**UV 9.1: Die Welt der Mineralien (ca. 22 Ustd.)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Fragestellung** | **Inhaltsfeld****Inhaltliche Schwerpunkte**  | **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** |
| *Wie lassen sich die besonderen Eigen­schaften der Salze anhand ihres Aufbaus erklären?* | **IF6: Salze und Ionen*** Ionenbindung: Anionen, Kationen, Ionengitter, Ionenbildung
* Eigenschaften von Ionenverbindungen: Kristalle, Leitfähigkeit von Salzschmelzen/-lösungen
* Gehaltsangaben
* Verhältnisformel: Gesetz der konstanten Massenverhältnisse, Atomanzahlverhältnis, Reaktionsgleichung
 | UF1 Wiedergabe und Erklärung* Herstellen von Bezügen zu zentralen Konzepten

UF2 Auswahl und Anwendung * zielgerichtetes Anwenden von chemischem Fachwissen

E6 Modell und Realität* Beschreiben und Erklären chemischer Vorgänge und Zusammenhänge mithilfe von Modellen

E7 Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten* Entwickeln von Gesetzen und Regeln

B1 Fakten und Situationsanalyse * Identifizieren naturwissenschaftlicher Sachverhalte und Zusammenhänge
 |
| **weitere Vereinbarungen****… zur Vernetzung:*** Atombau: Elektronenkonfiguration ⭠ UV 8.1
* Anbahnung der Elektronenübertragungsreaktionen → UV 9.2
* Ionen in sauren und alkalischen Lösungen → UV 10.2

**… zu Synergien** elektrische Ladungen → Physik UV 9.6 |

| **Sequenzierung:*****Fragestellungen*** | **Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans**Die Schülerinnen und Schüler können | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** |
| --- | --- | --- |
| *Was sind Salze und wie sind sie aufgebaut?*(ca. 8 Ustd.) | den Gehalt von Salzen in einer Lösung durch Eindampfen ermitteln (E4), an einem Beispiel die Salzbildung unter Einbezug ener­getischer Betrachtungen auch mit Angabe einer Reak­tionsgleichung in Ionenschreibweise erläutern (UF2). | Kontext: Sportgetränke – sinnvoll oder nicht?Einstieg: Welche Getränke sollte man bei Sport trinken? Internetrecherche zu Elektrolyt- bzw. Sportgetränken hinsichtlich ihrer Mineralstoffzusammensetzung [1, 2, 3]Sammlung von Fragen zu den Mineralstoffen in Getränken: z. B.:* Was sind Mineralstoffe?
* Was ist der Unterschied zwischen Mineralstoffen und Metallen?
* Wozu benötigen wir Menschen Mineralstoffe?
* Welche Eigenschaften haben Mineralstoffe?
* Wie sind Mineralien auf Teilchenebene aufgebaut?
* Welche Getränke sollte man bei sportlicher Betätigung trinken?
* usw.

Clustern der Fragen und systematische Beantwortung: 1. Was sind Mineralien?
* Eindampfen verschiedener Mineralwasserproben (quantitatives Experiment)
* Beobachtung eines weißen kristallinen Rückstands
* Einordnen des Rückstands als Mineralien bzw. Salze
* Bestimmung des Gehaltes an Salzen der verschiedenen Mineralwässer
1. Wie sind Salze aufgebaut?
* Erarbeitung der Ionenbildung und -bindung auch unter energetischen Aspekten am Beispiel der Kochsalzsynthese (Lernaufgabe) mithilfe von Videos (Herstellung von Natriumchlorid im Experiment) und Animationen (Vorgänge auf Teilchenebene [4,5]
* Übungsaufgabe zur Ionenbildung an anderen Beispielen (Zusammenhang Ionenladung/PSE)
* Diskussion über die fachsprachlichen Ungenauigkeiten in der Alltagssprache: mangelnde Unterscheidung zwischen dem Element Natrium und Natriumverbindungen
 |
| *Welche besonderen Eigenschaften haben Salze und wie lassen sich diese Eigenschaften erklären?*(ca. 7 Ustd.) | ausgewählte Eigenschaften von Salzen mit ihrem Aufbau aus Ionen und der Ionenbindung erläutern (UF1), unter Umwelt- und Gesundheitsaspekten die Verwendung von Salzen im Alltag reflektieren (B1). | 1. Welche besonderen Eigenschaften haben Salze?
* experimentelle Untersuchung der Stoffeigenschaften von Salzen am Bsp. von Kochsalz im Stationenbetrieb (Leitfähigkeit, Kristallbildung, Schmelztemperatur, Sprödigkeit)
* Erklärung der Stoffeigenschaften mithilfe der Ionen und der Ionenbindung [5,6,7]
1. Wozu benötigen wir Menschen Mineralstoffe bzw. Salze?
* Funktion ausgewählter Ionen im menschlichen Körper (arbeitsteilige Internetrecherche; Ergebnispräsentation als Wandzeitung, Museumsgang) [8,9]
* Erstellung einer Trinkempfehlung bei sportlichen Aktivitäten
 |
| *In welchem Verhältnis befinden sich positive und negative Ionen in einem Salz?*(ca. 4 Ustd.) | an einem Beispiel das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse erklären und eine chemische Verhältnisformel herleiten (E6, E7, K1). | Schreibweise der Chemikerinnen und Chemiker: * Ableitung von Verhältnisformeln von Salzen aus Hauptgruppenelementen über das PSE mit Übungen [5, 10]
* Bestimmung des Massenverhältnisses von Magnesiumoxid mithilfe des PSE
* Bestätigung des Massenverhältnisses von Magnesiumoxid durch Verbrennung von Magnesium in Sauerstoff in einer geschlossenen Apparatur im Lehrerexperiment [11]
* Erklärung des Gesetzes der konstanten Massenverhältnisse über die Atomzahlenverhältnisse in Verbindungen

mögliche Vertiefung: Ableitung von Verhältnisformeln von Salzen mit Nebengruppenelementen* Experimentelle Bestimmung der Verhältnisformel von Silberoxid [12, 13]
 |
| *Sind Salze schädlich für die Umwelt?*(ca. 3 Ustd.) | ausgewählte Eigenschaften von Salzen mit ihrem Aufbau aus Ionen und der Ionenbindung erläutern (UF1), unter Umwelt- und Gesundheitsaspekten die Verwendung von Salzen im Alltag reflektieren (B1). | offenes Lernangebot [14] zur Binnendifferenzierung mit ausgewählten Schwerpunkten, z.B.* Vorkommen von Salzen
* Gewinnung von Salzen
* Salzabbau und seine Folgen für die Umwelt
* Vor- und Nachteile von Streusalz
* Vor- und Nachteile von mineralischen Düngern
 |

**weiterführendes Material:**

| **Nr.** | **URL / Quellenangabe** | **Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle** |
| --- | --- | --- |
| 1 | <https://www.runnersworld.de/sport-wettkampf-ernaehrung/elektrolytgetraenke-im-test/>  | Artikel zu „Elektrolytgetränke im Test“; starke Fokussierung auf die Mineralstoffe, die dem Körper zugeführt werden müssen; fachsprachliche Fehler (keine Unterscheidung zwischen Metallen und Salzen, keine Angabe von Ionen) |
| 2 | http://www.gesundheits-lexikon.com/Ernaehrung-Diaeten/Sport-und-Ernaehrung/Leistungssport-Geeignete-Getraenke.html | Ausführliche und fundierte Informationen zu geeigneten Getränken beim Leistungssport mit besonderer Berücksichtigung der Mineralstoffe; z. T. wird auch auf die Funktionen der verschiedenen Ionen eingegangen; auch hier fachsprachliche Fehler (s. o.) |
| 3 | https://www.hdsports.de/ernaehrung/17-sportgetraenke-im-test?start=3 | Testbericht zu 17 Sportgetränken; u. a. auch eine ausführliche Angabe der enthaltenen Salze mit Bewertung; fachsprachliche Fehler s. o.  |
| 4 | <https://www.chemie-interaktiv.net/flashfilme.htm#nacl_synthese_anim>  | Chemie-Didaktik der Universität Wuppertal: Flashanimationen zur Kochsalzsynthese (Videoclips zum Experiment, Animationen zur Ionenbildung und Kristallbildung, Aufstellen von Reaktionsgleichungen) |
| 5 | Demnächst veröffentlicht auf: <https://www.schulentwicklung.nrw.de/sinus/front_content.php?idcat=3634&lang=9>  | Das Lernleiter-Konzept zum Thema Ionen und Salze verknüpft Strukturierung mit Binnendifferenzierung. Dabei werden die Lerninhalte mit den inhaltlichen Schwerpunkten Ionenbindung, Eigenschaften von Salzen und die Herleitung von Verhältnisformeln in kleinschrittige Lernsequenzen (Milestones) strukturiert. In diese werden Bausteine zur individuellen Förderung, die ein strukturiertes Vorgehen und ein selbstreguliertes Lernen unterstützen, integriert. Passgenaue Aufgaben auf Grundlage einer Selbsteinschätzung der SuS bieten Übungsmöglichkeiten, leistungsstarke SuS werden durch Transferaufgaben gefördert.  |
| 6 | <http://www.chemieunterricht.de/dc2/nacl/experim.htm>  | Prof. Blumes Bildungsserver: Rund ums Kochsalz; Experimente zu den Stoffeigenschaften von Kochsalz mit Hintergrundinformationen |
| 7 | <https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/chemie/bs/6bg/6bg1/lpe_6_ionen_und_salze/eigenschaften_von_salzen/>  | Bildungsserver Baden-Württemberg: Experimente zu den Stoffeigenschaften von Kochsalz (Arbeitsblätter mit Lösungen)  |
| 8 | Broschüre: Richtig trinken im SportKostenlos bestellbar unter: <https://www.mineralwasser.com/nc/publikationen.html#gallery-details-11>  | Ausführliche Informationen zu Wasser im menschlichen Körper, Zusammensetzung und Funktion von Schweiß, Mineralstoffen und ihre Funktion, Sportgetränken und Trinkempfehlungen für Sportler |
| 9 | <https://www.assmann-stiftung.de/wp-content/uploads/2013/09/Vitamine-Mineralstoffe-Spurenelemente.pdf>  | Übersichtstabelle wichtiger Mineralstoffe: täglicher Bedarf, Funktion, Vorkommen, Mangelerscheinungen |
| 10 | <https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/chemie/gym/bp2004/fb4/4_w2/2_formate/m108/><https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/chemie/gym/bp2004/fb4/3_ueben2/a74/>  | Bildungsserver Baden-Württemberg: Übungsaufgaben zur Bestimmung von Ladungszahlen von Ionen und Verhältnisformeln |
| 11 | <https://www.ld-didactic.de/documents/de-DE/EXP/C/C1/C1221_d.pdf>  | Experimentiervorschrift für die Synthese von Magnesiumoxid in einer geschlossenen Apparatur zur Ableitung der Verhältnisformel und Bestätigung des Gesetzes der konstanten Massenverhältnisse |
| 12 | <https://www.kappenberg.com/experiments/quantan/pdf-aka11/c10.pdf>  | Homepage des Arbeitskreises Kappenberg: quantitative Thermolyse von Silberoxid und Bestimmung der Verhältnisformel von Silberoxid |
| 13 | <http://www.chemieunterricht.de/dc2/tip/10_09.htm> | Prof. Blumes Bildungsserver: quantitative Thermolyse von Silberoxid und Bestimmung der Verhältnisformel von Silberoxid |
| 14 | <http://www.idn.uni-bremen.de/chemiedidaktik/material/Lernbox%20Salze.pdf> | Umfangreiche Lernbox zum Thema Eigenschaften Herstellung und Verwendung von Salzen mit Fachtexten, Diagrammen und Tabellen, Rechercheaufgaben und Experimenten, die individuell und für die Klasse zusammengestellt werden können.  |

letzter Zugriff auf die URL: 01.09.2019