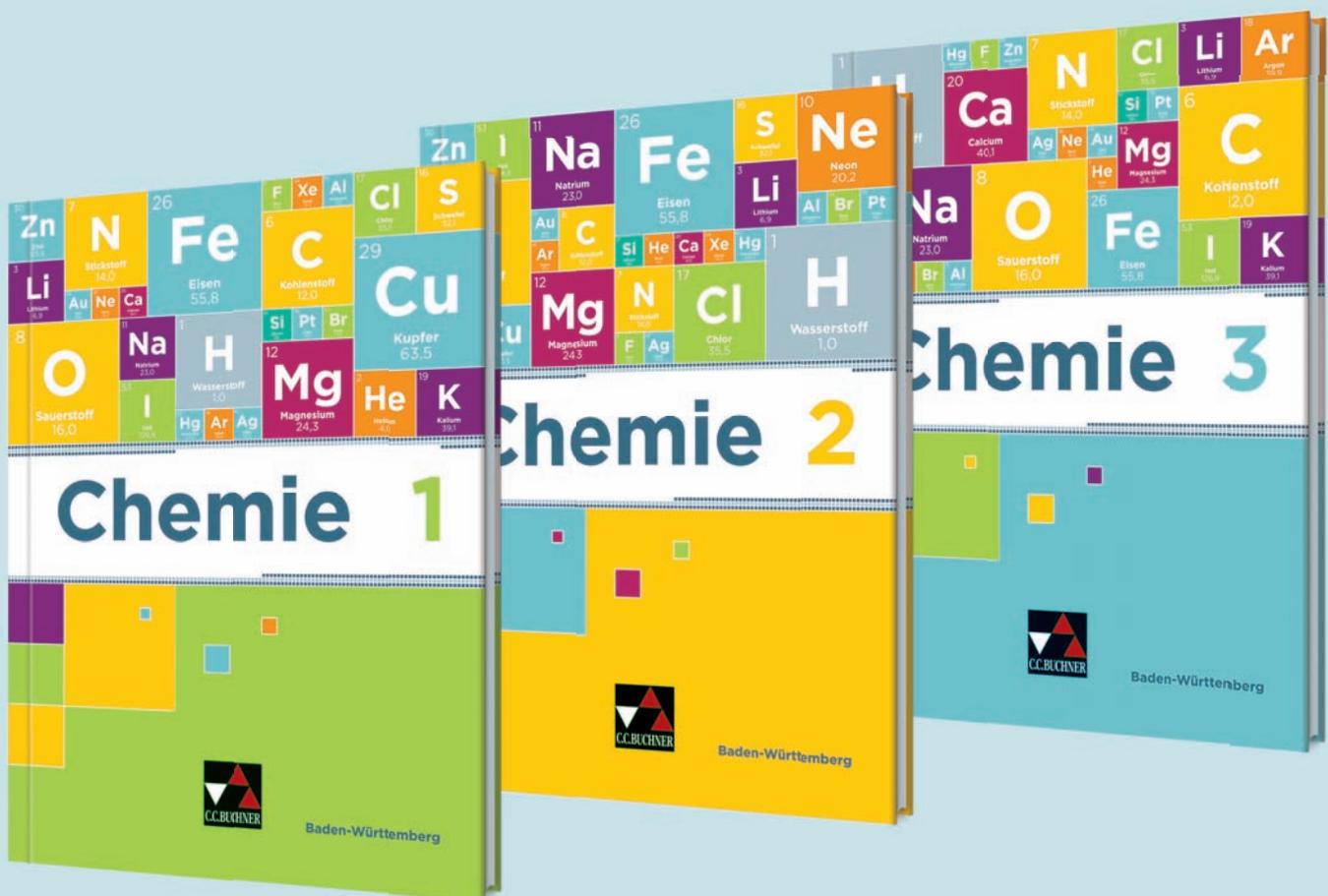
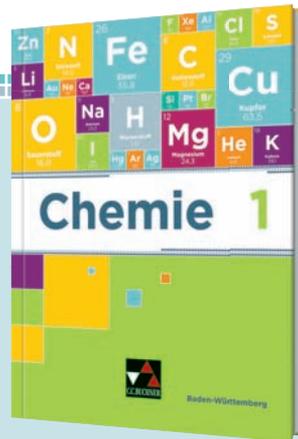


Chemie

Baden-Württemberg



Warum



?

Neun gute Gründe für CHEMIE:

- 1 ▶ Passgenau zum Lehrplan Ihres Bundeslandes**
CHEMIE setzt alle Vorgaben passgenau und praxisnah um – für einen Unterricht exakt nach den Intentionen des neuen Bildungsplans 2016 für Baden-Württemberg.
- 2 ▶ Klare Struktur aller Kapitel nach dem konstruktivistischen Lernzirkel**
Der klare Aufbau (Explorieren, Experimentieren, Akkommodieren, Anwenden) unterstützt die Struktur der Lernprozesse Ihrer Schülerinnen und Schüler – und Sie bei Ihrem Unterricht.
- 3 ▶ „Vom Experiment zur Erkenntnis“**
Ausführliche Auswertungsfragen zu den Experimenten erleichtern den Erkenntnisgewinn.
- 4 ▶ Selbstständige Erarbeitung und Nacharbeit leicht möglich**
Die ausführlich und klar strukturierten Texte auf den Erarbeitungsseiten ermöglichen Ihren Schülerinnen und Schülern, den Lernstoff eigenständig und sicher zu erfassen sowie nachzuarbeiten.



- 5 ▶ Selbstkontrolle ermöglicht**
Mit den „Startklar?“- und „Ziel erreicht?“-Seiten wissen Ihre Schülerinnen und Schüler immer, wo sie stehen.
- 6 ▶ Viele Aufgaben – Kompetenzorientierung inklusive**
CHEMIE bietet Ihnen umfangreiches, differenziertes Aufgabenmaterial.
- 7 ▶ Sprach- und Medienbildung gefördert**
Aufgaben, die zur Sprachbildung beitragen, sind extra ausgewiesen. Die neuen Leitperspektiven werden durchgängig berücksichtigt.
- 8 ▶ Sonderseiten – Fachmethoden, Exkurse, ...**
Mit diesen Angeboten ist handlungsorientierter und fächerübergreifender Unterricht möglich.
- 9 ▶ Unterstützung für alle – über das Schulbuch hinaus**
Gedruckte und digitale Zusatzmaterialien sind optimal auf das Schulbuch abgestimmt.



Klare Struktur – durchdachter Aufbau

Aktivierung des Vorwissens

2

VORBEREITUNG

Starklar?

Selbsteinschätzung
Schätze dich selbst ein: Wie gut sind deine Kenntnisse in den Bereichen A bis D? Kreuze auf dem Arbeitsblatt unter Merkmalscode (S001-01) an!

Ich kann ...	prima	gut	es fällt mir schwer
A geeignete Geräte für einen Versuch auswählen und benennen.			
B die Bedienungsschritte eines Brenners angeben.			
C die Bedeutung der Gefahrenpiktogramme nennen und daraus das Gefahrenpotenzial eines Stoffes ableiten.			
D chemische Reaktionen und physikalische Vorgänge unterscheiden.			

Überprüfung
Liegt du 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 Drahtform benötigt werden. Benenne die benötigten Geräte.

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

A3 Entscheide begründet die Auswahl der Geräte für folgende Handlungen:

- Tinte und Wasser sollen (A) in einem Becherglas oder (B) in einem Erlenmeyerkolben durch Schwenken vermischt werden.
- Eine Sättelung (A) in einem U-Rohrgefäß oder (B) in einer Abdampfschale eingedampft werden.
- Das Biegen eines Glasrohres erfolgt über (A) einer nichtleuchtenden Brennerflamme oder (B) einer leuchtenden Kerzenflamme oder (C) einer leuchtenden Brennerflamme.

Die Bedienungsschritte eines Brenners angeben

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

- Öffnen des Gasahnes
- Schließen der Luftzufuhr
- Anzünden des Sprechrohrs

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 Flammekegels am kühlsten.

C1 Beurteile die Risiken und schätze die Gefahren ab, die bei folgenden alltäglichen Situationen auftreten können:

- Haarspray wird in Richtung einer brennenden Kerze gesprüht.
- Zement wird mit bloßen Händen aus der Tüte entnommen.
- Zum Anzünden der Grillkohle wird Brennspritus benutzt.
- Ein Pflanzenschutzmittel mit dem Symbol wird in der Nähe eines Teichs eingesetzt.

Die Bedeutung der Gefahrenpiktogramme nennen und daraus das Gefahrenpotenzial eines Stoffes ableiten

C1 Ordne den folgenden Gefahrenpiktogrammen deren Bedeutung zu:

- Hautreizung, Schwere Augenschädigung
- Entzündbare Flüssigkeiten
- Explosive Stoffe
- Akute Toxizität

Auswertung
Hast du dich richtig eingeschätzt? Vergleiche deine Antworten mit den Lösungen auf Seite 300. Gib dir jeweils die entsprechende Punktzahl und trage sie auf dem Arbeitsblatt ein.

Ich kann ...	prima	gut	mit Hilfe	lies nach auf Seite
A geeignete Geräte für einen Versuch auswählen und benennen.	9 - 7	6 - 5	4 - 3	16, 17
B die Bedienungsschritte eines Brenners angeben.	3	2	1	16
C die Bedeutung der Gefahrenpiktogramme nennen und daraus das Gefahrenpotenzial eines Stoffes ableiten.	11 - 9	8 - 6	5 - 3	21
D chemische Reaktionen und physikalische Vorgänge unterscheiden.	20 - 16	15 - 11	10 - 6	20

4

AUSWERTUNG

Ziel erreicht?

Überprüfung
Hast du das Ziel dieses Kapitels erreicht? Löse die entsprechenden Aufgaben (Arbeitsblatt unter Merkmalscode S001-XY) und bewerte dich mithilfe der Tabelle rechts unten. Die Lösungen zu den Aufgaben stehen auf Seite 301.

Chemische Reaktionen erkennen

A1 Nenne die typischen Merkmale einer chemischen Reaktion.

Chemische Reaktionen beschreiben

B1 Gib an, bei welchen der folgenden Vorgänge es sich um chemische Reaktionen handelt. Begründe jeweils deine Entscheidung.

- Eine Brausetablette löst sich auf.
- Wasser verdampft.
- Zucker wird erhitzt und es entsteht Karamehl.
- Stahl wird erhitzt, bis er glüht.

B2 Formuliere jeweils die Wortgleichung und die Reaktionsgleichung für die folgenden chemischen Reaktionen:

- Eisen reagiert mit Schwefel zu Eisensulfid.
- Schwefel reagiert mit Sauerstoff zu Schwefeldioxid.

Teilchenmodelle anwenden

C1 Beschreibe die Vorgänge bei einer chemischen Reaktion auf der Teilchenebene.

C2 Stelle folgende chemische Reaktionen auf der Teilchenebene dar:

- Eisen reagiert mit Schwefel zu Eisensulfid.
- Magnesium und Sauerstoff reagieren zu Magnesiumoxid.

C3 Gib für die Reaktion, die hier auf der Teilchenebene dargestellt ist, die Wortgleichung, die chemischen Formeln und die Reaktionsgleichung an.

Energieumwandlungen bei chemischen Reaktionen charakterisieren

D1 Definiere die folgenden Begriffe:

- exotherm
- endotherm
- Aktivierungsenergie

D2 Nenne jeweils ein Beispiel für:

- eine exotherme Reaktion
- eine endotherme Reaktion
- eine Reaktion, bei der viel Aktivierungsenergie zugeführt werden muss

Umgang mit und Verhalten bei Feuer

F1 Mache mindestens zwei verschiedene Vorschläge, wie ein brennendes Stück Papier gelöscht werden kann. Begründe deine Vorschläge.

F2 Bei einem Feueralarm soll man die Fenster des Klassenraums schließen. Begründe diese Maßnahme.

F3 Nenne Möglichkeiten, eine Verbrennung zu beeinflussen.

Element und Verbindung unterscheiden

F1 Gib bei den folgenden Stoffen an, ob es sich um ein Element oder eine Verbindung handelt. Begründe die Entscheidung. Etwas passt nicht in diese Reihe. Gib an und begründe.

- Eisen
- Brausepulver
- Silbernitrid
- Eisenoxid
- Wasserstoff

F2 Die folgende Aussage ist falsch: „Silbernitrid besteht aus Silber- und Stickstoffatomen.“ Formuliere eine richtige Aussage.

Experimentieren

E1 Beschreibe einen Versuch, mit dem die Massenverhaltung bei der Verbrennung von Schwefel ermittelt werden kann.

E2 Finde die Fehler in der folgenden Versuchsbeschreibung und formuliere eine korrekte.

Man füllt ein Reagenzglas mit Wasser. Dann gibt man eine Spatelspitze Kalium hinzu. Man hält das Glas mit den Fingern vorsichtig in die Brennerflamme und beobachtet von oben, was geschieht.

Auswertung
Vergleiche deine Antworten mit den Lösungen auf Seite 301 und kreuze auf dem Arbeitsblatt an.

Ich kann ...	ja	nein	lies nach auf Seite
A chemische Reaktionen erkennen.			32, 33
B chemische Reaktionen beschreiben.			36, 31
C Teilchenmodelle anwenden.			33, 38-40
D Energieumwandlungen bei chemischen Reaktionen charakterisieren.			50-55
E mit Feuer umgehen und mich bei Feuer richtig verhalten.			61, 62
F Element und Verbindung unterscheiden.			32, 33
G experimentieren.			17, 27, 40

Überprüfung des Kompetenzerwerbs

Festigung des Wesentlichen

4

BASISWISSEN

Basiswissen Kapitel 4

W1: Verbrennungen als chemische Reaktionen

Reaktionen, bei denen Sauerstoff als Edukt beteiligt ist, nennt man **Oxidationsreaktionen** oder **Oxidationen**. Die Reaktionsprodukte heißen **Oxide**. Sauerstoff ist sehr reaktionsfreudig, sodass Oxidationen meistens exotherm ablaufen. Sauerstoff ist ein Bestandteil der Luft. Wird ein brennbarer Stoff entzündet, dann reagiert er mit dem Sauerstoff aus der Luft. Ein Brand ist immer eine schnell ablaufende Oxidation.

W2: Zusammensetzung der Luft

Luft ist kein Reinstoff, sondern ein homogenes Stoffgemisch. Es besteht aus den Gasen Stickstoff N₂ mit einem Anteil von 78,08 %, Sauerstoff O₂ mit 20,95 %, Argon Ar mit 0,93 % und weiteren Gasen in geringen Mengen wie Kohlenstoffdioxid CO₂, Neon Ne, Helium He und Methan CH₄.

W3: Anstieg des Kohlenstoffdioxidanteils in der Atmosphäre

Die Atmosphäre absorbiert einen großen Teil der Wärmestrahlung, die von der Erde abgeben wird, und strahlt sie teilweise in Richtung Erdoberfläche zurück. Das ist der sogenannte **Treibhauseffekt**. Der **natürliche Treibhauseffekt** reguliert die Abgabe der Wärmestrahlung von der Erde ins Weltall.

W4: Nachweise für Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid

Sauerstoff lässt sich mit der **Glömpspanprobe** nachweisen. Ein glühender Holzspan glüht in Sauerstoff wieder stärker auf. Die Glömpspanprobe ist positiv.

Kohlenstoffdioxid weist man mit der **Kalkwasserprobe** nach. Beim Einleiten des Gases trübt sich das Kalkwasser und wird milchig weiß.

W5: Gewinnung von Metallen durch Redoxreaktionen

Nur wenige Edelmetalle findet man in der Natur elementar (edler). Die meisten Metalle kommen als Begleiter von anderen Metallen in Erzen vor. Die größte Teil der Erze sind Oxide, die reduziert werden müssen.

Eine Reduktion ist eine chemische Reaktion, bei der ein Metalloxid zum Metall zurückgeführt wird. Für das Entzünden von Feuer müssen

- Sauerstoff
- Brennstoff
- eine Mindesttemperatur des Brennstoffs, die **Flammtemperatur**, vorliegen.

W6: Voraussetzungen für das Entstehen von Bränden

Brennstoffe können fest wie Holz, flüssig wie Brennspritus und Benzin oder gasförmig wie Erdgas sein. Vor der Verbrennung entstehen durch Erhitzen aus festen und flüssigen Brennstoffen brennbare Gase.

Für das Entstehen von Feuer müssen

- Sauerstoff
- Brennstoff
- eine Mindesttemperatur des Brennstoffs, die **Flammtemperatur**, vorliegen.

W7: Löschen von Bränden

Aus dem Branddreieck lassen sich auch die Möglichkeiten ableiten, ein Feuer zu löschen:

- Entfernen des Brennstoffs
- Zerstreuen des Sauerstoffs
- Kühlung des Brennstoffs unter die Flammtemperatur

Unedle Metalle wie Magnesium haben eine sehr hohe Affinität zu Sauerstoff, so dass sie sogar mit gelbem Sauerstoff z. B. aus Kohlenstoffdioxid oder Wasser reagieren können.

Gleichzeitig zu einer Reduktion findet immer eine Oxidation statt. Zusammengefasst nennt man diese Reaktion dann **Redoxreaktion**. Beispiel: Bei der Redoxreaktion von Kupfererz mit Zink wird Kupfererz reduziert und Zink oxidiert.

$$\text{CuO (s) + Zn (s)} \xrightarrow{\text{Reduktion}} \text{Cu (s) + ZnO (s)} \xrightarrow{\text{Oxidation}}$$

W8: Redoxreaktionen

2 Mg (s) + CO₂ (g) → 2 MgO (s) + C (s) [exotherm]

Mg (s) + H₂O (g) → MgO (s) + H₂ (g) [exotherm]

Metallbrände dürfen daher auf keinen Fall mit Kohlenstoffdioxid oder Wasser gelöscht werden. Sie werden mit Sand oder mit Pulverweisschem bekämpft.

Einen Feuertank löschen man durch Abdecken z. B. mit einer dicken Wolldecke oder durch den Einsatz eines Feuertanklöschers.



VERSUCHE UND MATERIAL

Gewinnung von Metallen aus Metalloxiden

Ein Meteorit aus Eisen ist ein echter Alien. Das Eisen solcher Funde nutzten schon die Sumerer und Ägypter etwa 4000 v. Chr. zur Herstellung von Schmuck und Speerspitzen. Aufgrund der vielen Anwendungen ist der Bedarf an Eisen heute sehr groß. Da reichen die Meteoriten längst nicht, man muss Eisen noch auf andere Weise gewinnen können. Wie kann man Eisen aus seinen Verbindungen erhalten?

V1: Untersuchung von Metallen und Metalloxiden

PROBLEM
Die meisten Metalle kommen in der Natur gebunden in Erzen, z. B. als Oxidverbindungen vor. Wie reagieren unterschiedliche Metalle mit Sauerstoff? Können Metalloxide auch wieder zerlegt werden?

DURCHFÜHRUNG

a) Nimm ein Filterpapier und falte es einmal. Gebe nun etwa einen halben Spatel eines Metallpulvers (Eisen-, Magnesium-, Kupferpulver) auf diese Falte. Blase nun vorsichtig aus einem Abstand von ca. 10 cm das Pulver in die raschende Brennerflamme. Wiederhole den Versuch mit den anderen beiden Pulvern.

b) Gib in ein Reagenzglas eine kleine Menge Silberoxid. Erhitze das Reagenzglas schwach mit der Brennerflamme. Prüfe den Gasraum des Reagenzglas mit der Glimmspanprobe. Entrenne den Feststoff nach dem Abkühlen und drücke ihn mit einem Spatel fest auf ein Stück Papier.

AUSWERTUNG
a) Ordne die Stoffe aus V1a nach zunehmender Helligkeit der Verbrennung.
b) Ein aussagekräftiger Vergleich der Helligkeit der Verbrennung ist nur möglich, wenn die Metallpulver mit gleicher Korngröße eingesetzt werden. Erkläre diese Notwendigkeit.
c) Formuliere für die Reaktionen in V1a und b die Wort- und Reaktionsgleichungen.
d) Vergleiche die Reaktionen bei V1a und b.

ENTSORGUNG
E1

Gewinnung von Metallen aus Metalloxiden 4.4

V2: Gewinnung von Metallen

PROBLEM
Kupfer und Eisen reagieren beide mit Sauerstoff zu Metalloxiden. Was passiert, wenn man ein Metall mit dem Metalloxid eines anderen Metalls erhitzt? Findet stets eine chemische Reaktion statt?

DURCHFÜHRUNG

Vermische in einer Porzellanschale einen Spatel schwarzes Kupferoxid und einen halben Spatel Eisenpulver. Fülle das Gemisch mit Hilfe eines einmal gefalteten Filterpapiers in ein Reagenzglas. Genauso vermische einen halben Spatel eines Eisen(III)-oxid und einen halben Spatel Kupferpulver und fülle das Gemisch in ein zweites Reagenzglas. Erhitze beide Reagenzgläser nacheinander für etwa eine Minute unter vorsichtigem Schwenken in der raschenden Brennerflamme.

Gib die Inhalte nach dem Abkühlen jeweils auf ein Filterpapier.

AUSWERTUNG

- a) Notiere Deine Beobachtungen.
- b) Vergleiche das Aussehen aller Feststoffe vor und nach dem Erhitzen.
- c) Entscheide jeweils, ob eine chemische Reaktion stattgefunden hat. Stelle gegebenenfalls die entsprechende Reaktionsgleichung auf.

ENTSORGUNG

E3

V3: Modellversuch Thermit-Verfahren

PROBLEM
Zum Verschweißen von Eisenbahnschienen wird Eisenoxid mit Aluminium umgesetzt. Was passiert bei diesem sogenannten Thermit-Verfahren aus chemischer Sicht?

DURCHFÜHRUNG

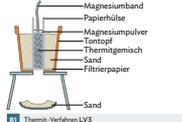
Gemisch im Freien zünden!
30 g fein gemalmtes Eisen(III)-oxid, 10 g Aluminiumpulver und 1,3 g Aluminiumpulver werden in einem großen Reagenzglas durch Schütteln vermischt. Die Mischung wird in eine Hülse aus Papier bzw. Alufolie gefüllt. Die Hülse wird mittels eines luftdichten Tonstopf mit Lochplattiert (B1). Auf die Mischung werden 3 Spatel Magnesiumpulver und ein Spatel Magnesiumsulfid gegeben. Diese Apparatur wird an einem geeigneten Ort im Freien über einer Schale mit Sand aufgestellt. Mit dem notwendigen Sicherheitsabstand der Beobachter wird das Magnesiumband bzw. das Zündstäbchen entzündet.

AUSWERTUNG

- a) Schließe aus den Beobachtungen auf Reaktionsprodukte und erweitere die Reaktionsgleichung.
- b) Stelle eine Vermutung zur Bedeutung des Magnesiums für den Versuch auf.
- c) Recherchiere die Schmelztemperatur von Eisen.

ENTSORGUNG

E3, E4



Erarbeiten und Nacharbeiten

ERARBEITUNG

Bestandteil	Volumenanteil
Sauerstoff	21,05 %
Sauerstoff	20,95 %
Argon	0,93 %
Kohlendioxid	0,03 %
Neon	0,0018 %
Helium	0,0005 %
Krypton	0,0011 %
Xenon	0,00009 %

Die Zusammensetzung der Luft
Nach einem langen Schultag ist die Luft im Klassenzimmer oft „verbraucht“ und man muss Lüften, um „frische“ Luft reinzulassen. Die Alltagssprache „verbraucht“ und „frisch“ beziehen sich hauptsächlich auf den Sauerstoffanteil der Luft.

Um den Anteil von Sauerstoff in der Luft zu bestimmen, kann man einen Versuch durchführen. Dabei verbrennt man Kupfer mit Luftsaurestoff in einer geschlossenen Apparatur, in der sich 50 ml Luft befindet (V1).

Kupfer (s) + Sauerstoff (g) → Kupferoxid (s)
 $2 \text{Cu (s)} + \text{O}_2 \text{(g)} \rightarrow 2 \text{CuO (s)}$

Die Oxidation hört auf, sobald der gesamte Sauerstoff in der Apparatur verbraucht ist. Von den 50 ml Luft verbleiben nach der Reaktion noch 40 ml, Restvolumen. Mit dem Experiment lässt sich somit ermitteln, dass der Sauerstoffanteil in der Luft ca. 20 % (vgl. B1) beträgt. Drückt man das Restgas aus der Spritze auf einen brennenden Holzspan, so erloscht die Flamme – daher hat dieses Gas den Namen **Stickstoff** erhalten.

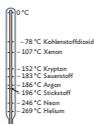
Allerdings ist das Restgas kein reiner Stickstoff, sondern immer noch ein Gasgemisch. Mit schmalen Kolbenläufern können weitere Gase jedoch nicht nachgewiesen werden. In geringer Menge sind auch Kohlenstoffdioxid (die Menge reicht für eine Kalkwasserprobe nicht aus), Argon, weitere Edelgase und Wasserdampf enthalten. Diese Stoffe sind in unterschiedlichen Volumenanteilen enthalten (B1).

Luft ist kein Reinstoff. Luft besteht aus mehreren Stoffen und ist ein homogenes Stoffgemisch.

Trennung der Luft in ihre Bestandteile

Viele Bestandteile der Luft werden für Industrie, Medizin und Forschung in reiner Form benötigt. Dazu muss man die Luft zunächst verflüssigen und anschließend durch Destillation trennen. ca. von Lavoisier entwickelte im Jahr 1876 ein Verfahren zur Luftverflüssigung, das nach ihm benannt wurde.

Eine Pumpe drückt die Luft zusammen. Die zusammengedrückte Luft erwärmt sich dabei. Die Wärme wird durch einen Kühler abgeführt und das Kühlmittel nimmt die Wärme auf. Wenn die zusammengedrückte, abgekühlte Luft sich wieder ausdehnen kann, kühlt sie sich weiter ab. Das Zusammenrücken, Abkühlen von Wärme und Ausdehnen wird einige Male hintereinander durchgeführt, bis schließlich eine Temperatur von -196°C erreicht ist. Bei dieser Temperatur kondensiert die Luft und wird flüssig.



Siedepunkte einiger Gase der Luft

Bestandteile der Luft 4.2

Bestandteile der Luft und ihre Eigenschaften

Luft ist ein Stoffgemisch und die Stoffe, aus denen das Gemisch besteht, haben verschiedene Stoffeigenschaften. Diese Eigenschaften kann man experimentell bestimmen und untersuchen. Bestimmt man zunächst die Masse einer leeren Spritze, zieht dann 50 ml Stickstoff auf und bestimmt danach die Masse mit einer Präzisionswaage erneut, beträgt die Massendifferenz ca. 0,06 g (V2). Aus dem physikalischen Zusammenhang $\rho = \frac{m}{V}$ errechnet sich dann eine Dichte von 1,2 g/l für den Stickstoff bei Zimmertemperatur. Gleiches Vorgehen kann für andere Gase der Luft wiederholt werden.

Stickstoff

Der Hauptbestandteil der Luft ist Stickstoff. Stickstoff ist ein farb- und geruchloses, ungiftiges Gas. Lebewesen ersticken darin, da Stickstoff die Atmung nicht unterstützt. Bei -196°C kondensiert Stickstoff zu einer farblosen Flüssigkeit (B3). Er ist nicht brennbar und erloscht Flammen. Stickstoff ist reaktionsträge und reagiert kaum mit anderen Stoffen. Bei 0°C beträgt die Dichte von Stickstoff 1,25 g/l. Einen Hinweis auf das Vorhandensein von Stickstoff liefert ein brennender Holzstab, dessen Flamme erloscht, wenn er in das Gas gehalten wird.

STECKBRIEF

- Stickstoff
 - geruchlos, geschmacklos, farbloses Gas, leichter als Luft, Dichte bei 0°C : $\rho = 1,25 \text{ g/l}$
 - Siedetemperatur $t_{\text{S}} = -196^\circ\text{C}$
 - Schmelztemperatur $t_{\text{M}} = -218^\circ\text{C}$
 - brennt nicht, unterhält die Verbrennung nicht, ist sehr reaktionsträge
 - Hinweis auf vorhandenes Stickstoff brennender Glimmspan erloscht

Info
Die Dichte ist eine charakteristische Stoffeigenschaft. Die Dichte eines Stoffes wird durch den Quotienten aus Masse und Volumen angegeben.



AUFGABEN

Zum Üben und Weiterdenken

A1 Beschreibe „das Leben“ des Lagerfeuers vom Zünden bis zum Erlöschen.

A2 Begründe, ob es sich bei folgenden Vorgängen um chemische Reaktionen handelt:

- Rosten eines Fahrrads
- Eindampfen von Salzwasser
- Schmelzen von Brot
- Entstehung von Eiszapfen
- Verdauen von Essen
- Backen von Waffeln
- Brühen von Kaffee

A3 Formuliere die Wortgleichung für die Verbrennung von Eisen und die für die Verbrennung von Schwefel.

A4 Prüfe die folgenden Aussagen und formuliere falsche Aussagen um.

- Bei der Verbrennung von Eisen nimmt die Masse zu.
- Eine Verbrennung ist eine Reaktion, bei der die Masse gleich bleibt. Also ändert sich die Masse nicht.
- Bei einer Verbrennung entsteht immer Asche, die sehr leicht ist. Also nimmt auch bei der Verbrennung von Eisen die Masse ab.



A5 a) Nenne und erkläre die Unterschiede zwischen den beiden Bildreihen.
b) Formuliere die Wortgleichung, die chemischen Formeln und die Reaktionsgleichung für die Reaktion von Eisen mit Schwefel zu Eisen sulfid.



A6 Angefeuchtete Eisenwolle überzieht sich innerhalb einiger Tage mit einer Rostschicht. Erkläre den Wasseranstieg im Reagenzglas.



A7 Bewerte folgende Aussage: Silberoxid besteht aus Silber und Sauerstoff?

A8 Schreibe die folgenden Sätze in dein Heft und setze passende Begriffe in die Lücken.

Bei einer _____ entstehen aus _____ neue Stoffe mit neuen _____. Dabei bleiben die _____ der Edukte und der Produkte immer _____.

V4: Die Mehlstaubexplosion

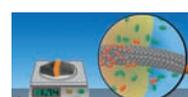
Brennen – Am 6. Oktober 1979 entging sich in der Bremer (Lager)fabrik eine gewaltige Explosion. Durch einen Kohlenstaub kam es zunächst in einem Raum zu einer Mehlstaubexplosion und dann zu einer Explosion. Dieser gute Konvention reichte Mehlstaub explosions in verschiedenen Mehlstaubkammern und schließlich in einem Metallbehälter. Nicht nur in der Industrie, sondern auch im Haushalt, wurde zum Beispiel in einem Mehlbehälter, auch in der Nähe der schmalen Rostschichten und in reagenzglas, bis zum Tagelicht starben 14 Menschen.



B1 Die Rohstoffe nach der Explosion

V5: Animation zur Verbrennung von Eisenwolle

Betrachte unter Mediacode 05001-03 die Animation „Verbrennungsvorgänge: Eisenwolle“.



B4 Animation (Ausschnitt) zur Verbrennung von Eisenwolle

A1 Erkläre die Ursache des Unglücks.

A2 Mehl wird aus Getreidekörnern hergestellt. Erkläre unter Verwendung von Fachbegriffen, warum man 10 g Getreidekörner nur schwer verbrennen kann, 10 g trockenes Mehl dagegen gut.

A3 Begründe, dass eine chemische Reaktion vorliegt und gehe auf den Stoffumsatz und auf den Energieumsatz bei der Mehlstaubexplosion ein.

A4 Zeichne ein Energiediagramm für den Verlauf der Mehlstaubexplosion. Verwende bei deiner Beschreibung des Diagramms die allgemeinen Begriffe „Edukte“ und „Produkte“.

A1 Zeichne jeweils eine Momentaufnahme der chemischen Lage vor, während und nach der Reaktion. Du erhältst dadurch Informationen, was bei der Verbrennung auf der Teilchenbene geschieht.

A2 Beschrifte in deinen Skizzen die verschiedenen Teilchen. Benenne auch Teilchen, die nicht an der Reaktion beteiligt sind.

A3 Vergleiche deine Zeichnungen mit denen eines Partners. Verbessere euch gegenseitig mithilfe der Animation.

A4 Formuliere eine Wortgleichung zur dargestellten Reaktion.

Vielfältiges Übungsmaterial...

... auch materialbasiert

Vom Experiment zur Erkenntnis



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



Gewinnung von Metallen aus Metalloxiden

Ein Meteorit aus Eisen ist ein echter Alien. Das Eisen solcher Funde nutzten schon die Sumerer und Ägypter etwa 4000 v. Chr. zur Herstellung von Schmuck und Speerspitzen. Aufgrund der vielen Anwendungen ist der Bedarf an Eisen heute sehr groß. Da reichen die Meteoriten längst nicht, man muss Eisen noch auf andere Weise gewinnen können. Wie kann man Eisen aus seinen Verbindungen erhalten?

V1 Untersuchung von Metallen und Metalloxiden

PROBLEM
Die meisten Metalle kommen in der Natur gebunden in Erzen, z. B. als Oxidverbindungen vor. Wie reagieren unterschiedliche Metalle mit Sauerstoff? Können Metalloxide auch wieder zerlegt werden?

DURCHFÜHRUNG
a) Nimm ein Filterpapier und falte es einmal. Gebe nun etwa einen halben Spatel eines Metallpulvers (Eisen-, Magnesium-, Kupferpulver) auf diese Falte. Blase nun vorsichtig aus einem Abstand von ca. 10 cm das Pulver in die rauchende Brennerflamme. Wiederhole den Versuch mit den anderen beiden Pulvern.

b) Gib in ein Reagenzglas eine kleine Menge Silberoxid. Erhitze das Reagenzglas schwach mit der Brennerflamme. Prüfe den Gasraum des Reagenzglas mit der Glimmspanprobe. Entnimm den Feststoff nach dem Abkühlen und drücke ihn mit einem Spatel fest auf ein Stück Papier.

AUSWERTUNG
a) Ordne die Stoffe aus V1a nach zunehmender Hefigkeit der Verbrennung.
b) Ein aussagekräftiger Vergleich der Hefigkeit der Verbrennung ist nur möglich, wenn die Metallpulver mit gleicher Korngröße eingesetzt werden. Erkläre diese Notwendigkeit.
c) Formuliere für die Reaktionen in V1a und b die Wort- und die Reaktionsgleichungen.
d) Vergleiche die Reaktionen in V1a und b.

ENTSORGUNG
E1

Ein einleitender Text sowie ein Problemeinstieg zu jedem Versuch stellen einen Kontext her.

Auswertungsfragen führen Schritt für Schritt zur Erkenntnis.

Anschauliche Grafiken verdeutlichen die Sachverhalte.

Gewinnung von Metallen aus Metalloxiden 4.4

V2 Gewinnung von Metallen

PROBLEM
Kupfer und Eisen reagieren beide mit Sauerstoff zu Metalloxiden. Was passiert, wenn man ein Metall mit dem Metalloxid eines anderen Metalls erhitzt? Findet stets eine chemische Reaktion statt?

DURCHFÜHRUNG
Vermische in einer Porzellanschale einen Spatel schwarzes Kupferoxid und einen halben Spatel Eisenpulver. Fülle das Gemisch mit Hilfe eines einmal gefalteten Filterpapiers in ein Reagenzglas. Genauso vermische einen halben Spatel rotes Eisen(II)-oxid und einen halben Spatel Kupferpulver und fülle das Gemisch in ein zweites Reagenzglas. Erhitze beide Reagenzgläser nacheinander für etwa eine Minute unter vorsichtigem Schwenken in der rauchenden Brennerflamme.

Gib die Inhalte nach dem Abkühlen jeweils auf ein Filterpapier.

AUSWERTUNG
a) Notiere Deine Beobachtungen.
b) Vergleiche das Aussehen aller Feststoffe vor und nach dem Erhitzen.
c) Entscheide jeweils, ob eine chemische Reaktion stattgefunden hat. Stelle gegebenenfalls die entsprechende Reaktionsgleichung auf.

ENTSORGUNG
E3

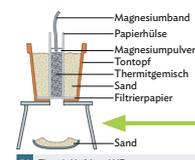
V3 Modellversuch Thermit-Verfahren

PROBLEM
Zum Verschweißen von Eisenbahnschienen wird Eisenoxid mit Aluminium umgesetzt. Was passiert bei diesem sogenannten Thermit-Verfahren aus chemischer Sicht?

DURCHFÜHRUNG
Gemisch im Freien zünden!
30 g fein gemahlenes Eisen(III)-oxid, 10 g Aluminiumgrieß und 1,3 g Aluminiumpulver werden in einem großen Reagenzglas durch Schütteln vermischt. Die Mischung wird in eine Hülse aus Papier bzw. Alufolie gefüllt. Die Hülse wird in einem sandgefüllten Tontopf mit Loch platziert (B1). Auf die Mischung werden 3 Spatel Magnesiumpulver und ein Streifen Magnesiumband oder ein Zündstäbchen gegeben. Diese Apparatur wird an einem geeigneten Ort im Freien über einer Schale mit Sand aufgestellt. Mit dem notwendigen Sicherheitsabstand der Beobachter wird das Magnesiumband bzw. das Zündstäbchen entzündet.

AUSWERTUNG
a) Schließe aus den Beobachtungen auf Reaktionsprodukte und entwickle die Reaktionsgleichung.
b) Stelle eine Vermutung zur Bedeutung des Magnesiums für den Versuch auf.
c) Recherchiere die Schmelztemperatur von Eisen.

ENTSORGUNG
E3, E4



B1 Thermit-Verfahren LV3

Erarbeiten und Nachlesen leicht gemacht

Die ausführlichen Lesetexte sind verständlich geschrieben und erleichtern den Schülerinnen und Schülern die eigenständige Erarbeitung und selbstständige Nachbereitung des Lernstoffs.

ERARBEITUNG

Gegenstand und Stoff

Aus „Stoff“ n4ht man nicht nur Gardinen (B1) oder Hosen. Das Wort Stoff wird in der Alltagssprache anders gebraucht als in der Chemie. Alle Gegenst4nde bestehen aus **Stoffen**. Jeder Gegenstand besteht aus einem Stoff oder aus mehreren Stoffen. Ein Silberring ist ein Ring aus dem Stoff Silber, ein Joghurtbecher besteht dagegen aus mehreren Stoffen, aus Aluminium, Plastik und verschiedenen Farbstoffen.

Einen bestimmten Gegenstand kann man oft aus unterschiedlichen Stoffen herstellen, ein Ring kann z. B. aus Silber, aus Gold oder aus Plastik gefertigt sein. Umgekehrt kann man aus einem bestimmten Stoff ganz verschiedene Gegenst4nde herstellen. Aus dem Stoff Stahl sind z. B. Schrauben, Schmuckh4nger, Autokarosserien, Werkzeuge und Kocht4pfe.

Stoffe im Textiliden

Stoffe und Stoffeigenschaften

Stoffportionen verschiedener Stoffe sind oft auf den ersten Blick nicht leicht auseinanderzuhlten. Liegt ein wei4es Pulver vor, wei4 man nicht sofort, welcher Stoff es ist.

Bei der Identifizierung eines Stoffes helfen bestimmte Eigenschaften, die f4r den Stoff typisch sind und immer gleich bleiben. Diese Eigenschaften nennt man die **Stoffeigenschaften** des Stoffes.

Die charakteristischen Stoffeigenschaften kennzeichnen einen Stoff und k4nnen daher zur Identifizierung eines Stoffes genutzt werden.

Durch Sinnesorgane wahrnehmbare Stoffeigenschaften

Bestimme Stoffeigenschaften kann man schon mit den Sinnesorganen ohne Hilfsmittel wahrnehmen. Einige Stoffe erkennt man am Aussehen. Man betrachtet z. B. die **Farbe** eines Stoffes, seinen **Aggregatzustand** bei Raumtemperatur, bei Feststoffen die **Beschaffenheit der Oberfl4che** oder die **Kristallform**. Das Aussehen der Stoffe reicht aber meist nicht zur Identifizierung eines Stoffes aus und kann auch t4uschen: Puderzucker sieht anders aus als Kristall- oder Haushaltszucker und Kandiszucker. Es handelt sich jedoch immer um den gleichen Stoff Saccharose. Saccharose ist die chemische Bezeichnung f4r Haushaltszucker. Manche Stoffe haben auch einen typischen Geschmack oder Geruch. Geschmacksproben sind im Chemieunterricht verboten, da ein Stoff gesundheitssch4digend oder verunreinigt sein kann. Mit Geruchsproben muss man im Chemieunterricht vorsichtig sein. Man f4chelt sich den Geruch mit einer Hand vorsichtig zu.

Mit Hilfsmitteln erfassbare Stoffeigenschaften

Mit geeigneten Hilfsmitteln lassen sich weitere charakteristische Eigenschaften eines Stoffes ermitteln. Zu diesen Stoffeigenschaften geh4ren z. B. die **elektrische Leitf4higkeit**, die **Brennbarkeit** (das Verhalten bei Erhitzen), der **Magnetismus**, die **H4rte** und die **L4slichkeit**. In einem **Steckbrief** fasst man die wichtigsten Eigenschaften eines Stoffes zusammen, die den Stoff kennzeichnen (B4).

Mithilfe einer Tabelle kann man die Stoffeigenschaften von verschiedenen Stoffen gut miteinander vergleichen. Auch einen unbekanntem Stoff kann man leichter identifizieren, wenn man seine Eigenschaften den Stoffeigenschaften verschiedener bekannter Stoffe in einer Tabelle gegen4berstellt. Stimmen alle untersuchten Stoffeigenschaften des unbekanntem Stoffes mit denen eines bekannten Stoffes 4berein, kann man vermuten, dass es sich um den gleichen Stoff handelt.

Stoffe im Schrank der Chemikaliensammlung

Die neu eingef4hrten Fachbegriffe werden gesammelt dargestellt.

STECKBRIEF

Gips

- chemischer Name: Calciumsulfat
- Farbe: farblos-gl4nz gro4en Kristallen; we zermahlener Calcium
- Aggregatzustand bei fest
- Verhalten bei Erhitzen: keine Ver4nderung
- L4slichkeit in Wasser: unl4slich

B4 Steckbrief von Gips, Calciumsulfat

FACHBEGRIFFE

Stoff, Stoffeigenschaften, Farbe, Aggregatzustand, Kristallform, elektrische Leitf4higkeit, Brennbarkeit, Magnetismus, H4rte, L4slichkeit, Steckbrief

ERARBEITUNG

Die Zusammensetzung von Luft

Nach einem langen Schultag ist die Luft im Klassenzimmer oft „verbraucht“ und man muss L4ften, um „frische“ Luft reinzulassen. Die Alltagsbegriffe „verbraucht“ und „frisch“ beziehen sich haupts4chlich auf den **Sauerstoffanteil** der Luft.

Um den Anteil von Sauerstoff in der Luft zu bestimmen, kann man einen Versuch durchf4hren. Dabei verbrennt man Kupfer mit Luftsauerstoff in einer geschlossenen Apparatur, in der sich 50 ml Luft befinden (V1).

Kupfer (s) + Sauerstoff (g) → Kupferoxid (s)
 $2 \text{Cu (s)} + \text{O}_2 \text{(g)} \rightarrow 2 \text{CuO (s)}$

Die Oxidation h4rt auf, sobald der gesamte Sauerstoff in der Apparatur verbraucht ist. Von den 50 ml Luft verbleiben nach der Reaktion noch 40 ml Restvolumen. Mit dem Experiment l4sst sich somit ermitteln, dass der Sauerstoffanteil in der Luft ca. 20 % (vgl. B1) betr4gt. Dr4ckt man das Restgas aus der Spritze auf einen brennenden Holzspan, so erstickt die Flamme – daher hat dieses Gas den Namen **Stickstoff** erhalten.

Allerdings ist das Restgas kein reiner Stickstoff, sondern immer noch ein Gasgemisch. Mit sch4lsichen Mitteln k4nnen weitere Gase jedoch nicht nachgewiesen werden. In geringer Menge sind auch Kohlenstoffdioxid (die Menge reicht f4r eine Kalkwasserprobe nicht aus), Argon, weitere Edelgase und Wasserdampf enthalten. Diese Stoffe sind in unterschiedlichen Volumenanteilen enthalten (B1).

Luft ist kein Reinstoff. Luft besteht aus mehreren Stoffen und ist ein homogenes Stoffgemisch.

Bestandteile reiner Luft in Meeresh4he, geordnet nach Volumenanteilen

Bestandteil	Volumenanteil
Stickstoff	78,08 %
Sauerstoff	20,95 %
Argon	0,93 %
Kohlenstoffdioxid	0,038 %
Neon	0,0018 %
Helium	0,0005 %
Methan	0,00016 %
Krypton	0,00011 %
Wasserstoff	0,00005 %
Distickstoffmonoxid	0,00002 %
Kohlenstoffmonoxid	0,00002 %
Xenon	0,000009 %

Trennung der Luft in ihre Bestandteile

Viele Bestandteile der Luft werden f4r Industrie, Medizin und Forschung in reiner Form ben4tigt. Dazu muss man die Luft zun4chst verfl4ssigen und anschlie4end durch Destillation trennen.

CARL VON LINDE entwickelte im Jahr 1876 ein Verfahren zur Luftverfl4ssigung, das nach ihm benannt wurde:

Eine Pumpe dr4ckt die Luft zusammen. Die zusammengedruckte Luft erw4rmt sich dabei. Die W4rme wird durch einen K4hler abgef4hrt und das K4hlmittel nimmt die W4rme auf. Wenn die zusammengedruckte, abgek4hlte Luft sich wieder ausdehnen kann, k4hlt sie sich weiter ab. Das Zusammendr4cken, Abf4hren von W4rme und Ausdehnen wird einige Male hintereinander durchgef4hrt, bis schlie4lich eine Temperatur von -196 °C erreicht ist. Bei dieser Temperatur kondensiert die Luft und wird fl4ssig.

Siedetemperaturen einiger Gase der Luft

0 °C
-78 °C Kohlenstoffdioxid
-107 °C Xenon
-152 °C Krypton
-183 °C Sauerstoff
-186 °C Argon
-196 °C Stickstoff
-240 °C Neon
-269 °C Helium

Bestandteile der Luft 4.2

Bestandteile der Luft und ihre Eigenschaften

Luft ist ein Stoffgemisch und die Stoffe, aus denen das Gemisch besteht, haben verschiedene Stoffeigenschaften. Diese Eigenschaften kann man experimentell bestimmen und untersuchen.

Bestimmt man zun4chst die Masse einer leeren Spritze, zieht dann 50 ml Stickstoff auf und bestimmt danach die Masse mit einer Pr4zisionswaage erneut, betr4gt die Massendifferenz ca. 0,06 g (V2). Aus dem physikalischen Zusammenhang $\rho = \frac{m}{V}$ errechnet sich dann eine Dichte ρ von 1,2 g/L f4r den Stickstoff bei Raumtemperatur. Gleiches Vorgehen kann f4r andere Gase der Luft wiederholt werden.

Stickstoff

Der Hauptbestandteil der Luft ist Stickstoff. Stickstoff ist ein farb- und geruchloses, ungiftiges Gas. Lebewesen erstickten darin, da Stickstoff die Atmung nicht unterst4tzt. Bei -196 °C kondensiert Stickstoff zu einer farblosen Fl4ssigkeit (B3). Er ist nicht brennbar und erstickt Flammen. Stickstoff ist reaktionstr4ge und reagiert kaum mit anderen Stoffen. Bei 0 °C betr4gt die Dichte von Stickstoff 1,25 g/L. Einen Hinweis auf das Vorhandensein von Stickstoff liefert ein brennender Holzstab, dessen Flamme erlischt, wenn er in das Gas gehalten wird.

Info

Die Dichte ist eine charakteristische Stoffeigenschaft. Die Dichte eines Stoffes wird durch den Quotienten aus Masse und Volumen wiedergegeben.

STECKBRIEF

Stickstoff

- geruchloses, geschmackloses, farbloses Gas, leichter als Luft, Dichte bei 0 °C: $\rho = 1,25 \text{ g/L}$
- Siedetemperatur $t_{\text{S}} = -196 \text{ °C}$
- Schmelztemperatur $t_{\text{M}} = -218 \text{ °C}$
- brennt nicht, unterh4lt die Verbrennung nicht; ist sehr reaktionstr4ge
- Hinweis auf vorhandenes Stickstoff: brennender Gl4mmspan erlischt

B3 Eigenschaften von Stickstoff

B4 Fl4ssiger Stickstoff

AUFGABEN

A1 Beschreibe und erkl4re ein Experiment, mit dem man nachweisen kann, dass Luft kein Reinstoff ist.

A2 Stelle die Anteile der Luftbestandteile Stickstoff, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid und Edelgase in einem Kreisdiagramm dar.

A3 Beim Aufpumpen eines Fahrradreifens sp4rt man eine deutliche Erw4rmung der Luftpumpe. Erkl4re diese Analogie zum Linde-Verfahren.

Infos liefern interessante, weiterf4hrende Hinweise.

Zahlreiche Grafiken veranschaulichen die Inhalte.

Die Aufgaben am Ende jeder Doppelseite erm4glichen kleinschrittiges 4ben direkt nach Erarbeitung des neuen Stoffs.

Methodenschulung und fächerübergreifende Exkurse sind integriert.

Die konsequent umgesetzte Methodenschulung trainiert Kompetenzen.

FACHMETHODE

Ein Protokoll zu einem Versuch erstellen

In der Chemie gelangt man durch Experimente zu neuen Erkenntnissen. Ein Protokoll zu einem Versuch ist notwendig, um den Versuch auszuwerten, wiederholen, die Ergebnisse überprüfen, oder aber auch, den Versuch abwandeln zu können. In dem **Versuchsprotokoll** werden alle wichtigen Versuchsschritte festgehalten:

- Überschrift
- Aufgabe bzw. Fragestellung
- Versuchsaufbau und Material
- Versuchsdurchführung
- Beobachtungen
- Auswertung

So geht's Bei der Herstellung von Trinkbrause aus Brausepulver beobachtet man ein Sprudeln. Mit einem Versuch soll herausgefunden werden, welche der Bestandteile des Brausepulvers das Sprudeln in Wasser hervorruft. Die Hauptbestandteile von Brausepulver sind Zucker, Citronensäure und Natrium.



B1 Brausepulverbestandteile, Brausepulver und fertige Trinkbrause

- Notiere die **Überschrift des Versuchs** und die Aufgabe bzw. Fragestellung. Dabei können auch schon Vermutungen oder Hypothesen formuliert werden.
- Zeichne eine Skizze des **Versuchsaufbaus** und beschrifte sie. Mit einer Skizze kann man sich den Versuchsaufbau besser vorstellen und sich später wieder gut erinnern. Eine genaue Beschriftung ist dabei auch sehr hilfreich. Notiere alle Laborgeräte und Chemikalien, die du für den Versuch verwendest.
- Beschreibe die **Durchführung des Versuchs** in der Reihenfolge der durchgeführten Schritte. Alle wichtigen Schritte zur Durchführung sowie z. B. Mengen- und Zeitangaben werden beschrieben. Die Beschreibung muss so ausführlich sein, dass jemand anderes den Versuch ohne weitere Erklärungen durchführen kann.
- Notiere die **Beobachtungen**, die du bei der Durchführung des Versuchs machen kannst. Alles, was man während des Versuchs sieht, hört und riecht, wird notiert. Erklärungen für das Beobachtete werden aber noch nicht angegeben. Die Beobachtungen können in einem Text oder in Tabellen festgehalten werden.
- Werte** die Beobachtungen mit Blick auf die Aufgabe bzw. Fragestellung aus und beantworte die Aufgabe bzw. Frage. Die Beobachtungen werden erklärt. Später können die Vorgänge in Formeln und Gleichungen ausgedrückt werden.

Untersuchung von Brausepulver

1. Aufgabe/ Fragestellung
Welche Bestandteile (Stoffe) des Brausepulvers bewirken das Sprudeln von Brausepulver in Wasser?

2. Versuchsaufbau und Material
Laborgeräte: sechs Reagenzgläser, Reagenzglasständer, Spatel
Chemikalien (Stoffe): Zucker, Citronensäure, Natrium (Natriumhydrogencarbonat)
Versuchsaufbau:



3. Versuchsdurchführung
Man füllt sechs Reagenzgläser etwa halbvoll mit Wasser und beschriftet sie mit den Ziffern 4 bis 6. Dann gibt man in die Reagenzgläser 4 bis 3 je eine Spatelspitze Zucker, Citronensäure bzw. Natrium. In die Reagenzgläser 4 bis 6 füllt man je eine Spatelspitze von zwei Stoffen, in Glas 4 Zucker und Citronensäure, in Glas 5 Zucker und Natrium, in Glas 6 Citronensäure und Natrium.

4. Beobachtungen

Wasser + Zucker	Wasser + Citronensäure	Wasser + Natrium	Wasser + Zucker + Citronensäure	Wasser + Zucker + Natrium	Wasser + Citronensäure + Natrium
kein Sprudeln	kein Sprudeln	kein Sprudeln	kein Sprudeln	kein Sprudeln	Sprudeln

5. Auswertung
Es kommt nur zum Sprudeln, wenn man Citronensäure zusammen mit Natrium in Wasser gibt. Diese beiden Bestandteile des Brausepulvers bewirken zusammen das Sprudeln von Brausepulver in Wasser.

B2 Protokoll zur Untersuchung von Brausepulver

AUFGABE

A1 Ein Stoffgemisch aus Sand, Kochsalzkristallen und Eisenspänen soll in die Bestandteile aufgetrennt werden.

- Plane einen Versuch zur Trennung der Bestandteile des Stoffgemisches. Nutze dabei Verfahren zur Trennung von Stoffgemischen aus dem naturwissenschaftlichen Unterricht.
- Führe den Versuch in Ansprache mit deiner Lehrkraft durch.
- Erstelle ein Protokoll zu dem durchgeführten Versuch.

Exkurse machen Chemie lebendig und unterstützen fächerübergreifendes Unterrichten.

EKKURS > BIOLOGIE

Das kalte Leuchten

Eine Glühlampe wird warm, wenn sie leuchtet. „Geknickter“ Knicklichter und manche Insekten, Pilze und Meerestiere leuchten – und bleiben kalt. Kaltes Leuchten nennt man **Lumineszenz**. Und dahinter steckt Chemie.



B1 Auch in der Natur leuchtet es kalt: Leuchtquallen und Glühwürmchen

Chemolumineszenz
Bei chemischen Reaktionen kann Energie in Form von Wärme oder auch Licht abgegeben werden. Für das Leuchten von Knicklichtern nutzt man eine chemische Reaktion, bei der Energie in Form von kaltem Licht frei wird. Solch eine Reaktion nennt man **Chemolumineszenz-Reaktion**.

Und so funktioniert's
Ein Knicklicht besteht aus einem äußeren, flexiblen Kunststoffschlauch (1), der eine nichtleuchtende Farbstofflösung (3) enthält. Im Inneren des Schlauchs befindet sich ein kleines Glasröhrchen mit einer oxidierenden Chemikalie (2), häufig Wasserstoffperoxid. Auch dieser Stoff leuchtet nicht. Wenn man das Knicklicht knickt und etwas schüttelt, zerbricht das Glasröhrchen (4). Beide Stoffe können sich nun vermischen und miteinander reagieren und bei dieser Reaktion wird kaltes Licht abgegeben (5).

Biolumineszenz
Auch in der Natur laufen chemische Reaktionen ab, bei denen kaltes Licht entsteht, man spricht von **Biolumineszenz**.

Und wer kann's?
Bestimmte Insekten, z. B. Glühwürmchen, und Meeresbewohner wie einige Leuchtquallen, Korallen und Tiefseefische, aber auch Pilze wie der Hallimasch, Das Leuchten dient ihnen zur Kommunikation, zum Anlocken von Beute oder Partnern oder zur Abwehr von Feinden. Ruderfußkrebse z. B. stoßen bei Gefahr durch spezielle Drüsen leuchtende Wolken aus. Das blendet den Angreifer und ermöglicht die Flucht. Das Meeresleuchten an vielen Küsten wird von Einzellern (Plankton) hervorgerufen. Auch bestimmte Bakterien leuchten: Lässt man einen (toten) Salzhering liegen, beginnt er im Dunkeln zu leuchten – dank eines Bakteriums, das sich auf ihm vermehrt.

AUFGABEN

- Beschreibe, was man unter Chemolumineszenz versteht.
- Recherchiere verschiedene Bereiche, in denen Knicklichter eingesetzt werden. Bereite ein Kurzreferat zu einem Beispiel vor.

EKKURS > BIOLOGIE

Moorleichen, Isotope und die Radiocarbonmethode

„4.000 Jahre alte Leiche im Moor gefunden“. Über solche Meldungen freuen sich Archäologen. Aber woher wissen sie, dass die Moorleiche 4.000 Jahre alt ist? Selten findet man datierte Münzen oder Ähnliches bei einer Leiche, die Hinweise liefern. In den anderen Fällen hilft die Radiocarbonmethode weiter. Mit ihr kann das Alter von archaischen Funden bestimmt werden.



B1 Das Rätsel der Moorleiche: Wie alt ist sie nur?

Bei der Radiocarbonmethode nutzt man das Vorkommen von Isotopen des Elements Kohlenstoff C.

Als Isotope eines Elements bezeichnet man Atome mit unterschiedlich vielen Neutronen im Kern. Beim Element Kohlenstoff C gibt es außer Kohlenstoff-Atomen mit sechs Protonen und sechs Neutronen im Kern auch Kohlenstoff-Atome mit sechs Protonen und sieben Neutronen bzw. mit sechs Protonen und acht Neutronen. Die Isotope werden als ^{12}C , ^{13}C und ^{14}C bezeichnet. Die Zahl oben links am Elementsymbol gibt die Masse des Atomkerns an. Sie entspricht der Summe der Massen der sechs Protonen und sechs, sieben bzw. acht Neutronen.

Diese drei Isotope des Kohlenstoffs kommen unterschiedlich häufig in der Natur vor. Am häufigsten ist das Isotop ^{12}C , 98,89 % der Kohlenstoff-Atome sind

^{14}C -Atome. Das Isotop ^{14}C kommt zu 1,1 % vor und das Isotop ^{13}C gibt es unter einer Billion Kohlenstoff-Atomen nur einmal.

Entsprechend ihrer Häufigkeit werden die Kohlenstoff-Isotope in Kohlenstoffdioxid-Teilchen CO_2 eingebaut. Über die Photosynthese und die Nahrungskette gelangen die Isotope in Menschen, Tiere und Pflanzen und werden dort über den Stoffwechsel verarbeitet.

Nach dem Tod z. B. eines Menschen oder Tieres hört der Einbau von ^{14}C -Atomen in den Körper auf. Das Kohlenstoff-Atom ^{14}C ist nicht stabil, sondern zerfällt langsam. Dabei wird radioaktive Strahlung freigesetzt. Nach 5.730 Jahren ist nur noch die Hälfte der ^{14}C -Atome vorhanden. Diese Zeit nennt man die Halbwertszeit des Isotops. In einer Probe kann die ^{14}C -Konzentration sehr genau bestimmt werden. Aus dem Ergebnis kann man zurückrechnen und das Alter der Probe ermitteln. Heute ist es möglich, das Alter von Gegenständen zu bestimmen, die bis zu 75.000 Jahre alt sind.

AUFGABEN

- Erkläre die Bedeutungen der einzelnen Wortteile in dem zusammengesetzten Wort „Radiocarbonmethode“.
- Begründe, ob sich die Radiocarbonmethode a) zur Altersbestimmung von Kupfergefäßen aus der Kupferzeit und b) zur Bestimmung von Saurierknochen eignet.

98



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

VORBEREITUNG

2

Startklar?

Selbsteinschätzung
Schätze dich selbst ein: Wie gut sind deine Kenntnisse in den Bereichen A bis D? Kreuze auf dem Arbeitsblatt unter Medienecode 05001-01 an!

	prima	ganz gut	es fällt mir schwer
Geräte für einen Versuch auswählen und benennen.			
Bedienungsschritte eines Brenners angeben.			
Bedeutung der Gefahrenpiktogramme nennen und daraus das Gefahrepotenzial eines Stoffes ableiten.			
Chemische Reaktionen und physikalische Vorgänge unterscheiden.			

Liegst du richtig? Bearbeite die folgenden Aufgaben zu jedem Bereich.

Gelegene 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.

A

B

C

D

E

F

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

A3 Entscheide begründet die Auswahl der Geräte für folgende Handlungen:

- Tinte und Wasser sollen A) in einem Becherglas oder B) in einem Erlenmeyerkolben durch Schwenken vermischt werden.
- Eine Salzlösung soll A) in einem Uhrglaschälchen oder B) in einer Abdampfschale eingedampft werden.
- Das Biegen eines Glasrohres erfolgt über A) einer nichtleuchtenden Brennerflamme oder B) einer leuchtenden Kerzenflamme oder C) einer leuchtenden Brennerflamme.

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 kühleren.

C1 Ordne den folgenden Gefahrenpiktogrammen deren Bedeutung zu.

- Hautätzend, Schwere Augenschädigung
- Entzündbare Flüssigkeiten
- Explosive Stoffe
- Akute Toxizität

C2 Beurteile die Risiken und schätze die Gefahren ab, die bei folgenden alltäglichen Situationen auftreten können.

- Haarspray wird in Richtung einer brennenden Kerze gesprüht.
- Zement wird mit bloßen Händen aus der Tüte entnommen.
- Zum Anzünden der Grillkohle wird Brennspritus benutzt.
- Ein Pflanzenschutzmittel mit dem Symbol wird in der Nähe eines Teichs eingesetzt.

D1 Entscheide, ob es sich bei den nachfolgenden Beobachtungen um chemische Reaktionen handeln kann und begründe deine Entscheidung.

- Beim Brennen einer Kerze schmilzt das Wachs.
- Zucker karamellisiert beim Erhitzen.
- Milch wird sauer.
- Silberbesteck läuft schwarz an.
- Ein Autoreifen platzt beim Fahren.

Auswertung
Hast du dich richtig eingeschätzt? Vergleiche deine Antworten mit den Lösungen auf Seite 300. Gib dir jeweils die entsprechende Punktzahl und trage 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.	9 - 7	6 - 5	4 - 3	16, 17
B die Bedienungsschritte eines Brenners angeben.	3	2	1	16
C die Bedeutung der Gefahrenpiktogramme nennen und daraus das Gefahrepotenzial eines Stoffes ableiten.	11 - 9	8 - 6	5 - 3	21
D chemische Reaktionen und physikalische Vorgänge unterscheiden.	20 - 16	15 - 11	10 - 6	20

Zu Beginn:
Selbsteinschätzung
des Schülers:
Was kann ich?
Was nicht?

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

4

Basiswissen Kapitel 4

w **Verbrennungen als chemische Reaktionen**

Reaktionen, bei denen Sauerstoff als Edukt beteiligt ist, nennt man **Oxidationsreaktionen** oder **Oxidationen**. Die Reaktionsprodukte heißen Oxide. Sauerstoff ist sehr reaktionsfreudig, sodass Oxidationen meistens exotherm ablaufen. Sauerstoff ist ein Bestandteil der Luft. Wird ein brennbarer Stoff entzündet, dann reagiert er mit dem Sauerstoff aus der Luft. Ein Brand ist immer eine schnell ablaufende Oxidation.

Das Rosten von Eisen ist eine langsame Oxidation mit Sauerstoff aus der Luft.
 $\text{Eisen (s)} + \text{Sauerstoff (g)} \rightarrow \text{Eisenoxyd (s)}$ | exotherm

Eine Oxidationsreaktion läuft umso heftiger ab, je höher der Zerteilungsgrad des zu oxidierenden Stoffs und je höher der Anteil des Sauerstoffs im Reaktionsraum ist, in dem die Verbrennung erfolgt.

w **Zusammensetzung der Luft**

Luft ist kein Reinstoff, sondern ein homogenes Stoffgemisch. Es besteht aus den Gasen Stickstoff N₂ mit einem Anteil von 78,08 %, Sauerstoff O₂ mit 20,95 %, Argon Ar mit 0,93 % und weiteren Gasen in geringen Mengen wie Kohlenstoffdioxid CO₂, Neon Ne, Helium He und Methan CH₄.



w **Anstieg des Kohlenstoffdioxidanteils in der Atmosphäre**

Die Atmosphäre absorbiert einen großen Teil der Wärmestrahlung, die von der Erde abgegeben wird, und strahlt sie teilweise in Richtung Erdoberfläche zurück. Das ist der sogenannte **Treibhauseffekt**. Der **natürliche Treibhauseffekt** reguliert die Abgabe der Wärmestrahlung von der Erde ins Weltall.

Durch menschlichen Einfluss, vor allem durch die Verbrennung fossiler Energieträger erhöhte sich die Konzentration des Treibhausgases Kohlenstoffdioxid in der Atmosphäre in den letzten 150 Jahren erheblich. Dieser **anthropogene Treibhauseffekt** sorgt für eine Erwärmung der Erdatmosphäre.

w **Nachweise für Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid**

Sauerstoff lässt sich mit der **Glimmspanprobe** nachweisen. Ein glimmender Holzspan glüht in Sauerstoff wieder stärker auf. Die Glimmspanprobe ist positiv.

Kohlenstoffdioxid weist man mit der **Kalkwasserprobe** nach. Beim Einleiten des Gases trübt sich das Kalkwasser und wird milchig weiß.

w **Gewinnung von Metallen durch Redoxreaktionen**

Nur wenige Edelmetalle findet man in der Natur elementar (gediegen). Die meisten Metalle kommen als Begleiter von anderen Metallen in Erzen vor. Der größte Teil der **Erze** sind Oxide, die reduziert werden müssen.
 Eine Reduktion ist eine chemische Reaktion, bei der ein Metalloxyd zum Metall zurückgeführt wird. In der Regel braucht man für eine Reduktion einen Hilfsstoff mit hoher Affinität zu Sauerstoff. Einen solchen Hilfsstoff nennt man **Reduktionsmittel**. Das Reduktionsmittel wird selbst oxidiert.

Gleichzeitig zu einer Reduktion findet immer eine Oxidation statt. Zusammengefasst nennt man diese Reaktion dann **Redoxreaktion**.
 Beispiel: Bei der Redoxreaktion von Kupferoxyd mit Zink wird Kupferoxyd reduziert und Zink oxidiert.

$$\text{CuO (s)} + \text{Zn (s)} \rightarrow \text{Cu (s)} + \text{ZnO (s)}$$

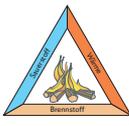
↓ Reduktion
↓ Oxidation

w **Voraussetzungen für das Entstehen von Bränden**

Brennstoffe können fest wie Holz, flüssig wie Brennsprit und Benzin oder gasförmig wie Erdgas sein. Vor der Verbrennung entstehen durch Erhitzen aus festen und flüssigen Brennstoffen brennbare Gase.
 Für das Entstehen von Feuer müssen

- Sauerstoff
- Brennstoff
- eine Mindesttemperatur des Brennstoffs, die **Flammpunkttemperatur**, vorliegen.

Die drei Bedingungen für das Entstehen von Bränden werden in einem **Branddreieck** dargestellt.



w **Löschen von Bränden**

Aus dem Branddreieck lassen sich auch die Möglichkeiten ablesen, ein Feuer zu löschen:

1. Entfernen des Brennstoffs
2. Entzug des Sauerstoffs
3. Kühlung des Brennstoffs unter die Flammpunkttemperatur

Unedle Metalle wie Magnesium haben eine sehr hohe Affinität zu Sauerstoff, so dass sie sogar mit gebundenem Sauerstoff z. B. aus Kohlenstoffdioxid oder Wasser reagieren können.

$$2 \text{Mg (s)} + \text{CO}_2 \text{(g)} \rightarrow 2 \text{MgO (s)} + \text{C (s)}$$

| exotherm

$$\text{Mg (s)} + \text{H}_2\text{O (g)} \rightarrow \text{MgO (s)} + \text{H}_2 \text{(g)}$$

| exotherm

Metalbrände dürfen daher auf keinen Fall mit Kohlenstoffdioxid oder Wasser gelöscht werden. Sie werden mit Sand oder mit Pulverfeuerlöschern bekämpft.
 Einen Fettbrand löscht man durch Abdecken z. B. mit einer dicken Wolldecke oder durch den Einsatz eines Fettbrandlöschers.

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



AUSWERTUNG

4

Ziel erreicht?

Überprüfung

Hast du das Ziel dieses Kapitels erreicht? Löse die entsprechenden Aufgaben (Arbeitsblatt unter Mediencode 05011-XY) und bewerte dich mithilfe der Tabelle rechts unten. Die Lösungen zu den Aufgaben stehen auf Seite 301.

Chemische Reaktionen erkennen

A1 Nenne die typischen Merkmale einer chemischen Reaktion.

Chemische Reaktionen beschreiben

B1 Gib an, bei welchen der folgenden Vorgänge es sich um chemische Reaktionen handelt. Begründe jeweils deine Entscheidung.

- a) Eine Brausetablette löst sich auf.
- b) Wasser verdampft.
- c) Zucker wird erhitzt und es entsteht Karamell.
- d) Stahl wird erhitzt, bis er glüht.

B2 Formuliere jeweils die Wortgleichung und die Reaktionsgleichung für die folgenden chemischen Reaktionen:

- a) Eisen reagiert mit Schwefel zu Eisensulfid.
- b) Schwefel reagiert mit Sauerstoff zu Schwefeldioxid.

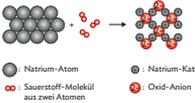
Teilchenmodelle anwenden

C1 Beschreibe die Vorgänge bei einer chemischen Reaktion auf der Teilchenebene.

C2 Stelle folgende chemische Reaktionen auf der Teilchenebene dar:

- a) Eisen reagiert mit Schwefel zu Eisensulfid.
- b) Magnesium und Sauerstoff reagieren zu Magnesiumoxid.

C3 Gib für die Reaktion, die hier auf der Teilchenebene dargestellt ist, die Wortgleichung, die chemischen Formeln und die Reaktionsgleichung an.



C4 Die in Aufgabe C3 dargestellte chemische Reaktion gibt das Gesetz der Massenerhaltung bei chemischen Reaktionen korrekt wieder. Begründe dies.

Energieumwandlungen bei chemischen Reaktionen charakterisieren

D1 Definiere die folgenden Begriffe:

- a) exotherm
- b) endotherm
- c) Aktivierungsenergie

D2 Nenne jeweils ein Beispiel für:

- a) eine exotherme Reaktion
- b) eine endotherme Reaktion
- c) eine Reaktion, bei der viel Aktivierungsenergie zugeführt werden muss

Umgang mit und Verhalten bei Feuer

E1 Mache mindestens zwei verschiedene Vorschläge, wie ein brennendes Stück Papier gelöscht werden kann. Begründe deine Vorschläge.

E2 Bei einem Feueralarm soll man die Fenster des Klassenraums schließen. Begründe diese Maßnahme.

E3 Nenne Möglichkeiten, eine Verbrennung zu beeinflussen.

Element und Verbindung unterscheiden

F1 Gib bei den folgenden Stoffen an, ob es sich um ein Element oder eine Verbindung handelt. Begründe die Entscheidung. Etwas passt nicht in diese Reihe. Gib an und begründe.

- a) Eisen
- b) Brausepulver
- c) Silbersulfid
- d) Eisenoxid
- e) Wasserstoff

F2 Die folgende Aussage ist falsch: „Silbersulfid besteht aus Silbersulfid-Atomen.“ Formuliere eine richtige Aussage.

Experimentieren

G1 Beschreibe einen Versuch, mit dem die Massenerhaltung bei der Verbrennung von Schwefel ermittelt werden kann.

G2 Finde die Fehler in der folgenden Versuchsbeschreibung und formuliere eine korrekte.

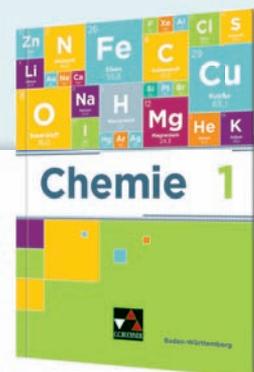
Man füllt ein Reagenzglas mit Wasser. Dann gibt man eine Spatelspitze Kochsalz hinzu. Man hält das Glas mit den Fingern vorsichtig in die Brennerflamme und beobachtet von oben, was geschieht.

Auswertung

Vergleiche deine Antworten mit den Lösungen auf Seite 301 und kreuze auf dem Arbeitsblatt an.

Ich kann ...	ja	nein	lies nach auf Seite
A chemische Reaktionen erkennen.			33, 52
B chemische Reaktionen beschreiben.			30, 31
C Teilchenmodelle anwenden.			33, 38–40
D Energieumwandlungen bei chemischen Reaktionen charakterisieren.			50–55
E mit Feuer umgehen und mich bei Feuer richtig verhalten.			61, 62
F Element und Verbindung unterscheiden.			32, 33
G experimentieren.			17, 37, 40

Schülerband 1



ISBN 978-3-661-05011-9

1 Chemie – eine Naturwissenschaft

Fachmethode: Sicher experimentieren und entsorgen
Versuche und Material
Erarbeitung

Fachmethode: Erhitzen mit dem Brenner

Fachmethode: Glas bearbeiten

2 Stoffe, ihre Eigenschaften und ihr Aufbau

Startklar?

2.1 Teilchenbewegung und Aggregatzustände

Versuche und Material

Fachmethode: Eine Laborwaage zur Bestimmung von Massendifferenzen verwenden

Erarbeitung

Fachmethode: Eine Temperaturkurve erstellen

2.2 Eigenschaften von Stoffen

Versuche und Material

Erarbeitung

Fachmethode: Der Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung

Fachmethode: Ein Protokoll zu einem Versuch erstellen

2.3 Reinstoffe, Gemische und Gemischtrennung

Versuche und Material

Erarbeitung

Fachmethode: Experimente planen

Exkurs Geologie: Vom Steinsalz zum Kochsalz

2.4 Atome und deren Aufbau

Versuche und Material

Erarbeitung

Exkurs Biologie: Moorleichen, Isotope und Radio-carbonmethode

Exkurs Physik: Atome sichtbar machen – Mikroskope für Nanostrukturen

2.5 Atome, Moleküle und Ionen

Versuche und Material

Erarbeitung

Fachmethode: Mit Modellen arbeiten

Fachmethode: Verhältnisformeln aufstellen

Exkurs Biologie: Lotuseffekt

Zum Üben und Weiterdenken

Basiswissen

Ziel erreicht?

3 Die Chemische Reaktion

Startklar?

3.1 Umwandlung von Stoffen bei chemischen Reaktionen

Versuche und Material

Erarbeitung

3.2 Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen

Versuche und Material

Erarbeitung

Fachmethode: Ein Energiediagramm beschreiben

Exkurs Biologie: Das kalte Leuchten

3.3 Massenerhalt bei chemischen Reaktionen und Reaktionsgleichungen

Versuche und Material

Erarbeitung

Fachmethode: Verbindungen benennen

Fachmethode: Reaktionsgleichungen aufstellen

Zum Üben und Weiterdenken

Basiswissen

Ziel erreicht?

4 Luft und Reaktionen mit Sauerstoff

Startklar?

4.1 Verbrennungen als chemische Reaktionen

Versuche und Material

Erarbeitung

Exkurs Biologie: Zellatmung – stille Verbrennung im Körper

Exkurs Technik: Nanomaterialien

4.2 Bestandteile der Luft

Versuche und Material

Fachmethode: Sauerstoff nachweisen – die Glimmspanprobe

Erarbeitung

Fachmethode: Kohlenstoffdioxid nachweisen – die Kalkwasserprobe

4.3 Bedingungen für Verbrennungen, Brandbekämpfung

Versuche und Material

Erarbeitung

4.4 Gewinnung von Metallen aus Metalloxiden

Versuche und Material

Erarbeitung

4.5 Hochofenprozess und Sauerstoff-Aufblasverfahren

Versuche und Material

Erarbeitung

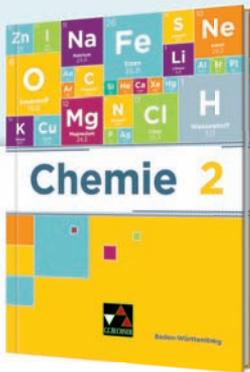
Exkurs Geschichte: Von der Steinzeit zur Eisenzeit

Exkurs Technik: Legierungen

Zum Üben und Weiterdenken

Basiswissen

Ziel erreicht?



ISBN 978-3-661-05012-6

Schülerband 2

1 Elemente und Periodensystem

- 1.1 Wasserstoff – ein besonderes Element
- 1.2 Periodensystem der Elemente
- 1.3 Energiestufen und Schalenmodell
- 1.4 Die Rolle der Außenelektronen bzw. die chemische Bindung

2 Ionische Verbindungen

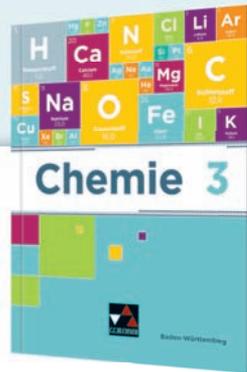
- 2.1 Bildung von Salzen
- 2.2 Ionenbindung und Ionengitter
- 2.3 Eigenschaften und Vorkommen von Salzen
- 2.4 Redoxreaktionen als Elektronenübergänge
- 2.5 Elektrolyse

3 Quantitative Betrachtungen und Berechnungen

- 3.1 Teilchenzahl und Stoffmenge
- 3.2 Avogadro und molares Volumen

4 Molekulare Verbindungen

- 4.1 Elektronenpaarbindung
- 4.2 Räumlicher Bau
- 4.3 Polare und unpolare Bindungen
- 4.4 Anomalie des Wassers
- 4.5 Wasser als Lösemittel



ISBN 978-3-661-05013-3

Schülerband 3

1 Saure und alkalische Lösungen

- 1.1 Saure Lösungen und Salzbildung
- 1.2 Alkalische Lösungen
- 1.3 Säure-Base-Reaktion, Neutralisation und Titration
- 1.4 Kohlenstoffatomkreislauf

2 Organische Chemie und Kohlenwasserstoffe

- 2.1 Einführung in die Vielfalt der organischen Verbindungen
- 2.2 Methan, Propan, Butan
- 2.3 Homologe Reihe und Eigenschaften der Alkane
- 2.4 Ethen
- 2.5 Rohstoffe und Energieträger

3 Alkohole, Aldehyde und Ketone

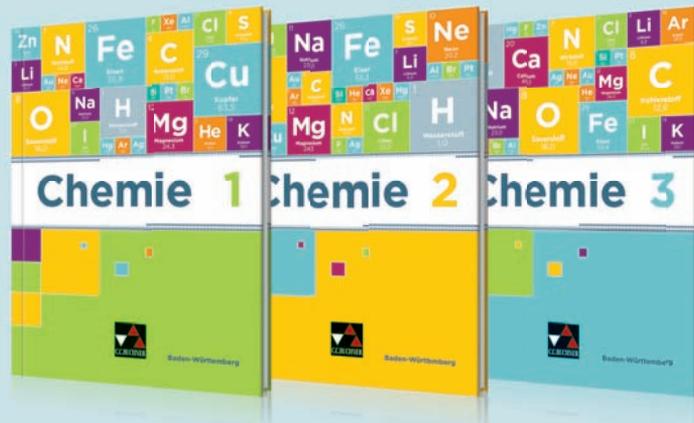
- 3.1 Trinkalkohol bzw. Ethanol
- 3.2 Alkanole
- 3.3 Oxidationsprodukte der Alkohole

4 Organische Säuren, Ester

- 4.1 Essigsäure
- 4.2 Organische Säuren
- 4.3 Ester

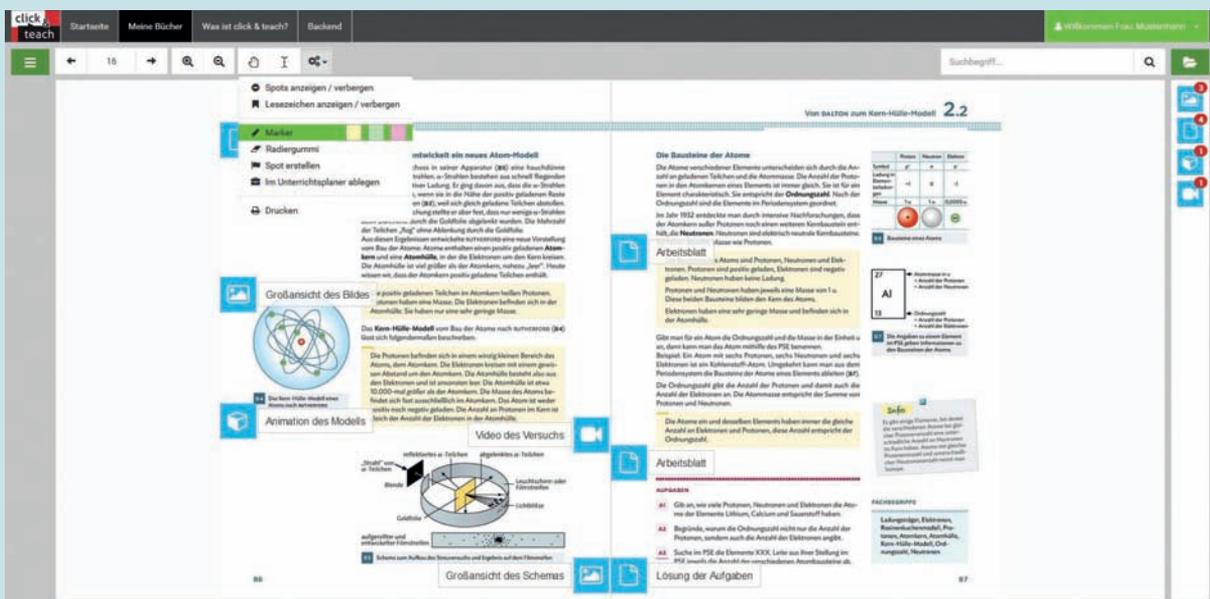
Ein Gesamtband für die Sekundarstufe I ist ebenfalls in Vorbereitung.

Chemie – mehr als nur ein Schulbuch



Lösungs-
bände

Gefährdungs-
beurteilungen



Der digitale Lehrerassistent click & teach bietet Ihnen:

- ▶ das vollständige digitale Schulbuch im Zentrum der Anwendung,
- ▶ methodische Hinweise, Aufgabenlösungen, Arbeitsblätter und weitere digitale Zusatzmaterialien,
- ▶ eine direkte Anbindung der Materialien über Hotspots,
- ▶ Markieren, Kopieren, Zoomen, Volltextsuche etc.,
- ▶ eine Umgebung, in der eigene Materialien mit eingebunden und für den Unterricht genutzt werden können,
- ▶ die Möglichkeit, ausgewählte Materialien herunterzuladen, abzuspeichern und offline zu verwenden.
- ▶ mit dem Unterrichtsplaner ein nützliches Werkzeug für die Vorbereitung und Durchführung Ihrer Unterrichtsstunden.

Weitere Informationen, einen Erklärfilm und kostenfreie Demoversionen finden Sie unter www.click-and-teach.de. Bestellen Sie unter www.ccbuchner.de (Bestellnummer 050141).

Unser Chemie-Team

Autoren-Team:



**Prof. Dr.
Claudia Bohrmann-Linde**
Didaktik der Chemie,
Eberhard Karls Universität
Tübingen



Frank Colberg
Berufliches Gymnasium
Carl-Engler-Schule,
Karlsruhe



Hans-Jürgen Jäger
Martin-von-Cochem
Gymnasium,
Cochem



Jochen Krüger
Staatliches Seminar für
Didaktik und Lehrerbildung
Weingarten



Aurelia Lenné
Stromberg-Gymnasium,
Vaihingen an der Enz



Eberhard Matt
Enztal Gymnasium,
Bad Wildbad



Dr. Wolfgang Schmitz
Institut für Chemie,
Pädagogische Hochschule
Karlsruhe



Klaus Schneiderhan
Studienkolleg St. Johann
Blönried,
Aulendorf-Blönried

Schulbuchberater:

Wenn Sie mehr über unser Angebot und unsere aktuellen Lehrwerke erfahren möchten, besuchen wir Sie gerne und stellen Ihnen unser Programm in der Fachkonferenz vor.

Herzlichst

Ihre Schulbuchberater für Baden-Württemberg

Annette Goldscheider

Christof Muehler



Annette Goldscheider
Telefon: 0821 2593648
Mobil: 0171 6012371
Telefax: 0821 2592479
E-Mail: goldscheider@cgbuchner.de



Christof Muehler
Mobil: 0171 6012376
Telefax: 03212 1335850
E-Mail: muehler@cgbuchner.de

