**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** |
| --- | --- | --- |
| *Welche besonderen Eigenschaften haben Salze?*  (ca. 1 Ustd.) | ausgewählte Eigenschaften von Salzen mit ihrem Aufbau aus Ionen und der Ionenbindung erläutern (UF1). | Kontext: Wunderschöne Salzkristalle – den Eigenschaften und dem Aufbau von Salzen auf der Spur  Wir züchten Salzkristalle und untersuchen sie:   * Züchten von Salzkristallen (Kochsalz, Alaun, Kupfersulfatpentahydrat) * fakultativ: Erstellen eines Zeitraffervideos * Beschreibung von Form und Farbe anhand gegebener Kristalle aus der Sammlung |
| *Warum leiten eine Kochsalzschmelze und eine Kochsalzlösung den elektrischen Strom, Kochsalz als Kristall aber nicht?*  (ca. 4 Ustd.) | ausgewählte Eigenschaften von Salzen mit ihrem Aufbau aus Ionen und der Ionenbindung erläutern (UF1). | * Vergleich der elektrischen Leitfähigkeit eines Kochsalzkristalls und einer Kochsalzschmelze   Lehrerdemonstrationsexperiment zur Leitfähigkeit eines Salzkristalls und seiner Schmelze [1]  Entwicklung der Fragestellung: „Wie kann die gute Leitfähigkeit der Kochsalzschmelze erklärt werden?“  Erklärung der Leitfähigkeit durch das Vorhandensein beweglicher, elektrisch geladener Teilchen   * Postulieren des Vorhandenseins geladener Teilchen * Einführung des Ionenbegriffs   Aufwerfen der Fragestellung: Leitet eine Kochsalzlösung den elektrischen Strom?  experimentelle Messung der Leitfähigkeit von destilliertem Wasser und einer Kochsalzlösung mithilfe einer einfachen Apparatur mit Glühlampe  Vertiefungsaufgabe: Enthält Leitungswasser Ionen?  Überprüfungsexperiment |
| *Wie sind Kochsalzkristalle aufgebaut?*  (ca. 5 Ustd.) | an einem Beispiel die Salzbildung unter Einbezug energetischer Betrachtungen auch mit Angabe einer Reaktionsgleichung in Ionenschreibweise erläutern (UF2). | Entwicklung der Fragestellung: „Wie werden Ionen gebildet?“  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 [2, 3]   * sprachsensible Unterstützung der Unterscheidung von Beobachtung auf der Stoffebene und Deutung sowohl auf Stoff- als auch auf Teilchenebene * Erklärung der Ionenbildung unter Verwendung des Schalenmodells und des Begriffs der „Edelgaskonfiguration“ * Entstehen eines Ionengitters (Ionenbindung) * Aufstellen der Wortgleichungen   mögliche Differenzierung (Förderung leistungsstarker Schülerinnen und Schüler): vereinfachter Born-Haber-Kreislauf [4, 5] |
| *Wie lassen sich die Eigenschaften von Salzen durch ihren Aufbau erklären?*  (ca. 2 Ustd.) | ausgewählte Eigenschaften von Salzen mit ihrem Aufbau aus Ionen und der Ionenbindung erläutern (UF1). | Untersuchung der selbstgezüchteten Kristalle  Struktur bestimmt Eigenschaft: Das Ionengitter wird zur Erklärung weiterer Eigenschaften wie Sprödigkeit (im Vergleich zur Formbarkeit der Metalle), Härte und Schmelzpunkt herangezogen.  Durchführen und Erklären von Experimenten zu den Eigenschaften und dem Aufbau von Salzkristallen in Kleingruppen, ggf. als Lernzirkel (Härte und Sprödigkeit von Salzkristallen, Schmelztemperaturen) [6, 7] |
| *Wie kommen unterschiedliche Verhältnisformeln für verschiedene Salze zustande?*  (ca. 4 Ustd.) | an einem Beispiel das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse erklären und eine chemische Verhältnisformel herleiten (E6, E7, K1),  an einem Beispiel die Salzbildung unter Einbezug energetischer Betrachtungen auch mit Angabe einer Reaktionsgleichung in Ionenschreibweise erläutern (UF2). | * Ermittlung des Massenverhältnisses von Magnesiumoxid durch Verbrennung von Magnesium in Sauerstoff in einer geschlossenen Apparatur im Lehrerexperiment [8] * ermittelte Verhältnisformel Magnesiumoxid bestätigt abgeleitete Aussagen zur Elektronenkonfiguration der Außenschale und den Aufbau des PSE * Problematisierung der Ableitung von Verhältnisformeln von Salzen mit Nebengruppenelementen * experimentelle Bestimmung von Verhältnisformeln solcher salzartigen Verbindungen exemplarisch am Bsp. von Silberoxid [9, 10]   Übung: Aufstellen von Verhältnisformeln   * Ableitung von Verhältnisformeln von Salzen aus Hauptgruppenelementen und zusätzliche Übungen [11] |
| *Wieviel Salz ist gut für uns und die Umwelt?*  (ca. 6 UStd) | den Gehalt von Salzen in einer Lösung durch Eindampfen ermitteln (E4),  unter Umwelt- und Gesundheitsaspekten die Verwendung von Salzen im Alltag reflektieren (B1). | Kontext: Bewusste Ernährung  Schülerinnen und Schüler prüfen ausgehend vom Barcode mit einer App Lebensmittel auf ihre Zusammensetzung und problematisieren die daraus abgeleitete Bewertung hinsichtlich ihrer Einstufung als „gesundes“ oder „ungesundes“ Lebensmittel [12].  Wieviel ist drin? - Bestimmung des Gesamtsalzgehaltes in verschiedenen Lebensmitteln, z.B. Mineralwasserproben  Kritische Reflexion der Aussage von Apps hinsichtlich der undifferenzierten Aussage zum Salzgehalt am Beispiel verschiedener Mineralwässer  Wieviel ist zuviel? - Kritische Auseinandersetzung durch arbeitsteilige Erarbeitung verschiedener Aspekte im Themenfeld **„Salze und Gesundheit“** mit anschließender Plakatpräsentation auf einer fiktiven **Gesundheitsmesse**, z.B. Fluorid in der Zahnpasta, Verzehr von jodiertem Speisesalz [13], Empfehlungen bestimmter Mineralwassersorten, Ratgeber zu salzarmer Ernährung [14, 15]  Ist **Salzstreuen im Winter** alternativlos?  Durchführung eines Experiments zur phänomenologischen Reproduktion der Gefrierpunktserniedrigung [16]  Podiumsdiskussion zum Einsatz von Streusalz vor verschiedenen öffentlichen Einrichtungen und verschiedenen Schnellstraßen auf der Grundlage einer angeleiteten Recherche zu Vor- und Nachteilen des Streuens mit Salz  Mögliche Vertiefung:  Überprüfung von populärwissenschaftlichen Texten und Werbungen hinsichtlich fachlich richtiger Aussagen zu Salzen. [17, 18, 19] |

**weiterführendes Material:**

| **Nr.** | **URL / Quellenangabe** | **Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle** |
| --- | --- | --- |
| 1 | https://www.experimentas.de/experiments/view/2505 | Ein Halitkristall (erhältlich bspw. in Reformhäusern) wird zwischen zwei Eisennägeln eingespannt und die Leitfähigkeit gemessen. Unter dem Kristall wird der Bunsenbrenner positioniert. Bei einsetzendem Schmelzen setzt die Leitfähigkeit ein und steigt allmählich. |
| 2 | <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) |
| 3 | <http://www.chemieunterricht.de/dc2/nacl/experim.htm> | Prof. Blumes Bildungsserver: Rund ums Kochsalz; Experimente zu den Stoffeigenschaften von Kochsalz mit Hintergrundinformationen |
| 4 | <http://www.u-helmich.de/che/0809/04-Ionen/Ionenbindung-04.html> | Zur Förderung leistungsstarker Schülerinnen und Schüler kann vertiefend die Darstellung zur energetischen Betrachtung der Natriumchloridsynthese nach Helmich individuell erarbeitet und referiert werden. |
| 5 | https://www.chemie.schule/k10/k10ab/born\_haber\_kp.htm | Das Arbeitsblatt thematisiert auf einfachem Niveau den Born-Haber-Kreisprozess. Der Lückentext hilft, die Gitterbildung noch einmal zu rekapitulieren und erlaubt die Berechnung der Gitterenergie aus den einzelnen Teilenergien. Zusätzlich eingeführte Fachbegriffe wie z.B. die Dissoziationsenthalpie sind aus dem Text heraus selbsterklärend. Der Enthalpiebegriff wird vereinfacht mit dem Begriff der Reaktionswärme erklärt. |
| 6 | <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) |
| 7 | [www.idn.uni-bremen.de/chemiedidaktik/material/Lernbox%20Salze.pdf](http://www.idn.uni-bremen.de/chemiedidaktik/material/Lernbox%2520Salze.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. |
| 8 | <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 |
| 9 | <http://www.teachershelper.de/experiments/c-quantan/pdf/c10.pdf> | Homepage des Arbeitskreises Kappenberg: quantitative Thermolyse von Silberoxid und Bestimmung der Verhältnisformel von Silberoxid |
| 10 | <http://www.chemieunterricht.de/dc2/tip/10_09.htm> | Prof. Blumes Bildungsserver: quantitative Thermolyse von Silberoxid und Bestimmung der Verhältnisformel von Silberoxid |
| 11 | <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 |
| 12 | <https://www.codecheck.info/> | Diese App liest den Barcode von Lebensmitteln ein und geben daraufhin Auskunft über den Fett-, Zucker- und Salzgehalt von Lebensmitteln. |
| 13 | https://www.chemie-schule.de/KnowHow/Jodsalz | Auf dieser Seite finden sich zahlreiche Informationen zum Thema „jodiertes Kochsalz“. |
| 14 | Broschüre: Richtig trinken im Sport  <http://www.mineralwasser.com/nc/publikationen.html#gallery-details-11> | Ausführliche Informationen zu Wasser im menschlichen Körper. Diese kostenlose Broschüre informiert über die Zusammensetzung und die Funktion von Schweiß, Mineralstoffe und ihre Funktion, Sportgetränke und gibt Trinkempfehlungen für Sportler |
| 14 | <https://www.assmann-stiftung.de/wp-content/uploads/2013/09/Vitamine-Mineralstoffe-Spurenelemente.pdf> | Übersichtstabelle wichtiger Mineralstoffe: täglicher Bedarf, Funktion, Vorkommen, Mangelerscheinungen |
| 16 | http://www.chemieunterricht.de/dc2/auto/a-v-sa02.htm | Prof. Blumes Bildungsserver: Versuchsbeschreibung zur Durchführung von Messungen zur Gefrierpunktserniedrigung |
| 17 | <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) |
| 18 | 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.) |
| 19 | 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. |

letzter Zugriff auf die URL: 21.11.2019