

II.34

Stoffe und ihre Eigenschaften

Halogenalkane – Herstellung, Eigenschaften, Verwendung und Gefahren

Ein Beitrag von Sabine Flügel



© John Kevin/Stock/Getty Images Plus

Halogenalkane sind leider immer noch im Einsatz, obwohl die meisten von ihnen krebserregend und sehr umweltschädlich sind. Trotzdem wird die Verwendung in der Gesellschaft kaum thematisiert. Mit dieser Einheit sollen Ihre Schülerinnen und Schüler zum einen auf das Problem aufmerksam gemacht werden und zum anderen chemisches Fachwissen über einen typischen chemischen Herstellungsprozess erwerben. Durch den Einsatz von Filmmaterial, einfach gehaltenen Texten und der Substitutionsreaktion mit viel Hilfestellung kann die Einheit auch komplett als Aufgabe im Distanzunterricht eingesetzt werden.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	9/10
Dauer:	3 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	1. Eigenschaften von Stoffen aus der Struktur ableiten; 2. Benennungsregeln anwenden; 3. Wirtschaftliche Interessen den umweltschädlichen gegenüberstellen; 4. Grundprinzip der Substitution beschreiben und anwenden
Thematische Bereiche:	Halogenierte Kohlenwasserstoffe, Gesundheits- und Umweltschutz, Substitutionsreaktion der Alkane



netzwerk
lernen

zur Vollversion

Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt, LEK = Lernerfolgskontrolle

1./2. Stunde

Thema: Beispiele, Verwendung und Eigenschaften von Halogenalkanen

M 1 (Ab) FCKW – Nicht brennbar, ungiftig und doch gefährlich!

Benötigt

- Internetzugang
- Molekülbaukasten
- Smartphone

M 2 (Ab) Chloroform – das erste Narkosemittel

M 3 (Ab) DDT – ein ungefährliches Insektizid?

M 4 (Ab) Verwendung von Halogenalkanen

M 5a/b (Ab) Eigenschaften der Halogenalkane

M 6 (LEK) Halogenalkane

3. Stunde

Thema: Substitutionsreaktion

M 7a/b (Ab) Ein Tauschgeschäft

M 8 (LEK) Kreuzworträtsel – Halogenkohlenwasserstoffe

Benötigt

- Internetzugang

Minimalplan

Die Verwendung von Halogenalkanen (**M 4**) sowie die Beschreibungen zu Chloroform (**M 2**) und DDT (**M 3**) könnten auch weggelassen werden, auch wenn gerade DDT ein Beispiel für den sorglosen Umgang mit nicht ausreichend getesteten Produkten ist und Chloroform ein Beispiel für die Abwägung von Schaden und Nutzen eines Stoffes. Um einen Einblick in die Stoffgruppe der Halogenalkane zu bekommen, sind sie jedoch nicht unbedingt vonnöten, sondern die Betrachtung der FCKW als Beispiel reicht aus.



M 2



Chloroform – das erste Narkosemittel

Chloroform CHCl_3 wurde im Jahre 1831 erstmals hergestellt. Nachdem seine narkotisierende Wirkung erkannt worden war, führte es der schottische Geburtshelfer James Young Simpson 1848 in die ärztliche Praxis ein. Unzähligen Patientinnen und Patienten wurden dadurch endlich die fürchterlichen Operationsschmerzen erspart. Bis dahin fürchteten die Kranken schon lange vor einer Operation die bevorstehenden Schmerzen und kamen sehr verunsichert auf den OP-Tisch. Dort wurden sie nach bestimmten, für jede besondere Operation vorgezeichneten Methoden fixiert, damit sie während der schmerzhaften Prozedur nicht etwa durch störende Bewegungen die Ärzte behinderten. Bei dem Eingriff war dann Schnelligkeit das Wichtigste, der oft die Exaktheit, Sauberkeit und Gründlichkeit zum Opfer fielen.

Chloroform ist eine farblose, nicht entflammare, flüchtige Flüssigkeit von süßlichem Geruch. Es hat eine größere Dichte als Wasser und ist darin kaum löslich. Wegen der toxischen (= giftigen) Wirkung auf Herz, Leber und andere innere Organe wird es heute nicht mehr als Narkosemittel angewendet. Auch zählt es zu den krebserregenden Stoffen. Chloroform wird heute immer noch als Lösungsmittel und zur Herstellung von FCKW verwendet.



Tipps zu Aufgabe 2:
Benennung:



Beispiel:



Aufgaben

- Lest** den obigen Text über Chloroform aufmerksam durch und beantwortet die Fragen dazu.
 - Erklärt**, was Chloroform ist. Nennt dazu auch die Summenformel.
 - Nennt** den systematischen Namen von Chloroform. Falls ihr Schwierigkeiten habt, findet ihr unter dem QR-Code „Benennung“ eine Hilfe dazu.
 - Zählt** Eigenschaften und heutige Verwendungen von Chloroform **auf**.
- Schaut** euch das Bild **an**. Findet einen Zusammenhang mit Chloroform.



© Rainer Zenz/wikimediacommons/gemeinfrei

- Baut** das Chloroformmolekül mithilfe des Molekülbaukastens **nach**.
- Baut** drei weitere Varianten mit dem Grundkörper Methan und einer verschiedenen Anzahl von Chlor-Atomen daran und **stellt** für jedes **die Summenformel auf**.
- Benennt** die Moleküle von Aufgabe 4 und **informiert** euch mithilfe des Internets über die Verwendung von mindestens einem der Moleküle.

Eigenschaften von Halogenalkanen

M 5a



	Methan	Ethan	Propan	Butan	Pentan
Siedepunkt	-161,7	-88,8	-42,1	-0,5	36,1

	Chlor-methan	Chlorethan	Chlorpro-pan	Chlorbutan	Chlorpen-tan
Siedepunkt	-24,2	12,3	46,6	78,4	107,8

	Brom-methan	Bromethan	Brompro-pan	Brombutan	Brompen-tan
Siedepunkt	3,6	38,4	71	101,6	129,6

Aufgaben

1. **Erstellt** ein Diagramm zur Darstellung der Siedepunktkurven von Alkanen und halogenierten Kohlenwasserstoffen. Nutzt für jede Stoffgruppe (Alkane, Chloralkane und Bromalkane) eine eigene Farbe und **zeichnet** auch den erwarteten weiteren Verlauf der Kurven ein.
2. **Vergleicht** die Kurven miteinander und macht eine allgemeine Aussage über die Siedepunkte von Alkanen im Vergleich zu Halogenalkanen.
3. **Nennt** zwei Kriterien, von denen der Siedepunkt abhängt. Werft dazu auch einen Blick auf die Halogene (7. Hauptgruppe im PSE).
4. **Begründet** den Unterschied der Siedepunkte ausführlich auf Teilchenebene. **Nimmt** dazu Bezug auf die unterschiedlichen Wechselwirkungen der Teilchen untereinander und **erklärt**, wie diese Unterschiede zustande kommen.
5. **Stellt** eine begründete Hypothese für die Schmelzpunkte beider Stoffgruppen im Vergleich **auf**.
6. **Formuliert** eine begründete Erwartung für die Siedepunkte von mehrfach halogenierten Kohlenwasserstoffen.
7. **Beschreibt** eure Erwartung zur Löslichkeit der Halogenalkane mit entsprechenden Fachbegriffen. Bezieht in eure Erwartung den Aufbau auf Teilchenebene mit ein.
8. **Überprüft** eure Vermutungen zum Siede- und Schmelzpunkt sowie zur Löslichkeit mithilfe des Internets.

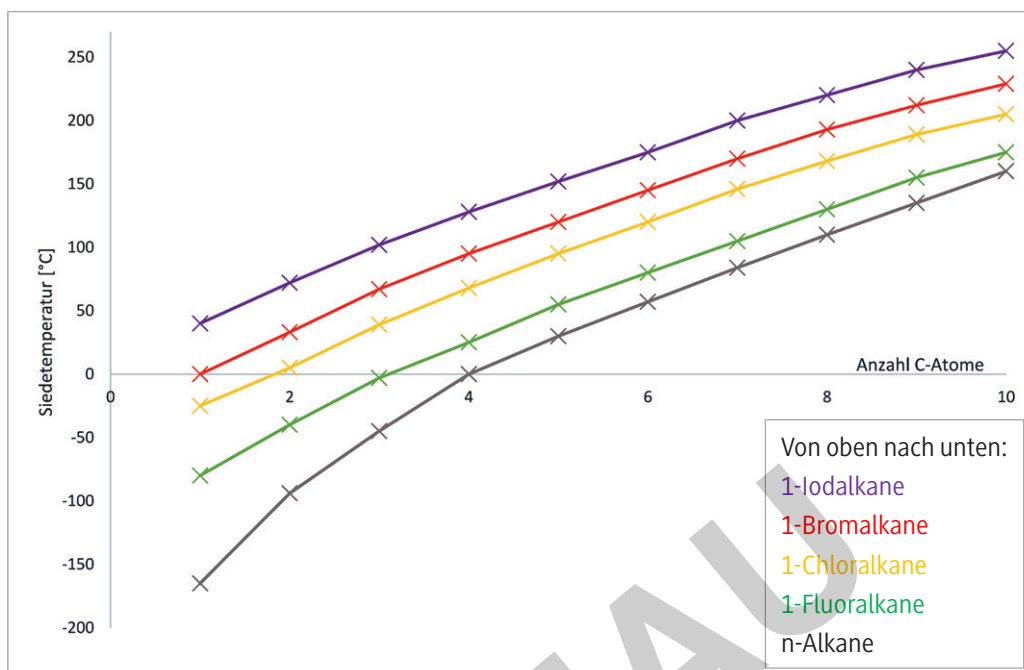
Tipp: Mögliche Seiten für deine Recherche

- <https://raabe.click/Halogenalkane-1>
- <https://raabe.click/Halogenalkane-2>



M 5b

Eigenschaften der Halogenalkane



Aufgaben

- Vergleicht** die Kurven miteinander und macht eine allgemeine Aussage über die Siedepunkte von Alkanen im Vergleich zu Halogenalkanen.
- Nennt** zwei Dinge, von denen der Siedepunkt abhängt. Werft dazu auch einen Blick auf die relative Atommasse der Halogene (7. Hauptgruppe im PSE).
- Begründet** den Unterschied der Siedepunkte auf Teilchenebene. Nutzt in eurer Begründung die Begriffe Dipol, Elektronegativität, Dipol-Dipol-Wechselwirkung, London-Kräfte, Kettenlänge und molekulare Masse.
- Stellt** eine begründete Hypothese für die Schmelzpunkte beider Stoffgruppen im Vergleich **auf**.
- Formuliert** eine begründete Erwartung für die Siedepunkte von mehrfach halogenierten Kohlenwasserstoffen.
- Beschreibt** eure Erwartung zur Löslichkeit (fett- oder wasserlöslich) der Halogenalkane. Bezieht in eure Erwartung den Aufbau auf Teilchenebene mit ein.
Tipp: polare Stoffe lösen sich in polaren, unpolare in unpolaren.
- Überprüft** eure Vermutungen zum Siede- und Schmelzpunkt sowie zur Löslichkeit mithilfe des Internets:

Tipp: Mögliche Seiten für deine Recherche

- <https://raabe.click/Halogenalkane-1>
- <https://raabe.click/Halogenalkane-2>

