

Das Wassermolekül

Didaktisch-methodische Hintergrundinformationen

Kurzinformation zum Unterrichtsmaterial

Fach/Fächer	<i>Chemie</i>
Schulform	<i>Sekundarstufe I</i>
Jahrgangsstufe(n)	<i>7-10</i>
Zeitraum	<i>4 Unterrichtsstunden</i>

Beschreibung des Unterrichtsmaterials „Das Wassermolekül“

Das Fach Chemie ist die Naturwissenschaft, die sich mit der Untersuchung und Beschreibung von Stoffen und deren chemischen Reaktionen als Einheit aus Stoff- und Energieumwandlung, Teilchenveränderungen und Umbau chemischer Bindungen beschäftigt. Über Beobachtungen und Erfahrungen aus dem Alltag sowie durch Kenntnisse über chemische Reaktionen der Gase Sauerstoff und Wasserstoff wird ein experimenteller Zugang zum Themenfeld Wasser geschaffen. Ein wesentlicher Begriff, welcher im Rahmenlehrplan Berlin-Brandenburg explizit mehrfach genannt und der in dem vorliegenden Unterrichtsmaterial eingeführt wird, ist „Elektronegativität“. Dieser bildet die Grundlage für das Verständnis eines differenzierten Modells der Elektronenpaarbindung im Wassermolekül und der Ausbildung eines Dipols. Bezüge zu den Basiskonzepten, die im Bildungsplan fest verankert sind, bilden das Stoff-Teilchen-Konzept (Wasser besteht aus Molekülen) sowie das Struktur-Eigenschafts-Konzept (Eigenschaften von Wasser lassen sich auf die Struktur und die inter- und intramolekularen Wechselwirkungen der Wassermoleküle zurückführen).

Ablauf der Unterrichtsreihe „Das Wassermolekül“

Phase	Inhalt	Sozial- / Aktionsform
1. Stunde Einstieg	<p>Lehrkraft schreibt H_2O als stummen Impuls an die Tafel.</p> <p>Fragen (Vorwissen aktivieren und bestimmen):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Für was steht H_2O? • Warum heißt es H_2O? • „Diwasserstoff-Monoxid“? <p>Überleitung zum Thema (Wir wollen nun Wasser chemisch unter die Lupe nehmen).</p>	Plenum ¹
Erarbeitung	<p>Die Schüler:innen bearbeiten das AB1. Sie befassen sich mit dem Wassermolekül, seiner chemischen Darstellung sowie mit den Fachbegriffen „Elektronenpaarbindung“, „Elektronegativität“ und „Dipol“.</p>	Einzel-/ Partnerarbeit
Sicherung	<p>Sicherung der Ergebnisse → Gestaltung eines Tafelbildes und Heftaufschrieb („Das Wassermolekül“). Wesentliche Begriffe bilden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Molekül(bau) • Elektronenpaarbindung • Elektronegativität • Dipol <p>Auch der Begriff „Wasserstoffbrückenbindung“ erscheint, wird aber noch nicht gänzlich ausgeführt. Dieser ist Teil der nächsten Erarbeitungsphase.</p> <p>Für eine Schüleraktivierung und nachhaltige Sicherung bietet es sich an, ein spielerisches Element zu integrieren: Die Lernenden spielen Wasserstoff- und Sauerstoff-Atome und finden sich zu H_2O zusammen.</p>	Plenum

¹ Die Auswahl der Sozialformen ist als Vorschlag zu verstehen und kann von der Lehrperson an die individuellen Lernverhältnisse angepasst werden (die Arbeitsaufträge im Material sollten dementsprechend modifiziert werden).

Erarbeitung II	Die Schüler:innen betrachten das Erklärvideo von funk zu Wasserstoffbrückenbindung (Was sind Wasserstoffbrückenbindungen? I musstewissen Chemie - YouTube), erarbeiten sich das Thema und bearbeiten die Aufgabe 1 des AB 2.	Einzel-/ Partnerarbeit
Sicherung	Sicherung der Ergebnisse: Ergänzung und Erweiterung des Tafelbildes und Heftaufschriebs („Das Wassermolekül“).	Plenum
2. Stunde Einstieg	Thema der 2. Stunde: Wasser als Lösungsmittel. Einstieg über Beobachtungsexperiment: Auf dem Pult stehen zwei mit Wasser gefüllte Gläser: a) In Glas 1 wird ein Teebeutel gegeben. b) In Glas 2 Fett/ Öl → Die Schüler:innen diskutieren ihre Beobachtungen (Teebeutel vermischt/löst sich im Wasser vs. Fette und Öle lösen sich nicht). → Überleitung zum Thema der Stunde (Warum ist das so?)	Plenum
Erarbeitung	Die Schüler:innen befassen sich mit dem Thema „Wasser als Lösungsmittel“. Sie erarbeiten sich die Inhalte auf klassewasser.de (klassewasser.de Wasser als Lösungsmittel - Jugendliche) und bearbeiten die Aufgabe 2 auf dem AB 2.	Einzel-/ Partnerarbeit
Sicherung	Sicherung der Ergebnisse: Ergänzung und Erweiterung des Tafelbildes und Heftaufschriebs („Das Wassermolekül“).	Plenum
3. Stunde Einstieg	Die Lernenden fassen das bisher in der Unterrichtseinheit Gelernte zusammen (Hilfestellung: Heftaufschriebe/ Tafelbild). → Überleitung zum Thema der Stunde: Waschwirkung von Waschmitteln und Seife.	Plenum
Erarbeitung	Die Schüler:innen befassen sich mit dem Thema „Waschwirkung von Waschmitteln und Seife“. Sie erarbeiten sich die	Einzel-/ Partnerarbeit

	Inhalte auf klassewasser.de (klassewasser.de Waschwirkung - Jugendliche) und bearbeiten das die Aufgabe 3 auf dem AB 2.	
Sicherung	Sicherung der Ergebnisse: Ergänzung und Erweiterung des Tafelbildes und Heftaufschriebs („Das Wassermolekül“).	Plenum
4. Stunde	<p>Im Fokus der 4. Stunde stehen unterschiedliche Experimente und Versuche. Die Klasse wird in Gruppen eingeteilt. Im Sinne eines Stationenlernens führen sie folgende Versuche durch, notieren ihre Beobachtungen im Heft und erklären diese:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Ablenkung eines Wasserstrahls (Elektronegativität, Dipol): Drehe einen Wasserhahn leicht auf, sodass ein gleichmäßig dünner Strahl herausfließt. Reibe einen Luftballon mit einem Wolltuch und halte es anschließend nahe an den Wasserstrahl. b) Wasserberg (Oberflächenspannung): Wettbewerb: Füllt ein Glas Wasser bis knapp unter den Rand. Abwechselnd gibt jeder aus einem weiteren Glas Wasser(tropfen) hinzu. Wie weit lässt sich das Glas füllen? Derjenige, bei dem das Wasserglas überfließt, hat verloren. c) Tinte in ein warmes und in ein kaltes Wasser tropfen (Löslichkeit): Gib ein wenig Tinte in ein warmes und ein kaltes Wasserglas. Was kannst du beobachten? d) Waschwirkung von Waschmitteln und Seife: s. h. Website von klassewasser.de (klassewasser.de Waschwirkung - Jugendliche). 	Gruppenarbeit

Didaktisch-methodischer Kommentar

Das Thema „Das Wassermolekül“ im Unterricht

Die vorliegende Unterrichtseinheit zum Thema „Das Wassermolekül“ befasst sich mit dem chemischen Aufbau des Wassermoleküls (Stoff-Teilchen-Konzept) und seinen Eigenschaften. Wesentliche Inhalte, die die Schüler:innen erlernen, sind neben der chemischen Formel von Wasser, der Begriff der Elektronegativität. Dieser Begriff bildet die Grundlage für das Verständnis eines differenzierten Modells der Elektronenpaarbindung im Wassermolekül und der Ausbildung eines Dipols. Darüber hinaus erarbeiten sich die Lernenden die Eigenschaften von Wasser als Lösungsmittel, erfahren, dass die besonderen Eigenschaften von Wasser auf die Wasserstoffbrückenbindung zurückzuführen sind, und lernen die Waschwirkung von Tensiden genauer kennen. Bezüge zur Lebenswelt der Schüler:innen lassen sich durch eine Vielzahl an möglichen Experimenten und Versuchen herstellen (s. h. Ablaufplan 4. Stunde).

Vorkenntnisse

Vorkenntnisse zu naturwissenschaftlichen und chemischen Basiskonzepten (Stoff-Teilchen-Konzept) sind empfehlenswert. Auch Kenntnisse zu den Stoffeigenschaften (Aggregatzustände) von Wasser sind vorteilhaft. Materialien zu letzterem finden Lehrkräfte auf klassewasser.de.

Methodische Analyse

Der Einstieg in die Einheit über das Wassermolekül erfolgt über einen stummen Impuls: Die Lehrkraft notiert H_2O an die Tafel, ohne dies zu kommentieren. Der Zweck dieses Einstiegs erfüllt zwei Funktionen. Zum einen aktiviert es Vorwissen, zum anderen kann die Lehrkraft das vorhandene Wissen der Schüler:innen bestimmen. Anhand der Reaktion der Lernenden und deren Diskussion erfasst die Lehrkraft den Wissensstand der Klasse und kann ggf. unbekannte Begrifflichkeiten erläutern bzw. einzelne Unterrichtsphasen abkürzen.

Ist das Thema der Einheit bestimmt und eine Überleitung erfolgt, bearbeiten die Schüler:innen das AB 1². In Einzel- oder Partnerarbeit befassen sie sich mit dem Wassermolekül, seiner chemischen Darstellung sowie mit den Fachbegriffen „Elektronenpaarbindung“, „Elektronegativität“, und „Dipol“. Nach dieser ersten Erarbeitungsphase haben sich die Lernenden eine Basis geschaffen, können den Unterschied zwischen Atomen und Molekülen und den Umstand, dass Wasser in der Chemie als H_2O bezeichnet wird, erklären.

In der anschließenden Sicherung werden die wesentlichen Inhalte an der Tafel und im Heft gesichert. Wesentliche Begriffe, die auch im Hinblick auf eine Klausur im Heft festgehalten werden, sind: Molekül(bau), Elektronenpaarbindung, Elektronegativität und Dipol. Auch der Begriff „Wasserstoffbrückenbindung“ wird angerissen. Dieser ist Teil der nächsten Erarbeitungsphase, zu der übergeleitet wird.

² Die Inhalte des AB 1 finden sich auch auf der Website von klassewasser.de (<https://klassewasser.de/content/language1/html/3631.php>). Für eine Recherchearbeit kann die Lehrkraft auch mit der Website arbeiten und die zugehörigen Arbeitsaufträge den Schüler:innen mitgeben. Da die Inhalte allerdings für ein zentrales Verständnis des Wassermoleküls erforderlich sind, empfiehlt es sich jedoch die Inhalte in einer Form im Heft festzuhalten.

Als Anregung für eine Schüleraktivierung sowie für ein nachhaltiges Lernen bietet es sich an, die Klasse in Wasserstoff- und Sauerstoff-Atome einzuteilen und ihnen den Auftrag zu geben, sich zu H₂O zusammenzufinden.

Wie bereits durch die Überleitung angekündigt, befassen sich die Lernenden in der zweiten Erarbeitungsphase mit der Wasserstoffbrückenbindung. Diese Thematik erarbeiten sich die Schüler:innen mithilfe des Erklärvideos von funk ([Was sind Wasserstoffbrückenbindungen? I musstewissen Chemie - YouTube](#)). In Einzel- oder Partnerarbeit bearbeiten sie den Arbeitsauftrag 1 auf dem AB 2. Die entsprechenden Aufgaben zielen darauf ab, die besonderen Eigenschaften von Wasser auf die Wasserstoffbrückenbindung zurückzuführen und diese chemisch erklären zu können. Die Ergebnisse werden im Plenum diskutiert und das Tafelbild um jene Aspekte ergänzt und erweitert.

Thema der zweiten Stunde ist „Wasser als Lösungsmittel“. Je nach Leistungsstand und -stärke der Klasse kann die zweite Stunde auch bereits in der Erarbeitung der Wasserstoffbrückenbindung nach der ersten Sicherung angesetzt werden. Das Thema „Wasser als Lösungsmittel“ erarbeiten sich die Lernenden mithilfe der Website von klassewasser.de ([klassewasser.de Wasser als Lösungsmittel - Jugendliche](#)) und des Arbeitsauftrags 2 auf dem AB 2. Sie ergründen, weshalb Wasser ein gutes Lösungsmittel ist, und erklären die Begriffe *hydrophil* und *hydrophob*. Anschließend werden die Ergebnisse im Plenum gebündelt und das Tafelbild der Unterrichtseinheit zum Wassermolekül erweitert.

Zu Beginn der dritten Stunde halten die Schüler:innen die bisherigen Ergebnisse fest. Als Hilfestellung kann die Lehrkraft (je nach Leistungsstärke oder zur Binnendifferenzierung) einen Blick in das Heft gestatten. Die Zusammenfassung zu Stundenbeginn hat den Zweck, die gesamte Klasse abzuholen und auf ein gemeinsames Level zu bringen. Besonders bei längeren Einheiten, die sich über mehrere Stunden verteilen, ist ein knapper Rückblick sinnvoll, um ein Weiterarbeiten mit allen Schüler:innen zu gewährleisten.

Im Fokus der dritten Stunde steht die Waschwirkung von Waschmitteln und Seife. Die Lernenden erarbeiten sich die Inhalte auf klassewasser.de ([klassewasser.de Waschwirkung - Jugendliche](#)) und bearbeiten das AB 2. Sie erfassen, wie ein Waschvorgang aus chemischer Sicht und auf Teilchenebene funktioniert. Der Begriff „Tenside“ wird eingeführt und die Lernenden erklären die Wirkung von Tensiden bei einem Waschvorgang. Auch an diese Erarbeitungsphase anknüpfend wird das Tafelbild kontinuierlich weitergeführt und erweitert.

Für eine Binnendifferenzierung und/ oder haptisches Lernen kann die Lehrkraft einen Molekülbaukasten einsetzen und die Schüler:innen H₂O-Moleküle bauen lassen. Diese können anschließend wiederum zu 3D-Gitter angeordnet werden.

Die vierte Stunde schließt die Unterrichtseinheit mit unterschiedlichen Versuchen rund ums Wasser ab. Die Versuche zielen auf die verschiedenen Stundenthemen zum Wassermolekül ab, die die Schüler:innen nicht nur durchführen, sondern auch ihre Beobachtungen (chemisch) erklären sollen. Dadurch haben die Experimente einen wiederholenden, festigenden und schüleraktivierenden Charakter.

Didaktische Analyse: Kompetenzen

Fachkompetenz

Die Schüler:innen

- kennen die Eigenschaften von Wasser.
- kennen das Verhalten von Wasser als Lösungsmittel, können die Begriffe hydrophil und hydrophob erklären sowie Beispiele für hydrophile und hydrophobe Stoffe nennen.
- kennen die chemische Formel von Wasser, können diese erklären und den Unterschied zwischen Atomen und Molekülen erläutern.
- können die Wechselwirkung zwischen Wasserstoffbrückenbindung und den Aggregatzuständen von Wasser sowie deren Phänomene erläutern.
- können den Begriff „Elektronegativität“ erklären.
- wissen, was man unter „Tenside“ versteht und erklären ihre Wirkung beim Waschen.

Medienkompetenz

Die Schüler:innen

- arbeiten diszipliniert am PC oder Laptop.
- trainieren das selbstständige Erschließen von Themen und Inhalten.

Sozialkompetenz

Die Schüler:innen

- lernen einander zuzuhören und eigene Ergebnisse zu präsentieren.

Lehrplanbezüge Berlin-Brandenburg

Jahrgangsstufe	Fach	Themenfeld	Inhalte
7-10	Chemie	Wasser – eine Verbindung	<ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften von Wasser - Wasser als Lösungsmittel - Molekülbau (Stoff-Teilchen-Konzept) - Elektronegativität, polare Elektronenpaarbildung, Dipol - Experimente/ Untersuchungen: Ablenkung eines Wasserstrahls