

Die Iodoformprobe – ein Blick in die Historie

Ein Beitrag von Klaus-Dieter Krüger



© RomoloTavani/Stock/Getty Images Plus

Unser Beitrag ist fachsystematisch der analytischen Chemie zuzuordnen. Die hier vorgestellte Iodoformprobe, auch nach ihrem Entdecker Lieben-Reaktion genannt, dient zum Nachweis von chemischen Verbindungen, welche eine Acetylgruppe ($\text{H}_3\text{C}-\text{CO}-$) enthalten, wie z. B. Aceton oder Ethanal, oder im Verlauf der Reaktion bilden können, wie Ethanol. Anhand eines Schülerversuches lernt Ihre Klasse das Experiment kennen und vertieft mithilfe von diversen Aufgaben ihr Wissen.

Impressum

RAABE UNTERRICHTS-MATERIALIEN Chemie Sek. III

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Es ist gemäß § 60b UrhG hergestellt und ausschließlich zur Veranschaulichung des Unterrichts und der Lehre an Bildungseinrichtungen bestimmt. Die Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH erteilt Ihnen für das Werk das einfache, nicht übertragbare Recht zur Nutzung für den persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung. Unter Einhaltung der Nutzungsbedingungen sind Sie berechtigt, das Werk zum persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung in Klassensatzstärke zu vervielfältigen. Jede darüber hinausgehende Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Hinweis zu §§ 60a, 60b UrhG: Das Werk oder Teile hiervon dürfen nicht ohne eine solche Einwilligung an Schulen oder in Unterrichts- und Lehrmedien (§ 60b Abs. 3 UrhG) vervielfältigt, insbesondere kopiert oder eingescannt, verbreitet oder in ein Netzwerk eingestellt oder sonst öffentlich zugänglich gemacht oder wiedergegeben werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen. Die Aufführung abgedruckter musikalischer Werke ist ggf. GEMA-meldepflichtig.

Für jedes Material wurden Fremdrechte recherchiert und ggf. angefragt.

In unseren Beiträgen sind wir bemüht, die für Experimente nötigen 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 alles ordnungsgemäß 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 62900-0
Fax +49 711 62900-60
meinRAABE@raabe.de
www.raabe.de

Redaktion: Bugra Bozan
Satz: Röser MEDIA GmbH & Co. KG, Karlsruhe
Bildnachweis Titel: © RomoloTavani/iStock/Getty Images Plus
Korrektorat: Josef Mayer

Die Iodoformprobe – ein Blick in die Historie

Autor: Klaus-Dieter Krüger

Methodisch-didaktische Hinweise	1
M 1: Die Iodoformprobe	3
Lösungen	6
Literatur	9

VORANSICHT

Kompetenzprofil

Niveau	vertiefend
Fachlicher Bezug	funktionelle Gruppen und Reaktionsmechanismen
Methode	Einzelarbeit Experiment, Partnerarbeit, Lehrer-Demonstrationsversuche
Basiskonzepte	Struktur-Eigenschafts-Konzept, Donator-Akzeptor-Konzept
Erkenntnismethoden	Experimente durchführen und auswerten
Kommunikation	darstellen chemischer Sachverhalte, interpretieren
Bewertung/Reflexion	Aussagen betrachten und bewerten
Inhalt in Stichworten	Nachweis von Ethanol neben Methanol mithilfe einer historischen Reaktion

Überblick:

Legende der Abkürzungen:

AB Arbeitsblatt SV Schülerversuch ÜA Übungsaufgaben

Thema	Material	Methode
Die Iodoformprobe	M 1	SV, AB, ÜA

Die Iodoformprobe – ein Blick in die Historie

Methodisch-didaktische Hinweise

Die Alkohole sind in Umfang und Tiefe sehr unterschiedlich in den Lehrplänen verankert. Von nur im Kontext behandelt bis zu ausführlichen Reaktionsmechanismen. Fast überall wird aber Alkohol als Suchtmittel bzw. Zellgift thematisiert. Jährlich finden sich dazu in den Medien Meldungen über schwere Vergiftungen bzw. Todesfälle durch die Wechselungen mit bzw. durch den absichtlichen Zusatz von Methanol in alkoholischen Getränken. Früher war die Borsäureprobe für die Unterscheidung von Methanol und Ethanol der Standard im Unterricht, zumal die Reaktion auch recht ansprechend aussieht. Durch die neue CLP-Verordnung und die damit einhergehende neue Einstufung von Borsäure bzw. Borax ist das nicht mehr möglich. Als Alternative bietet sich hier die Iodoformprobe nach Lieben an.

Iodoform (Summenformel CHI_3) ist eine gelbe, nach Desinfektionsmitteln riechende chemische Verbindung aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Iod und ein einfacher Halogenkohlenwasserstoff.

Nach Fieser & Fieser ist Iodoform zusammen mit Tetraiodmethan die einzige farbige organische Verbindung ohne ein ungesättigtes Strukturelement.

Der Versuch ist relativ einfach durchführbar, verlangt aber bei genauerer Betrachtung auch umfangreichere Kenntnisse in Reaktionsmechanismen und Struktur-Eigenschafts-Beziehungen. Somit eignet sich die Iodoformprobe gut für eine wiederholende Systematisierung, aber auch für eine komplexe Aufgabenstellung im Rahmen einer Leistungsüberprüfung.

Herausfordernd ist die Erklärung der positiven Reaktion von unterschiedlichen Stoffen wie Ketonen, Iso-Alkoholen und Alkanalen, da die Reaktion bei einigen Oxoverbindungen der Form $\text{CH}_3\text{-CO-R}$ bzw. $\text{R}_1\text{-CO-CH}_2\text{-CO-R}_2$ und Alkoholen der Form $\text{CH}_3\text{-CHOH-R}$ bzw. $\text{R}_1\text{-CHOH-CH}_2\text{-CHOH-R}_2$ beobachtet werden kann.

Mit den Aufgaben werden Kompetenzen aus allen vier Kompetenzbereichen gefördert. Zum Kompetenzbereich Fachwissen gehört die Erklärung der Reaktionsmechanismen unter der Verwendung der dafür relevanten Fachbegriffe. Dabei werden die Basiskonzepte Struktur-Eigenschafts- und Donator-Akzeptor-Konzept angewendet.

Der Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung wird mit der Durchführung eines Versuchs (**M 1**) realisiert.

Durch Gruppenarbeit kann der Kompetenzbereich Kommunikation berücksichtigt werden und beim Bewerten und Betrachten der Versuchsergebnisse wird der Kompetenzbereich Bewertung/Reflexion eingebracht.

Als zeitlichen Rahmen für diese Aufgabe werden 90 min empfohlen.

M 1 Die Iodoformprobe

Der folgende Versuch wird in zwei Varianten vorgestellt und dient der Unterscheidung von verschiedenen Alkoholen bzw. Aldehyden und Ketonen.

Chemikalien



- Iodlösung (ca. 20%ig!)
- Ethanol bzw. Spiritus
- Methanol
- Propan-2-on (Aceton)
- Propan-1-ol (n-Propanol)
- Propan-2-ol (Isopropanol)
- Natronlauge (c = 1 mol · l⁻¹)
- Speiseessig (Ethansäure)

Geräte

- Schutzbrille
- 6 Reagenzgläser (12 · 100) mit Reagenzglasständer ODER Zellkulturplatte (12 Tüpfel)
- 6 Pipetten für die Probelösungen
- 2 Plastikpipetten (1 ml) für die Reagenzien
- Messzylinder (10 ml)
- Plastikspatel
- Wasserbad (50–60 °C) bzw. regelbare Heizplatte bei der Verwendung der Zellkulturplatte
- Thermometer
- Abzug

1 7 g Kaliumiodid werden in 10 ml Wasser gelöst. Nach vollständigem Lösen werden 2 g Iod zugesetzt. Mit einem Plastikspatel rühren und in eine braune Glasflasche mit Glasstopfen füllen.

Versuchsdurchführung

Variante 1:

In je einem Reagenzglas werden 3 Tropfen Probelösung (Ethanol, Methanol, Propan-2-on, Propan-1-ol, Propan-2-ol, Speiseessig) mit 1 ml Natronlauge versetzt. Anschließend werden jeweils 15 Tropfen Iodlösung zugegeben, kurz geschüttelt und die Reagenzgläser in das 50–60 °C warme Wasserbad gestellt.

Variante 2:

In den Tüpfeln der Zellkulturplatte werden je 3 Tropfen Probelösung (Ethanol, Methanol, Propan-2-on, Propan-1-ol, Propan-2-ol, Speiseessig) mit 1 ml Natronlauge versetzt. Danach werden jeweils 15 Tropfen Iodlösung zugegeben. Anschließend kann die Platte auf eine ca. 50–60 °C warme Heizplatte gestellt werden.

Beide Varianten des Versuchs sind unter dem **Abzug** durchzuführen.

Empfohlen wird Variante 2.