**UV 9.3: Gase in unserer Atmosphäre** **(ca. 12 Ustd.)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Fragestellung** | **Inhaltsfeld**  **Inhaltliche Schwerpunkte** | **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** |
| *Welche Gase befinden sich in der Atmosphäre und wie sind deren Moleküle bzw. Atome aufgebaut?* | **IF8: Molekülverbindungen**   * unpolare und polare Elektronenpaarbindung * Elektronenpaarabstoßungsmodell: Lewis-Schreibweise, räumliche Strukturen | UF1 Wiedergabe und Erklärungen   * fachsprachlich angemessenes Darstellen chemischen Wissens * Herstellen von Bezügen zu zentralen Konzepten   E6 Modell und Realität   * Beschreiben und Erklären chemischer Vorgänge und Zusammenhänge mithilfe von Modellen   K1 Dokumentation   * Verwenden fachtypischer Darstellungsformen   K3 Präsentation   * Verwenden digitaler Medien * Präsentieren chemischer Sachverhalte unter Verwendung fachtypischer Darstellungsformen |
| **weitere Vereinbarungen**  **… zur Schwerpunktsetzung:**   * Darstellung kleiner Moleküle auch mit der Software Chemsketch   **… zur Vernetzung:**   * Atombau: Elektronenkonfiguration ⭠ UV 8.1 * polare Elektronenpaarbindung → UV 10.1 * ausgewählte Stoffklassen der organischen Chemie → UV 10.5 | | |

| **Sequenzierung:**  ***Fragestellungen*** | **Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans**  Die Schülerinnen und Schüler können | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** |
| --- | --- | --- |
| *Welche Gase befinden sich in der Atmosphäre und warum sind diese Stoffe gasförmig?*  (ca. 6 Ustd.) | an ausgewählten Beispielen die Elektronenpaarbindung erläutern (UF1),  mithilfe der Lewis-Schreibweise den Aufbau einfacher Moleküle beschreiben (UF1). | Kontext: Gase in unserer Atmosphäre  Einstieg: arbeitsteilige Internetrecherche zu Gasen in unserer Umwelt: - Gase in unserer Atmosphäre (O2, N2,CO2, H2O, Ar) [1] - Gase in der Landwirtschaft (NH3, CH4, CO2) [2] - Gase in Vulkanen (H2O, CO2, SO2, H2S, HCl, H2) [3] Sammlung der Rechercheergebnisse; Systematisierung in Elemente und Verbindungen, Bezug zum PSE  Ableitung einer Leitfrage:  Welche Struktur haben die kleinsten Bausteine (oder besser kleinsten Teilchen?) der Gase  Erarbeitung der unpolaren Elektronenpaarbindung am Bsp. Wasserstoff mithilfe von Folienmodellen [4]; Einführung der Lewis-Schreibweise  Übertragung des Gelernten auf weitere Gase bzw. deren Moleküle: z. B. HCl, H2O, NH3, CH4, O2, N2, Bau der Moleküle mit dem Molekülbaukasten und Darstellung der Moleküle in der Lewis-Schreibweise [4]  Beantwortung der Leitfrage |
| *Wie ist die räumliche Struktur der Gasmoleküle?*  (ca. 6 Ustd.) | die räumliche Struktur von Molekülen mit dem Elektronen­paarabstoßungsmodell veranschaulichen (E6, K1),  unterschiedliche Darstellungen von Modellen kleiner Moleküle auch mithilfe einer Software vergleichend gegenüberstellen (B1, K1, K3). | Ableitung der Leitfrage: Wie lässt sich die räumliche Gestalt der Moleküle erklären?  Einführung des Elektronenpaarabstoßungsmodell am Bsp. des Methanmoleküls mithilfe des Luftballonmodells [5]  Erklärung der räumlichen Gestalt des Methanmoleküls  Darstellung der räumlichen Struktur verschiedener Moleküle der Gase aus der Atmosphäre (s. o.) als Elektronenpaar­abstoßungs­modell, Darstellung der Moleküle mit Chem­sketch [6, 7, 8]; Erklärung der räumlichen Struktur der Moleküle; Vergleich der Darstellungen mit den Molekülmodellen des Baukastens;  Alternative: Darstellung der Moleküle und der Molekül­geometrien mithilfe von Simulationen der Universität Colorado [9, 10, 11] |

**weiterführendes Material:**

| **Nr.** | **URL / Quellenangabe** | **Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle** |
| --- | --- | --- |
| 1 | <https://bildungsserver.hamburg.de/atmosphaere-und-treibhauseffekt/2068640/atmosphaere-aufbau-artikel/> | Unterrichtsmaterial zum Klimawandel mit einem sehr ausführlichen Kapitel zum Aufbau und zur Zusammensetzung der Atmosphäre; gelungene Graphik zur chemischen Zusammensetzung der Atmosphäre einschließlich diverser Spurengase (darunter z. B. auch Wasserstoff); |
| 2 | https://www.rotthalmuenster.de/fileadmin/fotos/PDF-Dateien/sonstiges/Gase\_in\_der\_Landwirtschaft.pdf | Seite der Homepage der Stadt Rotthalmünster; Auflistung von Gasen, die durch Landwirtschaft entstehen |
| 3 | https://www.eskp.de/grundlagen/naturgefahren/zusammensetzung-vulkanischer-gase/ | Wissensplattform „Erde und Umwelt“ des Forschungsbereichs Erde und Umwelt der Helmholtz-Gemeinschaft (die Plattform wird von acht Helmholtz-Zentren getragen); Information zur Zusammensetzung vulkanischer Gase |
| 4 | https://www.lncu.de/index.php?cmd=courseManager&mod=contentText&action=attempt&courseId=43&unitId=207&contentId=560#content\_headline | lebensnaher Chemieunterricht: Folien zur Elektronenpaarbindung am Bsp. des Wasserstoffs; Vorschlag für einen Unterrichtsgang zur Einführung der unpolaren Elektronenpaarbindung; Übungsaufgaben |
| 5 | <https://www.lncu.de/index.php?cmd=courseManager&mod=contentText&action=attempt&courseId=43&unitId=207&contentId=657#content_headline> | lebensnaher Chemieunterricht: Unterrichtsvorschlag mit Video zur Einführung des Elektronenpaarabstoßungsmodells mithilfe des Luftballonmodells |
| 6 | https://chemsketch.de.softonic.com/ | kostenloser Download des Moleküleditors Chemsketch |
| 7 | <https://www.w-hoelzel.de/images/documents/multimedia/chemsketch/Tutorial%20%20Chemsketch%20Teil%202_Tutorial.pdf> | ausführliches Tutorial zum Moleküleditor Chemsketch; sehr gute Anleitung zur Zeichnung von Molekülen in unterschiedlichen Darstellungsweisen; |
| 8 | <https://www.chemie-interaktiv.net/jsmol_viewer_3a.htm> | 3D-Molekül-Viewer: mit dem Viewer lassen sich fertige Bilder von Molekülmodellen vom Computer oder aus einer Molekülliste auswählen und in verschiedenen Darstellungen (z. B. Kugel-Stab-Modell, Kalottenmodell, Elektronendichteverteilung u. a.) anzeigen; |
| 9 | <https://phet.colorado.edu/de/simulation/legacy/build-a-molecule> | interaktive Simulation eines Moleküleditors zum Bau von Molekülen aus Atomen der Universität Colorado; zum Öffnen der Datei wird ein Java-Ausführungsprogramm benötigt (<https://www.dateiendung.com/format/jar>); |
| 10 | <https://phet.colorado.edu/de/simulation/molecule-shapes> | interaktive Simulation zum Elektronenpaarabstoßungsmodell und zu Molekülgeometrien der Universität Colorado; |
| 11 | <https://cloud.owncube.com/s/q95TK2nSZdEyaNZ#pdfviewer> | Beschreibung der Simulation zum Elektronenpaarabstoßungsmodell und zu Molekülgeometrien der Universität Colorado mit Hinweisen zum Einsatz im Unterricht, Bezügen zum Lehrplan und Links zu Arbeitsmaterialien |
|  | <https://www.didaktik.chemie.uni-rostock.de/forschung/chemie-fuers-leben-sek-i/4-kugelwolkenmodell/aufbau-des-kwm/> | Seite der Didaktik der Universität Rostock; Downloadmöglichkeit eines kostenlosen interaktiven 3D-Computerprogramms zur Darstellung von Atomen und Molekülen (Ionen) im Kugelwolkenmodell; einfach auch von Schülern zu bedienen; sehr gelungene Darstellung der räumlichen Strukturen der Moleküle |
|  | <https://www.kappenberg.com/cbk/apps/cbk-game.html> | Mithilfe des digitalen Chemiebaukastens können die Moleküle interaktiv gebaut werden. Dieses Programm ist browsergestützt. |

letzter Zugriff auf die URL: 08.12.2019