**UV 8.1: Elementfamilien schaffen Ordnung (ca. 30 Ustd.)**

| **Fragestellung** | **Inhaltsfeld**  **Inhaltliche Schwerpunkte** | **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** |
| --- | --- | --- |
| *Lassen sich die chemi­schen Elemente anhand ihrer Eigen­schaften sinnvoll ordnen?* | **IF5: Elemente und ihre Ordnung**   * physikalische und chemische Eigenschaften von Elementen der Elementfamilien: Alkalimetalle, Halogene, Edelgase * Periodensystem der Elemente * differenzierte Atommodelle * Atombau: Elektronen, Neutronen, Protonen, Elektronenkonfiguration | UF3 Ordnung und Systematisierung   * Systematisieren chemischer Sachverhalte nach fachlichen Strukturen   E3 Vermutung und Hypothese   * Formulieren von Hypothesen und Angabe von Möglichkeiten zur Überprüfung   E5 Auswertung und Schlussfolgerung   * Ziehen von Schlussfolgerungen aus Beobachtungen   E6 Modell und Realität   * Beschreiben und Erklären von Zusammenhängen mit Modellen. * Vorhersagen chemischer Vorgänge durch Nutzung von Modellen und Reflektion der Grenzen   E7 Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten   * Beschreiben der Entstehung, Bedeutung und Weiterentwicklung chemischer Modelle |
| **weitere Vereinbarungen**  **… zur Schwerpunktsetzung:**   * in der Regel Erkenntnisgewinnung mittels Experimenten (vgl. Schulprogramm)   **… zur Vernetzung:**   * einfaches Atommodell ← UV 7.3   **… zu Synergien:**   * Elektronen ← Physik UV 6.3 * einfaches Elektronen-Atomrumpf-Modell →Physik UV 9.6 * Aufbau von Atomen, Atomkernen, Isotopen **⤍** Physik UV 10.3 | | |

| **Sequenzierung:**  ***Fragestellungen*** | **Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans**  Die Schülerinnen und Schüler können | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** |
| --- | --- | --- |
| *Was ist eine Elementfamilie?*  (ca. 5 Ustd.) | Vorkommen und Nutzen ausgewählter chemischer Elemente und ihrer Verbindungen in Alltag und Umwelt beschreiben (UF 1),  chemische Elemente anhand ihrer charakteristischen physikalischen und chemischen Eigenschaften den Elementfamilien zuordnen (UF3). | Kontext: Chemische Elemente und ihre Verbindungen in Alltagsprodukten  Untersuchung, welche Elemente bzw. Verbindungen in Produkten des Alltags enthalten sind: z.B. Iod in Halogenlampen, Lithium­verbindungen in Akkumulatoren, Edelgase in Leucht­mitteln, Seltenerdelemente in Handys, Natriumchlorid im Steinsalz …  Fokussierung auf Stoffe, in denen Natriumverbindungen enthalten sind (z. B. Kochsalz, Seife, Backpulver, Zahnpasta). Benennung der Natriumverbindungen.  Demonstrationsexperiment: Ein erbsengroßes Stück Natrium wird entrindet und die metallisch glänzende Schnittfläche betrachtet.  Ist Natrium ein Metall? Bestätigung durch ein Demonstrations­experiment: Überprüfung der Leitfähigkeit. [1]  Zweites Demonstrationsexperiment: Ein erbsengroßes Stück Natrium wird in Wasser gegeben, das mit Phenolphthalein-Lösung (und einem Tropfen Tensid-Lösung) versetzt wurde.  Erarbeiten des Unterschieds zwischen elementarem Natrium und Natriumverbindungen  Vertiefung: Welche chemische Reaktion hat stattgefunden?   * Erklärung des Entstehens einer alkalischen Lösung: Bildung von Natriumhydroxid * Entwicklung eines möglichen Experimentes zum Auffangen und Nachweis des Gases - exp. Durchführung mit Lithium * Aufstellen einer Reaktionsgleichung   Überleitung zur Elementfamilie der Akalimetalle: Die Elemente Lithium und Kalium haben ähnliche Eigenschaften wie Natrium.  tabellarische Sammlung gemeinsamer Eigenschaften |
| *Gibt es noch weitere Elementfamilien?*  (ca. 4 Ustd.) | Vorkommen und Nutzen ausgewählter chemischer Elemente und ihrer Verbindungen in Alltag und Umwelt beschreiben (UF 1),  chemische Elemente anhand ihrer charakteristischen physikalischen und chemischen Eigenschaften den Elementfamilien zuordnen (UF3). | Rückgriff auf den Kontext: arbeitsteilige Recherche zu den Elementfamilien der Halogene und der Edelgase (Elemente und Verbindungen) [2], Erkenntnisgewinnung durch Experimente [3][4][5]  tabellarische Sammlung von Eigenschaften der Elemente Fluor, Chlor, Iod  tabellarische Sammlung der Eigenschaften, Verwendung und Vorkommen der Gase Helium, Neon, Argon, Krypton  mögliche Vertiefung: Erdalkalimetalle |
| *Wie kann man eine Ordnung in die Elemente bringen?*  (ca. 2 Ustd.) | chemische Elemente anhand ihrer charakteristischen physikalischen und chemischen Eigenschaften den Elementfamilien zuordnen (UF3),  physikalische und chemische Eigenschaften von Alkalimetallen, Halogenen und Edelgasen mithilfe ihrer Stellung im Periodensystem begründet vorhersagen (E3). | Kontext: historischer Bezug zur Entwicklung des PSE durch Mendelejew bzw. Meyer  Für jedes der untersuchten Elemente Lithium, Natrium, Kalium, , Fluor, Chlor, Iod, Helium, Neon, Argon und Krypton werden Steckbrief-Kärtchen mit der Angabe der Atommassen angelegt. (Exkurs Atommasse)  Kann man diese Elemente sinnvoll sortieren?  Zusammenlegen der Puzzleteile nach den untersuchten Eigenschaften, Diskussion verschiedener Kriterien, Entwicklung nach ansteigender Atommasse und ähnlichem Verhalten. Zwischen Chlor und Iod bleibt eine Lücke.  Welcher Stoff gehört in die Lücke? Welche Eigenschaften könnte er haben?  Sammlung von Hypothesen zu den Eigenschaften des fehlenden Stoffes. Überprüfung im Demonstrationsexperiment: Reaktion von Brom mit Natrium |
| *Was sind kritische Rohstoffe?*  (ca. 4 Ustd.) | Vorkommen und Nutzen ausgewählter chemischer Elemente und ihrer Verbindungen in Alltag und Umwelt beschreiben (UF 1),  vor dem Hintergrund der begrenzten Verfügbarkeit eines chemischen Elements bzw. seiner Verbin­dungen Handlungsoptionen für ein ressourcen­schonendes Konsumverhalten entwickeln (B3). | Rückgriff auf den Kontext: Chemische Elemente und ihre Verbindungen in Alltagsprodukten -  Gruppenpuzzle zu kritischen Rohstoffen (z. B. Platin, Palladium, Gold, Iridium, Aluminium, Germanium, Titan, [6][7]),  ressourcenschonenden Verhaltens durch   * Optimierung von Produktionsprozessen * Substitution kritischer Rohstoffe * Recycling |
| *Wie kann das systematische Verhalten der chemischen Elemente erklärt werden?*  (ca. 13 Ustd.) | die Entwicklung eines differenzierten Kern-Hülle-Modells auf der Grundlage von Experimenten, Beobachtungen und Schlussfolgerungen beschreiben (E2, E6, E7),  aus dem Periodensystem der Elemente wesentliche Informationen zum Atombau der Hauptgruppen­elemente (Elektronenkonfiguration, Atommasse) herleiten (UF3, UF4, K3). | Einstieg: Die Suche nach einer Erklärung zum wiederkehrenden ähnlichen Verhalten chemischer Elemente führt zur Notwendigkeit, die Atome genauer zu untersuchen.   1. Schritt: Vorhandensein von Ladungsträgern im Atom  * Experiment: Erzeugung der elektrischen Aufladung eines Körpers durch Reibung (z.B. Kunststoffstab/Wolllappen – Haare bzw. sehr kleine Papierschnipsel, 2 Plastikfolien – Papier bzw. Plastik). * Auswertung: Da zwischen den Atomen nichts ist, müssen die Ladungsträger mit positiver bzw. negativer Ladung durch die Atome verursacht worden sein. Negative Ladungsträger: Elektronen   2. Schritt: Wo befinden sich die negativen und positiven Ladungsträger im Atom?  Rutherfordscher Streuversuch (Animation [8]), Atomhülle, Atomkern, Atommasse, Kern-Hülle-Modell  3. Schritt: Wie ist der Atomkern aufgebaut?  Erklärung der Atommasse über den Aufbau des Atomkerns bestehend aus Neutronen und Protonen  4. Schritt: Wie ist die Atomhülle aufgebaut? Warum muss man unterschiedliche Energie aufwenden, um die Elektronen zu entfernen?  das Schalenmodell der Elektronenhülle, Elektronenkonfiguration, Zusammenhang zwischen der Besetzung der Schalen und dem Aufbau des PSE  Anwendungs- und Vertiefungsaufgaben |
| *Welches Atommodell ist denn nun das „richtige“?*  (ca. 2 Ustd.) | die Aussagekraft verschiedener Kern-Hülle-Modelle beschreiben (E6, E7). | Vergleich des Kern-Hülle-Atommodells mit dem Schalenmodell:   * Aussagen des jeweiligen Modells * Sachverhalte, die mit Hilfe des Modells erklärt werden können * Sachverhalte, die mit Hilfe des Modells nicht erklärt werden können   Nachvollzug des Weges der Erkenntnisgewinnung, ggf. unter Einbezug weiterer Atommodelle |

**weiterführendes Material:**

| **Nr**. | **URL / Quellenangabe** | **Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle** |
| --- | --- | --- |
| 1 | <https://www.experimentas.de/experiments/view/17> | Auf der Internetseite [www.experimentas.de](http://Www.experimentas.de/) findet sich eine sehr große Sammlung von klassischen und neueren Schulversuchen für den Chemieunterricht. Sehr hilfreich für die Unterrichtsplanung ist ebenfalls, dass zu klassischen Versuchen verschiedene Varianten aufgeführt werden und natürlich immer die Quellen mit den ausführlicheren Versuchsanweisungen angegeben werden.  Informationen zur Durchführung zahlreicher Schulversuche  hier: Leitfähigkeit von Natrium |
| 2 | [https://www.seilnacht.com/Lexikon/53Iod.tm](https://www.seilnacht.com/Lexikon/53Iod.htm)  <https://www.seilnacht.com/Lexikon/09Fluor.htm> | Ausführliche Beschreibungen zu den Elementen und ihren Verbindungen. |
| 3 | <https://www.experimentas.de/experiments/view/54> | Herstellung von Chlorgas |
| 4 | <https://www.experimentas.de/experiments/view/2094> | Herstellung von Kochsalz aus den Elementen im Langzeitversuch |
| 5 | <https://degintu.dguv.de/login> | Das Online-Portal „Gefahrstoffinformationssystem für den naturwissenschaftlich-technischen Unterricht der Gesetzlichen Unfallversicherung (DEGINTU)“ soll die Schulleiterinnen und Schulleiter, Sammlungsleiterinnen und Sammlungsleiter sowie Lehrkräfte bei der sicheren Vorbereitung und Durchführung des Unterrichts unterstützen. Es wurde für den Geltungsbereich der RICHTLINIE ZUR SICHERHEIT IM UNTERRICHT (RISU) – Empfehlung der Kultusministerkonferenz vom 26.02.2016 bzw. 14.06.2019 konzipiert.  DEGINTU wird von der DGUV kostenlos und frei allen Schulen, Schülerlabors und Institutionen der Lehramtsausbildung zur Verfügung gestellt. Modul 3 beinhaltet Versuchsbeschreibungen bewährter Experimente inklusive der vorgeschriebenen Gefährdungsbeurteilungen. |
| 6 | z.B. Platin  <https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/rohstoffsteckbrief_pt.pdf?__blob=publicationFile&v=2>  Palladium  <https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/rohstoffsteckbrief_pd.pdf?__blob=publicationFile&v=2> | Ausführliche Steckbriefe zu den Rohstoffen Platin, Palladium, Silicium, Titan, Blei, Gallium, Nickel, Zink, Kupfer, Chrom finden sich bei der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe |
| 7 | Prechtl, Reiners, Kritische Metalle, NiU Heft 161 September 2017 | In dieser Ausgabe der NiU werden Seltenerdelemente (u.a. Cer, Neodymsulfat) in verschiedenen Verwendungsmöglichkeiten sowie Gold und Kupfer ausführlich betrachtet. |
| 8 | <https://www.chemie-interaktiv.net/ff.htm#pse> | Auf dieser Internetseite finden sich Interessante Animationen zur Erklärung von Vorgängen auf Stoff- und auf Teilchenebene für verschiedene unterrichtsrelevante Themen.  Hier wurde die Animation zum Rutherfordschen Streuversuch ausgewählt. |

letzter Zugriff auf die URL: 10.11.2019