

Vorwort

Hinweise zur Benutzung

Teil I: Sekundarstufe I

A. Stoffe und ihre Eigenschaften

A.27 Stofftrennverfahren – praktisch erprobt am Beispiel von Salz

B. Bausteine der Materie: Atome, Moleküle, Ionen

B.10 Atombau und Atommodelle – ein Stationenzirkel

B.12 Chemische Bindungen im Überblick – ein Gruppenpuzzle

C. Elemente und ihre Verbindungen

C.11 Was blubbert da im Wasserglas? – Auf den Spuren der Kohlenstoffdioxid

C.14 Die Entdeckung der Elemente – eine Einführung in die Chemie

D. Grundlagen: chemische Reaktionen

D.13 Oh Schreck, das Referat ist weg! – Eine Lernstraße zum Thema „Chemische Reaktionen“ auf drei Niveaus

D.16 Stöchiometrie – von Bäckern, Bankern und Chemikern

E. Grundlagen: Säuren – Basen – Salze

E.21 Säuren und Basen – ein Übungszirkel

E.22 Salze und Salznamen – ein Übungszirkel

F. Einfache organische Verbindungen

F.13 Struktur-Eigenschafts-Beziehungen von unverzweigten Alkanen

F.14 Erdöl- und Petrochemie – ein Übergang wie geschmiert!

G. Chemie bestimmt unser Leben

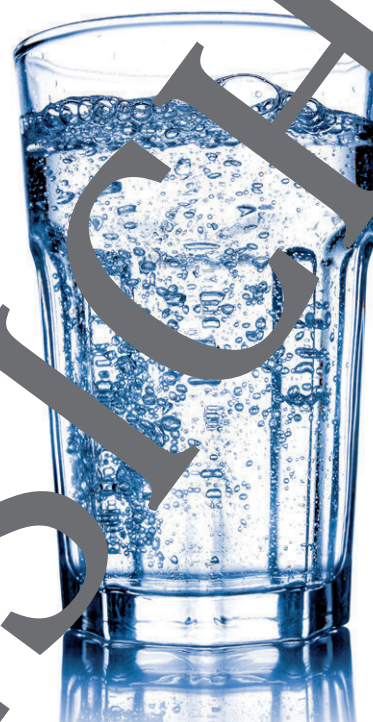
G.20 Sofortkühlkompressen – eine Verknüpfung von Löseprozess und Energetik

Was blubbert da im Wasserglas? – Auf den Spuren der Kohlensäure

Ein Beitrag von Dr. Leena Bröll, Gundelfingen
Mit Illustrationen von Julia Lenzmann und Wolfgang Zettlmeier

Mineralwasser mit Kohlensäure ist ein beliebtes Getränk. Das Zischen der Mineralwasserflasche beim Öffnen und das Kribbeln der Bläschen im Mund werden jedoch fälschlicherweise meist mit Kohlensäure anstelle von Kohlenstoffdioxid assoziiert.

In dieser Unterrichtseinheit erarbeiten sich Ihre Schüler anhand von Experimenten und anschaulichen Materialien eine chemisch korrekte Vorstellung zur Kohlensäure und deren Herstellung.



Wie kommt die Kohlensäure in das Mineralwasser?

© Colourbox.com

Der Beitrag im Überblick

Niveau: Klasse 8–10

Dauer: 3 Stunden

Der Beitrag enthält Materialien für:

- ✓ Forschend-entwickelnden Unterricht
- ✓ Schülerexperimente
- ✓ Lehrerversuche
- ✓ Umgang mit Schülerdarstellungen

Kompetenzen:

- Von der phänomenologischen Betrachtungsebene Rückschlüsse auf den strukturellen Aufbau ziehen
- Beschreiben des Phänomens der Stoffumwandlung bei einer chemischen Reaktion
- Erfassen wissenschaftlicher Fragestellungen sowie fachbezogenen Denkweisen und Untersuchungsmethoden
- Übertragen chemischen Fachwissens auf den Alltag
- Wiederholen und Vertiefen der Anwendung spezifischer Nachweisreaktionen
- Üben des Aufstellens von Reaktionsgleichungen
- Präsentation der erarbeiteten Versuchsaufbauten

Woraus bestehen die Gasblasen?

M 1



Welches Gas ist in den aufsteigenden Blasen und wie könntest du es nachweisen?

- Wasserstoff, Nachweis mit _____
- Sauerstoff, Nachweis mit _____
- Kohlenstoffdioxid, Nachweis mit _____
- Kohlensäure, Nachweis indirekt _____
- _____, Nachweis mit _____

Identifikation des unbekanntes Gases aus der Mineralwasserflasche



M 3

Jeder kennt das Phänomen, dass Gasblasen aufsteigen, sobald man eine Mineralwasserflasche mit Kohlensäure öffnet und den Inhalt in ein Glas gießt. Doch woraus sind die Gasblasen? Der folgende Versuch soll hier Auskunft geben.

Schülerversuch: Woraus sind die Blasen im Mineralwasser?

🕒 Vorbereitung: 5 min 🕒 Durchführung: 10 min



Chemikalien	Geräte
<input type="checkbox"/> volle Mineralwasserflasche	<input type="checkbox"/> durchbohrter Stopfen, der auf die Mineralwasserflasche passt
<input type="checkbox"/> Kalkwasser  	<input type="checkbox"/> Glaswinkel, 90°
	<input type="checkbox"/> Stück Silikonschlauch
	<input type="checkbox"/> Kolbenprober, 100 ml, mit Hals
	<input type="checkbox"/> Becherglas, 100 ml
	<input type="checkbox"/> Schutzbrillen

Entsorgung: Das Kalkwasser kann über den Abzug entsorgt werden.

Versuchsdurchführung (Anleitung für die Lehrkräfte)

Diesen Versuch führt man am besten mit einem Partner durch, d. h. mit einem Schüler, der assistiert. Dabei müssen Schutzbrillen getragen werden!

- Füllen Sie in ein Becherglas etwas Kalkwasser.
- Entleeren Sie 1/3 des Mineralwassers aus der Flasche. Sie ist sonst zu voll.
- Setzen Sie den Stopfen auf die Flasche und verbinden Sie die Flasche über einen Glaswinkel und den Silikonschlauch mit dem Kolbenprober.
- Schwenken Sie die Mineralwasserflasche und treiben Sie so das Gas aus. Fangen Sie das Gas im Kolbenprober auf.
- Trennen Sie die Verbindung, wenn der Kolbenprober voll ist. Verschließen Sie den Kolbenprober.
- Drücken Sie das Gas in das Becherglas, welches mit Kalkwasser gefüllt ist.

Fragen/Aufgaben zum Beobachtung, die Sie Ihren Schülern stellen/mitteilen können:

- Was können Sie beobachten, wenn die Mineralwasserflasche geschwenkt wird?
- Wussten Sie eigentlich, dass 2013 der durchschnittliche Pro-Kopf-Verbrauch von Mineralwasser bei 14 Litern lag?
- Angenommen, das Gas ist CO_2 . Was müsste dann beim Einleiten in das Kalkwasser passieren?
- Wer kann die Gleichung der Reaktion formulieren, die hier abläuft?

Einheiten von Kohlenstoffdioxid in Wasser



M 5

Zum Ende der hypothesengenerierenden Diskussionsphase soll die Herstellung von Mineralwasser noch einmal stark vereinfacht vorgeführt werden.

Schülerversuch: Einleiten von CO₂ in Wasser

⌚ Vorbereitung: 5 min ⌚ Durchführung: 10 min



Chemikalien/Gefahrenhinweise	Geräte
<input type="checkbox"/> Wasser	<input type="checkbox"/> Becherglas, 100 ml
<input type="checkbox"/> Universalindikatorlösung 	<input type="checkbox"/> Schutzbrille
<input type="checkbox"/> Kohlenstoffdioxid 	
Entsorgung: Das Wasser aus dem Becherglas kann über das Abwasser entsorgt werden.	

Versuchsdurchführung (für die Lehrkraft)

Leiten Sie Kohlenstoffdioxid aus der Gasflasche in ein Becherglas, welches zuvor Wasser, mit Universalindikator versetzt, eingefüllt wurde.

Tafelbild – Worin besteht der Zusammenhang zwischen Kohlensäure und Kohlenstoffdioxid?

M 6

Die Kohlensäure

Kohlenstoffdioxid + Wasser → Kohlensäure

$$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons 2 \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$$

CO₂ löst sich in Wasser. Nur 0,1% des gelösten CO₂ reagiert zu Kohlensäure.

Kohlensäure dissoziiert.

Hydrogencarbonat-Ion

Carbonat-Ion

Merke: Kohlensäure H₂CO₃

- kann in reiner Form nicht gewonnen werden
- existiert nur in extrem geringer Konzentration
- existiert nur sehr kurze Zeit (einige Nanosekunden)

Das Gas, das ausperlt und für das Zischen beim Öffnen der Flasche verantwortlich ist, ist Kohlenstoffdioxid.

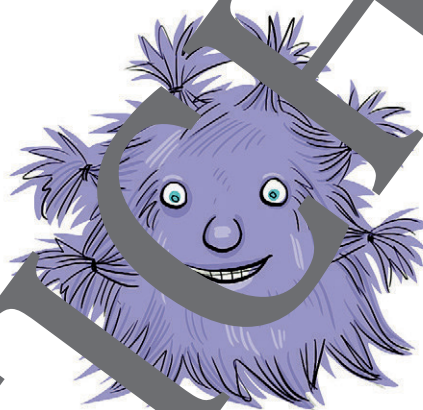
Die Entdeckung der Elemonster – eine Einführung in das Periodensystem der Elemente

Ein Beitrag von Dr. Vera Holländer, Unna
Mit Illustrationen von Julia Lenzmann

Ein Verständnis der Aufbauprinzipien des Periodensystems der Elemente (PSE) ist essentiell, um es im weiteren Chemieunterricht anwenden zu können. Geben Sie Ihren Schülern anhand dieser Unterrichtseinheit einen spielerischen und einfachen Zugang zu diesem abstrakten Ordnungsprinzip.

Für Ihre Schüler wirkt das PSE oft unübersichtlich und abschreckend. Anhand einer fiktiven Geschichte über die Entdeckung und Ordnung von Monstergestalten, wird diese Elemonster-Ordnung als Modell für das PSE herangezogen. Die Elemonster und ihre Geschichte wirken motivierend. Es wird den Schülern Spaß machen, sich mit diesen witzigen Gestalten anstelle von Elementensymbolen zu beschäftigen.

Die Elemonster sollen Ihren Schülern als Modell den Bezug zu abstrakten Ordnungssystem ermöglichen.



Grafik: Julia Lenzmann

Der Beitrag im Überblick

Niveau: Klasse 7–9

Dauer: 6–7 Stunden

Der Beitrag enthält Materialien für:

- ✓ offenen Unterrichtsformen
- ✓ Arbeit mit Modellvorstellungen
- ✓ Binendifferenzierung
- ✓ Arbeit mit neuen Medien (Drehen eines Filmes)
- ✓ Schülerpräsentationen

Kompetenzen:

- Analysieren von Unterschieden und Ähnlichkeiten durch kriteriengeleitetes Vergleichen
- Beschreiben der Aufbauprinzipien des Periodensystems der Elemente
- Nutzen des Periodensystems der Elemente als Ordnungs- und Klassifikationsschema
- Beschreiben, veranschaulichen und erklären chemischer Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mithilfe von Modellen und Darstellungen
- Folgerichtiges Argumentieren
- Erkennen und erklären von Möglichkeiten und Grenzen eines Modells

Die Entdeckung der Elemonster – eine Lehreranleitung

M 1a

Steigen Sie mit folgender Geschichte über die Entdeckung der Elemonster in das Unterrichtsvorhaben ein und unterstützen Sie Ihren Vortrag durch passende Handlungen. Die *Reinigungsanweisungen sind mit einem Symbol gekennzeichnet und kursiv gedruckt.*

Heute möchte ich mit euch in die Vergangenheit zurückreisen.

Es ist etwa das Jahr 1860.

Zu dieser Zeit waren 63 verschiedene chemische Elemente bekannt.

Die damaligen Chemiker waren bestrebt, die Elemente in eine sinnvolle Ordnung zu bringen, was aber gar nicht so einfach war, weil sie noch nicht so viel über den Atombau wussten wie wir heute.

Ein besonders genialer und überaus ordnungsliebender Forscher wollte sich deshalb die Atome einmal genauer anschauen.

Weil Atome aber so klein sind, dass man sie mit bloßem Auge nicht sehen kann, versuchte er ein Gerät zu bauen, mit dem er Atome sichtbar machen kann.

Lange tüftelte er herum, bis eines Nachts ein lauter Schrei die Stille durchbrach!

Das Monsterskop war erfunden, mit dem die winzig kleinen Atome sichtbar gemacht werden konnten.

Zeigen Sie eine große Lupe mit Handgriff.

Der Forscher hielt das Monsterskop auf ein Becherglas ...

Untersuchen Sie mit der Lupe ein Becherglas mit etwas Kochsalz darin.

... und schnappte verblüfft nach Luft.

Als erster Mensch hatte er die Elemonster entdeckt!

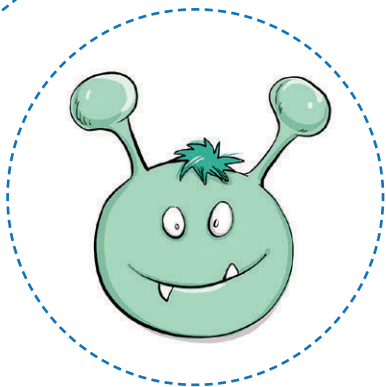
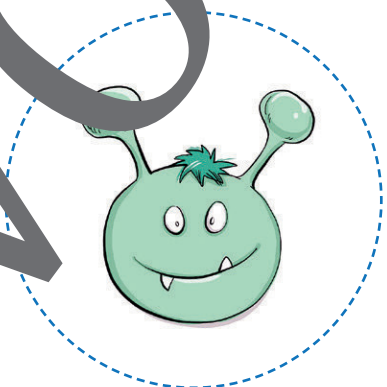
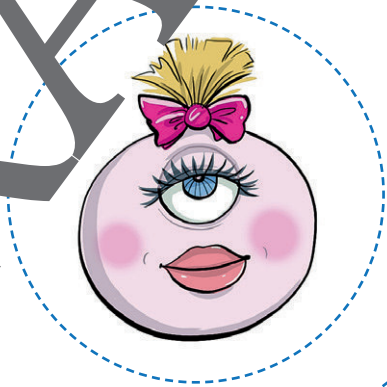
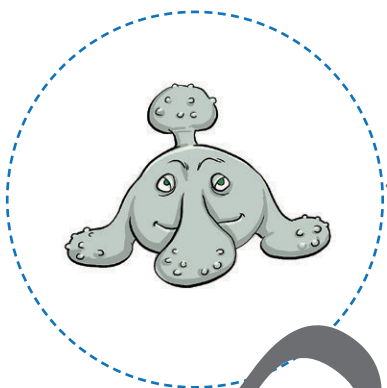
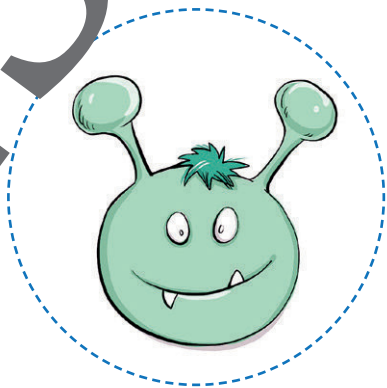
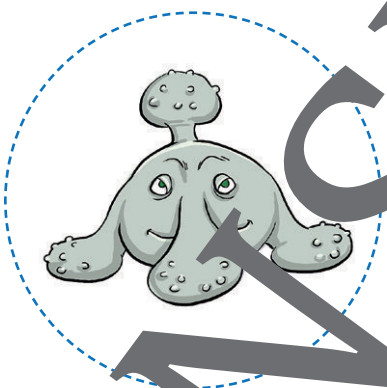
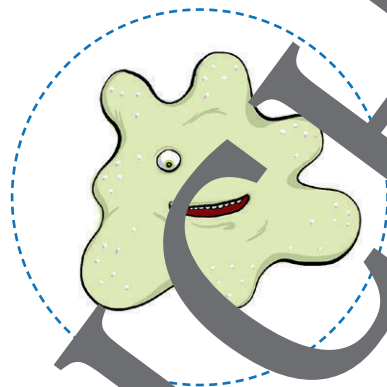
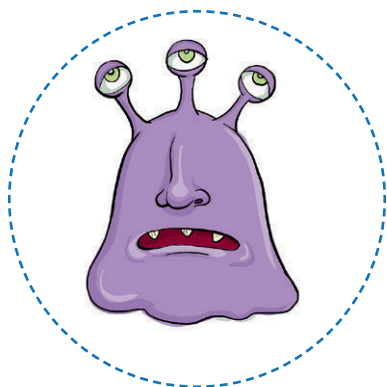
Schauen Sie den OHP an, auf dem eine Folie mit Lupenumriss (M 1b) und einigen verschiedenen Elemonstern in unterschiedlicher Größe (M 1c) zu sehen sind.

Er war mächtig stolz auf seine Leistung. Aber trotzdem war er auch ärgerlich über dieses Durcheinander.

Vor der Elanzeit hatte er sich noch in dieser Nacht an seine neue Aufgabe, das Chaos zu ordnen.

Die ersten Elemonster im Monsterskop

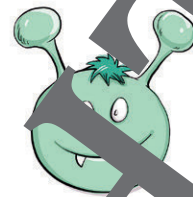
M 1c



VORANSICHT

M 2a**Die Ordnung der Elemente**

Wir schreiben das Jahr 1860. Ein genialer Forscher hat das Elementskop entwickelt, mit dem man die winzig kleinen Elemente sichtbar machen kann. Er war mächtig stolz auf seine Leistung, aber trotzdem war er auch ärgerlich über dieses Durcheinander. Voller Elan machte er sich noch in dieser Nacht an seine neue Aufgabe, das Chaos zu ordnen. Dein Auftrag ist, dem Forscher dabei zu helfen.



Grafik: Julia Le...

Aufgaben

1. **Erstelle** eine Ordnung der Elemente. Berücksichtige dabei möglichst viele Ordnungskriterien. Verwende bei Bedarf die Ordnungstipps auf der Tippkarte M 2b.
2. Bereite dich darauf vor, deine Ordnung der Elemente der Klasse vorzustellen. **Erkläre** dabei die Kriterien, nach denen du die Elemente geordnet hast.

M 2b**Ordnungstipps für Elemente**

Betrachte die verschiedenen Merkmale der Elemente, um sie zu ordnen.



- Welche Elemente sehen sich sehr ähnlich?
- Wie groß sind die Elemente?
- Wie viele „Körperfortsätze“ (z. B. Zöpfe, Zacken, Stielaugen, Nasen oder Ohren, haben die Elemente?

Salze und Salznamen – ein Übungszirkel

Ein Beitrag von Martina Grosty, Berlin

Die Vielfalt der Salze ist scheinbar grenzenlos. Am bekanntesten ist sicherlich Natriumchlorid in Form von Kochsalz. Alle Salze bestehen aus Ionen, die in einem Ionengitter angeordnet vorliegen.

Anhand eines Lernzirkels erlernen, wiederholen und festigen Ihre Schüler den Aufbau von Salzen sowie das fachlich korrekte Bilden von Salznamen auf spielerische Weise.

In Form von Kochsalz ist das Salz Natriumchlorid jedem Schülern bekannt.

© rimglow/stock

Der Beitrag im Überblick

Niveau: Klasse 7–10

Dauer: 2 Stunden

Der Beitrag enthält Materialien für:

- ✓ Mind-Mapping
- ✓ Stationenlernen
- ✓ Wortuchrätsel
- ✓ verschiedene Methodenwerkzeuge

Kompetenzen:

- Beschreiben des Aufbaus und der Formeln von Salzen
- Korrekte Anwendung von Salznamen
- Beschreiben, veranschaulichen und erklären chemischer Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mithilfe von Modellen
- Analysieren von Ähnlichkeiten und Unterschieden durch kriteriengeleitetes Vergleichen

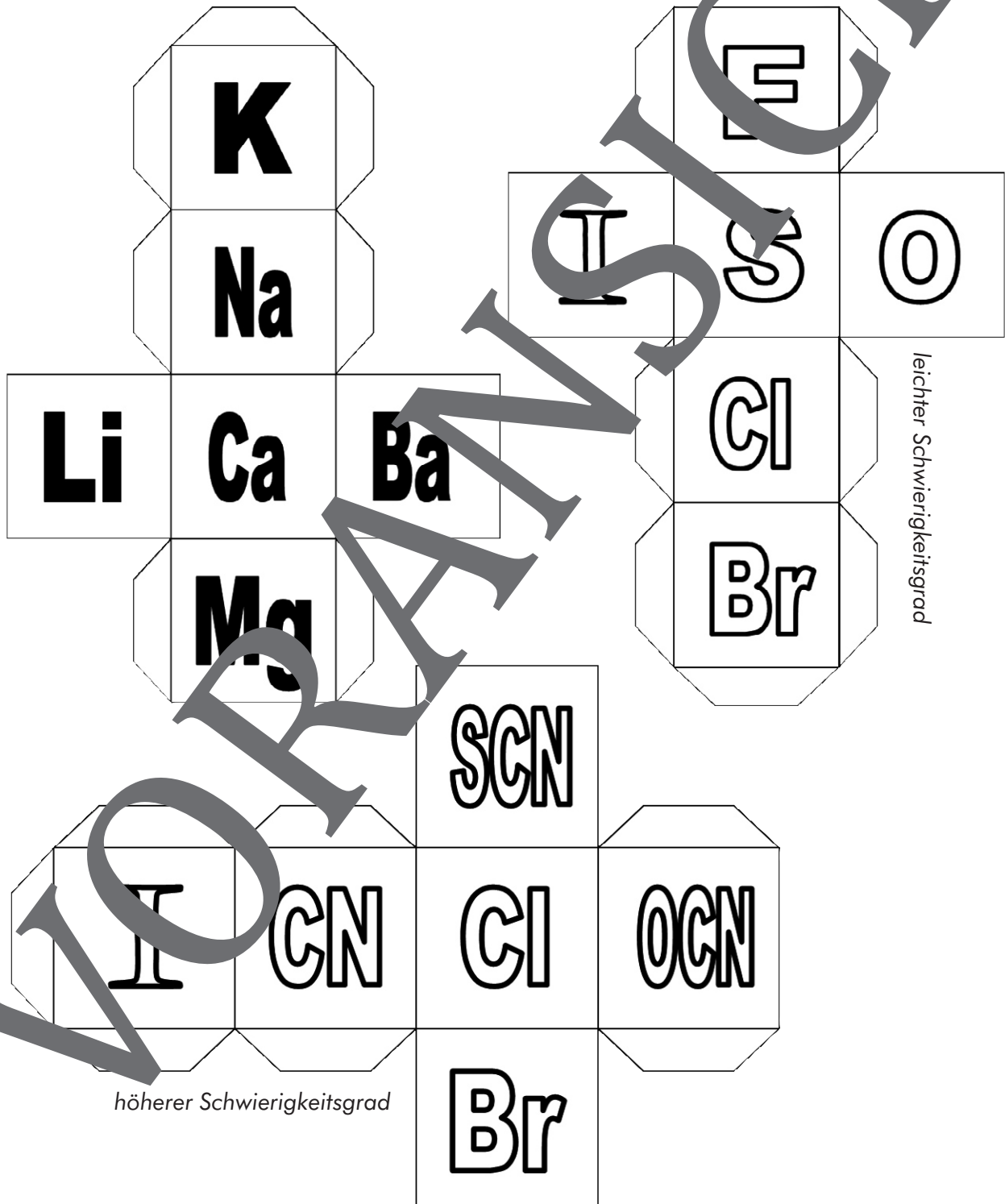
Station 2: Würfelglück – Salzbildung und Salznamen M 4

Jeder Spieler darf abwechselnd 3 x würfeln und muss dann jeweils die **Wortgleichung** und die **Reaktionsgleichung in Formelschreibweise** für die gewürfelte Salzbildungsreaktion erstellen. Die schwarze Schrift steht für Alkali- und Erdalkalimetalle, die weiße für Nichtmetalle!

→ Kontrolliert am Ende eure Ergebnisse mit der Lösung am Pult!

Verbessert gegebenenfalls! Habt ihr mehr als vier Fehler, müsst ihr noch ein bisschen vorsichtiger und üben! Bringt bitte alles zurück an seinen Platz!

Schneide die Würfelschablonen aus und klebe jeweils den Würfel zusammen!



Erdöl- und Petrochemie – ein Übergang wie geschmiert!

Ein Beitrag von Dirk Beyer, Würselen
Mit Illustrationen von Wolfgang Zettlmeier

Für viele Schüler ist die Thematik der Erdöl- und Petrochemie zunächst ein unbeschriebenes Blatt. Meist besteht aus den Medien erstes Wissen bzgl. Förder- und Verwendungsmöglichkeiten sowie der extremen Umweltbelastung.

In dieser Einheit beschäftigen sich Ihre Schüler vertieft mit den Techniken der Erdölförderung durch Bohrplattformen und Fracking sowie damit verbundenen Gefahren für Mensch und Umwelt. Zudem erarbeiten sie die Grundlagen der Erdölentstehung und -verarbeitung. Anhand fraktionierter Destillation findet eine erste Auseinandersetzung mit der homologen Reihe der Alkane sowie weiteren organischen Verbindungsklassen statt.



Förderung und Verwendung von Erdöl sowie damit verbundene Gefahren gehen uns alle an.

© Colourbox.com

Der Beitrag im Überblick

Niveau: Klasse 10–11

Dauer: 6 Stunden

Der Beitrag enthält Materialien für

- ✓ Lehrerversuche
- ✓ Fächerübergreifender Unterricht
- ✓ kooperatives Lernen
- ✓ Einsatz neuer Medien

Kompetenzen:

- Sammeln, strukturieren und präsentieren von Informationen
- Analysieren von Ähnlichkeiten und Unterschieden durch kriteriengeleitetes Vergleichen
- Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen herstellen und Alltagsbegriffe von Fachbegriffen abgrenzen
- Erläutern von Phänomenen und Zusammenhänge und Herstellen von Bezügen zu übergeordneten Prinzipien der Chemie
- chemische Aussagen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren
- Darstellen ethischer Konflikte bei der Auseinandersetzung mit chemischen Fragestellungen und Aufzeigen möglicher Konfliktlösungen

Deepwater Horizon – Ölkatastrophe im Golf von Mexiko

M 1

Regisseur Peter Berg verfilmt Ölkatastrophe

Es war eine der größten Katastrophen in der Geschichte der Petrochemie: Am 20. April 2010 explodierte die Bohrplattform *Deepwater Horizon* im Golf von Mexiko. Durch den folgenschweren Blowout kamen 11 Menschen ums Leben, dutzende wurden verletzt. Hinzu kam, dass über 630 Millionen Liter Öl strömten wochen- bzw. monatelang ins Meer strömten und zerstörten das dortige Ökosystem mit seinen Tieren und Pflanzen.



Quelle: US Coast Guard

Abb. 1: Brand der Deepwater Horizon

Regisseur Peter Berg bringt die Öl-Katastrophe sechs Jahre später als dokumentarischen Actionfilm in die Kinos. Die Story um die beiden Chef-Techniker Mike Williams und Jimmy Harrell berichtet von den Hintergründen der angedachten Förderung von 100 Millionen Barrel Rohöl ans 70 Kilometer entfernte Festland der USA sowie den Hintergründen der Blowouts.

Dem Zuschauer stellen sich bereits beim Betrachten des Trailers einige Fragen:

Wie funktioniert eine Bohrplattform? Wozu benötigt die USA 100 Millionen Barrel (entspricht 15.898.722.000 Litern) Rohöl? Wie kam es zum gefährlichen Blowout? Warum liegen so viele Bohrplattformen im Meer? Wie ist die Situation vor Ort im Jahr 2016?

Öl sank nach „Deepwater Horizon“-Unfall langsam auf Grund 30. Mai 2016

Berlin (dpa) – Ölrückstände, Ruß brennender Ölteppiche und Schadstoffe von Bohrschlamm sind nach der Explosion auf der Ölplattform „Deepwater Horizon“ sehr langsam auf den Meeresgrund gesunken. [...] Dort kann es in die Nahrungskette gelangen und Fischen sowie Korallen schaden. Den Forschern zufolge sind die Schadstoffe nach der Katastrophe im Jahr 2010 monatelang unterhalb der Wasseroberfläche, wo sie sich mit mikroskopisch kleinen Algen und anderen Ablagerungen verbanden – ähnlich wie beim Hausstaub, der sich zu Wollmäusen zusammenballt. Wie eine Art „Schnee“ unter Wasser seien die umweltschädlichen Stoffe dann in die Tiefe gesunken. [...] Die Ergebnisse zeigten, dass die ökologischen Auswirkungen einer Ölpest länger andauern können als bislang gedacht. [...] Nach der Katastrophe verschwanden die gewaltigen Ölschichten auf unterschiedliche Weise wieder aus dem Golf von Mexiko: Einsatzkräfte schöpften sie von der Wasseroberfläche ab, verbrannten sie oder lösten sie mit Chemikalien auf. Teils wurde das Öl auch an die Küste gespült oder von Bakterien zersetzt. „Aber ein großer Teil, möglicherweise ein Viertel, wird vermisst“, schreiben Yan und seine Kollegen. Ihre Vermutung: Der Rest sank auf den Meeresboden. Bislang hatten einige Forscher vermutet, dass Schadstoffe am Meeresgrund von natürlichen Ölquellen stammen. Yan und seine Kollegen konnten aber zeigen, dass die Kohlenwasserstoffe im Wasser von derselben Art Schweröl stammen, wie es über Monate an der Bohrinselfung ausgeströmt war.

Impressum

RAAbits Chemie Sek I

ISSN: 0945-8824

ISBN: 978-3-8183-0769-1

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Vervielfältigung ohne Zustimmung des Verlages ist unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für die elektronische oder sonstige Vervielfältigung, Übersetzung, Verbreitung und öffentliche Zugänglichmachung.

Für jedes Material wurden Fremdrechte recherchiert und angefragt. Sollten dennoch an einzelnen Materialien weitere Rechte bestehen, bitten wir um Benachrichtigung.

In unseren Beiträgen sind wir bemüht, die für Experimente notwendigen Substanzen mit den entsprechenden Gefahrenhinweisen zu kennzeichnen. Dies ist ein zusätzlicher Service. Dennoch ist jeder Experimentator selbst angehalten, sich vor der Durchführung der Experimente genauestens über das Gefährdungspotenzial der verwendeten Stoffe zu informieren, die nötigen Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen sowie die Anordnungsgemäß zu entsorgen. Es gelten die Vorschriften der Gefahrstoffverordnung sowie die Dienstvorschriften der Schulbehörde.

Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH
Ein Unternehmen der Klett Gruppe
Rotebühlstraße 77
70178 Stuttgart
Telefon +49 711 6200-1
Fax +49 711 6200-60
schule@raabe.de
www.raabe.de

Redaktion: Bugra Bozan, Dr. Yvonne Heilemann
Satz: Rösel Media GmbH & Co. KG Karlsruhe
Illustrationen: Julia Lenzmann, Oliver Wetterauer, Dr. Wolfgang Zettlmeier
Bildnachweise Deckblatt: D-Keine/E+
Druck: Usługi Wydawniczo-Poligraficzne Paper&Tinta; Nadma, Polen

Gedruckt auf 100% FSC gebleichtem Papier

Mehr Materialien für Ihren Unterricht mit RAAbits Online

Unterricht abwechslungsreicher, aktueller sowie nach Lehrplan gestalten – und dabei Zeit sparen.
Fertig ausgearbeitet für über 20 verschiedene Fächer, von der Grundschule bis zum Abitur: Mit RAAbits Online stehen redaktionell geprüfte, hochwertige Materialien zur Verfügung, die sofort einsetz- und editierbar sind.

- ✓ Zugriff auf bis zu **400 Unterrichtseinheiten** pro Fach
- ✓ Didaktisch-methodisch und **fachlich geprüfte Unterrichtseinheiten**
- ✓ Materialien als **PDF oder Word** herunterladen und individuell anpassen
- ✓ Interaktive und multimediale Lerneinheiten
- ✓ Fortlaufend **neues Material** zu aktuellen Themen



Testen Sie RAAbits Online
14 Tage lang kostenlos!

www.raabits.de

