstelle eine Liste mit den benötigten Materialien und Stoffen.*
- Führe eine Gefahrstoffprüfung durch und beachte die Sicherheitsregeln (vgl. FM S. 12).
- Regle die Entsorgung der verwendeten Stoffe (vgl. S. 209, S.213 ff.).

V | **Brennbarkeit von Stoffen**

Beim Experimentieren mit dem Gasbrenner muss man sich genau überlegen, welche Geräte man verwendet. Möchte man etwas in die Flamme halten, nutzt man eine Tiegelzange. Eine Reagenzglaslampe eignet sich nicht. Warum ist das so?

DURCHFÜHRUNG

Feuerfeste Unterlage!

V5 Halte ein Stück Holz mit einer Tiegelzange in die Brennerflamme, bis es anfängt zu brennen. Nimm das Holz dann aus der Flamme und lösche es mit Wasser.

V6 Wiederhole den Versuch mit einem Eisennagel, einem Stück Papier, einer Münze und einem Stück Kohle.

V7 Gib Sand, Salz und Puderzucker einzeln in einem Verbrennungslöffel und wiederhole **V5** damit (**B**).

AUSWERTUNG

a) Protokolliere deine Beobachtungen zur Brennbarkeit in einer Tabelle.

b) Nenne zwei Stoffe, aus denen eine feuerfeste Unterlage hergestellt werden kann. Begründe deine Wahl.

B1 Versuchsaufbau zu **V7**

Ein einleitender Text stellt Alltagsbezug her und macht neugierig.

Auswertungsfragen führen Schritt für Schritt zur Erkenntnis.

Anschauliche Grafiken verdeutlichen die Sachverhalte.

Die konsequent umgesetzte Methodenschulung trainiert Fach- und Medienkompetenzen.

FACHMETHODE 2.4

Ein Diagramm erstellen

Wird gemessen, entstehen Messwerte. In Tabellen werden sie gesammelt. Um einen besseren Überblick über die Messwerte zu bekommen, stellt man sie in einem Liniendiagramm dar.

Übersage: die Messwerte aus B1 in ein Liniendiagramm.

So geht's

1. Entwerfe ein Koordinatensystem und trage die festgelegte Größe an der x-Achse, die zu messende Größe an der y-Achse auf.
2. Wähle einen geeigneten Maßstab für die Einstellung der Achsen.
3. Trage die Messwerte als Punkte ein.
4. Verbinde die Punkte jeweils zu einer Linie.

Zeit in Minuten	Temperatur in °C
5	65
6	73
7	81
8	91
9	98
10	100
11	100
12	100
13	100
14	100
15	100

B1 Messwerte beim Erhitzen von Wasser

Info
Sollten weitere Messungen in einem Diagramm dargestellt werden, verwenden die Messreihen unterschiedliche Farben (gleiches Design). Eine Legende gibt an, welche Farbe zu welcher Messreihe gehört.

Zeit in Minuten	Temperatur in °C
0	20
1	29
2	38
3	47
4	55
5	63
6	71
7	78
8	78
9	78
10	78
11	78
12	78

B2 Messwerte beim Erhitzen von Ethanol

AUFGABEN

- A1 Übertrage die Messwerte aus B1 in ein geeignetes Liniendiagramm.
- A2 Vergleiche dein Liniendiagramm mit B2. Nenne Gemeinsamkeiten und Unterschiede.
- A3 Wähle ein geeignetes Koordinatensystem, um die Messreihen aus B1 und B2 in einem Diagramm darzustellen. Erläutere den Vorteil gegenüber der Auftragung in zwei separaten Diagrammen.

55

MEDIENKOMPETENZ 2.2

MR Eine Präsentation erstellen

Um anderen Leuten Informationen, Meinungen, Konzepte oder Ideen zu einem bestimmten Thema zu vermitteln, eignen sich Präsentationen. Im Mittelpunkt einer Präsentation steht der Vortragende. Unterstützt wird der mündliche Vortrag z. B. mit digitalen Folien oder einem Plakat. Bei einer gelungenen Präsentation sind der mündliche und der schriftliche Teil gut aufeinander abgestimmt. Um die Aufmerksamkeit des Publikums zu erhalten, sollte man bestimmte Regeln beachten.

Den schriftlichen Teil einer Präsentation erstellen

So geht's

1. Achte auf eine gute Lesbarkeit.
2. Wähle einen ruhigen Hintergrund, der nicht ablenkt.
3. Nutze aussagekräftige Bilder, Grafiken, Symbole und/oder Tabellen.
4. Vermeide lange Texte.
5. Achte darauf, dass deine Präsentation einen „roten Faden“ hat.
6. Gib die Quellen zu deiner Präsentation an.

Info
Für digitale Präsentationen sollte die Schriftgröße min. 22 pt betragen und die Schriftart unveränderlich sein (z. B. Arial, Times). Handschriftliche Präsentationen müssen in einer gut lesbaren Handschrift geschrieben werden. Der Kontrast zwischen Hintergrund und Schrift sollte möglichst hoch gewählt werden, z. B. schwarze Schrift auf hellem Hintergrund.

Info
Alte Grafiken, Fotos oder sonstigen Abbildungen sind sinnvoll, wenn sie gut lesbar sind. Auch wenn sie nicht unbedingt notwendig sind, darf man sie ohne Zustimmung des Urheberrechts nicht verwenden. Das gilt auch für sogenannte Stockfotos.

Info
Für nicht mündliche Vorträge, z. B. in Lernzettel, dürfen Abbildungen jedoch in kleinerer Größe und ohne Internet oder dem Schulbuch verwendet werden. Sucht man den Vortrag anschließend im Internet, muss man sich die Regeln um die Einhaltung der Rechte kümmern.

Info
Die Angabe von Quellen ermöglicht es den Zuhörern, die gelisteten Informationen zu überprüfen.

Die Präsentation vor einem Publikum halten

So geht's

1. Achte darauf, dass du deinen Vortrag freisprechend hältst.
2. Nutze die Signale, die dein Körper ohne Worte aussenden kann: deine Körpersprache.
3. Achte auf deine Rhetorik.
4. Achte auf deine Stimme.

AUFGABEN

- A1 Stelle die guten und schlechten Aspekte der Beispielpäsentationen in B1 in einer Tabelle gegenüber.
- A2 Erstelle eine Präsentation über die verschiedenen Möglichkeiten zur Stofftrennung. Halte die Präsentation anschließend vor deiner Klasse.

42

2.2

B1 Beispiele für eine ungelungene (links) und ein gut gelungene (rechts) Folie einer Präsentation

Die Präsentation vor einem Publikum halten

So geht's

1. Achte darauf, dass du deinen Vortrag freisprechend hältst.
2. Nutze die Signale, die dein Körper ohne Worte aussenden kann: deine Körpersprache.
3. Achte auf deine Rhetorik.
4. Achte auf deine Stimme.

AUFGABEN

- A1 Stelle die guten und schlechten Aspekte der Beispielpäsentationen in B1 in einer Tabelle gegenüber.
- A2 Erstelle eine Präsentation über die verschiedenen Möglichkeiten zur Stofftrennung. Halte die Präsentation anschließend vor deiner Klasse.

43

Exkurse machen Chemie lebendig und unterstützen fächerübergreifendes Unterrichten.

ERARBEITUNG

Bewegung und Anordnung der Teilchen

Mit der Vorstellung vom Aufbau der Stoffe aus Teilchen lassen sich Vorgänge wie das Lösen eines Feststoffes in Wasser und die Änderung von Aggregatzuständen erklären.

Lösevorgang

Kandiszucker löst sich in Wasser, ohne dass man umrühren muss. Die Zucker-Teilchen verteilen sich dabei gleichmäßig zwischen den Wasser-Teilchen (B6). Beim Aufbrühen von Tee kann man den Lösevorgang besser beobachten. Übergießt man einen Teebeutel mit heißem Wasser, kann man erkennen, wie sich die Bestandteile des Tees mit dem Wasser vermischen (V3). Nach einer Weile ist das Wasser durch den Tee einheitlich gefärbt. Die Farbstoff-Teilchen des Tees haben sich vollständig mit den Wasser-Teilchen durchmischt. Auch hier ist ein Umrühren nicht notwendig.

Erklären lässt sich das durch die Bewegung der Teilchen (vgl. Exkurs Brownsche Bewegung). Bewegen können sich die Teilchen nur, weil zwischen ihnen nichts ist, also nur leerer Raum ist. Die Farbstoff-Teilchen und die Wasser-Teilchen sind ständig in Bewegung. Dadurch stoßen sie in dem Gefäß immer wieder aneinander und ändern ihre Richtung, sodass sie sich schließlich gleichmäßig im Gefäß verteilen. Diese selbstständige Durchmischung wird als **Diffusion** bezeichnet. Erwärmt man einen Stoff, bewegen sich dessen Teilchen schneller. Darum löst heißes Wasser die löslichen Stoffe im Tee schneller als kaltes Wasser.

B6 Lösevorgang von Kandiszucker in Wasser, dargestellt im Teilchenmodell (rot: Wasser-Teilchen, blau: Kandiszucker-Teilchen)

Diffusion ist die Durchmischung von Stoffen aufgrund der Bewegung ihrer Teilchen.

EK Brownsche Bewegung

Anfang des 19. Jahrhunderts betrachtete der Botaniker ROBERT BROWN kleine Pflanzenteilchen (Pollen) unter dem Mikroskop. Er stellte fest, dass sie sich in der wässrigen Lösung ruckartig bewegen. Sie werden von den Wasser-Teilchen angestoßen und mal in die eine, mal in die andere Richtung geschoben. Diese Teilchenbewegung wird nach ihrem Entdecker **BROWNSCHE BEWEGUNG** genannt (B7).

B7 Einfache Darstellung der Brownschen Bewegung. Weg eines Teilchens

48

EXKURS > MEDIZIN/UMWELT 4.2

Stickstoffoxide: Gesundheit und Grenzwerte

Stickstoffoxide sind seit einigen Jahren als großes umweltpolitisches Thema in aller Munde. Gerade im Zusammenhang mit Dieselfahrzeugen im städtischen Straßenverkehr wird über Grenzwerte und deren Überschreitungen sowie notwendige Konsequenzen diskutiert.

Stickstoffoxide

Die intensive Nutzung von Verkehrsmitteln führt zu immer mehr Abgasen. Diese enthalten im Wesentlichen Kohlenstoffdioxid, Feinstaub und Stickstoffoxide. Vor allem die Stickstoffoxide, zu denen Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid zählen, sind für die Gesundheit problematisch. Sie entstehen als unerwünschte Verbrennungsprodukte nicht nur in Motoren, sondern z. B. auch in Heizungsanlagen. Bei hohen Temperaturen reagieren die beiden Hauptbestandteile der Luft miteinander und so entstehen Stickstoffoxide. Die Zunahme der Konzentration an Stickstoffoxiden vor allem in Städten führt zu einer massiven gesundheitlichen Belastung der Menschen.

Gesundheit

Liegen Stickstoffoxide in hoher Konzentration in der Umgebungsluft vor, reizen sie die Schleimhäute der Atmungsorgane und der Augen. Darüber hinaus können sie Atemnot, Husten, Bronchitis und eine steigende Anfälligkeit für Atemwegsinfekte hervorrufen. Gerade ältere und chronisch kranke Menschen leiden unter

zu hohen Stickstoffoxidwerten. Zum Schutz der Gesundheit wurde europaweit ein Grenzwert von 200 µg/m³ je Stunde festgelegt. Dieser Wert darf nicht öfter als 18-mal im Kalenderjahr überschritten werden. Der Jahresmittelgrenzwert für Stickstoffdioxid liegt bei 40 µg/m³ (B1).

Emissionen (= Ausstoß)

Auslöser für die Diskussion über Stickstoffoxidwerte sind neben den Grenzwertüberschreitungen in vielen Städten die Abgasmanipulationen von Autoherstellern vor allem bei Dieselfahrzeugen. Eigentlich müssen Hersteller ihre Fahrzeuge unter realen Fahrbedingungen testen. Bei den Manipulationen wurden die Abgaswerte dagegen unter besonderen Prüfbedingungen ermittelt, mit der Folge, dass die realen Werte deutlich höher liegen.

Für die Emission von Stickstoffoxiden sind jedoch nicht nur PKWs, sondern auch der Schiffs- und Flugverkehr, der LKW-Verkehr sowie die Energie- und Landwirtschaft verantwortlich. Auch wenn in den letzten Jahren der Stickstoffoxid-Ausstoß schon etwas verringert werden konnte, muss noch viel mehr getan werden, um die Belastung weiter zu senken.

Stadt	Stickstoffdioxid (µg/m³)
München	63
Darmstadt	55
Stuttgart	53
Limburg & Lahn	52
Frankfurt a. M.	51
Kiel	49
Berlin	48

Grenzwert 40 µg/m³

B1 Die Städte mit den höchsten Stickstoffdioxid-Grenzwertüberschreitungen 2019. 1 µg entspricht 1 millionstel Gramm. (Quelle: Umweltbundesamt)

AUFGABEN

- A1 Informiere dich über die Emissionswerte (Kohlenstoffdioxid und Stickstoffoxide) des PKWs in deiner Familie oder im Bekanntenkreis. Erstelle anhand der Werte aller Schülerinnen und Schüler dann ein Säulendiagramm, durch das die Werte unterschiedlich alter Autos miteinander verglichen werden (vgl. MK S. 112).
- A2 „Der PKW-Verkehr ist der Hauptverursacher für die hohen Stickstoffoxidwerte“. Diese Aussage wird von Umweltschützern häufig genannt. Recherchiere die Emissionswerte anderer Fahrzeuge und Wirtschaftszweige. Nimm zu der Aussage anschließend Stellung.

111

Vielfältiges Aufgabenmaterial hilft beim Üben.

AUFGABEN

Zum Üben und Weiterdenken

A1 In einem Steckbrief fasst man die wesentlichen Eigenschaften eines Stoffes zusammen, die den Stoff kennzeichnen. Erstelle nach dem Vorbild des Steckbriefes von Gips einen Steckbrief von
a) Haushaltszucker,
b) Kochsalz.

STECKBRIEF

Gips

- chemischer Name: Calciumsulfat
- Farbe: farblos-glänzend bei großen Kristallen; weiß bei zermahlener Calciumsulfat
- Aggregatzustand bei 20 °C: fest
- Schmelztemperatur: 1450 °C
- Löslichkeit in Wasser: unlöslich

A2 In drei Bechergläsern A, B und C ist jeweils eine weiße, fein gemahlene Substanz enthalten. Bei den Feststoffen handelt es sich um Zucker, Citronensäure und Kochsalz. Welches Becherglas enthält welchen Stoff? Um die jeweiligen Stoffe zu identifizieren, wurden Versuche durchgeführt und folgende Beobachtungen festgehalten:

- Alle Stoffe lösen sich sehr gut in Wasser.
- Beim Erhitzen schmilzt der Stoff C bei 153 °C. B zersetzt sich bei 186 °C und bildet eine braun werdende, nach Karamell duftende Schmelze. A schmilzt erst bei 801 °C.
- Die Zugabe von Rotkohlsaft färbt wässrige Lösungen von A und B violett und von C rot.

Ordne den Bechergläsern den jeweiligen Stoff zu. Begründe deine Zuordnung anhand der oben beschriebenen Stoffeigenschaften.

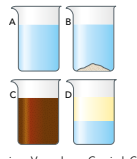
A3 Im Süden Deutschlands wird Rotkohl auch als Blaukraut bezeichnet. Das Geheimnis der roten und der blauen Farbe des Gemüses liegt in der Zubereitung, die sich ein wenig unterscheidet. Erkläre, wie man beim Kochen die rote und die blaue Farbe erzeugen kann.

A4 Plane verschiedene Experimente, mit denen du Wasser und Ethanol (Trinkalkohol) unterscheiden kannst. Begründe deine Planung mit den Stoffeigenschaften von Wasser und Ethanol.

A5 Erläutere die Trennverfahren, die bei der Zubereitung von Tee aus getrockneten Teeblättern genutzt werden.

A6 Salz, lösliches Kaffeepulver, Sand und Öl werden in je ein Becherglas mit Wasser gegeben.

a) Benenne die entstehenden Gemische und ordne sie den folgenden Abbildungen zu.



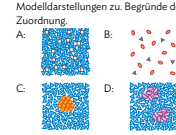
b) Plane einen Versuch, um Gemisch C zu trennen. Gib die Stoffeigenschaften an, die du dabei ausnutzt.

A7 Eine parfümierte Person verlässt den Aufzug. Erkläre mithilfe des Teilchenmodells, dass es in dem Aufzug weiter nach dem Parfüm der Person riecht, obwohl sie ausgestiegen ist.

56

2

A8 Ordne die Begriffe Emulsion, Suspension, Gasgemisch und Lösung den folgenden Modelldarstellungen zu. Begründe deine Zuordnung.




A9 Selbst bei Minusgraden trocknet auf der Leine hängende Wäsche.

a) Benenne die Aggregatzustandsänderung, die hier vorliegt.

b) Erkläre den Trocknungsvorgang mit der Vorstellung, dass Stoffe aus kleinen Teilchen aufgebaut sind.


A10 „Beim Abkühlen ziehen sich die Teilchen eines Stoffes zusammen.“ Nimm zu dieser Aussage kritisch Stellung.

A11 In den beiden abgebildeten Erlenmeyerkolben befindet sich jeweils 150 mL reines Kerzenwachs. In einem Behälter befindet sich festes, in dem anderen flüssiges Wachs. Ordne die Aggregatzustände jeweils einem der beiden Behälter auf der Waage zu und begründe deine Angabe auf Teilchenebene. (gestufte Hilfen unter QR-/Mediencode 05071-13)

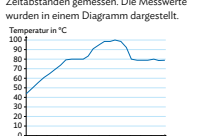


A12 Flüssigkeiten und Gase passen sich der Form eines Gefäßes an, Festkörper dagegen nicht. Erläutere diese Tatsache auf Teilchenebene.

A13 Die Luft in der Ballonhülle eines Heißluftballons muss im Sommer bei warmen Außentemperaturen heißer sein als im Winter, um den gleichen Auftrieb zu erzeugen. Begründe dies.



A14 Zur Ermittlung einer Eigenschaft des festen Stoffes Naphthalin wurde dieser im Wasserbad erhitzt. Beim Erhitzen und Abkühlen des Reagenzglases an der Luft wurde die Temperatur des Naphthalins in bestimmten Zeitabständen gemessen. Die Messwerte wurden in einem Diagramm dargestellt.



a) Teile den zeitlichen Verlauf der Temperaturveränderung in fünf sinnvolle Abschnitte ein.

b) Beschreibe die Vorgänge, die bei den jeweiligen Abschnitten ablaufen, jeweils auf Stoff- und auf Teilchenebene und unter Verwendung von Fachbegriffen.

c) Nenne die gesuchte Eigenschaft, die sich aus dem Diagramm ablesen lässt.

57

Operatoren werden konsequent verwendet.


Anspruchsvollere Aufgaben und Aufgaben zur Sprachförderung sind gekennzeichnet und ermöglichen Binnendifferenzierung.

Materialbasierte Aufgaben erlauben das Arbeiten in größeren Zusammenhängen.

AUFGABEN

M1 **Kochsalz – aus dem Meer in die Küche**

Beim Schwimmen im Meer kann man feststellen, dass das Meerwasser sehr salzig schmeckt. Neben anderen Salzen, Sand und Schlamm sind ca. 50 Billionen Tonnen Kochsalz in allen Weltmeeren zusammen gelöst. An den Mittelmeerküsten von Spanien, Frankreich, Portugal und Italien nutzt man die Kraft der Sonne zur Gewinnung von Kochsalz. Dazu wird das Meerwasser in flache Betonbecken gepumpt, die als Salzärten bezeichnet werden. Durch die Sonneneinstrahlung verdunstet ein Teil des Wassers, sodass der Salzgehalt im verbleibenden Wasser ansteigt. In diesen Becken sinken wasserunlösliche Stoffe wie Sand und Schlamm nach unten. Anschließend wird das überstehende salzige Wasser in noch flachere Becken geleitet. Durch weitere Verdunstung erhöht sich der Salzgehalt noch mehr. Andere Salze, die schlechter löslich in Wasser sind, kristallisieren jetzt aus und sinken zu Boden. Durch mehrfache Weiterleitung in immer flacher werdenden Becken und fortlaufende Verdunstung steigt der Salzgehalt immer weiter an, bis schließlich die Grenze der Löslichkeit von Kochsalz erreicht ist. In den letzten Becken, Salzbeete genannt, kristallisiert das Salz aus und wird nun mit Maschinen oder von Hand zusammengeschieden und weiter getrocknet. Das so gewonnene Salz wird gemahlen, von verbleibenden Verunreinigungen (z. B. durch Sieben) gereinigt und anschließend zum Verkauf verpackt.



B1 Salzgewinnung durch Verdunsten von Meerwasser

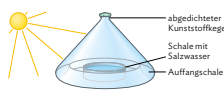
A1 Erkläre die Vorgänge bei der Gewinnung von Kochsalz, die auf den Fotos in **B1** dargestellt sind.

A2 Nenne die verschiedenen Trennverfahren, die bei der Gewinnung von Kochsalz aus Meerwasser zum Einsatz kommen, in der Reihenfolge ihrer Anwendung.

A3 Plane einen Versuch, mit dem die Gewinnung von Kochsalz aus Meerwasser im Schullabor nachgestellt werden kann. Der Versuch sollte in einer Schulstunde durchführbar sein und nicht mehrere Tage dauern. Fertige ein vollständiges Versuchsprotokoll an.

A4 Der Versuch aus **A3** soll nun so abgewandelt werden, dass aus dem Salzwasser reines Wasser gewonnen wird. Beschreibe eine mögliche Vorgehensweise.

A5 Mithilfe des Watercone® (**B2**) kann aus Salzwasser reines Wasser gewonnen werden. Salzwasser wird dazu in die dunkle Bodenwanne gefüllt, der Kunststoffkegel aufgesetzt und die Apparatur der Sonne ausgesetzt. Erläutere die Wirkungsweise des Watercone® und gib die Stoffeigenschaften an, auf denen dieses Trennverfahren beruht.



B2 Darstellung der Wirkungsweise des Watercone® für die Trinkwassergewinnung aus Salzwasser

58

Besonderer Wert wird auf die Medienbildung gelegt. Aufgaben werden durch Symbole entsprechend gekennzeichnet.

6

M3 **Aluminium – das vielseitige Metall mit Zukunft**

Überall, wo Gewichtsersparnis, Schutzfunktion, Stabilität, Korrosionsbeständigkeit und Langlebigkeit erforderlich sind, ist Aluminium ein geeigneter Werkstoff. Es ist weich, besitzt eine hohe thermische und elektrische Leitfähigkeit und zählt aufgrund seiner geringen Dichte (2,7 g/cm³) zu den leichtesten Werkstoffen. Insbesondere im Fahrzeug- und Flugzeugbau wird immer mehr Aluminium eingesetzt.

Die vielseitige Verwendung von Aluminium, auch als Verpackungsfolie für Lebensmittel oder Getränkedosen, ist darauf zurückzuführen, dass Aluminium sich „scheinbar“ wie ein edles Metall verhält. Grund dafür ist der äußerst stabile und durchsichtige Belag aus Aluminiumoxid, der sich auf der Oberfläche in Gegenwart von Sauerstoff bildet. Er stellt eine Art Schutzschicht für das darunterliegende Aluminium gegen weitere Sauerstoffaufnahme dar. Wird die schützende Oxidschicht „verletzt“, schreitet die Sauerstoffaufnahme rasch voran.

A1 Erkläre, dass ein Stück Aluminiumfolie auch nach längerer Lagerung nicht rosten.

A2 Aluminium wird meist durch Reaktion einer Schmelze aus Aluminiumoxid mit Kohlenstoff hergestellt. Die Sauerstoffübertragungsreaktion wird folgendermaßen zusammengefasst:

$$\text{Aluminiumoxid (s)} + \text{Kohlenstoff (s)} \rightarrow \text{Aluminium (l)} + \text{Kohlenstoffdioxid (g)}$$


$$2 \text{Al}_2\text{O}_3 + 3 \text{C} \rightarrow 4 \text{Al} + 3 \text{CO}_2$$

Benenne die Sauerstoffaufnahme und -abgabe. Erkläre die Funktion des Kohlenstoffs.

A3 Recherchiere die benötigte Energie zur Herstellung von Aluminium sowie die Vor- und Nachteile des Aluminium-Recyclings. Bewerte deine Ergebnisse.

M4 **Das Beil des Ötzi**

Im Herbst 1991 wurde in den Ötztalern Alpen eine 5300 Jahre alte Gletschermumie gefunden. Sie war die ganze Zeit über im Gletschereis eingefroren und wurde daher sehr gut konserviert. „Ötzi“ lebte in der Übergangszeit zwischen Stein- und Bronzezeit. Bei der Mumie fand man ein vollständig erhaltenes Kupferbeil. Da Kupfer im Alpenraum nicht elementar, sondern nur in Erzen gebunden vorkommt, müssen die Menschen schon damals in der Lage gewesen sein, aus Kupferverbindungen, z. B. Malachit, Kupfer zu gewinnen. Aus dem Fund einiger Tongefäße vermutet man, dass die Kupferherstellung zufällig entdeckt wurde.



B3 Die Eisumie „Ötzi“

Man nimmt an, dass die Töpfer Malachit auf die Tongefäße aufgetragen haben, um einen grünen Farbüberzug zu erhalten. Zum Trocknen der getöpfernten Gefäße wurden diese gebrannt. Dabei verfiel sich der Farbüberzug rötlich und wurde glänzend - durch Zufall wurde also Malachit Kupfer gewonnen. Man entdeckte schnell, dass Kupfer sehr nützliche Eigenschaften hat. Wegen seines Glanzes und der guten Verformbarkeit wurde Kupfer als Schmuck verarbeitet oder für Wäffen verwendet.

A1 Recherchiere die Zusammensetzung des Kupfererzes Malachit.

A2 Fasse weitere bedeutende Kupferminerale mit ihren Namen, chemischen Formeln und Farben in einer Tabelle zusammen.

A3 Erkläre, dass die Menschen der Steinzeit im Laufe der Zeit immer häufiger Metalle im Alltag benutzten.

189



Der Vorwissenstest ermöglicht die Überprüfung des vorhandenen und für das Kapitel notwendigen Wissens.

Zu Beginn:
Selbsteinschätzung
des Schülers /
der Schülerin:
Was kann ich?
Was kann ich nicht?

VORBEREITUNG

Startklar?

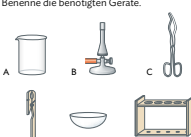
Selbsteinschätzung
Schätze dich selbst ein: Wie gut sind deine Kenntnisse in den Bereichen A bis D?
Kreuze auf dem Arbeitsblatt unter QR-/Mediencode 05071-04 an.

	prima	ganz gut	es fällt mir schwer
te für einen Versuch auswählen und benennen.			
schritte eines Brenners angeben.			
protokollieren.			
bestimmten Kriterien ordnen.			

arbeite die folgenden Aufgaben zu jedem Bereich.

Ge eignete Geräte für einen Versuch auswählen und benennen

A1 Gib die Geräte an, die zum Erhitzen von Metallen in Drahtform benötigt werden. Benenne die benötigten Geräte.



A2 Nenne die Geräte und Messinstrumente, die benötigt werden, um Leitungswasser auf 60 °C zu erhitzen.

Die Bedienungsschritte eines Brenners angeben

B1 Gib die richtige Reihenfolge der Schritte beim Bedienen eines Gasbrenners an:

- Öffnen des Gashahnes
- Schließen der Luftzufuhr
- Anzünden des Streichholzes

B2 Überprüfe die nachfolgenden Behauptungen und korrigiere sie.

Bei der Benutzung des Brenners

- müssen brennbare Gegenstände mit einem Baumwolltuch abgedeckt werden.
- dürfen Brillenträger auf eine Schutzbrille verzichten.
- sollen lange Haare vorher befeuchtet werden.
- ist die Spitze des inneren Flammenkegels am kältesten.

2

Versuche protokollieren

C1 Die Gliederung eines Protokolls ist durcheinander geraten. Bringe die Teilüberschriften des Protokolls in die richtige Reihenfolge: Auswertung, Aufgabe/Fragestellung, Beobachtungen, Hypothese, Versuchsdurchführung, Laborgeräte und Chemikalien.

C2 Die Ausschnitte A, B und C stammen aus einem Protokoll. Ordne ihnen jeweils eine passende Teilüberschrift aus Aufgabe C1 zu.

	Aussehen des Stoffes	Geruch des Stoffes
vor dem Erhitzen	weiß, kristallin	geruchlos
während des Erhitzens	hellbraun, flüchtig	süßlich
nach dem Erhitzen	hellbraun, fest	nach Karamell

B: Untersuche, ob nach dem Erhitzen von Zucker derselbe Stoff vorliegt wie vor dem Erhitzen.

C: In ein Reagenzglas füllt man ca. 1 cm hoch Zucker und erhitzt es mit dem Gasbrenner, bis der Inhalt des Reagenzglases hellbraun ist. Dann lässt man Inhalt und Reagenzglas abkühlen.

Stoffe nach bestimmten Kriterien ordnen

D1 Ordne die folgenden Begriffe sinnvoll in die Übersicht ein: Papiertüten, Essigreiniger, Mehl, Aluminiumfolie, Haushaltschemikalien, Salz, Zucker, Geschirrspülmittel, Lebensmittel, Gewürzessig, Waschpulver, Kunststoffbeutel, Verpackungsmaterial.

Stoffe im Alltag

Auswertung

Hast du dich richtig eingeschätzt? Vergleiche deine Antworten mit den Lösungen auf Seite 198. Gib dir jeweils die entsprechende Punktzahl und kreise sie auf dem Arbeitsblatt ein.

Ich kann ...	prima	ganz gut	mit Hilfe	lies nach auf Seite
A geeignete Geräte für einen Versuch auswählen und benennen.	8 - 6	5 - 4	3 - 2	14 - 15
B die Bedienungsschritte eines Brenners angeben.	7 - 6	5 - 4	3 - 2	16 - 17
C Versuche protokollieren.	9 - 7	6 - 5	4 - 3	22 - 23
D Stoffe nach bestimmten Kriterien ordnen.	13 - 10	9 - 7	6 - 4	

Danach:
Bearbeitung der Aufgaben, die leicht auswertbar sind. Die Lösungen finden sich im Anhang.

Am Ende:
Wo stehe ich? Vergleich zur Selbsteinschätzung

Das Basiswissen fasst wesentliche Inhalte prägnant zusammen und ist ideal zur Vorbereitung auf Klassenarbeiten geeignet.

BASISWISSEN

Basiswissen Kapitel 2

W Stoffe und ihre Eigenschaften

Jeder Gegenstand (**Körper**) besteht chemisch gesehen aus einem **Stoff** oder aus mehreren Stoffen. Einen bestimmten Gegenstand kann man oft aus unterschiedlichen Stoffen herstellen.

Charakteristische **Stoffeigenschaften** kennzeichnen einen Stoff und können zu seiner Identifizierung genutzt werden. Mit Sinnesorganen wahrnehmbare Stoffeigenschaften sind z. B. die Farbe, der Geruch, die Kristallform und die Beschaffenheit der Oberfläche.

Stoffe können in einem bestimmten Lösemittel löslich oder unlöslich sein. Wasserlösliche Stoffe können mit Wasser saure, basische oder neutrale Lösungen bilden. Rotkohlsaft ändert seine Farbe je nachdem, ob eine Lösung sauer (rötlich), neutral (violett) oder alkalisch (blaugrün) ist und dient somit als **Indikator** für den Säuregrad einer Lösung.

Auch anhand der Stoffeigenschaft **Brennbarkeit** können Stoffe unterschieden werden. Stoffe können brennbar (z. B. Trinkalkohol) oder nicht brennbar (z. B. Wasser) sein.

Kennt man das Volumen V und die Masse m einer Stoffportion, so kann man daraus die **Dichte** ρ des Stoffes nach folgender Formel berechnen:

$$\text{Dichte (Stoff)} = \frac{\text{Masse (Stoff)}}{\text{Volumen (Stoff)}} \quad \rho (\text{Stoff}) = \frac{m(\text{Stoff})}{V(\text{Stoff})}$$

W Reinstoffe und Stoffgemische

Ein **Reinstoff** besteht nur aus einem Stoff. **Stoffgemische** sind Mischungen mindestens zwei verschiedener Reinstoffe. Kann man die einzelnen Bestandteile mit dem Mikroskop oder dem Auge noch erkennen, nennt man ein Stoffgemisch **heterogen** (z. B. Gemenge, Suspension, Rauch). Sind die einzelnen Bestandteile nicht mehr unterscheidbar, nennt man das Stoffgemisch **homogen** (z. B. Lösung, Legierung, Gasgemisch).

2

W Trennverfahren

Stoffgemische können aufgrund der unterschiedlichen Stoffeigenschaften der Reinstoffe mithilfe geeigneter Verfahren getrennt werden. Welches **Trennverfahren** geeignet ist, hängt von den Eigenschaften der Reinstoffe ab.

W Das Teilchenmodell zur Erklärung von Stoffeigenschaften auf Teilchenebene

Die Eigenschaften eines Stoffes auf **Stoffebene** versucht man mithilfe des **Teilchenmodells** auf **Teilchenebene** zu erklären. Man nimmt dazu an, dass die Teilchen eines Stoffes sehr klein sind und zwischen den einzelnen Teilchen leerer Raum ist. Die Teilchen verschiedener Stoffe unterscheiden sich in ihrer Größe und Masse.

Alle Teilchen sind in ständiger und ungerichteter Bewegung. Die Geschwindigkeit der Bewegung nimmt mit steigender Temperatur zu. Die Eigenbewegung der Teilchen erklärt die selbstständige und gleichmäßige Durchmischung (**Diffusion**) der Stoffe in Lösungen oder in einem Gasgemisch. In einer Lösung verteilen sich Teilchen des gelösten Stoffes zwischen den Teilchen des Lösemittels.

Nach Abschluss eines Kapitels können die Schülerinnen und Schüler überprüfen, ob ihr Kompetenzzuwachs dem Gewünschten entspricht.

AUSWERTUNG

Ziel erreicht?

Überprüfung

Hast du das Ziel dieses Kapitels erreicht? Löse die Aufgaben auf dem Arbeitsblatt unter QR-/Mediencode 05071-14. Bewerte dich mithilfe der Tabelle rechts unten. Die Lösungen zu den Aufgaben stehen auf Seite 199.

Stoffe anhand ihrer Eigenschaften identifizieren

A1 Ordne den Stoffen Kochsalz, Ethanol (Trinkalkohol) und Eisen jeweils mindestens zwei der folgenden Eigenschaften zu: fest (bei 25 °C), Siedetemperatur: 78 °C, farblos, kristallin, weiß, flüssig (bei 25 °C), löslich in Wasser, nicht löslich in Wasser, brennbar.

A2 Zwei wässrige Lösungen werden jeweils mit einigen Tropfen Rotkohlsaft versetzt. Eine der Lösungen zeigt nach Zugabe des Rotkohlsaftes eine rötliche, die andere eine violette Färbung. Erkläre diese Beobachtung.

A3 Gib die Aggregatzustände von Wasser bei folgenden Temperaturen an:

- 95 °C
- 4 °C
- 103 °C
- 20 °C

Reinstoffe und Stoffgemische unterscheiden und Fachbegriffe zuordnen

B1 Gib jeweils an, ob es sich bei Marmelade bzw. bei trübem Apfelsaft um ein homogenes oder ein heterogenes Stoffgemisch handelt.

B2 Nenne jeweils die passenden Fachbegriffe, die die Stoffgemische klarer bzw. trüber Apfelsaft noch genauer beschreiben.

Trennverfahren erklären

C1 Wein ist ein Stoffgemisch, das vor allem Wasser (Siedetemperatur 100 °C) und Ethanol (Trinkalkohol, Siedetemperatur 78 °C) enthält. Erläutere die Möglichkeit, die beiden Reinstoffe mit der abgebildeten Destillationsapparatur zu trennen.

Aggregatzustände von Stoffen im Teilchenmodell darstellen

D1 Bei einer brennenden Kerze kommt der Stoff Wachs in allen drei Aggregatzuständen vor. a) Beschreibe für jeden Aggregatzustand den entsprechenden Ort an der Kerze. b) Zeichne die Wachs-Teilchen für die verschiedenen Aggregatzustände im Teilchenmodell. ■ ein Wachs-Teilchen

D2 Ordne den Aussagen passende Aggregatzustände zu:

- Die Teilchen sind frei beweglich.
- Die Teilchen befinden sich dicht nebeneinander, aber nicht an festen Positionen.
- Zwischen den Teilchen ist viel freier Raum.
- Die Teilchen schwingen an festgelegten Plätzen geringfügig hin und her.

2

Das Teilchenmodell zur Erklärung von Beobachtungen nutzen

E1 Erkläre folgende Phänomene mithilfe des Teilchenmodells:

- Zucker löst sich schneller in heißem als in kaltem Wasser.
- Kandiszucker löst sich langsamer als Würfelzucker in gleich warmem Wasser.

E2 Das Bild zeigt einen Farbstoff, der sich mit der Zeit gleichmäßig im Wasser verteilt. Erkläre diese Beobachtung auf Teilchenebene. Gib den Fachbegriff für diesen Vorgang an.

E3 Eine Zuckerlösung wird gekocht, bis von einem Volumen von 500 mL nur noch 100 mL übrig geblieben sind. Dieser Vorgang wird in der Chemie als „Einengen“ der Lösung bezeichnet.

- Erstelle eine Skizze für die Lösung auf Teilchenebene vor sowie nach dem Einengen.
- Beschreibe den Vorgang auf Teilchenebene.
- Der süße Geschmack der Lösung verändert sich bei diesem Vorgang. Beschreibe und begründe die Veränderung.

Stoffe anhand messbarer Stoffeigenschaften unterscheiden

F1 Goldschmuck besteht häufig nicht aus reinem Gold ($\rho = 19,23 \text{ g/cm}^3$), sondern aus einer Legierung mit z. B. Kupfer ($\rho = 8,92 \text{ g/cm}^3$). Der Schmuck ist meist mit einer eingepprägten dreistelligen Zahl versehen, die den Goldgehalt angibt. Ein Aufdruck von „750“ bedeutet beispielsweise, dass in 1000 g der Legierung nur 750 g Gold enthalten sind. Plane ein Experiment, mit dem man zwei Schmuckstücke mit unterschiedlichen Massen und ohne Aufdruck zuordnen kann, die aus 333er Gold bzw. 750er Gold bestehen.

Auswertung

Vergleiche deine Antworten mit den Lösungen auf Seite 199 und kreuze auf dem Arbeitsblatt an.

Ich kann ...	ja	nein	lies nach auf Seite
A Stoffe anhand ihrer Eigenschaften identifizieren.			30-32
B Reinstoffe und Stoffgemische unterscheiden und Fachbegriffe zuordnen.			36-37
C Trennverfahren erklären.			38-39
D Aggregatzustände von Stoffen im Teilchenmodell darstellen.			49
E das Teilchenmodell zur Erklärung von Beobachtungen anwenden.			46, 48
F Stoffe anhand messbarer Stoffeigenschaften unterscheiden.			52-53

Zahlreiche Videos, Animationen und ergänzende Arbeitsblätter verfügbar via QR- und Mediencode reichern das Schulbuch zusätzlich digital an.