

Inhaltsfeld 5: Elemente und ihre Ordnung

UV 8.1: Wege in die Welt des Kleinen

Fragestellung	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	
<p><i>Lassen sich die chemischen Elemente anhand ihrer Eigenschaften sinnvoll ordnen?</i></p>	<p>IF5: Elemente und ihre Ordnung</p> <ul style="list-style-type: none"> – physikalische und chemische Eigenschaften von Elementen der Elementfamilien: Alkalimetalle, Halogene, Edelgase – Periodensystem der Elemente – differenzierte Atommodelle – Atombau: Elektronen, Neutronen, Protonen, Elektronenkonfiguration 	
<p>weitere Vereinbarungen</p> <p>... zur Schwerpunktsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • in der Regel Erkenntnisgewinnung mittels Experimenten <p>... zur Vernetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • einfaches Atommodell <p>... zu Synergien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektronen ← Physik • einfaches Elektronen-Atomrumpf-Modell ← Physik • Aufbau von Atomen, Atomkernen, Isotopen → Physik 		

UV 8.1.1: Atombau und Ordnung der Elemente

Inhalt/Fragestellung	Hinweise zur Umsetzung. Medienkonzept, Versuche	Kompetenzen
<p>1. Bau der Atome</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kern-Hülle-Modell • Elementarteilchen • Schalenmodell und Besetzungsschema • Oktettregel • Atomaufbau und Periodensystem • Atomare Masse, Isotope <p>2. Das Periodensystem der Elemente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das PSE von Mendelejew • Anordnung der Elemente im PSE <p><i>Mögliche Fragestellungen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Wie sind Atome aufgebaut?</i> • <i>Welche Informationen zum Atombau kann man dem PSE entnehmen?</i> 	<p>Einstieg: Wiederholung von Daltons Atommodell und Notwendigkeit der Erweiterung dieses Modells</p> <p>1. Schritt: Vorhandensein von Ladungsträgern im Atom</p> <ul style="list-style-type: none"> – Experiment: Erzeugung der elektrischen Aufladung eines Körpers durch Reibung (z.B. Kunststoffstab/Wollappen – 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 <p>2. Schritt: Wo befinden sich die negativen und positiven Ladungsträger im Atom?</p> <p><u>Es kann zur Erarbeitung des Atombaus das Gruppenpuzzle von Filks et. al. verwendet werden.</u></p> <p>Übungen zur Ermittlung der <u>Protonen- und Neutronenzahl</u></p> <p>Mögliche Differenzierung: Simulation radioaktiver Zerfall und Halbwertszeit (z. B. Altersbestimmung mithilfe der Radiocarbonmethode)</p> <p>Zusammentragen der neuen Informationen zu Ordnungszahl, Massenzahl, Schalenmodell und Besetzungsschema</p> <p>Übungen zur <u>Informationsentnahme aus dem PSE</u>, z.B. mittels</p> <ul style="list-style-type: none"> – Lückentexten – Zeichnen von Modellen – Vervollständigen von Tabellen (Möglichkeit zur Binnendifferenzierung) <p><u>Aufbau des PSE:</u> Hauptgruppen und Perioden; Zusammenhang mit Elektronenkonfiguration, Valenz-/Außenelektronenzahl</p> <p><i>Anmerkung: Eine besondere Bedeutung kommt in diesem Unterrichtsvorhaben dem Wechselspiel von Modell- und Fachwissen zu.</i></p>	<p>... die Entwicklung eines differenzierten Kern-Hülle-Modells auf der Grundlage von Experimenten, Beobachtungen und Schlussfolgerungen beschreiben (E2, E6, E7),</p> <p>... die Aussagekraft verschiedener Kern-Hülle-Modelle beschreiben (E6, E7),</p> <p>... aus dem Periodensystem der Elemente wesentliche Informationen zum Atombau der Hauptgruppenelemente (Elektronenkonfiguration, Atommasse) herleiten (UF3, UF4, K3).</p>

UV 8.1.2: Elementfamilien schaffen Ordnung

Inhalt/Fragestellung	Hinweise zur Umsetzung. Medienkonzept, Versuche	Kompetenzen
<p>3. Die Elementfamilie der Alkalimetalle 3.1 Eigenschaften und Reaktionen der Alkalimetalle im Vergleich</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Elementsymbole ▪ Bildung von Oxiden und Hydroxiden ▪ Nachweis der Alkalimetalle durch Flammenfärbung <p>Alternativ: Erdalkalimetalle</p> <p>4. Das Mol und die molare Masse</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zählen durch Wiegen ▪ Avogadro-Zahl <p>5. Halogene</p> <p>5.1 Chlor und die Elementfamilie der Halogene</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Moleküle – Molekülformeln ▪ Gesetz von Avogadro ▪ Molares Volumen <p>5.2 Halogene als Salzbildner</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nomenklatur der Salze (Halogenide) ▪ Nachweis von Halogeniden mit Silbernitratlösung <p><i>Mögliche Fragestellungen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Welche typischen Eigenschaften haben Alkalimetalle, Halogene und Edelgase? • Wie kann man die untersuchten Elemente sortieren? 	<p>Alternativ können die Grundlagen zur Stöchiometrie (Mol) am Beispiel der Erdalkalimetalle erarbeitet werden.</p> <p>Überleitende Fragestellung: „Schlägt sich die festgestellte Regelmäßigkeit im Aufbau der Atome auch im Reaktionsverhalten und den Eigenschaften der Stoffe nieder?“</p> <p><u>Demonstrationsexperiment:</u> Natrium in Wasser mit Phenolphthalein</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wiederholung: Nachweis von Wasserstoff, Färbung von Phenolphthalein durch die entstandene Lauge phänomenologisch betrachtet - Wiederholung der Kennzeichen chemischer Reaktionen möglich ← 7.2 Chemische Reaktionen in unserer Umwelt <p><u>(Internet-) Recherche & Erstellen von Steckbriefen</u> zum Reaktionsverhalten, Vorkommen, zu den Eigenschaften und der Verwendung ausgewählter Alkalimetalle, Halogene und Edelgase (z. B. Lithium, Natrium, Brom, Iod, Argon, Helium)</p> <p><i>mögliche Vertiefung: Erdalkalimetalle</i></p> <p>Gemeinsamkeit der Elemente der jeweiligen Hauptgruppe: ähnliches Reaktionsverhalten und ähnliche Eigenschaften aufgrund der gleichen Elektronenkonfiguration in der Valenzschale</p> <p>Einführung von Reaktionsgleichungen, einfache Übungen zum Einrichten, z.B. mit AK-Labor.</p> <p>Modellversuch: Anzahl von Erbsen oder Nägeln in einem Glas bestimmen Ausgewähltes Element: Lithium</p> <p>Textkarte Lithium: In welchen Gegenständen des Alltags steckt Lithium?</p> <p>Problemaufriss: Wie kann man den Werkstoff Lithium gewinnen? in Gruppenarbeit in Form von Plakaten darstellen</p> <p>Diskussion des Konsumverhaltens von Alltagsprodukten, die Lithium enthalten</p> <p>Anmerkung: Auch folgende weitere aktuell bedeutsame Elemente können statt Lithium thematisiert werden: z. B. Phosphor, Magnesium und Silicium</p>	<p>... physikalische und chemische Eigenschaften von Alkalimetallen, Halogenen und Edelgasen mithilfe ihrer Stellung im Periodensystem begründet vorhersagen (E3),</p> <p>... Vorkommen und Nutzen ausgewählter chemischer Elemente und ihrer Verbindungen in Alltag und Umwelt beschreiben (UF1),</p> <p>... chemische Elemente anhand ihrer charakteristischen physikalischen und chemischen Eigenschaften den Elementfamilien zuordnen (UF3),</p> <p>... vor dem Hintergrund der begrenzten Verfügbarkeit eines chemischen Elements bzw. seiner Verbindungen Handlungsoptionen für ein ressourcenschonendes Konsumverhalten entwickeln (B3).</p>

Inhaltsfeld 6: Salze und Ionen

UV 8.2: Die Welt der Mineralien

Fragestellung	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	
<p><i>Wie lassen sich die besonderen Eigenschaften der Salze anhand ihres Aufbaus erklären?</i></p>	<p>IF6: Salze und Ionen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ionenbindung: Anionen, Kationen, Ionengitter, Ionenbildung – Eigenschaften von Ionenverbindungen: Kristalle, Leitfähigkeit von Salzschmelzen/-lösungen – Gehaltsangaben – Verhältnisformel: Gesetz der konstanten Massenverhältnisse, Atomanzahlverhältnis, Reaktionsgleichung 	

weitere Vereinbarungen

... zur Vernetzung:

- Atombau: Elektronenkonfiguration ← UV 8.1
- Anbahnung der Elektronenübertragungsreaktionen → Kl. 9
- Ionen in sauren und alkalischen Lösungen → Kl. 9

... zu Synergien:

- elektrische Ladungen → Physik

UV 8.2: Die Welt der Mineralien

Inhalt/Fragestellung	Hinweise zur Umsetzung. Medienkonzept, Versuche	Kompetenzen
<p>1. Mineralien und Salze als Ionenverbindungen</p> <p>1.1. Ionenbildung und Ionenbindung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ionen und Edelgaselektronenkonfiguration • Ionenladung und Periodensystem • Kristallwachstum (Mikroskop, Kristallzucht) • Lösung und Kristallisation/ gesättigte Lösung (Modell) • Ionenbindung und Anordnung im Kristall • Kugelpackung und Raumgittermodell des Ionenkristalls <p>2. Chemische Formelschreibweise und Reaktionsgleichungen</p> <p>2.1. Ionen im richtigen Verhältnis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektroneutralität • Nomenklatur von Salzen; Erweiterung auf komplexe Anionen • Ggf.: Nachweisreaktionen – Ionennachweise <p>3. Gewinnung von Kochsalz</p> <p>3.1. Sole als Ionenlösung</p> <p><i>Mögliche Fragestellungen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Was sind Salze und wie sind sie aufgebaut? • Welche besonderen Eigenschaften haben Salze und wie lassen sich diese Eigenschaften erklären? • In welchem Verhältnis befinden sich positive und negative Ionen in einem Salz? • Sind Salze schädlich für die Umwelt? 	<p><i>Mögliche Kontexte:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sportgetränke – sinnvoll oder nicht? • Mineralwasser • Mineralien & Gesteine • Gewinnung von Kochsalz <p>Clustern der Fragen und systematische Beantwortung:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wie sind Salze aufgebaut? 2. Welche besonderen Eigenschaften haben Salze? 3. Wozu benötigen wir Menschen Mineralstoffe bzw. Salze? <p><u>Schreibweise der Chemikerinnen und Chemiker:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Ableitung von Verhältnisformeln von Salzen aus Hauptgruppenelementen über das PSE mit Übungen - Erklärung des Gesetzes der konstanten Massenverhältnisse über die Atomzahlenverhältnisse in Verbindungen - Experimentelle Bestimmung der Verhältnisformel von Silberoxid <p><u>Mögliche Erweiterungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Übungen zum Einrichten von Reaktionsgleichungen (z. B. Kappenberg) • Versuche zu Ionennachweisen ((Sulfat, Wh. Halogenide, Phosphat, Kationen) evtl. Testat Nachweise) - Salzabbau und seine Folgen für die Umwelt - Vor- und Nachteile von Streusalz - Vor- und Nachteile von mineralischen Düngern 	<p>... den Gehalt von Salzen in einer Lösung durch Eindampfen ermitteln (E4),</p> <p>... an einem Beispiel die Salzbildung unter Einbezug energetischer Betrachtungen auch mit Angabe einer Reaktionsgleichung in Ionenschreibweise erläutern (UF2),</p> <p>... ausgewählte Eigenschaften von Salzen mit ihrem Aufbau aus Ionen und der Ionenbindung erläutern (UF1),</p> <p>... unter Umwelt- und Gesundheitsaspekten die Verwendung von Salzen im Alltag reflektieren (B1),</p> <p>... an einem Beispiel das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse erklären und eine chemische Verhältnisformel herleiten (E6, E7, K1).</p>

Inhaltsfeld 8: Molekülverbindungen

UV 8.3: Gase – wichtige Ausgangsstoffe für Industrierohstoffe

Fragestellung	Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte	
<p><i>Wie lassen sich wichtige Rohstoffe aus Gasen synthetisieren?</i></p>	<p>IF8: Molekülverbindungen</p> <ul style="list-style-type: none"> – unpolare und polare Elektronenpaarbindung – Lewis-Schreibweise – Elektronenpaarabstoßungsmodell – räumliche Strukturen – Katalysatoren – zwischenmolekulare Wechselwirkungen: Wasserstoffbrücken, Wasser als Lösungsmittel 	

weitere Vereinbarungen

... zur Schwerpunktsetzung:

- Vergleich verschiedener Darstellungsformen von Wassermolekülen

... zur Vernetzung:

- Atombau: Elektronenkonfiguration
- unpolare Elektronenpaarbindung
- saure und alkalische Lösungen
- Aktivierungsenergie

UV 8.3: Gase – wichtige Ausgangsstoffe für Industrierohstoffe

Inhalt/Fragestellung	Hinweise zur Umsetzung. Medienkonzept, Versuche	Kompetenzen
<p>1. Wasserstoff als Energieträger</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erneuerbare Energiequellen • Herstellung von Wasserstoff • Aufbau des Wassermoleküls • Wasserstoff in der Energieversorgung • Elektronenpaarbindung • Lewis-Formel (Einführen) <p>2. Methan durch Power-to-Gas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methanisierung • Elektronenpaarabstoßungsmodell • Katalyse • Aktivierungsenergie (Wh.) • Lewis-Formeln (Wh., Erweiterung) <p>3. Katalysator</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Katalyse & Aktivierungsenergie <p>Mögliche Fragestellungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Wie lässt sich überschüssiger Strom in Form von Gasen speichern?</i> • <i>Wie lassen sich diese Gase zur Synthese neuer Stoffe nutzen?</i> • <i>Ist das „Power-to-Gas“-Verfahren der Schlüssel zur nachhaltigen Energieversorgung?</i> 	<p>Kontext: Power-to-Gas-Verfahren – Keine Energiewende ohne Energiespeicher</p> <p><u>Problemorientierter Einstieg:</u> Wie kann überschüssige Energie aus regenerativen Energiequellen gespeichert werden? Welche Energieträger?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wasserstoff - Methangas <p>Folie „Power-to-Gas“ – Strom als Gas speichern Erarbeitung der Power-to-Gas-Technologie im Überblick, z.B. mithilfe eines interaktiven Arbeitsblattes (alternativ über ein Video)</p> <p>genauere Betrachtung der Verfahrensschritte:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Schritt: experimentelle Herstellung von Wasserstoff 2. Schritt: Methanisierung (Reaktion von Kohlenstoffdioxid und Wasserstoff) anhand eines Arbeitsblattes unter besonderer Berücksichtigung der Katalyse; <i>optional: Lehrerdemonstrationsexperiment zur Methanisierung</i> <p>Bedeutung des Katalysators für die Reaktion: Heterogene Katalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> – Definition und Bedeutung der Katalyse – Animation zu den Schritten einer heterogenen Katalyse – <i>optional bzw. als Differenzierung: weitere Beispiele für Katalysen (z.B. Enzyme)</i> <p>Vertiefung (optional bzw. als Differenzierungsmöglichkeit): Recherche zu Power-to-Chemicals (Herstellung von Methanol, Ammoniak, Dimethylether)</p> <p>angeleitete Internetrecherche zu Vor- und Nachteilen des Power-to-Gas-Verfahrens</p> <p>Erstellen einer Wandzeitung zu Vor- und Nachteilen des Verfahrens anhand vorgegebener Kriterien (Ökologie, Ökonomie, technische Umsetzbarkeit) mit Museumsgang</p> <p><i>Alternativ:</i> <i>Pro-Contra-Debatte zu „Wasserstoff – Energiespeicher der Zukunft?“</i></p>	<p>... an ausgewählten Beispielen die Elektronenpaarbindung erläutern (UF1), mithilfe der Lewis-Schreibweise den Aufbau einfacher Moleküle beschreiben,</p> <p>... die räumliche Struktur von Molekülen mit dem Elektronenpaarabstoßungsmodell veranschaulichen (E6, K1),</p> <p>... die Synthese eines Industrierohstoffs aus Synthesegas (z. B. Methan oder Ammoniak) auch mit Angabe von Reaktionsgleichungen erläutern (UF1, UF2),</p> <p>... die Wirkungsweise eines Katalysators modellhaft an der Synthese eines Industrierohstoffs erläutern (E6),</p> <p>... Informationen für ein technisches Verfahren zur Industrierohstoffgewinnung aus Gasen mithilfe digitaler Medien beschaffen und Bewertungskriterien auch unter Berücksichtigung der Energiespeicherung festlegen (B2, K2),</p> <p>... Informationen für ein technisches Verfahren zur Industrierohstoffgewinnung aus Gasen mithilfe digitaler Medien beschaffen und Bewertungskriterien auch unter Berücksichtigung der Energiespeicherung festlegen (B2, K2).</p>

UV 8.4: Wasser, mehr als ein Lösemittel

Inhalt/Fragestellung	Hinweise zur Umsetzung. Medienkonzept, Versuche	Kompetenzen
<p>1. Eigenschaften von Wasser</p> <ul style="list-style-type: none"> Dichte, Siede-/Schmelztemperatur, Oberflächenspannung <p>2. Wasser als Beispiel für ein Molekül</p> <ul style="list-style-type: none"> Bau des Wassermoleküls, experimentelle Ermittlung <p>3. Wasser – ein Dipolmolekül</p> <ul style="list-style-type: none"> Elektronegativität Polare Bindungen Dipolmoleküle <p>4. Räumlicher Bau einfacher Moleküle</p> <ul style="list-style-type: none"> Bau verschiedener Moleküle (z.B. Methan, CO₂) Vergleich mit anderen Nichtmetallverbindungen/Elementen <p>5. Besondere Eigenschaften von Wasser</p> <ul style="list-style-type: none"> Wasserstoffbrückenbindungen <p>6. Wasser als Lösungsmittel für Salze</p> <ul style="list-style-type: none"> Hydratisierung Energiebilanz beim Lösen <p>Mögliche Fragestellungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Welche besonderen Eigenschaften hat Wasser und wie lassen sich diese besonderen Eigenschaften erklären?</i> 	<p><u>möglicher Einstieg:</u> Collage mit verschiedenen Bildern, die die besonderen Eigenschaften des Wassers zeigen (z. B. Wasserläufer auf einer Wasseroberfläche, Eisberge, Eiskristalle u. a.)</p> <p><u>Ableiten einer Leitfrage:</u> Welche weiteren besonderen Eigenschaften hat Wasser?</p> <p>Experiment: Ablenkung des Wasserstrahls im elektrischen Feld Auswertung mit der Erarbeitung des Baus des Wassermoleküls:</p> <ul style="list-style-type: none"> Wiederholung des räumlichen Baus eines Wassermoleküls mithilfe einer digitalen Animation Einführung der polaren Bindung und der Elektronegativität Einführung des Fachbegriffes Dipol <p>Lernzirkel: experimentelle Untersuchung der Stoffeigenschaften von Wasser (z.B. Oberflächenspannung, Kristallbildung, Löslichkeit, Dichteanomalie) Sammlung der Beobachtungen Erklärung der Beobachtungen anhand der Struktur des Wassermoleküls und der Wasserstoffbrücken mithilfe von Animationen (z. B. arbeitsteilig als Gruppenpuzzle)</p> <p><u>Möglicher Einstieg:</u> Vorstellung von Kältekompressen</p> <p><u>Ableiten der Leitfrage:</u> Wie funktionieren solche Kältekompressen (Coolpacks)?</p> <ul style="list-style-type: none"> Untersuchung einer Kältekomresse [6] experimentelle Untersuchung der Lösungswärme verschiedener Salze (z. B.: KCl, NaCl, CaCl₂, KNO₃) Erklärung der exothermen und endothermen Löseprozesse auf Teilchenebene mithilfe entsprechender Informationsmaterialien und Animationen Erklärung der Funktionsweise einer Kältekomresse Selbstbau einer Kältekomresse <p>Mögliche Vertiefung: Lernaufgabe zur Funktionsweise von selbsterwärmenden Kaffeebechern</p> <ul style="list-style-type: none"> Erklärung der Funktionsweise eines selbsterwärmenden Getränkebechers Bewertung der selbsterwärmenden Getränkebecher unter ökologischen Gesichtspunkten 	<p>... typische Eigenschaften von Wasser mithilfe des Dipol-Charakters der Wassermoleküle und der Ausbildung von Wasserstoffbrücken zwischen den Molekülen erläutern (E2, E6),</p> <p>... unterschiedliche Darstellungen von Modellen kleiner Moleküle auch mithilfe einer Software vergleichend gegenüberstellen (B1, K1, K3),</p> <p>... die Temperaturänderung beim Lösen von Salzen in Wasser erläutern (E1, E2, E6).</p>

