

ENTWICKELT VON



IM RAHMEN DER



GEFÖRDERT VON

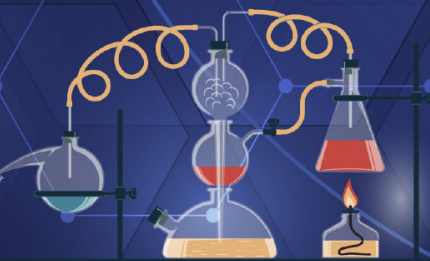


PARTNER



1001 Inventions

Wege von der Al chemie zur C hemie



Bildungsworkshops

# Danksagungen

---

Dieser pädagogische Leitfaden ist Teil von „1001 Inventions: Wege von der Alchemie zur Chemie“ — eine globale Initiative, die von 1001 Inventions in Partnerschaft mit UNESCO produziert wurde, um das von den Vereinten Nationen ausgerufene Internationale Jahr des Periodensystems der chemischen Elemente (IYPT2019) zu feiern. Weitere Informationen und Materialien finden Sie unter [www.1001inventions.com](http://www.1001inventions.com) und [www.iypt2019.org](http://www.iypt2019.org)

## Text und inhaltliche Gestaltung

- Tom Holloway

## Design und Layout

- Wasan Abu Yousef

## Illustrationen

- Ali Amro

## Abbildungen

- 1001 Inventions
- Pixabay ([www.pixabay.com](http://www.pixabay.com)),
- wikiHow ([www.wikihow.com](http://www.wikihow.com))

## Übersetzung und Lektorat der deutschen Fassung

- Astrid Bakir
- Anna Rosa Eckert

Die deutsche Übersetzung des Dokuments wurde durch den **Ernst Solvay Fund, verwaltet von der King Baudouin Foundation, ermöglicht.**

**Produziert von 1001 Inventions Ltd**

**Copyright** © 2019 durch 1001 Inventions Ltd, Großbritannien

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieser Veröffentlichung darf vervielfältigt, weitergegeben, übertragen oder auf irgendeine Form oder mit irgendwelchen Mitteln in einem Datenabrufsystem gespeichert werden, mit Ausnahme des Herunterladens und Ausdrucks für den persönlichen Gebrauch oder die Nutzung in Klassenzimmern.

Zusätzliche Lernmaterialien sind unter:  
[www.1001inventions.com/education](http://www.1001inventions.com/education) erhältlich.

# Einleitung

---

Dieses Dokument beinhaltet eine Auswahl an interaktiven Workshops und wissenschaftlichen Präsentationen, um das Verständnis von Kindern zwischen 7 und 14 Jahren für die Chemie und ihre zahlreichen Anwendungen zu fördern. Diese Aktivitäten machen Kinder mit der faszinierenden Entwicklung der Alchemie zur Chemie vertraut. Eine Entwicklung durch die Jahrhunderte hinweg, getragen von weniger bekannten Vorreitern alter Kulturen und Zivilisationen, die bis heute einen prägenden Einfluss auf unsere Welt haben.

## Inhaltsübersicht

---

Wege von der Alchemie zur Chemie .....	4
Kurzer Animationsfilm .....	5
Jabir ibn Hayyan .....	6
Die Farben von Flüssigkeiten verändern .....	7
Metall rosten lassen .....	10
Einen eigenen Filter herstellen .....	13
Papier verbrennen .....	16
Eigenes Papier herstellen .....	18
Eigene Seife herstellen .....	21
Kristalle züchten .....	24
Eigenen Farbstoff herstellen .....	27
Eigene Tinte herstellen .....	30
Die perfekte Tasse Kaffee zubereiten .....	33
Badekugeln herstellen .....	36
Einen einfachen Destillierapparat herstellen .....	39
Eigene Zahnpasta herstellen .....	42
Der magische Wasserkocher .....	45
Eigenes Parfüm herstellen .....	48
Farbtinte spalten .....	51
Informationen zu 1001 Inventionen .....	54



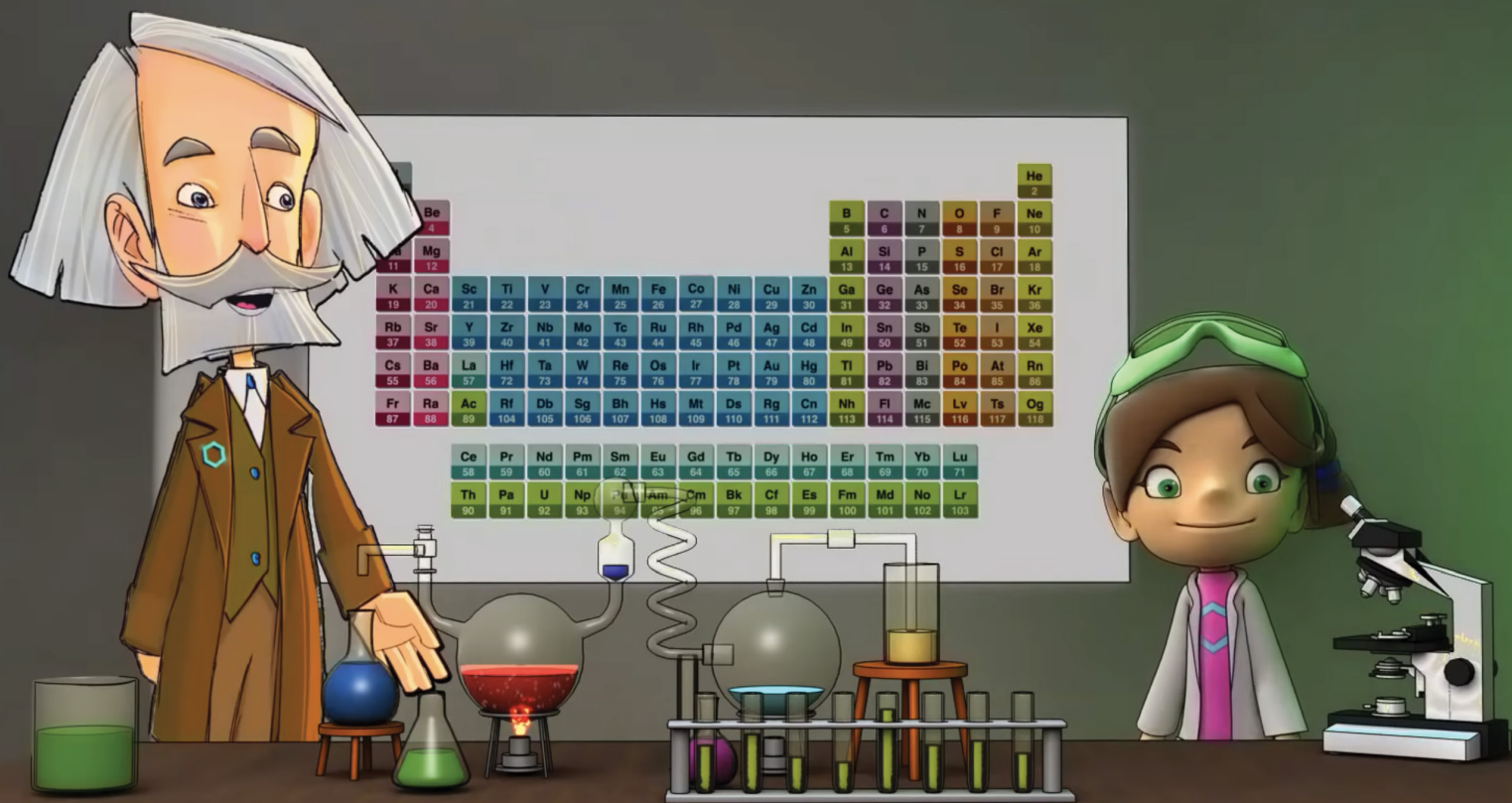
# Wege von der Alchemie zur Chemie

---

„1001 Inventions: Wege von der Alchemie zur Chemie“ ist eine Initiative zur öffentlichen Auseinandersetzung mit der Wissenschaft, die von 1001 Inventions in Partnerschaft mit UNESCO produziert wurde, um das von den Vereinten Nationen ausgerufene Internationale Jahr des Periodensystems der chemischen Elemente (IYPT2019) zu feiern.

Durch Live-Shows, Kurzfilme, wissenschaftliche Theateraufführungen, interaktive Workshops sowie Lernmaterialien möchte diese Initiative das wissenschaftliche Interesse von Kindern wecken und auf die Bedeutung der Chemie und ihre Anwendungen aufmerksam machen, während zugleich Diversität und interkulturelle Wertschätzung gefördert werden.

Weitere Informationen finden Sie unter:  
[www.1001inventions.com/chemistry](http://www.1001inventions.com/chemistry)



## Kurzer Animationsfilm

---

Feiern Sie Wissenschaft, Chemie und Diversität, indem Sie gemeinsam mit Ihren Kindern und Schülern die in diesem Dokument beschriebenen Workshops und Präsentationen durchführen. Regen Sie die Fantasie und Kreativität der Kinder an und beteiligen Sie sich an der Schaffung einer neuen Generation experimentierfreudiger Forscher! Runden Sie das Aktivitätenangebot mit der kurzen Videoanimation „1001 Inventionen: Wege von der Alchemie zur Chemie“ ab und begeben Sie sich auf eine wunderbare Reise durch die faszinierende Welt der Wissenschaft von vor über tausend Jahren.

Der Kurzfilm wird von dem renommierten Wissenschaftler, Autor und Rundfunksprecher Jim Al-Khalili präsentiert. Er erweckt die Beiträge weniger bekannter Vorreiter alter Kulturen und Zivilisationen zu den Grundlagen der modernen Chemie zum Leben. Dazu zählt unter anderem das bemerkenswerte Werk des aus dem 8. Jahrhundert stammenden wegbereitenden Universalgelehrten Jabir ibn Hayyan.

Das Video ist unter folgendem Link auf YouTube verfügbar:  
<https://bit.ly/32zXjtW>

# Jabir ibn Hayyan

Der aus dem 8. Jahrhundert stammende Wegbereiter Jabir ibn Hayyan, auch bekannt als Geber, verbrachte den Großteil seines Lebens in Kufa, Irak. Das **goldene Zeitalter der arabischen Wissenschaft** hatte seinen Höhepunkt erreicht — eine kreative Ära, die sich ab dem 7. Jahrhundert über tausend Jahre lang von Spanien bis hin nach China erstreckte und zahlreiche bedeutende wissenschaftliche und technologische Fortschritte von Männern und Frauen verschiedener Glaubensrichtungen und Kulturen mit sich brachte. Sie sammelten, übersetzten, korrigierten und trugen in arabischer Sprache zum Wissen alter Zivilisationen bei. Arabisch wurde zur Lingua franca der damaligen Zeit und diente als Sprache der Wissenschaft, Dichtkunst, Literatur, Staatsführung und Kunst. Dieser Wissensreichtum sowie die zahlreichen Entdeckungen brachten Wohlstand mit sich, worauf sich der Ausdruck „goldenes Zeitalter“ zurückführen lässt. Beiträge dieser Art waren von unerlässlichem Wert für die Ansammlung jener wissenschaftlicher Erkenntnisse, die unsere Welt bis heute prägen.

Jabir ibn Hayyan war ein bemerkenswerter Universalgelehrter, der wichtige Beiträge zur Chemie leistete und verschiedene Verfahren, die auf Sublimation, Verflüssigung, Kristallisation, Destillation, Aufreinigung, Amalgamierung, Oxidation, Verdunstung und Filtration basieren, entwickelte und perfektionierte. Er erarbeitete hochpräzise Messgeräte und entdeckte Schwefelsäure, Salpetersäure sowie nitromuriatische Säuren, die allesamt von entscheidender Bedeutung für die heutige Chemieindustrie sind. Seine Forschungsarbeiten und Veröffentlichungen, die unter anderem *Das große Buch der chemischen Merkmale, Gewichte und Größen*, *Chemische Bindungen* sowie *Die Farben* umfassen, dienen als Wegbereiter für die moderne Chemie und begleiteten Wissenschaftler durch die darauffolgenden Jahrhunderte.





## Aktivität 1

# Die Farben von Flüssigkeiten verändern



### Empfohlene Altersgruppe

- 5 – 14 Jahre



### Lernziele

- Die chemischen Eigenschaften gebräuchlicher Alltagsubstanzen untersuchen.
- Die wichtige Rolle von Säuren und Basen (Alkalien) in der Chemie und ihre unterschiedlichen Reaktionen in Indikatorlösungen kennenlernen.
- Verstehen, dass Substanzen wie Essig sauer sind, während Stoffe wie Backpulver (Natron) alkalisch sind.
- Erfahren, auf welche Weise Wissenschaftler im goldenen Zeitalter der arabischen Wissenschaft zu unserem Verständnis von Säuren und Basen beigetragen haben.



### Zu diesem Experiment

- Säuren und Basen sind Arten chemischer Substanzen. Wenn sie sehr stark sind, können sie gefährlich sein. Schwächere Säuren und Basen treten jedoch im Alltag auf und sind ungefährlich. Beispiele dafür sind Zitronensaft oder Backnatron.
- Rotkohlsaft ist ein Säure/Basen-Indikator (pH-Indikator). Säurehaltige Stoffe verwandeln den Rotkohlsaft in ein helles Pink, Basen verleihen ihm eine bläuliche Farbe.
- Dieses Experiment untersucht gebräuchliche Alltagsstoffe und unterteilt sie unter Anwendung von Rotkohlsaft in Säuren und Basen.



### Dauer

- 1 Stunde



## Aktivität 1

# Die Farben von Flüssigkeiten verändern



## Materialliste

- ein Rotkohlkopf
- ein Holzlöffel
- durchsichtige Tassen/Gläser
- eine Schüssel
- ein scharfes Messer
- ein mit Wasser gefüllter Krug
- verschiedene Teststoffe (wie Wasser, Zitronensaft, Natron, Ketchup, Cola, Flüssigseife, Waschpulver...)



## Achtung!

- Ein Erwachsener muss beim Schneiden und Pürieren des Rotkohls helfen.
- Verwendet keine gefährlichen Flüssigkeiten/Substanzen – wendet euch immer zuerst an einen verantwortlichen Erwachsenen.



## Anleitung

1. Schneidet ein Viertel des Rotkohlkopfs in feine Scheiben.
2. Gebt den kleingeschnittenen Kohl in eine Schüssel und fügt ein Glas Wasser hinzu (ca. 250 ml).
3. Nehmt den Holzlöffel und zerstampft den Rotkohl im Wasser.
4. Wenn das Wasser in der Schüssel eine kräftige violette Farbe angenommen hat, siebt es in einen Krug ab.
5. Gießt ca. 1 cm lilafarbene Flüssigkeit in mehrere klare Tassen oder Gläser.
6. Wählt eine der Substanzen und füllt ein wenig in eines der Gefäße (es wird empfohlen, mit Essig zu beginnen). Beobachtet, was geschieht.
7. Wählt eine weitere Substanz und füllt sie in ein anderes Glas. Beobachtet, was geschieht. Fahrt fort, bis ihr alle Stoffe getestet habt.





8. Unterteilt die Gläser in zwei Gruppen. Säuren haben dem Rotkohlsaft eine rosarote Farbe verliehen, Basen haben ihn blauviolett gefärbt.



## Schon gewusst?

- Das Wort „Alkali“ ist von dem arabischen Wort al-qali abgeleitet und bezieht sich auf eine frühe Quelle von Basen (Alkalien) – die Asche verbrannter Pflanzen. Diese wurde während des goldenen Zeitalters der arabischen Wissenschaft zur Herstellung von Seife verwendet.
- Der aus dem 8. Jahrhundert stammende wegweisende Universalgelehrte Jabir ibn Hayyan trug durch die Entdeckung von Schwefelsäure, Salpetersäure sowie nitromuriatischer Säuren, die heute allesamt von großer Bedeutung in der Chemieindustrie sind, in großem Maße zu den experimentellen Möglichkeiten der Chemie bei. Säuren haben dem Rotkohlsaft eine rosarote Farbe verliehen, Basen haben ihn blauviolett gefärbt.



## Nächste Schritte

- Welche weiteren Stoffe könntet ihr testen? Was geschieht, wenn ihr Milch oder Orangensaft in den Rotkohlsaft mischt?



## Aktivität 2

# Metall rosten lassen



## Empfohlene Altersgruppe

- 7 – 14 Jahre



## Lernziele

- Oxidation als irreversible chemische Reaktion kennenlernen, bei der Sauerstoff mit anderen Substanzen reagiert.
- Rostbildung als Beispiel für eine Oxidationsreaktion verstehen.
- Erfahren, auf welche Weise Wissenschaftler im goldenen Zeitalter der arabischen Wissenschaft zu unserem Verständnis von chemischen Reaktionen wie Oxidation beigetragen haben.



## Zu diesem Experiment

- Von einer chemischen Reaktion spricht man dann, wenn Substanzen auseinanderbrechen oder sich zusammenfügen, um neue Substanzen zu bilden. Die meisten chemischen Reaktionen sind irreversibel – sie sind nur in eine Richtung möglich. Oxidation ist als eine irreversible chemische Reaktion zu verstehen, wobei Sauerstoff mit anderen Substanzen reagiert. Das Verrosten von Metallen beschreibt eine mögliche Oxidationsreaktion.
- Bei diesem Experiment könnt ihr eine Oxidationsreaktion beobachten.



## Dauer

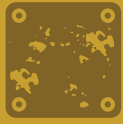
- 1 Stunde



## Materialliste

Um Metalle schnell rosten zu lassen, benötigt ihr Folgendes:

- Stahlwolle
- Essig
- einen Glaskrug oder ein Glas
- eine Schüssel
- ein Thermometer



## Aktivität 2

# Metall rosten lassen

- Pappe
- eine Schere
- Frischhaltefolie/ein Tuch



## Achtung!

- Bitte benutzt die Stahlwolle mit Vorsicht und wischt verschüttete Flüssigkeiten auf.



## Anleitung

1. Wickelt die Stahlwolle um das Thermometer und notiert die Temperatur.
2. Legt die Stahlwolle in eine Schüssel und begießt sie mit Essig, bis sie vollständig bedeckt ist. Stellt die Schüssel für eine Minute zur Seite.
3. Entfernt die Stahlwolle und schüttelt sie trocken.
4. Legt die Stahlwolle in einen Glaskrug. Drückt das Thermometer in die Mitte der Stahlwolle und verschließt die Öffnung des Kruges mit einem Tuch oder etwas Frischhaltefolie.
5. Werft nach 20 Minuten einen Blick auf das Thermometer — ist die Temperatur gestiegen?
6. Entfernt die Stahlwolle. Ihr könnt nun erkennen, dass sie verrostet ist.



## Schon gewusst?

- Stahlwolle ist von einer Schutzschicht umgeben, die durch den Essig gelöst wird, wodurch die Stahlwolle nun dem Sauerstoff in der Luft ausgesetzt ist. Das Eisen in der Stahlwolle reagiert mit dem Sauerstoff und bildet eine neue Substanz — Eisenoxid (Rost). Die Temperatur ist gestiegen, weil es sich um eine exotherme Reaktion handelt, eine chemische Reaktion, die Energie in Form von Hitze abgibt.
- Jabir ibn Hayyan wurde 722 geboren und verbrachte den Großteil seines Lebens in Kufa, Irak. Er studierte zahlreiche chemische Prozesse, unter anderem die Oxidation, und entwickelte die Vorgänger unserer



Aktivität 2

## Metall rosten lassen

heutigen Rostschutzfarbe. Er schrieb zahlreiche berühmte Bücher wie *Das große Buch der chemischen Merkmale, Gewichte und Größen*, *Chemische Bindungen* sowie *Die Farben*.



### Nächste Schritte

- Könnt ihr etwas über andere Oxidationsreaktionen in Erfahrung bringen?





## Aktivität 3

# Einen eigenen Filter herstellen



### Empfohlene Altersgruppe

- 5 – 14 Jahre



### Lernziele

- Mit verschiedenen Materialien zur Herstellung eines Filters experimentieren.
- Lernen, dass unlösliche Feststoffe sich nicht in Flüssigkeiten auflösen und durch Filtration voneinander getrennt werden können.
- Erkennen, dass lösliche Feststoffe sich in Flüssigkeiten auflösen und nicht durch Filtration voneinander getrennt werden können.
- Verstehen, auf welche Weise Wissenschaftler im goldenen Zeitalter der arabischen Wissenschaft zur Entwicklung von Filtration beigetragen haben.



### Zu diesem Experiment

- Zugang zu sauberem Trinkwasser ist von jeher eine lebenswichtige Voraussetzung für das Fortbestehen sämtlicher Zivilisationen. Filtration kann verschmutztes Wasser reinigen.
- Filtration wird angewandt, um einen unlöslichen Feststoff von einer Flüssigkeit zu trennen. Unlösliche Feststoffe lassen sich nicht in Flüssigkeiten auflösen. Lösliche Feststoffe hingegen lassen sich in Flüssigkeiten auflösen.
- Bei diesem Experiment stellt ihr euren eigenen Filter her und nutzt ihn zur Reinigung verschmutzten Wassers.



### Dauer

- 1 Stunde



### Materialliste

Für die Herstellung eures Filters benötigt ihr:



### Aktivität 3

## Einen eigenen Filter herstellen

- eine große, saubere Plastikflasche
- zwei durchsichtige Krüge oder Trinkbecher
- Watte
- sauberen, gewaschenen Sand
- sauberen, gewaschenen Kies
- Papiertücher/Küchenpapier
- Gartenerde
- einen alten Löffel
- eine Schere



### Achtung!

- Seid vorsichtig, wenn ihr den Boden der Plastikflasche abschneidet.
- Bitte wascht nach dem Umgang mit der Erde und dem Kies eure Hände.



### Anleitung

1. Schneidet den Flaschenboden ab, dreht die Flasche um und stopft die Watte in den Flaschenhals.
2. Bedeckt die Watte mit einer großzügigen Schicht Sand.
3. Auf die Sandschicht löffelt ihr nun eine Schicht Kies.
4. Schneidet ein Stück Küchenpapier in Form eines Kreises zu und deckt den Kies vollständig mit dem Papierkreis ab.  
Die Herstellung eures Filters wäre somit geschafft und ihr seid fast bereit dazu, ihn zu testen. Ihr müsst jetzt nur noch den Filter (mit der Baumwolle ganz unten) auf dem Trinkbecher platzieren.
5. Vermengt drei Löffel Gartenerde mit etwas Wasser, sodass eine flüssige Schlammwasser-Lösung im Trinkbecher entsteht.
6. Gießt die Schlammwasser-Lösung vorsichtig durch das Stück Küchenpapier in euren Filter und beobachtet, was am anderen Ende herausläuft. Ist das gefilterte Wasser sauberer?
7. Nehmt ein neues Stück Küchenpapier. Löst eine kleine Menge Salz in Wasser auf. Gießt nun das Salzwasser vorsichtig in euren Filter — konnte das Salz entfernt werden?



## Schon gewusst?

- Flüsse und Seen stellen uns einen Großteil des Wassers zur Verfügung, das wir als Trinkwasser, zum Kochen, Waschen und Reinigen benötigen. Bevor wir Fluss- oder Seewasser nutzen, muss es gereinigt werden - ihr habt soeben einen Wasserfilter hergestellt, mit dem sich verschmutztes Wasser reinigen lässt.
- Der Filtrationsvorgang lässt das Wasser langsam durch ein Granulatbett (oder einen Filter) aus verschiedenen Materialien fließen - in unserem Fall durch ein Stückchen Küchenpapier, Sand, Kies und ganz zum Schluss durch Watte. Diese Filter halten einen Großteil der Feststoffe (Schlamm, kleine Steine etc.) auf und lassen das Wasser hindurchfließen.
- Wenn sich ein löslicher Feststoff (wie Salz) in einer Flüssigkeit auflöst, entsteht eine Lösung. Filter können Lösungen nicht trennen, weil die löslichen Feststoffpartikel in der Lösung zu klein sind.
- Jabir ibn Hayyan, der richtungsweisende Universalgelehrte, der sich während des goldenen Zeitalters der arabischen Wissenschaft einen Namen verschaffte, entwickelte und perfektionierte im 8. Jahrhundert viele chemische Verfahren, einschließlich der Filtration. Er verfasste zahlreiche berühmte Werke wie unter anderem *Das große Buch der chemischen Merkmale, Gewichte und Größen*, *Chemische Bindungen* sowie *Die Farben*.



## Nächste Schritte

- Wenn die Herstellung eures Filters abgeschlossen ist, überlegt, wie ihr ihn noch funktioneller gestalten könnt. Welche anderen Materialien könntet ihr verwenden? Würde das Wasser so noch sauberer werden?



## Aktivität 4

# Papier verbrennen



### Empfohlene Altersgruppe

- 7 – 14 Jahre



### Lernziele

- Die Eigenschaften verschiedener Flüssigkeiten kennenlernen.
- Erkennen, dass Flüssigkeiten sich unerwartet verhalten können.
- Verstehen, auf welche Weise Wissenschaftler im goldenen Zeitalter der arabischen Wissenschaft zu unserem Verständnis von Verbrennungprozessen beitrugen.



### Zu diesem Experiment

- Der aus dem 8. Jahrhundert stammende Universalgelehrte Jabir ibn Hayyan führte zahlreiche Experimente durch und versuchte sich unter anderem an der Herstellung nicht brennbaren Papiers. Bei diesem Experiment zündet ihr Papier an, das jedoch wegen der Lösung, in der es eingeweicht wurde, nicht brennen wird.



### Dauer

- 15 Minuten



### Materialliste

Für dieses Experiment benötigt ihr Folgendes:

- Wasser
- Salz
- eine Untertasse
- Alkohol (70 % vol. oder 90 % vol.)
- ein kleines Stück Papier
- eine Greifzange
- Streichhölzer oder einen elektronischen Gasanzünder
- einen Feuerlöscher/eine Feuerlöschdecke





## Aktivität 4

# Papier verbrennen



### Achtung!

- Nur ein verantwortlicher Erwachsener darf dieses Experiment durchführen. Bei dem Umgang mit Alkohol und Streichhölzern/ einem Feuerzeug ist große Vorsicht geboten. Bei der Durchführung dieses Experiments müsst ihr Schutzhandschuhe tragen und euch vergewissern, einen Feuerlöscher/eine Feuerlöschdecke bereit zu haben. Bitte sorgt außerdem dafür, dass sich die Zuschauer in einem sicheren Abstand befinden.



### Anleitung

1. Vermischt 3 Teelöffel Wasser mit 1 Teelöffel Salz auf einer Untertasse und rührt solange, bis sich das Salz aufgelöst hat.
2. Gebt 4 Teelöffel Alkohol dazu (3 Teelöffel sind ausreichend, wenn der Alkoholgehalt 90 % vol. beträgt).
3. Weicht das kleine Papierstückchen in der Mischung ein und nehmt es dann mit der Greifzange heraus.
4. Haltet es in sicherer Entfernung von euch und anderen und zündet es dann an.



### Schon gewusst?

- Das Papier brennt, wenn ihr es in eine reine Alkohollösung tunkt. In unserem Fall verdunstet das Wasser in dem Gemisch und nimmt einen großen Teil der Wärmeenergie auf, die beim Entzünden des Papiers entsteht. Das Wasser wird zunächst bis zu seinem Siedepunkt erhitzt und verdampft dann durch die Verbrennungswärme des brennenden Alkohols. Durch die Wasserverdunstung bleibt die Temperatur unterhalb der Zündtemperatur (233°C) des Papiers. Wenn ihr die Wassermenge im Gemisch verringert, kann das Papier verkohlen oder sogar Feuer fangen.



### Nächste Schritte

- Ihr könnt dieses Experiment noch spannender gestalten, wenn ihr anstelle von Papier Geld verwendet.



## Aktivität 5

# Eigenes Papier herstellen



### Empfohlene Altersgruppe

- 7 – 14 Jahre



### Lernziele

- Lernen, wie Papier hergestellt wird.
- Die Bedeutung von Papier und der Papierherstellung während des goldenen Zeitalters der arabischen Wissenschaft verstehen.
- Erkennen, wie Wissenschaftler im goldenen Zeitalter der arabischen Wissenschaft zur Entwicklung der Papierproduktion beigetragen haben.



### Zu diesem Experiment

- Dank chinesischer Gelehrter, die die Technologie der Papierherstellung verbreiteten, konnten im goldenen Zeitalter der arabischen Wissenschaft Bücher zur Weitergabe wissenschaftlicher Ideen verfasst werden. Es war um einiges günstiger, Bücher aus Papier als aus teureren Materialien wie Pergament oder Papyrus herzustellen. Eine große Anzahl früher arabischer Manuskripte aus dem 10. bis 12. Jahrhundert wurde auf Papier niedergeschrieben.
- Papier besteht oftmals aus unzähligen winzigen, dünnen, zusammengepressten Holzsträngen. Diese Stränge oder Fasern können herausgetrennt und für die Herstellung neuen, selbst gemachten Papiers verwendet werden. Dieses Experiment lässt euch euer eigenes Recyclingpapier herstellen.



### Dauer

- 2 Stunden für die Herstellung des Papiers. 3 Tage, bis das Papier vollständig getrocknet ist.



### Materialliste

Für die Papierherstellung benötigt ihr:



## Aktivität 5

# Eigenes Papier herstellen

- einen Kleiderbügel aus Draht
- eine alte Strumpfhose
- ein Tablett
- Zeitungspapier
- Küchentücher
- PVA-Klebstoff
- Wattebällchen
- eine Rührschüssel
- eine Tasse
- Lebensmittelfarbe (optional)
- eine Plastiktüte
- ein Nudelholz



## Achtung!

- Bei der Herstellung eures eigenen Papiers kann es ganz schön chaotisch zugehen. Vergewissert euch, dass euer Arbeitsplatz gut geschützt ist und räumt hinterher gemeinsam auf.



## Anleitung

1. Formt den Kleiderbügel zu einem Quadrat. Zieht ein Bein der alten Strumpfhose über das Quadrat, um eine Art Leinwand herzustellen.
2. Breitete mehrere Lagen Zeitungspapier auf dem Tablett aus. Bedeckt sie mit ein oder zwei Küchentüchern.
3. Zerreißt Schmierpapier in kleine Stückchen. Füllt die Rührschüssel mit den Papierstückchen, bis ihr ca. 4 Tassenmengen erhaltet.
4. Bedeckt das Papier mit ausreichend Wasser. Sollte das Papier die gesamte Menge aufgenommen haben, füllt Wasser nach. Weicht es für ca. eine Stunde ein. Fügt dann einen Esslöffel PVA-Klebstoff hinzu.
5. Zerreißt das Papier mit euren Fingern in kleinere Stückchen. Nach ca. zehn Minuten sollte eine dickflüssige Mischung entstanden sein.
6. Um das Papier fester werden zu lassen, rührt zerrissene Baumwollbällchen ein. Falls ihr das Papier einfärben möchtet, mischt Lebensmittelfarbe bei (optional).



## Aktivität 5

# Eigenes Papier herstellen

7. Stellt die Leinwand auf den sich auf dem Tablett befindlichen Handtüchern ab. Tragt die Mischung mit einem Löffel auf und verstreicht sie zu einer dünnen Schicht.
8. Bedeckt alles mit einer Plastiktüte. Verwendet nun das Nudelholz, um den Papierbrei zu glätten und das Wasser herauszupressen.
9. Schält die Plastiktüte ab und hebt die Leinwand heraus. Legt sie auf frischem Zeitungspapier und Papiertüchern ab und lasst sie trocknen.
10. Nach ca. drei Tagen sollte der Papierbrei getrocknet sein. Entfernt ihn vorsichtig von der Leinwand: Ihr habt jetzt ein Stück Recyclingpapier.



## Schon gewusst?

- Während des goldenen Zeitalters der arabischen Wissenschaft waren Papiermacher die ersten, die eine Art großen Eisenhammer dazu nutzten, Leinenlumpen oder Baumwurzeln zu dem für die Papierherstellung benötigten Papierbrei zu zerstampfen.
- Während das für die Papierproduktion erforderliche Mischen und Zerstampfen in China von Hand verrichtet wurde, wurde diese Arbeit in der arabischen Welt von Papiermühlen übernommen. Die Mühlen traten erstmals in Bagdad auf und verbreiteten sich der Nachfrage entsprechend in weiteren Städten. In Damaskus hergestelltes Papier, das in Europa als „charta Damascena“ bzw. Damaskus-Papier bekannt ist, war das in Europa bis zum 15. Jahrhundert am häufigsten verwendete Papier.



## Nächste Schritte

- Wie ist die Qualität des Papiers, das ihr produziert habt? Wofür eignet es sich am besten? Ihr könntet testen, wie fest oder saugfähig es ist.
- Ihr könntet euch auch darüber informieren, was in einer Recycling-Fabrik mit Papier geschieht.



## Aktivität 6

# Eigene Seife herstellen



### Empfohlene Altersgruppe

- 7 – 14 Jahre



### Lernziele

- Lernen, wie Seife hergestellt wird.
- Verstehen, dass Seife aus einer chemischen Reaktion zwischen Alkalien und einem Öl entsteht.
- Erfahren, wie Wissenschaftler im goldenen Zeitalter der arabischen Wissenschaft zur Entwicklung der Seife beigetragen haben.



### Zu diesem Experiment

- Während des goldenen Zeitalters der arabischen Wissenschaft wurde der Körperpflege ein hoher Stellenwert zugesprochen. Chemiker verfeinerten die Verfahren zur Seifenherstellung und Seife wurde in Hamams oder Badehäusern verwendet. Seife wurde in industriellem Maßstab produziert, insbesondere in Nablus, Fez, Damaskus und Aleppo. Zur Seifenherstellung wurde eine Mischung aus Öl, „al-qali“ (eine alkalische Substanz), sowie süßlichen oder würzigen Zutaten gekocht und in einer Gießform erhärtet.
- Bei diesem Experiment färbt und parfümiert ihr Seife nach einer 700 Jahre alten Rezeptur.



### Dauer

- 1 Stunde



### Materialliste

Zur Seifenherstellung benötigt ihr:

- eine Schutzbrille
- klare Seifenmasse (schmelzbare Seifenstücke)
- einen Topf (vorzugsweise mit einem Ausgießer)
- eine Herdplatte zum Schmelzen der Seifenmasse oder einen Krug und eine Mikrowelle



## Aktivität 6

# Eigene Seife herstellen

- einen Holzlöffel
- Safran
- Thymianöl
- Gießformen aus Silikon (oder etwas Vergleichbares - die Formen müssen hohen Temperaturen standhalten können und nachgiebig sein, damit die erhärtete Seife entnommen werden kann)



## Achtung!

- Nehmt eure Schutzbrillen beim Erhitzen der Seifenmasse nicht ab.
- Seid beim Umrühren und Eingießen der Mischung vorsichtig — sie wird sehr heiß sein.



## Anleitung

1. Füllt die Seifenmasse in kleinen Stücken in den Topf bzw. in den Krug und erhitze sie vorsichtig und langsam. Die Seife muss eine Temperatur von ca. 120°C erreichen, bevor sie vollständig geschmolzen ist — seid bitte sehr vorsichtig. Wenn ihr eine Mikrowelle verwendet, erhitze die Seife mehrmals für kurze Zeit und rührt sie dazwischen immer wieder um.
2. Sobald die Seife vollständig geschmolzen ist, müsst ihr sie von der Hitzequelle entfernen.
3. Streut unter gutem Rühren einige Strähnen Safran ein. Seht zu, wie die Farbe sich entwickelt.
4. Gießt Thymianöl hinzu. Das Öl ist intensiv, doch ihr werdet wahrscheinlich einige Tropfen benötigen, um einen angenehmen Duft zu erhalten. Rührt um und riecht beim Hinzufügen der Tropfen an der Mischung.
5. Gießt die Mischung vorsichtig in die Formen.
6. Wartet, bis die Seife erhärtet ist. Wenn ihr sie in den Kühlschrank stellt, wird sie schneller fest.



## Schon gewusst?

- Parfümierte, farbige Flüssig- und Stückseifen wurden während des goldenen Zeitalters der arabischen Wissenschaft von Chemikern hergestellt. Für die Herstellung von Seife muss eine starke alkalische oder basische Substanz mit Öl vermischt werden.
- Im 9. Jahrhundert stieß man auf eine basische Substanz namens „al-qali“ (worin unser Wort „Alkali“ seinen Ursprung hat), die aus Aschenlauge gewonnen wurde und in Verbindung mit Olivenöl zu Seife reagierte.
- Mit der Zeit waren die Menschen dazu in der Lage, Natronlauge (Natriumhydroxid, eine starke Base) aus Holzasche und Branntkalk (Calciumoxid) zu gewinnen. Heutzutage verwenden wir noch immer starke basische Substanzen wie Natriumhydroxid, die jedoch mit völlig anderen Verfahren hergestellt werden.



## Nächste Schritte

- Wie lässt sich eure Seife mit anderen Seifenarten, die in Geschäften verkauft werden, vergleichen? Wie könntet ihr testen, welche Seife sich am besten zum Händewaschen eignet oder am angenehmsten duftet?
- Ihr könntet auch Nachforschungen darüber anstellen, warum die Verwendung von Seife so wichtig für die Körperhygiene ist.





Aktivität 7

# Kristalle züchten



## Empfohlene Altersgruppe

- 5 – 14 Jahre



## Lernziele

- Kristalle züchten und den Kristallisationsprozess beobachten.
- Kristalle als Feststoffe kennenlernen, deren Bausteine in einer regelmäßigen Anordnung oder wiederkehrendem Muster aneinandergereiht sind.
- Die Bedeutung gesättigter Lösungen verstehen.
- Erfahren, auf welche Weise Wissenschaftler im goldenen Zeitalter der arabischen Wissenschaft zu unserem Verständnis von Kristallen und Kristallisation beigetragen haben.



## Zu diesem Experiment

- Ein Kristall ist ein Feststoff, dessen Bausteine (Atome, Moleküle oder Ionen) in einer regelmäßigen Anordnung oder wiederkehrendem Muster aneinandergereiht sind. Kristalle entstehen durch den Kristallisationsprozess.
- Bei diesem Experiment züchtet ihr Kristalle und beobachtet den Kristallisationsprozess.



## Dauer

- 40 Minuten für die Herstellung der Salzlösung. 2 – 3 Tage, damit die Salzkristalle wachsen können.



## Materialliste

Zur Herstellung von Kristallen benötigt ihr Folgendes:

- 8 – 10 EL Salzflocken
- ein leeres Marmeladenglas
- einen hitzebeständigen Krug
- 300 ml kochendes Wasser





Aktivität 7

## Kristalle züchten

- 2 Pfeifenreiniger
- 1 Bleistift
- blaue Lebensmittelfarbe



### Achtung!

- Für dieses Experiment wird kochendes Wasser benötigt — bittet einen Erwachsenen um Hilfe und seid sehr vorsichtig!



### Anleitung

1. Schneidet die Pfeifenreiniger in Viertel.
2. Nehmt 3 der Viertel und bündelt sie in der Mitte. Formt die Enden zu einem sechszackigen Stern.
3. Wickelt ein Ende des zweiten Pfeifenreinigers um die Mitte des Sterns. Dreht das andere Ende um die Mitte des Bleistifts. Legt den Bleistift an den Rändern des Krugs ab, sodass der Stern in der Salzlösung hängt - der Stern muss frei in der Lösung hängen und darf die Seiten des Krugs nicht berühren.
4. Gießt das kochende Wasser in den hitzebeständigen Krug.
5. Mischt die Salzflocken nach und nach unter und rührt so lange, bis sie sich aufgelöst haben. Wiederholt diesen Vorgang, bis die Lösung gesättigt ist (das heißt, bis sich kein weiteres Salz im Wasser auflösen kann).
6. Rührt vorsichtig ein paar Tropfen der blauen Lebensmittelfarbe ein, bis der gesamte Stern bedeckt ist.
7. Stellt den Krug für ein paar Tage zur Seite und beobachtet, wie die Kristalle wachsen.



### Schon gewusst?

- Wenn man Salz in heißes Wasser rührt, löst es sich so lange auf, bis sich kein zusätzliches Salz in der Lösung auflösen kann. Man spricht in diesem Fall von einer gesättigten Lösung. Wenn die gesättigte Lösung zu verdampfen beginnt, befindet sich mehr Salz in der Lösung als diese halten kann, sodass das Salz nach und nach hervortritt. Das Salz zeigt



Aktivität 7

## Kristalle züchten

sich auf der rauen Oberfläche der Pfeifenreiniger in Form von Kristallen, die langsam weiter wachsen.

- Jabir ibn Hayyan wurde 722 geboren und verbrachte den Großteil seines Lebens in Kufa, Irak. Er entwickelte und perfektionierte zahlreiche chemische Verfahren und verfasste mehrere berühmte Werke wie unter anderem *Das große Buch der chemischen Merkmale, Gewichte und Größen, Chemische Bindungen* sowie *Die Farben*.



### Nächste Schritte

- Wenn ihr ein paar Kristalle gezüchtet habt, entfernt sie aus der Flüssigkeit und untersucht sie mit einer Lupe oder einem Mikroskop. Sind sie alle identisch?





## Aktivität 8

# Eigenen Farbstoff herstellen



### Empfohlene Altersgruppe

- 5 – 14 Jahre



### Lernziele

- Mit verschiedenen Materialien zur Herstellung von Farbstoffen experimentieren.
- Lernen, dass ein Farbstoff eine Mischung aus einem Lösungsmittel und einer gelösten Substanz ist. Die gelöste Substanz löst sich in dem Lösungsmittel auf, um eine Lösung zu bilden.
- Mehr über die Geschichte des Färbens erfahren.
- Verstehen, auf welche Weise Wissenschaftler im goldenen Zeitalter der arabischen Wissenschaft zur Entwicklung von Färbeprozessen beigetragen haben.



### Zu diesem Experiment

- Das Färben von Gewebe ist den Menschen bereits seit der Jungsteinzeit ein Begriff. Farbstoffe wurden im Laufe der Geschichte meist aus natürlichen Materialien wie Wurzeln, Beeren, Rinde, Blättern, Holz, Pilzen und Flechten hergestellt. Der erste künstliche (synthetische) Farbstoff (Mauveine) wurde 1856 zufällig von dem britischen Chemiker William Henry Perkin entdeckt, der eigentlich auf der Suche nach einem Heilmittel für Malaria war. Seit Perkins Entdeckung wurden tausende synthetische Farbstoffe entwickelt. Eine breite Palette bunter, natürlicher Farbstoffe wurde während des goldenen Zeitalters der arabischen Wissenschaft hergestellt. Allein in Fez zählte man damals 116 Färbereien.
- Bei diesem Experiment stellt ihr aus verschiedenen natürlichen Zutaten Farbstoffe her und nutzt sie zur Färbung von Stoffen.



### Dauer

- 1 Stunde



## Aktivität 8

# Eigenen Farbstoff herstellen



## Materialliste

Zur Herstellung eures eigenen Farbstoffs benötigt ihr:

- einen kleinen Topf
- ein Sieb
- Wasser
- eine Kochplatte
- Trinkbecher oder Glaskrüge
- weißen Stoff/ein weißes T-Shirt
- ein scharfes Messer
- verschiedene natürliche Zutaten wie Brombeeren, Blaubeeren, Rotkohl, Himbeeren, Orangen-/Zitronenschale, Spinat, Zwiebelschalen. Ihr könnt auch verschiedene Blütenblätter verwenden.



## Achtung!

- Vergewissert euch, einen verantwortlichen Erwachsenen zur Seite zu haben, der euch beim Zuschneiden der Zutaten und Erhitzen der Farbmischung hilft.



## Anleitung

1. Wählt eine der Zutaten aus und zerkleinert sie fein. Ihr werdet eine Tassenmenge benötigen.
2. Füllt die fein geschnittene Zutat in einen kleinen Topf und fügt doppelt soviel Wasser hinzu.
3. Bringt den Topfinhalt bei mittlerer Hitze zum Kochen und lasst ihn danach für eine Stunde köcheln.
4. Stellt die Kochplatte aus und lasst das Wasser auf Raumtemperatur abkühlen.
5. Siebt den abgekühlten Farbstoff in einen Plastikbehälter.
6. Um Materialien wasserfest einzufärben, müsst ihr das Material, das ihr färben möchtet, mit einem Fixiermittel bearbeiten. Lasst das Gewebe bei Färbemitteln aus Früchten in einem Viertelbecher Salz und 4 Bechern Wasser köcheln. Bei Pflanzenfarben müsst ihr es in einem Becher Essig und 4 Bechern Wasser köcheln lassen. Lasst es für eine Stunde kochen.



7. Wascht das Kleidungsstück in kaltem Wasser aus und weicht es dann in dem natürlichen Färbemittel ein, bis es die erwünschte Farbe erreicht hat.
8. Wiederholt den Vorgang mit einer anderen natürlichen Zutat - welches bunte Färbemittel wollt ihr diesmal herstellen?



### Schon gewusst?

- Ein Lösungsmittel ist eine Flüssigkeit, die Substanzen auflöst. Die Substanz, die sich auflöst, nennt man gelöste Substanz und die Mischung, die sich aus dem Lösungsmittel und der aufgelösten Substanz ergibt, wird als Lösung bezeichnet. Ein Färbemittel ist eine farbige Substanz, die sich an dem Material, für das es verwendet wird, festsetzt. Der Farbstoff wird üblicherweise einer wässrigen Lösung beigelegt, das heißt einer Lösung, deren Lösungsmittel Wasser ist.
- Während des goldenen Zeitalters der arabischen Wissenschaft wurden gelbe Farbstoffe aus der Krokusblüte und Rottöne aus der Karminschildlaus gewonnen, ein Insekt, das eine tiefrote Farbe produziert. Rotgefärbte Lebensmittel, die wir heute kennen (wie beispielsweise Erdbeermilch), enthalten oftmals Extrakte der Cochenilleschildlaus — ein weiteres Färbemittel, dessen Ursprung im goldenen Zeitalter der arabischen Wissenschaft zu finden ist.



### Nächste Schritte

- Wenn ihr mit den verschiedenen natürlichen Inhaltsstoffen Farbstoffe hergestellt habt, versucht, sie zusammen zu mischen. Welche neuen Farben könnt ihr kreieren?



## Aktivität 9

# Eigene Tinte herstellen



### Empfohlene Altersgruppe

- 5 – 14 Jahre



### Lernziele

- Aus verschiedenen Zutaten Tinte herstellen und testen.
- Die Bedeutung von Tinte während des goldenen Zeitalters der arabischen Wissenschaft verstehen.



### Zu diesem Experiment

- Während des goldenen Zeitalters der arabischen Wissenschaft entstanden tausende Bücher und Manuskripte. Zu einem bestimmten Zeitpunkt zählte Bagdad 36 Bibliotheken und über hundert Buchhändler. Die Bibliothek der Ez-Zitouna-Moschee in Tunesien enthielt mehr als 100.000 Bücher.
- Tinte wurde in großem Umfang hergestellt. Gold- und Silbertinten wurden auf blauem Papier verwendet, um beeindruckende Titelseiten für Bücher zu schaffen. Künstler bedienten sich sogenannter „Qalams“ und verschiedenfarbiger Tinten, um Papier in einer dekorativen Schreibweise zu beschriften, die als arabische Kalligraphie bekannt ist.
- Bei diesem Experiment produziert und testet ihr eure eigene Tinte aus Zutaten, die bereits vor über tausend Jahren verwendet wurden.



### Dauer

- 1 Stunde



### Materialliste

Zur Herstellung von Tinte benötigt ihr:

- zerstoßene Holzkohle
- Eigelb
- Eiweiß



## Aktivität 9

# Eigene Tinte herstellen

- Olivenöl
- Wasser
- 4 Trinkbecher (andere Plastikbehälter oder Becher können ebenfalls verwendet werden)
- einen Rührstab
- Pinsel
- weißes Papier



## Achtung!

- Vergewissert euch vor der Tintenproduktion, dass niemand an einer Eierallergie leidet.
- Gebt bei der Tintenherstellung acht, dass sie weder zu flüssig noch zu fest ist. Fügt nach und nach die zerstoßene Holzkohle bei und überprüft immer wieder die Beschaffenheit der Tinte.



## Anleitung

1. Nehmt 4 Trinkbecher zur Hand. Füllt einen der Becher mit ein paar Dottern (4-5 sollten ausreichend sein), einen anderen mit Eiweiß, den dritten mit Olivenöl (ca. 1 cm) und den letzten mit Wasser (ca. 1 cm).
2. Fügt jedem der Becher eine geringe Menge zerstoßener Holzkohle hinzu und rührt so lange, bis eine dicke Paste entsteht.
3. Nehmt die Pinsel und beschriftet mit jeder der Tintenarten ein Stück weißes Papier. Mit welcher Tinte schreibt es sich am leichtesten?



## Schon gewusst?

- Im Jahr 953 war der ägyptische Herrscher es leid, ständig Tintenflecken auf seinen Händen oder seiner Kleidung zu finden und verlangte nach einem auslaufsicheren Stift, der mit Tinte gefüllt werden konnte. So erhielt er ein Schreibgerät, das dem heutigen Füllfederhalter sehr nahe kommt.



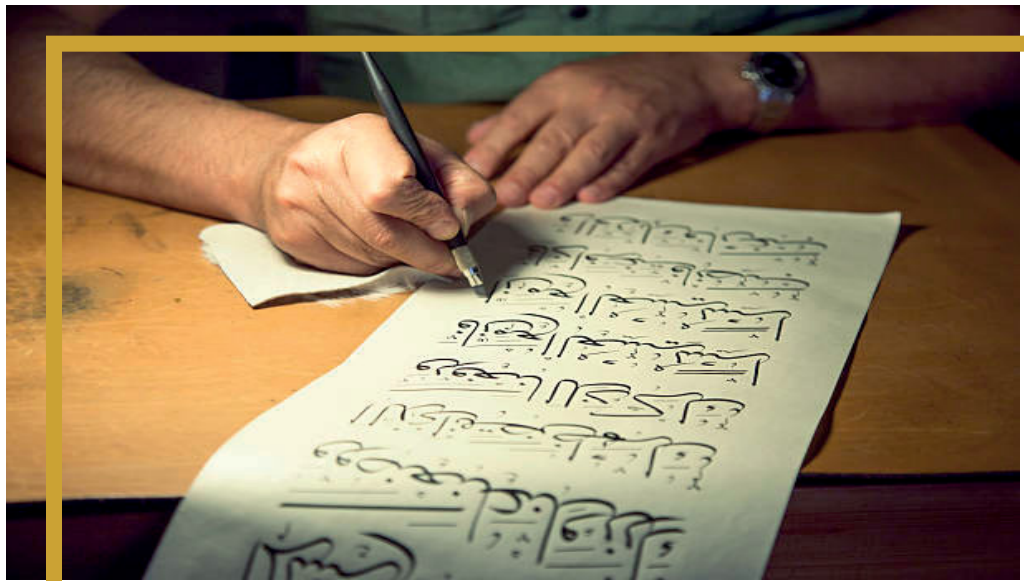
Aktivität 9

## Eigene Tinte herstellen



### Nächste Schritte

- Wenn ihr eure Tinte hergestellt habt, könnt ihr sie zum Schreiben in arabischer Schrift verwenden? Informiert euch über arabische Kalligraphie und versucht, einige der Buchstaben nachzuschreiben.







Aktivität 10

# Die perfekte Tasse Kaffee zubereiten



## Empfohlene Altersgruppe

- 7 – 14 Jahre



## Lernziele

- Untersuchen, welche Faktoren die Lösegeschwindigkeit verschiedener Substanzen beeinflussen.
- Lernen, dass manche Feststoffe löslich und andere unlöslich sind.
- Mehr über die Geschichte des Kaffees erfahren.



## Zu diesem Experiment

- Weltweit werden jährlich über 1,5 Milliarden Tassen Kaffee getrunken — genug, um ca. 300 olympische Schwimmbecken zu füllen. Kaffee beschreibt eine Weltindustrie und in jeder größeren Straße einer Stadt gibt es mindestens ein Café.
- In manchen Teilen der muslimischen Welt tranken die Menschen bereits im 9. Jahrhundert Kaffee. Erst nach weiteren 700 Jahren fand das Getränk auch Anklang in Europa.
- Eine Art der Kaffeezubereitung besteht darin, Pulverkaffee in heißem Wasser aufzulösen und umzurühren. Bei diesem Experiment untersucht ihr, welche Faktoren die Lösegeschwindigkeit des Kaffeepulvers beeinflussen.



## Dauer

- 1 Stunde



## Materialliste

Für die Untersuchung von Kaffee benötigt ihr Folgendes:

- lösliches Kaffeepulver (Instantkaffee)
- mehrere Löffel
- 4 Trinkbecher (andere Plastikbehälter oder Tassen können ebenfalls verwendet werden)



## Aktivität 10

# Die perfekte Tasse Kaffee zubereiten

- eine Stoppuhr



## Achtung!

- Für dieses Experiment wird heißes Wasser benötigt. Vergewissert euch, einen verantwortlichen Erwachsenen zur Seite zu haben.



## Anleitung

1. Füllt 4 Trinkbecher mit Wasser von unterschiedlicher Temperatur (eiskalt, Zimmertemperatur, lauwarm und heiß — aber nicht kochend heiß).
2. Rührt 2 Löffel Kaffee in den Trinkbecher mit dem Eiswasser ein und notiert wie lange es dauert, bis sich das Kaffeepulver aufgelöst hat.
3. Geht genauso mit den verbleibenden Bechern vor.
4. Wirkt sich die Wassertemperatur auf die Lösegeschwindigkeit des Kaffeepulvers aus?



## Schon gewusst?

- Ein Lösungsmittel ist eine Flüssigkeit, die Substanzen auflöst. Die Substanz, die sich auflöst, nennt man gelöste Substanz und die Mischung, die sich aus dem Lösungsmittel und der aufgelösten Substanz ergibt, wird als Lösung bezeichnet. Die Komponenten einer Lösung sind vollständig miteinander vermischt und teilen sich nicht.
- Substanzen, die sich einem bestimmten Lösungsmittel auflösen, sind löslich. Substanzen, die sich einem bestimmten Lösungsmittel nicht auflösen, sind unlöslich. Kaffeepulver ist eine lösliche Substanz.
- Der Legende nach wurde Kaffee vor 1200 Jahren von einem abessinischen Ziegenhirten im heutigen Äthiopien entdeckt, als eine seiner Ziegen nach dem Verzehr ein paar roter Beeren plötzlich ungewöhnlich energiegeladener war. Kurz darauf begannen die Menschen, die Beeren zu kochen, um Kaffee herzustellen. Reisen und Handel brachten das beliebte Getränk in den Jemen, nach Mekka, Damaskus, Bagdad, Istanbul, Europa und weitere Regionen.



Aktivität 10

## Die perfekte Tasse Kaffee zubereiten



### Nächste Schritte

- Wenn ihr das lösliche Kaffeepulver getestet habt, könntet ihr euch an weiteren löslichen Feststoffen wie Zucker oder Salz versuchen. Lösen sie sich schneller auf als Kaffeepulver?





Aktivität 11

# Badekugeln herstellen



## Empfohlene Altersgruppe

- 5 – 14 Jahre



## Lernziele

- Das Experimentieren mit verschiedenen Zutaten zur Herstellung sprudeliger Badekugeln (Badebomben).
- Mehr über die Geschichte der Kosmetik erfahren.
- Lernen, dass eine Säure (wie Zitronensäure), die mit einem Karbonat (wie Natron) vermischt wird, zu Kohlendioxidgas reagiert.
- Verstehen, auf welche Weise Wissenschaftler im goldenen Zeitalter der arabischen Wissenschaft zur Entwicklung von Kosmetikprodukten beigetragen haben.



## Zu diesem Experiment

- Kosmetikprodukte werden seit vielen tausend Jahren verwendet. Bereits im alten Ägypten stellten die Menschen Produkte her, die sie attraktiver aussehen und angenehm duften ließen. Während des goldenen Zeitalters der arabischen Wissenschaft unternahmen die Menschen große Anstrengungen für ihr Erscheinungsbild, und viele Bereiche der modernen Kosmetikindustrie wurden zu dieser Zeit entwickelt.
- Bei diesem Experiment stellt ihr eurer eigenes Kosmetikprodukt her und testet es — sprudelige Badekugeln, auch Badebomben genannt.



## Dauer

- 1 Stunde für die Herstellung der Badebomben  
3-4 Tage für ihre Festigung



## Materialliste

Für die Herstellung der Badebomben benötigt ihr:



## Badekugeln herstellen

- Lebensmittelfarbe
- Süßmandelöl oder ein anderes leichtes Pflanzenöl
- ein ätherisches Öl (Vergewissert euch, dass es sich für Badekugeln eignet und nicht für Ölbrenner oder Kerzen gedacht ist!)
- 10 Esslöffel Natron
- 3 Esslöffel feste Zitronensäure (erhältlich in Drogeriemärkten und einigen Supermärkten)
- große Rührschüsseln (am besten aus Glas)
- ein Muffinblech oder eine andere Backform
- einen kleinen Glaskrug
- einen Rührlöffel
- einen Schneebesen



### Achtung!

- Bitte wascht euch vor und nach Herstellung der Badebomben die Hände.
- Die Zutaten sind nicht zum Verzehr geeignet.



### Anleitung

1. Bestreicht das Muffinblech oder die Backform sparsam mit etwas Mandelöl.
2. Vermischt Zitronensäure und Natron in einer Glasschüssel. Achtet darauf, Klümpchen zu entfernen.
3. Vermengt 12 Tropfen ätherisches Öl und 10 Teelöffel Süßmandelöl mit 15-20 Tropfen Lebensmittelfarbe. Verwendet nicht mehr Lebensmittelfarbe als angegeben, da euer Badewasser sonst eine seltsame Farbe annehmen wird!
4. Fügt die Ölmischung nach und nach unter gutem Rühren der Trockenmischung bei. Sollte die Mischung schäumen, gebt ihr das Öl zu schnell hinzu. Die Mischung ist fertig, wenn sie die Konsistenz feuchten Sandes angenommen hat.
5. Verteilt die Mischung mit einem Löffel auf dem Muffinblech und drückt sie fest. Je nach Größe eures Muffinblechs solltet ihr 2-4 Badekugeln erhalten.



6. Lasst die Badekugeln ein paar Tage ruhen, damit sie fest werden können. Jetzt könnt ihr sie ins Wasser fallen lassen und beobachten, was passiert.



## Schon gewusst?

- Wenn eure Badebombe ins Wasser fällt, kommt es zu einer chemischen Reaktion zwischen der Zitronensäure und dem Natron. Während der Reaktion entsteht Kohlendioxid, was den Sprudeleffekt verursacht. Das Mandelöl versorgt eure Haut mit Feuchtigkeit und die ätherischen Öle verleihen dem Ganzen einen angenehmen Duft.
- Al-Zahrawi war ein im 10. Jahrhundert tätiger Arzt und Chirurg aus Al-Andalus, dessen Ideen und Entdeckungen die Medizin revolutionierten. Er hielt Kosmetik für einen eigenen medizinischen Zweig, den er „die Medizin der Schönheit“ nannte. In seinem Werk *Methoden der Medizin* widmete er ein gesamtes Kapitel Kosmetikprodukten und schrieb über Nasensprays, Mundspülungen, Handcremes, Haarfärbemittel sowie gegossene Parfümstücke, die möglicherweise die frühesten Versionen von Lippenstiften und Deo-Rollern darstellten.



## Nächste Schritte

- Wenn ihr ein paar Badebomben hergestellt habt, führt eure Experimente fort, indem ihr die Mengenzugaben der verschiedenen Zutaten ändert. Schafft ihr es, noch sprudeligeren Badebomben herzustellen?





Aktivität 12

# Einen einfachen Destillierapparat herstellen



## Empfohlene Altersgruppe

- 7 – 14 Jahre



## Lernziele

- Verstehen, dass Destillation Substanzen mit unterschiedlichen Siedepunkten voneinander trennt, indem sie erhitzt werden und das entstehende Kondensat aufgefangen wird.
- Lernen, dass ein löslicher Feststoff (z.B. Salz) von einer Flüssigkeit (wie Wasser) durch den Prozess der Erhitzung und Abkühlung (Destillation) getrennt werden kann.
- Erfahren, wie Wissenschaftler im goldenen Zeitalter der arabischen Wissenschaft zu unserem Verständnis von Destillation beigetragen haben.



## Zu diesem Experiment

- Unter Destillation versteht man die Erhitzung von Substanzen mit unterschiedlichen Siedepunkten, um sie voneinander zu trennen und das entstehende Kondensat aufzufangen, das relativ „rein“ sein sollte. Ohne Destillation gäbe es kein Benzin, Kerosin, Asphalt oder Kunststoffe. Chemiker des goldenen Zeitalters der arabischen Wissenschaft waren seit dem 8. Jahrhundert mit dem Destillationsvorgang vertraut. Die Herstellung von Rosenwasser und ätherischen Ölen beschreibt die erste und bekannteste Anwendung des Destillationsverfahrens.
- Bei diesem Experiment stellt ihr euren eigenen, einfachen Destillationsapparat her und nutzt ihn für die Trennung von Salz und Wasser.



## Dauer

- 1 Stunde



## Materialliste

Um einen Alambik (Destillierhelm) herzustellen, benötigt ihr:

- Salz
- einen Kochtopf oder Schmelztiiegel
- eine Wärmequelle wie eine Herdplatte oder ein Teelicht
- eine Schüssel
- Wasser



## Achtung!

- Für dieses Experiment benötigt ihr eine Herdplatte, um Wasser zu kochen. Sorgt bitte dafür, stets einen verantwortlichen Erwachsenen zur Seite zu haben.



## Anleitung

1. Füllt den Kochtopf bis zur Hälfte mit Leitungswasser.
2. Rührt Salz in das Wasser ein, bis es sich aufgelöst hat. Gebt solange Salz hinzu, bis es sich nicht weiter auflösen kann. Das Wasser hat dann seinen sogenannten Sättigungspunkt erreicht. Vorausgesetzt, dass eure Utensilien sauber sind, könnt ihr das Wasser probieren — es wird sehr salzig schmecken, wie Meerwasser.
3. Schaltet die Herdplatte ein und bringt das Wasser zum Kochen. Lasst das Wasser auf kleiner Flamme köcheln. Ein Teil des Wassers verdunstet.
4. Deckt den Topf mit einem Deckel ab, sodass ein Teil über den Rand hinaushängt. Versucht, den Deckel so abzulegen, dass das Stück, das über den Rand herausragt, die niedrigste Stelle des Deckels ist. Beobachtet, wie sich Kondenswasser auf der Unterseite des Deckels bildet und nach und nach hinuntertröpfelt.
5. Da das Wasser nach unten wandert, läuft das Kondenswasser naturgemäß auf der Unterseite des Deckels am niedrigsten Deckelteil zusammen. Sobald sich das Kondensat hier angesammelt hat, bildet es Tropfen, die hinunterfallen. Fangt die Tropfen mithilfe einer Schüssel auf.





## Aktivität 12

# Einen einfachen Destillierapparat herstellen

6. Wenn die Utensilien, die ihr verwendet habt, sauber sind, könnt ihr das Wasser in der Schüssel probieren. Vergewissert euch, dass es abgekühlt ist. Es schmeckt nun nicht mehr salzig. Das liegt daran, dass das Wasser das Salz in der Schüssel zurückgelassen hat, als es verdunstet ist.

Ihr könnt auch einen weniger aufwendigen Alambik herstellen, indem ihr ein Teelicht als Wärmequelle nutzt und das Salzwasser in einem Tiegel aufbewahrt.



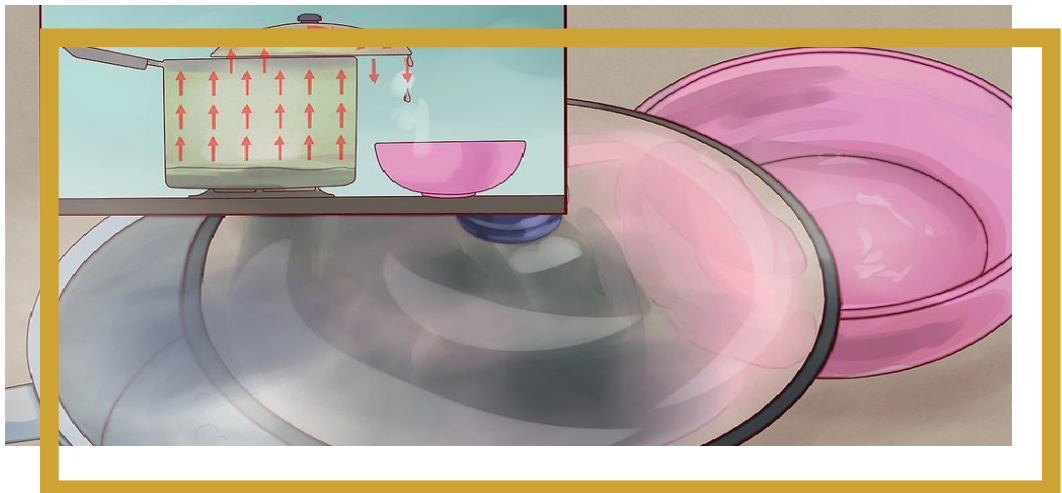
### Schon gewusst?

- Jabir ibn Hayyan, ein Chemiker, der sich während des goldenen Zeitalters der arabischen Wissenschaft einen Namen verschaffte, entwickelte das Destillationsverfahren. Er erfand den sogenannten Alambik, eine Vorrichtung, die auch Destillierhelm genannt wird. In diesem eigentümlich geformten Glasbehälter wurden Flüssigkeiten zum Kochen gebracht, sodass ihre einzelnen, reinen Bestandteile aufgefangen werden konnten, nachdem sie kondensiert und durch den Ausgießer hinuntergetropft waren. Der Alambik wird bis heute in Laboren verwendet.



### Nächste Schritte

- Welche Substanzen könnt ihr nach der Trennung von Salz und Wasser mit eurem Destillationsapparat noch trennen? Ihr könntet Salz, Zucker oder Kaffeepulver in Wasser auflösen und beobachten, ob ihr sie mit Hilfe eures Apparats separieren könnt.





## Aktivität 13

# Eigene Zahnpasta herstellen



## Empfohlene Altersgruppe

- 5 – 14 Jahre



## Lernziele

- Mit verschiedenen Zutaten zur Herstellung von Zahnpasta experimentieren.
- Mehr über die Geschichte der Zahnpasta erfahren.
- Verstehen, wie Wissenschaftler im goldenen Zeitalter der arabischen Wissenschaft zur Entwicklung von Zahnpasta beigetragen haben.



## Zu diesem Experiment

- Zahnpasta wird bereits seit vielen tausend Jahren hergestellt. Experten sind der Meinung, dass die ersten Zahnpasten ihren Ursprung vor ca. 7000 Jahren in Indien, Ägypten, und China finden. Zahnpasta-Rezepturen beinhalteten einige seltsame Zutaten. So verwendeten die alten Ägypter für ihre Pasten beispielsweise verbrannte Eierschalen und getrocknete Iriswurzel. Während des goldenen Zeitalters der arabischen Wissenschaft wurden zahlreiche wirksame Zahnpasten entwickelt.
- Bei diesem Experiment stellt ihr eine Zahnpasta her, deren Zutaten denen ähneln, die für die Herstellung moderner Zahnpasten verwendet werden. Die Farbe, den Geschmack sowie den Duft eurer Zahnpasta dürft ihr frei wählen.



## Dauer

- 1 Stunde



## Materialliste

Zur Herstellung der Zahnpasta benötigt ihr:

- Backnatron (Natriumbikarbonat, KEIN Backpulver)
- Maismehl



## Aktivität 13

# Eigene Zahnpasta herstellen

- Salz
- Glycerin
- Pfefferminzaroma
- Lebensmittelfarbe
- Wasser
- mehrere Teelöffel
- Joghurtbecher oder Trinkbecher aus Plastik
- zusätzliche Geschmacksstoffe und Farben (optional)



## Achtung!

- Alle Zutaten müssen frisch und das Versuchsmaterial sauber sein. Die Zahnpasta sollte nur dann ausprobiert werden, wenn ihr euch vergewissert habt, dass sie unter hygienischen Bedingungen zubereitet wurde. Testet die Zahnpasta nicht ohne die Erlaubnis und Beaufsichtigung durch einen Erwachsenen.



## Anleitung

1. Vermengt Backnatron, Maismehl, und Salz in einem Gefäß.
2. Gebt das Glycerin und das Pfefferminzaroma hinzu und vermischt alles zu einer dicken Paste.
3. Fügt einige Tropfen Wasser hinzu, bis die Mischung die gewünschte Konsistenz erreicht hat.
4. Ihr könnt auch Lebensmittelfarben hinzugeben.



## Schon gewusst?

- Während des goldenen Zeitalters der arabischen Wissenschaft verwendeten die Menschen eine einfache Zahnbürste, die „miswak“ genannt wurde. Auch Mundspülungen waren ihnen bekannt und sie wussten, dass faulende Essensreste in den Zahnzwischenräumen Karies verursachten. Zahnärzte konnten abgebrochene Zähne entfernen und lockere Zähne mit Golddraht zusammenhalten.
- Vor über tausend Jahren brachte ein Musiker und Feinschmecker aus Bagdad namens Ziryab die Zahnpasta nach Al-Andalus (das heutige



Aktivität 13

## Eigene Zahnpasta herstellen

Spanien). Die genauen Inhaltsstoffe seiner Zahnpasta sind unbekannt, doch sie soll sowohl ihren Zweck erfüllt als auch gut geschmeckt haben.



### Nächste Schritte

- Wenn ihr eure Zahnpasta hergestellt habt, überlegt, wie ihr ihre Wirksamkeit überprüfen könnt. Wie könntet ihr herausfinden, ob Verschmutzungen wirklich entfernt werden?
- Ihr könnt auch mit den Mengenzugaben der verschiedenen Zutaten experimentieren und beobachten, welche Auswirkungen die Veränderungen mit sich bringen.





Aktivität 14

# Der magische Wasserkocher



## Empfohlene Altersgruppe

- 7 – 14 Jahre



## Lernziele

- Die chemischen Eigenschaften gebräuchlicher Alltagssubstanzen untersuchen.
- Die wichtige Rolle von Säuren und Alkalien in der Chemie und ihre unterschiedlichen Reaktionen in Indikatorlösungen kennenlernen.
- Verstehen, dass Substanzen wie Essig sauer sind, während Substanzen wie Backpulver alkalisch, also basisch, sind.
- Erfahren, wie Wissenschaftler im goldenen Zeitalter der arabischen Wissenschaft zu unserem Verständnis von Säuren und Alkalien beigetragen haben.



## Zu diesem Experiment

- Das Wort „alkalisch“ geht auf den aus dem 8. Jahrhundert stammenden wegweisenden Universalgelehrten Jabir ibn Hayyan zurück und findet seinen Ursprung im Arabischen al-qali, was mit Pottasche (Kaliumcarbonat) übersetzt werden kann. Darüber hinaus entdeckte er Schwefelsäure, Salpetersäure sowie nitromuriatische Säuren. Dieses Experiment stellt auf anschauliche Weise Säuren und Alkalien sowie das Periodensystem vor.



## Dauer

- 15 Minuten



## Materialliste

Für dieses Experiment benötigt ihr:

- einen Wasserkocher
- einen Rotkohlkopf/Rotkohlsaft
- 4 klare Gläser



## Aktivität 14

# Der magische Wasserkocher

- 2 Säuren und 2 Alkalien — im Alltag gebräuchliche Dinge wie klarer Essig, Limonade, Flüssigseife etc.



## Achtung!

- Ein Erwachsener muss beim Schneiden und Pürieren des Rotkohls helfen.
- Benutzt für dieses Experiment bitte keine gefährlichen Flüssigkeiten/Substanzen. Viele Säuren und Alkalien sind äußerst korrosiv (ätzend) und sollten daher nicht verwendet werden — stimmt euch immer zuerst mit einer verantwortlichen Aufsichtsperson ab.



## Anleitung

### Vor dem Experiment

1. Zerkleinert den Rotkohlkopf in feine Stücke. Bedeckt die Hälfte des Rotkohls in einer Schüssel mit Wasser. Püriert den Rotkohl solange, bis das Wasser ein kräftiges Lila angenommen hat.
2. Gießt den Rotkohlsaft mit Hilfe eines Siebs in den Wasserkocher.
3. Fügt jedem der Gläser eine andere Säure oder ein anderes Alkali bei und beobachtet den Farbwechsel, der durch den beigefügten Rotkohlsaft verursacht wird. Füllt nur eine sehr geringe Menge an Säuren/Alkalien in die Gläser. Damit der Zaubertrick gelingt, dürfen die Zuschauer die Flüssigkeiten in den Gefäßen nicht sehen. Klare Säuren und Alkalien sind am besten geeignet.

### Während des Experiments

1. Ihr müsst genau wissen, in welche Farbe der Rotkohlsaft die Flüssigkeit in den Gläsern verwandelt.
2. Erklärt den Zuschauern, dass ihr im Besitz eines magischen Wasserkochers seid, mit dem sich Wasser in beliebigen Farben ausgießen lässt.
3. Sagt die Farbe laut und schüttet den Rotkohlsaft in das erste Glas. Wiederholt diesen Vorgang für jedes der Gläser.
4. Wenn euer Experiment abgeschlossen ist, erklärt die Wissenschaft hinter dem, was beobachtet werden konnte.



Aktivität 14

## Der magische Wasserkocher



### Schon gewusst?

- Rotkohlsaft ist ein Säure/Basen-Indikator (oder pH-Indikator). Wenn er mit säurehaltigen Substanzen in Berührung kommt, nimmt er je nach Stärke der Säure entweder einen gelblichen oder rötlichen/pinkfarbenen Farbton an. Alkalien verleihen dem Rotkohlsaft eine violette oder bläuliche Farbe.



### Nächste Schritte

- Wie viele verschiedene Säuren und Alkalien könnt ihr bei eurer Vorführung verwenden (siehe den Abschnitt „Achtung“ zu den Sicherheitsmaßnahmen und vergewissert euch, keine gefährlichen Substanzen zu benutzen)? Was sind die hellsten Farbtöne, die ihr herstellen könnt?





Aktivität 15

## Eigenes Parfüm herstellen



### Empfohlene Altersgruppe

- 7 – 14 Jahre



### Lernziele

- Lernen, wie Parfüm hergestellt wird.
- Verstehen, dass Parfüm eine Mischung aus verschiedenen Ölen ist, die ihm seinen Duft verleihen.
- Erfahren, wie Wissenschaftler im goldenen Zeitalter der arabischen Wissenschaft zu unserem Verständnis der Destillation beigetragen haben — ein wichtiger Arbeitsvorgang bei der Parfümproduktion.
- Verstehen, wie Gelehrte des goldenen Zeitalters der arabischen Wissenschaft die Entwicklung von Parfüm unterstützt haben.



### Zu diesem Experiment

- Im Laufe der Geschichte entdeckten die Menschen immer wieder neue Möglichkeiten zur Parfümherstellung. Im goldenen Zeitalter der arabischen Wissenschaft stieß die Parfümproduktion auf besonders großen Anklang. Bei diesem Experiment stellt ihr ein Parfüm aus ätherischen Ölen her, das auf einer über tausend Jahre alten Rezeptur basiert.



### Dauer

- 1 Stunde



### Materialliste

Zur Herstellung von Parfüm benötigt ihr:

- kleine Flakons mit Deckel für das Parfüm (1 pro Person oder 1 pro Gruppe)
- Mandelöl/Traubenkernöl
- Jasminöl
- Orangenöl
- Thymianöl





## Aktivität 15

# Eigenes Parfüm herstellen

- Sandelholzöl
- Vanilleextrakt
- Pipetten für den Vanilleextrakt und für den Fall, dass die Fläschchen, die die ätherischen Öle enthalten, nicht mit Tropfenzählern ausgestattet sein sollten



## Achtung!

- Kontakt von Ölen mit Augen vermeiden. Sollte dies dennoch geschehen, spült sie gründlich mit Wasser aus.
- Nach Beendigung des Experiments bitte sorgfältig Hände waschen.



## Anleitung

1. Wählt einen der Flakons für euer Parfüm aus.
2. Füllt 60 Tropfen Mandelöl in euer Fläschchen.
3. Gebt 5 Tropfen Vanilleextrakt hinzu.
4. Nehmt die übrigen Ölfäschchen zur Hand — Jasmin, Orange, Thymian und Sandelholz — und fügt jeweils einen Tropfen eines jeden Öls in euren Flakon.
5. Verschließt alle Flakons mit ihrem Deckel und schüttelt sie kräftig.
6. Ihr könnt das Parfüm nun auf eure Haut auftragen.



## Schon gewusst?

- Jahrhunderte lang bedienten sich die Menschen primitiver Verfahren wie diesem, um Pflanzenessenzen für die Parfümherstellung zu destillieren (voneinander zu trennen). Vor über tausend Jahren war sich ein Chemiker im heutigen Irak sicher, diese Verfahren verfeinern zu können. Nach langwierigen Experimenten entwickelte er den sogenannten Alambik, mit dessen Hilfe die Essenzen wesentlich effektiver entnommen werden konnten.
- Im Laufe der nächsten 200 Jahre perfektionierten Mediziner und Wissenschaftler wie Al-Kindi, Al-Razi und Al-Zahrawi den Alambik. Sie nutzten ihn nicht nur für die Entnahme von Essenzen für Parfüme,



## Aktivität 15

# Eigenes Parfüm herstellen

sondern auch, um Alkohol als ein Krankenhausdesinfektionsmittel zu destillieren, Essenzen für neue Arzneimittel zu gewinnen sowie zur Trennung von Lampenöl und Rohschmieröl.

- Al-Kindi verfasste sogar ein Buch über die Chemie von Duftstoffen, das 107 Rezepturen für verschiedene Düfte mit zahlreichen ätherischen Pflanzenölen enthielt, die bis heute durch Destillation gewonnen werden können.



## Nächste Schritte

- Wenn ihr das Parfüm hergestellt habt, ändert die Mengenzugabe der verschiedenen Öle und beobachtet, auf welche Weise sich diese Änderung auf die Parfüme auswirkt.
- Ihr könntet auch erforschen, wie Parfüme funktionieren. Wie kommt es, dass wir sie riechen können?





Aktivität 16

# Farbtinte spalten



## Empfohlene Altersgruppe

- 5 – 14 Jahre



## Lernziele

- Untersuchung der Zusammensetzung verschiedener Farbtinten.
- Papierchromatographie als Methode zur Spaltung gelöster Substanzen verstehen.
- Beobachtung des Chromatographie-Prozesses.



## Zu diesem Experiment

- Kristallisation, Destillation, Evaporation und Filtration sind allesamt chemische Prozesse, die verschiedene Techniken zur Trennung von Substanzen anwenden. Jabir ibn Hayyan, ein Chemiker, der sich während des goldenen Zeitalters der arabischen Wissenschaft einen Namen verschaffte, entwickelte und perfektionierte viele dieser Verfahren im 8. Jahrhundert.
- Eines der Verfahren zur Trennung von Substanzen wird Papierchromatographie genannt. Hierbei handelt es sich um eine Methode, die gelöste Substanzen voneinander trennt. Dieses Verfahren wird oftmals angewandt, wenn die gelösten Substanzen farbig sind, wie Tinten, Lebensmittelfarben und Pflanzenfarbstoffe.
- Bei diesem Experiment werden Farbtinten durch Chromatographie in ihre verschiedenen Substanzen unterteilt.



## Dauer

- 1 Stunde



## Materialliste

Für die Farbspaltung benötigt ihr:

- Filterpapier (z.B. einen Kaffeefilter) oder Küchenpapier



## Aktivität 16

# Farbtinte spalten

- eine Plastischüssel
- auswaschbare Filzstifte (einschließlich der Farbe Schwarz)
- ein Glas kaltes Wasser
- eine Pipette (optional)



## Achtung!

- Vergewissert euch, dass keiner der Stifte, die ihr für das Experiment verwendet, wasserfest ist.



## Anleitung

1. Malt einen Punkt in die Mitte des Filterpapiers (beginnt mit dem schwarzen Stift).
2. Legt das Filterpapier auf der Schüssel ab, um eventuelle Tropfen aufzufangen.
3. Taucht euren Finger in das Wasser, um mit eurer Fingerspitze einen Wassertropfen aufzunehmen und lasst diesen auf den Punkt tropfen (falls vorhanden, verwendet eine Pipette).
4. Beobachtet, was mit der schwarzen Farbe passiert — ist sie wirklich schwarz?
5. Wiederholt den Vorgang mit verschiedenfarbigen Stiften — verwendet jedes Mal ein anderes Filterpapier.



## Schon gewusst?

- Obwohl manche Farbtinten den Anschein erwecken, aus nur einer Farbe zu bestehen, enthalten sie gewöhnlich verschiedene Pigmente. Wenn sich das Wasser durch das Filterpapier nach außen bewegt, werden die verschiedenen Pigmente mit unterschiedlicher Geschwindigkeit durch das Papier hindurch nach außen getragen. Je wasserlöslicher die Pigmente sind, desto schneller bewegen sie sich durch das Filterpapier und entfernen sich weiter von der Mitte als die weniger löslichen. Dadurch sollten sich mehrere konzentrische, verschiedenfarbige Kreise auf dem Papier bilden.



Aktivität 16

## Farbtinte spalten

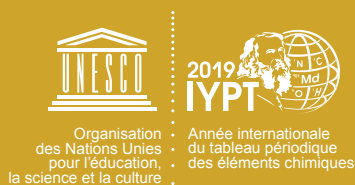


### Nächste Schritte

- Wenn ihr die Spaltung verschiedener Farbtinten abgeschlossen habt, könnt ihr euch an Lebensmittelfarben oder Pflanzenfärbemitteln versuchen. Bestehen sie ebenfalls aus verschiedenen Pigmenten? Enthalten sie mehr oder weniger Pigmente als die Farbtinten?

# Über das Internationale Jahr des Periodensystems der chemischen Elemente (IYPT2019)

---



Die Generalversammlung der Vereinten Nationen erklärte 2019 zum Internationalen Jahr des Periodensystems der chemischen Elemente, um die Beiträge der Chemie und weiterer Basiswissenschaften zur Umsetzung der Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung hervorzuheben.

Weitere Informationen finden Sie auf der offiziellen Webseite des IYPT2019 unter [www.iypt2019.org](http://www.iypt2019.org)

## Informationen zu 1001 Inventions

---



1001 Inventions ist eine preisgekrönte, in Großbritannien ansässige Organisation, die internationale Bildungskampagnen und fesselnde Transmedia-Produktionen produziert, um das wissenschaftliche Interesse junger Menschen zu wecken, während gleichzeitig Diversität und interkulturelle Wertschätzung gefördert werden.

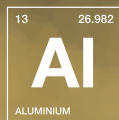
Bis heute hat 1001 Inventions mit über 400 Millionen Menschen weltweit interagiert und verfügt über ein internationales Netzwerk aus Bildungspartnern sowie institutionellen Partnern wie UNESCO, dem Welternährungsprogramm und National Geographic.

1001 Inventions interaktive Veranstaltungen, Kurzfilme, Live-Shows und Ausstellungen wurden bereits von über 15 Millionen Teilnehmern aus 40 Ländern besucht. Die von 1001 Inventions verfassten Bücher und Lernmaterialien werden weltweit von mehreren hunderttausend Ausbildern genutzt.

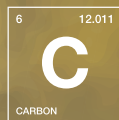
Weitere Informationen finden Sie unter:  
[www.1001inventions.com](http://www.1001inventions.com)

1001  nventions

Wege von der



Al chemie zur  chemie



#IYPT2019

[www.1001inventions.com](http://www.1001inventions.com)

[www.iypt2019.org](http://www.iypt2019.org)