

D.1.26

Redoxreaktionen – Oxidation und Reduktion, Redoxgleichungen

Die Redoxchemie der Dauerwelle – Redoxreaktionen alltagsnah unterrichten

Nach einer Idee von Dr. Leena Bröll und Dr. Nicole Kunze



© RAABE 2025

© Iparraguirre Recio/Moment

Redoxgleichungen und dahinterstehende Theorie sind ein wichtiges, aber nicht immer beliebtes Unterrichtsthema. Oftmals wird das Thema zu abstrakt und theoretisch behandelt und geht nicht auf die Lebenswelt der Lernenden ein. Gewellte Haare, Locken oder auch Dauerwellen erfreuen sich durch die Zeit hinweg bei Frauen und auch Männern immer großer Beliebtheit. Sie sind daher ein guter Anknüpfungspunkt um diesen Themenbereich motivierend und alltagsnah den Lernenden zu vermitteln und so ihr Interesse an diesem als uninteressant eingestuften Themenbereich zu wecken. Zusätzlich dazu ist das Material so gestaltet, dass durch ein methodisch abwechslungsreiches Arbeiten (Lernzirkel, Schüler-Platzsche, Gruppenpuzzle) sowohl starke als auch schwächere Schülerinnen und Schüler angeregt werden, in ihrem eigenen Tempo zu lernen.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	11–13
Dauer:	6 Unterrichtsstunden (3 Doppelstunden)
Kompetenzen:	1. Fachkompetenz; 2. Erkenntnisgewinnungskompetenz 3. Medienkompetenz
Methoden:	Lernzirkel, Schülerversuche, Gruppenpuzzle; Schülerexperimente
Inhalt:	Redoxchemie, Redoxreaktionen, Oxidation, Reduktion, chemische Bindungen, Wasserstoffbrückenbindungen, Sulfidbrücken, Chemie im Alltag

Fachliche Hinweise

Bereits im 17./18. Jahrhundert, also im Barock und Rokoko, galten gelockte Haare als Statussymbol. So wurden Haare für Perücken und sonstige Haarteile dauerhaft gekraust. Man wickelte die Haarsträhnen auf Kraushölzer und kochte diese mehrere Stunden in einer alkalischen Lösung. Nach dem Abkühlen wurden sie mit Essigwasser neutralisiert. Für die Umformung waren also Alkali und Wärme notwendig. Für die Anwendung beim Kopfhhaar war dieses Verfahren natürlich untauglich.

Karl Ludwig Nessler gilt als Vater der Dauerwelle. Seine erste „Kundin“ war seine Frau Katharina. Nessler band von ihrem langen Haar drei Strähnen ab, feuchtete sie mit unterschiedlichen alkalischen Flüssigkeiten an und wickelte sie auf Metallstäbe. Diese erhitze er mit einer glühenden Zange. Anfangs wurde Katharina für die Dauerwellversuche ihres Mannes arg gestraft: Die erste Haarsträhne löste sich vom Kopf. Unter der zweiten bildete sich eine dicke, schmerzhaft entzündete Blase, von einer Locke war keine Spur zu sehen. Erst die dritte Haarsträhne war und blieb gewellt. Die Dauerwelle war erfunden. Nach einigen Weiterentwicklungen erhielt Nessler 1908 auf seine Erfindung der Dauerwelle einen internationalen Patentschutz zugesprochen. Die Dauerwelle trat ihren Siegeszug an.

Didaktisch-methodische Hinweise

Redoxgleichungen und die dahinterstehende Theorie sind ein wichtiges, aber bei den Schülerinnen und Schülern nicht sehr beliebtes Unterrichtsthema. Im Chemieunterricht wird oftmals zu viel Theorie und Abstrakte Begriffe genutzt, um die Thematik zu vermitteln. Im Kontext gewellter Haare, Locken oder Dauerwelle möglich, den Themenbereich Redoxchemie lebendig und alltagsnah den Schülerinnen und Schülern zu vermitteln und so ihr Interesse an dem als uninteressant eingestuften Themenbereich zu wecken. Zusätzlich dazu ist das Material so gestaltet, dass durch ein methodisch abwechslungsreiches Arbeiten sowohl

Auf einen Blick

Vorbemerkung

Die GBU zu den verschiedenen Versuchen finden Sie als Download im Zusatzmaterial.



Eingangsimpuls

M 1 Eine Frage an die Community – Vorüberlegungen

Einführung in das Thema Dauerwelle

M 2 Der Haaraufbau

M 3 Wasserwelle oder Dauerwelle?

M 4 Zwecke der Inhaltsstoffe einer Dauerwellprodukte (Hausaufgabe)

Die Dauerwelle

M 5 Reduzierendes Wellmittel und oxidierendes Fixiermittel

M 6 Oxidationszahlen und Strukturformeln ermitteln

M 7 Chemische Bindungen im Haarkeratin

M 8 Disulfidbindungen spalten und neu schließen

M 9 Die Geschichte der Dauerwelle

M 10 Tippkarten für Versuchsdurchführung – Die Mildwelle

Ergebnisicherung

M 11 Einen Podcast zur Dauerwelle

M 12 Eine Frage an die Community – Antwortschreiben

M 1 Eine Frage an die Community – Vorüberlegungen



© Tim Robberts/ DigitalVision

© RAABE 2025

Hallo,

wahrscheinlich wurde diese Frage schon 100-mal in diesem Forum gestellt 😓, aber ich bin mir halt nicht sicher. Ich war heute Morgen beim Friseur und habe eine Dauerwelle machen lassen. Und da hieß es, dass ich meine Haare 2-3 Tage lang nicht waschen darf, weil sonst die Dauerwelle kaputtgeht. 😞

Stimmt das? Und was ist, wenn ich in den Regen komme? 😞
Bitte antwortet...

Quelle: Emojis: © Antonia/DigitalVision Vectors

Frage

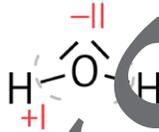
Überlegen Sie sich, ob Sie die Frage aus dem Internetforum beantworten können. Welche weiteren Informationen benötigen Sie?

M 6 Oxidationszahlen über Strukturformeln ermitteln

Man kann die Oxidationszahl in Molekülen über die Strukturformel ermitteln. Dabei ordnet man die Bindungselektronen immer dem elektronegativeren Atom komplett zu.

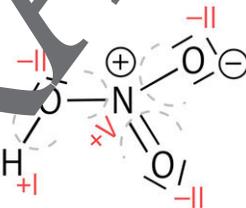
Die Ermittlung der Oxidationszahlen im Wassermolekül

Man ordnet die Elektronen der beiden OH-Bindungen dem elektronegativeren Sauerstoffatom zu (EN nach Pauling von Sauerstoff = 3,44; EN nach Pauling von Wasserstoff = 2,3). Die Zahl der Außenelektronen des Sauerstoffatoms erhöht sich damit hypothetisch von sechs auf acht. Damit hat das Sauerstoffatom im Wassermolekül im Vergleich zu einem freien Sauerstoffatom formal zwei Elektronen mehr und erhält die Oxidationszahl $-II$. Jeder der beiden Wasserstoffatome hat formal ein Elektron weniger und erhält die Oxidationszahl $+I$.



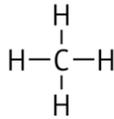
Die Ermittlung der Oxidationszahlen in Salpetersäuremolekül

Man ordnet die Bindungselektronen dem elektronegativeren Sauerstoffatomen zu. Damit haben die drei Sauerstoffatome formal je zwei Elektronen mehr als im elementaren Zustand und erhalten die Oxidationszahl $-II$. Das Wasserstoffatom hat ein Elektron weniger und erhält so die Oxidationszahl $+I$. Das Stickstoffatom hat formal keine Elektronen mehr und erhält die Oxidationszahl $+V$.

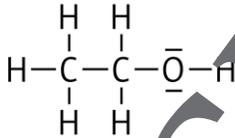


Aufgabe

Ermitteln Sie die Oxidationszahlen der folgenden Verbindungen.



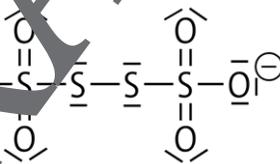
Methan



Ethanol



Sulfat-Ion



Tetrathionat-Ion

M 9 Die Geschichte der Dauerwelle

Rokoko, war es Mode, die Haare gelockt zu tragen. In dieser Zeit trug man Perücken aus Echthaar, von denen man im Vorfeld die Haarsträhnen auf Kraushölzer wickelt und mehrere Stunden in einer alkalischen Lösung kochte. Nach dem Abkühlen wurde mit Essigwasser neutralisiert. Haare direkt am Kopf des Menschen zu locken, kam mit dieser radikalen Methode nicht infrage.

Karl Ludwig Nessler gilt als Erfinder der Dauerwelle, wie wir sie heute kennen. Seine erste „Kundin“ war seine Frau Katharina. Von ihrem langen Haar band er drei Strähnen ab, befeuchtete sie mit unterschiedlichen alkalischen Flüssigkeiten und wickelte sie auf Metallstäbe, die er mit glühenden Zangen erhitze. Zuerst war der Erfolg eher mäßig. Die erste Haarsträhne löste sich vom Kopf, unter der zweiten bildete sich eine dicke, schmerzhafte Brandblase. Die dritte Haarsträhne jedoch war und blieb gewellt. In folgenden Weiterentwicklungen erhielt Nessler 1908 auf seine Erfindung internationalen Patentschutz. Die Dauerwelle trat ihren Siegeszug an.

1940 kam die sogenannte Kaltwelle auf den Markt. Bei ihr wird die organische Chemikalie Ammoniumthioglykolat als Lockmittel verwendet. Zum Fixieren der Locken wird Wasserstoffperoxid eingesetzt. Der konzentrierte Einsatz dieser Chemikalien machte es möglich, auf das Erwärmen zu verzichten. Die hohen Konzentrationen der Chemikalien waren für die Haare jedoch sehr strapazios.

Die Kaltwelle wurde weiterentwickelt und wird seit 1952 als Mildwelle angewendet. Die Konzentration der eingesetzten Chemikalien wurde herabgesetzt, man wird moderat mit Hilfe einer Trockenhaube erwärmt.

Heute kommt die Cystein-Dauerwelle immer stärker in Mode. Dabei wird statt Ammoniumthioglykolat eine Cystein-Lösung verwendet.



© RAABE 2025

Dauerwellen-Apparat aus dem Jahre 1929
© Wikimedia Commons/
Bundesarchiv, Bild 102-08896
/ CC BY-SA 3.0 DE

Aufgaben

1. **Lesen** Sie den Informationstext aufmerksam durch. Die Kaltwelle entspricht der Art Dauerwelle, die Sie bis jetzt in der Haarsträhne und auch im Reagenzglas durchgeführt haben. **Planen** Sie ein Vorgehen, auch die Mildwelle experimentell im Reagenzglas nachzustellen. Arbeiten Sie dafür in Kleingruppen.

Tipps

Benötigen Sie Hilfestellung?

Vorne liegen zwei Tippkarten (M 10) bereit, die Sie bei Bedarf einsehen können.

2. **Notieren** Sie Ihre Beobachtungen während des Experimentes und **formulieren** Sie eine Erklärung.

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

