



Schulinterner Lehrplan
Sekundarstufe I

[Chemie]

Fassung vom 4.02.2020

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| <u>LEITMEDIUM.....</u> | <u>3</u> |
| <u>LEISTUNGSBEWERTUNG.....</u> | <u>3</u> |
| <u>ANZAHL UND DAUER VON KLASSENARBEITEN.....</u> | <u>3</u> |
| <u>UNTERRICHTSVORHABEN NACH JAHRGANGSSTUFEN.....</u> | <u>4</u> |
| <u>JAHRGANGSTUFE 7.....</u> | <u>4</u> |
| <u>UV 7.1: STOFFE IM ALLTAG (CA. 26 USTD.).....</u> | <u>4</u> |
| <u>UV 7.2: CHEMISCHE REAKTIONEN IN UNSERER UMWELT (CA. 18 USTD.).....</u> | <u>9</u> |
| <u>UV 7.3: VOM ROHSTOFF ZUM METALL (CA. 14 USTD.).....</u> | <u>12</u> |
| <u>JAHRGANGSTUFE 8.....</u> | <u>14</u> |
| <u>UV 8.1: ELEMENTFAMILIEN SCHAFFEN ORDNUNG.....</u> | <u>14</u> |

Leitmedium

- Demonstration und Schülerexperiment
- Schulbuch: „Elemente Chemie: Sammelband Klasse 7-10“ von Klett

Leistungsbewertung

Die rechtlich verbindlichen Grundsätze der Leistungsbewertung sind im Schulgesetz (§ 48 SchulG) sowie in der Ausbildungs- und Prüfungsordnung für die Sekundarstufe I (§ 6 APO-SI) dargestellt. Demgemäß sind bei der Leistungsbewertung von Schülerinnen und Schülern im Fach Chemie erbrachte Leistungen im Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ zu berücksichtigen. Die Leistungsbewertung insgesamt bezieht sich auf die im Zusammenhang mit dem Unterricht erworbenen Kompetenzen .

Beurteilungsbereich „Sonstige Leistung im Unterricht“

Zum Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen im Unterricht“ – ggf. auch auf der Grundlage der außerschulischen Vor- und Nachbereitung von Unterricht – zählen u.a. unterschiedliche Formen der selbstständigen und kooperativen Aufgabenerfüllung auch in Form von experimentellen Arbeiten, Beiträge in qualitativer als auch quantitativer Hinsicht zum Unterricht, von der Lehrkraft abgerufene Leistungsnachweise wie z.B. die schriftliche Übung, Mappenführung, von der Schülerin oder dem Schüler vorbereitete, in abgeschlossener Form eingebrachte Elemente zur Unterrichtsarbeit, die z.B. in Form von Präsentationen, Protokollen, Referaten und Portfolios möglich werden.

Die Kriterien sind in Anlehnung an den Kernlehrplan angelegt, wobei keine konkreten Aussagen zur Gewichtung gemacht werden.

Anzahl und Dauer von Klassenarbeiten

- keine-

Unterrichtsvorhaben nach Jahrgangsstufen

Jahrgangsstufe 7

UV 7.1: Stoffe im Alltag (ca. 26 Ustd.)

| Fragestellung | Inhaltsfeld/ Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte Kompetenzentwicklung |
|---|--|--|
| <p><i>Wie lassen sich Reinstoffe identifizieren und klassifizieren sowie aus Stoffgemischen gewinnen?</i></p> | <p>IF1 Stoffe und Stoffeigenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> • messbare und nicht-messbare Stoffeigenschaften • Gemische und Reinstoffe • Stofftrennverfahren <p>einfache Teilchenvorstellung</p> | <p>UF1 Wiedergabe und Erklärung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung von Phänomenen <p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klassifikation von Stoffen <p>E4 Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durchführung von angeleiteten und selbstentwickelten Experimenten • Beachtung der Experimentierregeln <p>K1 Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verfassen von Protokollen nach vorgegebenem Schema <p>Anfertigen von Tabellen bzw. Diagrammen nach vorgegebenen Schemata</p> |
| <p>weitere Vereinbarungen...</p> <p>... zur Schwerpunktsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundsätze des kooperativen Experimentierens (vgl. Schulprogramm) • Protokolle unter Einsatz von Scaffoldingtechniken anfertigen (sprachsensibler Unterricht) <p>... zur Vernetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwenden charakteristischer Stoffeigenschaften zur Einführung der chemischen Reaktion → UV 7.2 • Weiterentwicklung der Teilchenvorstellung zu einem einfachen Atommodell → UV 7.3 <p>... zu Synergien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aggregatzustände mithilfe eines einfachen Teilchenmodells darstellen ← Physik | | |

| Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte | Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können | Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen |
|--|---|--|
| <p><i>Welche Eigenschaften eignen sich zum Identifizieren von Reinstoffen?</i> (ca. 12 Ustd.)</p> | <p>Reinstoffe aufgrund charakteristischer Eigenschaften (Schmelztemperatur/Siedetemperatur, Dichte, Löslichkeit) identifizieren (UF1, UF2),</p> <p>eine geeignete messbare Stoffeigenschaft experimentell ermitteln (E4, E5, K1).</p> | <p>Möglicher Kontext: Detektive im Labor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemorientierter Einstieg: Laborglas ohne Etikett mit verschiedenen weißen Feststoffen (z.B. Zucker, Salz, Vitamin C, Gips, Backpulver) <ul style="list-style-type: none"> ○ Ideensammlung von Verfahren, um herauszufinden, welcher Stoff in dem Laborglas ist (z. B. Kartenabfrage) • Lernaufgabe: selbstständiges Identifizieren eines Stoffes z.B. mithilfe einer Lerninteraktionsbox [3] <p>Allg. Hinweise zum Experimentieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regeln zum sicheren Umgang mit Chemikalien und Geräten. • Brennerführerschein • Die Experimente sollten alle angeleitet sein und evtl. mit Hilfekarten unterstützt werden. • Einführung des Protokollschemas. • Benennung der verwendeten Laborgeräte. |
| <p><i>Wie lassen sich die Aggregatzustandsänderungen auf Teilchenebene erklären?</i> (ca. 2 Ustd.)</p> | <p>Aggregatzustände und deren Änderungen auf der Grundlage eines einfachen Teilchenmodells erklären (E6, K3).</p> | <p>Erarbeitung verschiedener Stoffeigenschaften und Identifikation:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Löslichkeit in Wasser 2. Elektrische Leitfähigkeit (qualitativ) 3. Siedetemperatur, Schmelztemperatur (Deutung auf Teilchenebene in Bezug auf Abstand, Beweglichkeit und Ordnung [5] [6]) 4. Dichte |

| | | |
|--|--|--|
| | | Überprüfungsformen, z.B.: Steckbriefe erstellen, Protokolle, Diagramme mit Tabellenkalkulation... |
| <p><i>Wie kann man die Verwendungsmöglichkeiten von Stoffen anhand ihrer Eigenschaften beurteilen?</i> (ca. 4 Ustd.)</p> | <p>Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften klassifizieren (UF2, UF3),</p> <p>die Verwendung ausgewählter Stoffe im Alltag mithilfe ihrer Eigenschaften begründen (B1, K2).</p> | <p>Untersuchen der charakteristischen Eigenschaften von Metallen [7], Unterscheidung von Metallen und Nichtmetallen anhand ihrer Eigenschaften</p> <p>Lernaufgaben zur Bewertung der Einsatzmöglichkeiten von Alltagsgegenständen aus Metallen aufgrund ihrer charakteristischen Eigenschaften</p> <p>Vertiefungsmöglichkeit: Einsatz von Metalllegierungen</p> |
| <p><i>Wie lassen sich Reinstoffe aus Stoffgemischen mithilfe physikalischer Trennverfahren gewinnen?</i> (ca. 6 Ustd.)</p> | <p>Experimente zur Trennung eines Stoffgemisches in Reinstoffe (Filtration, Destillation) unter Nutzung relevanter Stoffeigenschaften planen und sachgerecht durchführen (E1, E2, E3, E4, K1).</p> | <p>Möglicher Kontext: Trinkwasser – unser wichtigstes Lebensmittel [8]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Probleme der Trinkwasserversorgung hier und in anderen Regionen der Welt <p>Lernaufgabe: selbstständiges Erarbeiten von Trennverfahren zur Trinkwasseraufbereitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung eigener Ideen zur Reinigung von verschmutztem Wasser • Entwicklung eines S-Versuchs zur Reinigung durch Filtrieren • Trinkwassergewinnung aus Meerwasser durch Destillation kooperatives Experimentieren, Erweiterung der Regeln zum sicheren Experimentieren (je nach Experimentiersituation) |
| <p><i>Wie lassen sich Stoffgemische klassifizieren?</i> (ca. 2 Ustd.)</p> | <p>Stoffgemische aufgrund ihrer Eigenschaften klassifizieren (UF2, UF3, E2)</p> | <p>Unterscheidung und Benennung verschiedener Stoffgemische:</p> <ul style="list-style-type: none"> • heterogene und homogene (Suspension, |

Weiterführende Materialien

| Nr. | URL / Quellenangabe | Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle |
|-----|---|---|
| 1 | http://www.bezreg-duesseldorf.nrw.de/lerntreffs/physik/pages/aktuell/dateien/Krabbe---Vortrag-Bornheim.pdf https://www.kreis-lippe.de/media/custom/2001_5202_1.PDF?1418911228 http://oesz.at/sprachsensiblerunterricht/UPLOAD/Praxisreihe_23web.pdf | <p>Die Vortragsfolien von Krabbe liefern grundlegende Informationen zur Sprachbildung im naturwissenschaftlichen Unterricht. Die Idee vom Lernenden Schreiben wird anhand des Protokollschreibens im Physikanfangsunterricht vorgestellt. Dabei werden ein Überblick über Scaffolding-Techniken beim Protokollschreiben gegeben und geeignete Übungen dargestellt.</p> <p>Pineker-Fischer thematisiert in ihrem Vortrag den Fachwortschatz der naturwissenschaftlichen Sprache und erklärt die Grundlagen der Scaffolding-Technik. Mit Folie 35 und 36 werden die sprachlichen Anforderungen an ein Versuchsprotokoll verdeutlicht.</p> <p>Neben Grundlagen und Fördermöglichkeiten zum sprachsensiblen Fachunterricht werden in der Praxisreihe 23 des österreichischen Sprachen-Kompetenz-Zentrums ab S. 14 nach der Methode der Scaffolding-Technik gestufte Lernhilfen am Beispiel des Unterrichtsgegenstands „Destillation“ aufgezeigt. Außerdem werden Tipps zur Adaption von Aufgaben gegeben.</p> |
| 2 | https://www.schulentwicklung.nrw.de/cms/sprachsensibler-fachunterricht/sprachsensibler-fachunterricht/sprachsensibler-fachunterricht.html | <p>QUA-LiS stellt auf dieser Seite Informationen und Materialien zum sprachsensiblen Fachunterricht bereit. Grundlagen zum Modell des „Scaffoldings“ skizziert der Artikel von Kniffka, basierend auf den Forschungen von Gibbons und anderen. Er gibt einen ersten Überblick über den Bereich und kann zum Einstieg in das Thema dienen.</p> |
| 3 | <p>J. Koenen. M. Emden. E. Sumfleth. Chemieunterricht im Zeichen der Erkenntnisgewinnung. Münster. Waxmann. 2016 S.15ff</p> <p>http://www.ganzin.de/wp-content/uploads/2015/10/Chemieunterricht-im-Zeichen-der-Erkennnisgewinnung-1.pdf</p> | <p>Koenen, Emden und Sumfleth geben in diesem Artikel einen Überblick über Fördermöglichkeiten beim Training von naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen. Durch die Wahl verschiedener Öffnungsgrade und der Integration von Hinweiskarten in den Interaktionsboxen kann die Lernaufgabe binnendifferenziert werden. Im Anhang (S. 78ff) finden sich Übersichten, Materialienlisten und Aufgabenstellungen für die Interaktionsboxen.</p> |
| 4 | <p>Schreiber, Silke. Lebendiges Teilchenmodell. Naturwissenschaften im Unterricht Chemie 2004 (79). S. 15-17</p> | <p>Schreiber gibt Informationen zum Versuch zur Komprimierbarkeit mittels Sprizentechnik und dessen Auswertung auf Teilchenebene.</p> |

| Nr. | URL / Quellenangabe | Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle |
|-----|--|--|
| 5 | http://www.digitale-medien.schule/aggregatzustaende.html | Die digitale Lernumgebung zu der Erklärung der Aggregatzustände auf Teilchenebene von Wittek, Krause und Eilks ist binnendifferenziert angelegt. Für den Einsatz auf einem iPad wird die "PREZI Viewer" App benötigt. |
| 6 | http://chemie-digital.zum.de/wiki/Frau_Lachner/Aggregatzustände_im_Teilchenmodell | Die digitale Lernumgebung von Lachner simuliert die Beschreibung der Aggregatzustände mit dem Kugelteilchenmodell. Zur Übung findet man Lückentexte und MC-Aufgaben. |
| 7 | http://www.chemieunterricht.de/dc2/auto/a-v-077.htm | Experimentiervorschrift zur Unterscheidung von metallischen und nichtmetallischen Festkörpern |
| 8 | https://www.wasser-macht-schule.de/trinkwasser/gewinnung | Der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. gibt auf der Website „wasser-macht-schule“ Informationen zu Ressourcen, Trinkwassergewinnung, -preis und -nutzung in Deutschland. |
| | https://www.wasser-aqualino.de/forscherwerkstatt/arbeitsblaetter | Die Website „Aqualino“ beinhaltet Arbeitsblätter und Experimentier-vorschriften. Sie wird in einer Gemeinschaftsaktion der regionalen Wasserwirtschaft herausgegeben. |
| | https://www.zeit.de/wissen/umwelt/2019-03/un-weltwasserbericht-klimawandel-trinkwasserversorgung | Mit dem Zeit-Artikel wird über den UN-Weltwasserbericht informiert und deutlich gemacht, dass mehr als zwei Milliarden Menschen keinen Zugang zu sauberem Wasser haben. Der Zusammenhang von Armut, Klimawandel und der Trinkwasserversorgung wird verdeutlicht. |
| 9 | M. Emden. J. Koenen. E. Sumfleth. Chemieunterricht im Zeichen von Diagnostik und Förderung. Münster: Waxmann. 2015.S. 85 ff http://www.ganzin.de/wp-content/uploads/2015/10/Chemieunterricht-im-Zeichen-von-Diagnostik-und-F%C3%B6rderung.pdf | Im Anhang auf S. 85 ff findet man sprachensible Unterrichtsmaterialien zum Thema „Stofftrennung und Stoffgemische“, die von Leisen (Handbuch Sprachförderung im Fach) stammen. Sie wurden von Özcan für die Diagnostik des Einflusses der Fachsprache auf die Leistung im Fach Chemie verwendet. |

UV 7.2: Chemische Reaktionen in unserer Umwelt (ca. 18 Ustd.)

| Fragestellung | Inhaltsfeld/ Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte Kompetenzentwicklung |
|---|---|---|
| <p><i>Woran erkennt man eine chemische Reaktion?</i></p> | <p>IF2: Chemische Reaktion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffumwandlung • Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen: chemische Energie, Aktivierungsenergie <p>IF3: Verbrennung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbrennung als Reaktion mit Sauerstoff: Oxidbildung, Zündtemperatur, Zerteilungsgrad • chemische Elemente und Verbindungen: Analyse, Synthese • Nachweisreaktionen • Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen • optional: Gesetz von der Erhaltung der Masse • einfaches Atommodell zur Veranschaulichung nutzen | <p>UF1 Wiedergabe und Erklärung –Benennen chemischer Phänomene UF3 Ordnung und Systematisierung – Abgrenzung chemischer Sachverhalte von Alltagsvorstellungen, Einordnen chemischer Sachverhalte UF4 Übertragung und Vernetzung - Hinterfragen von Alltagsvorstellungen E2 Beobachtung und Wahrnehmung - gezieltes Wahrnehmen und Beschreiben chemischer Phänomene E4 Untersuchung und Experiment - Durchführung von Experimenten und Aufzeichnen von Beobachtungen E5 Auswertung und Schlussfolgerung - Ziehen von Schlüssen E6 Modell und Realität - Modelle zur Erklärung B2 Bewertungskriterien und Handlungsoptionen - Aufzeigen von Handlungsoptionen K1 Dokumentation- Dokumentation von Experimenten K4 Argumentation - fachlich sinnvolle Begründung von Aussagen</p> |
| <p>weitere Vereinbarungen... ... zur Schwerpunktsetzung: <ul style="list-style-type: none"> • Chemische Reaktionen werden nur bei IF 2 auf Phänomenebene betrachtet. ... zur Vernetzung: Vertiefung des Reaktionsbegriffs → IF3 und UV 7.3 Aggregatzustände mithilfe eines einfachen Teilchenmodells darstellen ← Physik</p> | | |

| Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte | Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können | Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen |
|--|---|--|
| <p><i>Woran erkennt man eine chemische Reaktion?</i> ca. 4 Ustd.</p> | <p>chemische Reaktionen an der Bildung von neuen Stoffen mit anderen Eigenschaften und in Abgrenzung zu physikalischen Vorgängen identifizieren (UF2, UF3),</p> <p>einfache chemische Reaktionen sachgerecht durchführen und auswerten (E4, E5, K1),</p> <p>chemische Reaktionen anhand von Stoff- und Energieumwandlungen auch im Alltag identifizieren (E2, UF4).</p> <p>die Bedeutung chemischer Reaktionen in der Lebenswelt begründen (B1, K4)</p> <p>anhand von Beispielen Reinstoffe in chemische Elemente und Verbindungen einteilen (UF2, UF3)</p> | <p>Möglicher Kontext: Chemie in der Küche – Kochen, backen, grillen</p> <p>Unterscheidung von physikalischen Vorgängen von chemischen Reaktionen anhand von Experimenten: Lernzirkel: englisches Frühstück</p> <ul style="list-style-type: none"> • Karamellisieren von Zucker • Kochen eines Eies • Backen von Brot • Grillen von Fleisch |
| <p><i>Was ist eine Verbrennung?</i> ca. 10 Ustd.</p> | <p>chemische Reaktionen in Form von Reaktionsschemata in Worten darstellen (UF1, K1),</p> <p>bei ausgewählten chemischen Reaktionen die Energieumwandlung der in den Stoffen gespeicherten Energie (chemische Energie) in andere Energieformen begründet angeben (UF1),</p> <p>bei ausgewählten chemischen Reaktionen die Bedeutung der Aktivierungsenergie zum Auslösen einer Reaktion beschreiben (UF1).</p> <p>die Verbrennung als eine chemische Reaktion mit Sauerstoff identifizieren und als Oxidbildung klassifizieren (UF3),</p> | <p>Kontext: Vom Lagerfeuer zum Feuerlöscher</p> <p>Voraussetzungen einer Verbrennung (Verbrennungsdreieck)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfluss von Zündtemperatur, Flammpunkt, Zerteilungsgrad und Mischungsverhältnis. <p>Die Verbrennung als Oxidation identifizieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nachweis der Oxidationsprodukte CO₂ und H₂O <p>Endotherme und exotherme Reaktion; Umwandlung von chemischer in thermische Energie.</p> |

| | | |
|---|---|---|
| <p>Wie löscht man Brände? (ca. 4 Ustd.)</p> | <p>mit einem einfachen Atommodell Massenänderungen bei chemischen Reaktionen mit Sauerstoff erklären (E5, E6), die wichtigsten Bestandteile des Gasgemisches Luft, ihre Eigenschaften und Anteile nennen (UF1, UF4),</p> <p>Nachweisreaktionen von Gasen (Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid) und Wasser durchführen (E4),</p> <p>den Verbleib von Verbrennungsprodukten (Kohlenstoffdioxid, Wasser) mit dem Gesetz von der Erhaltung der Masse begründen (E3, E6, E7, K3).</p> <p>in vorgegebenen Situationen Handlungsmöglichkeiten zum Umgang mit brennbaren Stoffen zur Brandvorsorge sowie mit offenem Feuer zur Brandbekämpfung (E6)</p> <p>Vor- und Nachteile einer ressourcenschonenden Energieversorgung auf Grundlage der Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel von Wasser beschreiben.</p> <p>Maßnahmen zum Löschen von Metallbränden auf der Grundlage der Sauerstoffübertragungsreaktion begründet auswählen (B3).</p> <p>bewerten und sich begründet für eine Handlung entscheiden (B2, B3, K4),</p> | <p>Quantitative Bestimmung der Zusammensetzung der Luft</p> <p>Glimmspanprobe</p> <p>Film: „Nicht nachmachen“ mit Wigald Boning</p> <ul style="list-style-type: none"> • z.B. Filmanalyse oder Internetrecherche „Fossile contra erneuerbare Energien“ <p>Brandklassen, Brandbekämpfungsmethoden und Feuerlöscher (u.a. Modell eines Schaumlöschers)</p> |
|---|---|---|

UV 7.3: Vom Rohstoff zum Metall (ca. 14 Ustd.)

| Fragestellung | Inhaltsfeld/ Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte Kompetenzentwicklung |
|---|---|--|
| <p><i>Wie lassen sich Metalle aus Rohstoffen gewinnen? ca. 14 Ustd.</i></p> | <p>IF4: Metalle und Metallgewinnung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zerlegung von Metalloxiden • Sauerstoffübertragungsreaktionen • edle und unedle Metalle • Metallrecycling | <p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klassifizieren chemischer Reaktionen <p>E3 Vermutung und Hypothese</p> <ul style="list-style-type: none"> • hypothesengeleitetes Planen einer Versuchsreihe <p>E7 Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nachvollziehen von Schritten der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung <p>B3 Abwägung und Entscheidung</p> <ul style="list-style-type: none"> • begründete Auswahl von Handlungsoptionen |
| <p>weitere Vereinbarungen...</p> <p>... zur Schwerpunktsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gewinnung von Metallen: vom primitiven Herstellungsverfahren bis zum industriellen Prozess. <p>... zur Vernetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • energetische Betrachtungen bei chemischen Reaktionen ← UV 7.2 <p>...zu Synergien</p> <ul style="list-style-type: none"> • Versuchsreihen anlegen ← Biologie | | |

| Sequenzierung: Fragestellungen inhaltliche Aspekte | Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können | Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen |
|---|---|--|
| <p><i>Wie lassen sich Metalle aus Rohstoffen gewinnen?</i> ca. 14 Ustd.</p> | <p>chemische Reaktionen, bei denen Sauerstoff abgegeben wird, als Zerlegung von Oxiden klassifizieren (UF3),</p> <p>ausgewählte Metalle aufgrund ihrer Reaktionsfähigkeit mit Sauerstoff als edle und unedle Metalle ordnen (UF2, UF3).</p> <p>Experimente zur Zerlegung von ausgewählten Metalloxiden hypothesengeleitet planen und geeignete Reaktionspartner auswählen (E3, E4),</p> <p>Sauerstoffübertragungsreaktionen im Sinne des Donator-Akzeptor-Konzeptes modellhaft erklären (E6),</p> <p>ausgewählte Verfahren zur Herstellung von Metallen erläutern und ihre Bedeutung für die gesellschaftliche Entwicklung beschreiben (E7).</p> <p>die Bedeutung des Metallrecyclings im Zusammenhang mit Ressourcenschonung und Energieeinsparung beschreiben und auf dieser Basis das eigene Konsum- und Entsorgungsverhalten bewerten (B1, B4, K4),</p> | <p>Möglicher Kontext: Das Beil des Ötzi</p> <p>Problemorientierter Einstieg: Kupferbeil des Ötzi, Vorkommen von Kupfer und Kupferverbindungen in der Natur, Herstellung von reinem Kupfer aus den Kupfererzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recherche: Lebensumstände des Ötzi (z.B. Steckbrief, Referat,...als Überprüfungsformen) • Ideensammlung wie man aus den Kupfererzen reines Kupfer gewinnen kann • protokollgestütztes, binnendifferenziertes Experimentieren zur Zerlegung von Kupfererzen mithilfe von verschiedenen Reaktionspartnern (z.B. Kohlenstoff, Zink, Eisen) <p>Definition: Reduktion als Sauerstoffentzug; Sauerstoffübertragungsreaktionen als Redoxreaktion Oxidations-/ Reduktionsmittel</p> <p>Einführung und Anwendung von Wortreaktions-schemata</p> <p>Redoxreihe der Metalle</p> <p>Hochofenprozess als industrielles Verfahren der Metallgewinnung</p> <p>CO₂-Bilanz beim Hochofenprozess; Bedeutung des Metallrecyclings</p> <p><u>Referate:</u> Bedeutung verschiedener Metalle und ihrer Legierungen (z.B. Kupfer, Eisen, Bronze, Zink, Aluminium...) für die gesellschaftliche Entwicklung</p> |

Jahrgangstufe 8

UV 8.1: Elementfamilien schaffen Ordnung (ca. 37 Ustd.)

| Fragestellung | Inhaltsfeld/ Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte Kompetenzentwicklung |
|---|---|--|
| <p><i>Lassen sich die chemischen Elemente anhand ihrer Eigenschaften sinnvoll ordnen? ca. 37 Ustd.</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>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systematisieren chemischer Sachverhalte nach fachlichen Strukturen <p>E3 Vermutung und Hypothese</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formulieren von Hypothesen und Angabe von Möglichkeiten zur Überprüfung <p>E5 Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ziehen von Schlussfolgerungen aus Beobachtungen <p>E6 Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben und Erklären von Zusammenhängen mit Modellen • Vorhersagen chemischer Vorgänge durch Nutzung von Modellen und Reflektion der Grenzen <p>E7 Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben der Entstehung, Bedeutung und Weiterentwicklung chemischer Modelle |
| <p>weitere Vereinbarungen</p> <p>... zur Schwerpunktsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • in der Regel Erkenntnisgewinnung mittels Experimenten (vgl. Schulprogramm) <p>... zur Vernetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • einfaches Atommodell ← UV 7.3 <p>... zu Synergien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektronen ← Physik • einfaches Elektronen-Atomrumpf-Modell ← Physik • Aufbau von Atomen, Atomkernen, Isotopen → Physik | | |

| Sequenzierung: <i>Fragestellungen</i> inhaltliche Aspekte | Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können | Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen |
|---|--|--|
| <p><i>Welche typischen Eigenschaften haben Alkalimetalle, Halogene und Edelgase?</i> (ca. 20 Ustd.)</p> | <p>Vorkommen und Nutzen ausgewählter chemischer Elemente und ihrer Verbindungen in Alltag und Umwelt beschreiben (UF1),</p> <p>physikalische und chemische Eigenschaften von Alkalimetallen, Halogenen und Edelgasen mithilfe ihrer Stellung im Periodensystem begründet vorhersagen (E3),</p> | <p><u>Möglicher Kontext:</u> Mineralwässer im Vergleich, Feuerwerk Überleitende Fragestellung: Lässt sich Mineralwasser selbst herstellen?</p> <p>Demonstrationsexperiment: 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>Reaktionsverhalten, Vorkommen, Eigenschaften und Verwendung ausgewählter Alkalimetalle, Halogene und Edelgase (z. B. Lithium, Natrium, Brom, Iod, Argon, Helium)</p> <p>mögliche Arbeitsformen: Gruppenpuzzle, Lernzirkel, Referate</p> <p>Demo-/Schülerexperimente zur Beobachtung des Reaktionsverhaltens: z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lithium in Wasser mit Phenolphthalein • Knallgasprobe • Flammenfärbung • Synthese von Aluminiumbromid (Film) • Halogenidnachweis mit Silbernitratlösung |

| | | |
|---|---|---|
| <p><i>Welches Element ist für unseren Konsum aktuell besonders bedeutsam? (ca. 4 Ustd.)</i></p> | <p>Vor dem Hintergrund der begrenzten Verfügbarkeit eines chemischen Elements bzw. seiner Verbindungen Handlungsoptionen für ein ressourcenschonendes Konsumverhalten entwickeln (B3)</p> | <p><u>mögliche Erweiterung:</u> Reaktionen der Erdalkalimetalle, z.B. Magnesium</p> <ul style="list-style-type: none"> Information über die Verwendung der Elemente mit Hilfe von Textkarten, Referaten usw. <p>Ausgewähltes Element: Lithium (Optional auch als Einsteig in das Thema Alkalimetalle) Textkarte: In welchen Gegenständen des Alltags steckt Lithium? (Internetrecherche) möglicher Problemaufriss: Wie kann man den Werkstoff Lithium gewinnen? [15] [16] [17] Erstellung von Plakaten als Grundlage einer Diskussion über das Konsumverhalten von Alltagsprodukten, die Lithium enthalten</p> |
| <p><i>Wie lassen sich die Eigenschaften der Elementfamilien mit dem Aufbau der Atome erklären? (ca. 10 Ustd.)</i></p> | <p>die Entwicklung eines differenzierten Kern-Hülle-Modells auf der Grundlage von Experimenten, Beobachtungen und Schlussfolgerungen beschreiben (E2, E6, E7),</p> <p>aus dem Periodensystem der Elemente wesentliche Informationen zum Atombau der Hauptgruppenelemente (Elektronenkonfiguration, Atommasse) ableiten (UF3, UF4, K3),</p> <p>die Aussagekraft verschiedener Kern-Hülle-Modelle beschreiben (E6, E7).</p> | <p>Modellversuch zur Ladungstrennung (z. B. Katzenfell, Luftballon)</p> <ul style="list-style-type: none"> Erklärung von positiv und negativ geladenen Teilchen im Atom <p>Kern-Hülle- Modell (Streuversuch von Rutherford)</p> <p><i>Leitfrage: Wie ist der Atomkern aufgebaut?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Erklärung von positiv geladenen Protonen und neutralen Neutronen als Nukleonen, die die Masse eines Atoms bilden Einführung der Massenzahl und der Ordnungszahl mit Verweis auf das PSE (Erklärung von Isotopen → Physik) <p>Übungen zur Ermittlung der Protonen- und Neutronenzahl [6] Mögliche Differenzierung: Simulation radioaktiver</p> |

| | | |
|--|--|---|
| <p><i>Welche Informationen zum Atombau kann man dem PSE entnehmen?</i> (ca. 3 Ustd.)</p> | <p>aus dem Periodensystem der Elemente wesentliche Informationen zum Atombau der Hauptgruppenelemente (Elektronenkonfiguration, Atommasse) herleiten (UF3, UF4, K3).</p> | <p>Zerfall und Halbwertszeit [7] (z. B. Altersbestimmung mithilfe der Radiocarbonmethode [8] → Physik)</p> <p><i>Wie ist die Atomhülle aufgebaut?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erklärung des Aufenthaltsortes von negativ geladenen Elektronen • Das Energiestufenmodell und das Schalenmodell • Möglichkeit der Abspaltung von Elektronen aus der Atomhülle <p>Übungen zur Informationsentnahme aus dem PSE mittels</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lückentexten • Zeichnen von Modellen • Vervollständigen von Tabellen (Möglichkeit zur Binnendifferenzierung) [9] <p>Aufbau des PSE: Hauptgruppen und Perioden; Zusammenhang mit Elektronenkonfiguration, Valenz-/Außenelektronenzahl [12]</p> |
|--|--|---|

UV 8.2: Die Welt der Mineralien (ca. 22 Ustd.)

| Fragestellung | Inhaltsfeld Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung |
|---|---|---|
| <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 Salzschnmelzen/-lösungen – Gehaltsangaben – Verhältnisformel: Gesetz der konstanten Massenverhältnisse, Atomanzahlverhältnis, Reaktionsgleichung | <p>UF1 Wiedergabe und Erklärung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herstellen von Bezügen zu zentralen Konzepten <p>UF2 Auswahl und Anwendung</p> <ul style="list-style-type: none"> • zielgerichtetes Anwenden von chemischem Fachwissen <p>E6 Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben und Erklären chemischer Vorgänge und Zusammenhänge mithilfe von Modellen <p>E7 Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwickeln von Gesetzen und Regeln <p>B1 Fakten und Situationsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifizieren naturwissenschaftlicher Sachverhalte und Zusammenhänge |

weitere Vereinbarungen

... zur Vernetzung:

- Atombau: Elektronenkonfiguration ← UV 8.1
- Anbahnung der Elektronenübertragungsreaktionen → UV 9
- Ionen in sauren und alkalischen Lösungen → UV 10

... zu Synergien

elektrische Ladungen → Physik

| Sequenzierung: Fragestellungen | Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können | Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen |
|---|--|--|
| <p><i>Was sind Salze und wie sind sie aufgebaut?</i></p> <p>(ca. 8 Ustd.)</p> | <p>den Gehalt von Salzen in einer Lösung durch Eindampfen ermitteln (E4),</p> | <p>Möglicher Kontext: Sportgetränke – sinnvoll oder nicht?</p> <p>Einstieg: Welche Getränke sollte man bei Sport trinken? (evtl. ← UV 8.1) Internetrecherche zu Elektrolyt- bzw. Sportgetränken hinsichtlich ihrer Mineralstoffzusammensetzung [19, 20, 21]</p> <p>Sammlung von Fragen zu den Mineralstoffen in Getränken: z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Clustern der Fragen und systematische Beantwortung:</p> |

| | | |
|---|--|--|
| | <p>an einem Beispiel die Salzbildung unter Einbezug energetischer Betrachtungen auch mit Angabe einer Reaktionsgleichung in Ionenschreibweise erläutern (UF2).</p> | <p>1 Was sind Mineralien?</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 <p>1 Wie sind Salze aufgebaut?</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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) [22,23] - 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 |
| <p><i>Welche besonderen Eigenschaften haben Salze und wie lassen sich diese Eigenschaften erklären?</i></p> | <p>ausgewählte Eigenschaften von Salzen mit ihrem Aufbau aus Ionen und der Ionenbindung erläutern (UF1),</p> | <p>1 Welche besonderen Eigenschaften haben Salze?</p> <ul style="list-style-type: none"> - experimentelle Untersuchung der Stoffeigenschaften von Salzen am Bsp. von Kochsalz im Stationenbetrieb (Leitfähigkeit, Kristallbildung, Schmelztemperatur, Sprödigkeit) |

| | | |
|---|--|--|
| <p>(ca. 7 Ustd.)</p> | <p>unter Umwelt- und Gesundheitsaspekten die Verwendung von Salzen im Alltag reflektieren (B1).</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Erklärung der Stoffeigenschaften mithilfe der Ionen und der Ionenbindung [23,24,25] <p>1 Wozu benötigen wir Menschen Mineralstoffe bzw. Salze?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Funktion ausgewählter Ionen im menschlichen Körper (arbeitsteilige Internetrecherche; Ergebnispräsentation als Wandzeitung, Museumsgang) [26,27] - Erstellung einer Trinkempfehlung bei sportlichen Aktivitäten |
| <p><i>In welchem Verhältnis befinden sich positive und negative Ionen in einem Salz?</i></p> <p>(ca. 4 Ustd.)</p> | <p>an einem Beispiel das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse erklären und eine chemische Verhältnisformel herleiten (E6, E7, K1).</p> | <p>Schreibweise der Chemikerinnen und Chemiker:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ableitung von Verhältnisformeln von Salzen aus Hauptgruppenelementen über das PSE mit Übungen [23, 28] - Bestimmung des Massenverhältnisses von Magnesiumoxid mithilfe des PSE - Bestätigung des Massenverhältnisses von Magnesiumoxid durch Verbrennung von Magnesium in Sauerstoff in einer geschlossenen Apparatur im Lehrereperiment [29] - Erklärung des Gesetzes der konstanten |

| | | |
|---|--|--|
| | | <p>Massenverhältnisse über die Atomzahlenverhältnisse in Verbindungen</p> <p>mögliche Vertiefung: Ableitung von Verhältnisformeln von Salzen mit Nebengruppenelementen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Experimentelle Bestimmung der Verhältnisformel von Silberoxid [30, 31] |
| <p><i>Optional: Sind Salze schädlich für die Umwelt?</i></p> <p>(ca. 3 Ustd.)</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>offenes Lernangebot [32] zur Binnendifferenzierung mit ausgewählten Schwerpunkten, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.uni-flensburg.de/storytelling/geschichten/faecher/physik/der-lehrer-und-die-atome/ | Diese Website bietet zum einen eine fundierte Einführung in die Methode des Storytellings. Zum anderen lassen sich Beispiele zu Dalton, Lavoisier oder Rutherford downloaden. |
| 2 | https://www.leifiphysik.de/atomphysik/quantenmech-atommodell/ausblick/rastertunnelmikroskop | Auf dieser Website findet man Bilder von Atomen, die mithilfe des Rastertunnelmikroskops aufgenommen wurden und in die eigene Story integriert werden können. |
| 3 | http://www.chemie-interaktiv.net/html_flash/ff_rutherford.html http://www.kappenberg.com/experiments/ureihe/pdf-aka11/u09.pdf | Flash-Animation zum Rutherfordschen Streuversuch Unter 2c findet man in dem pdf-Dokument eine Zusammenfassung der Ergebnisse des Rutherfordschen Streuversuchs. Des Weiteren findet man einen Link zu einem Streuversuchs (V03a) und einen Link zu einem Quiz zum Streuversuch, der sowohl auf Android, als auch IOS und Windows funktioniert. |
| 4 | van Vorst, H. (2018). Zum Bohr'schen Atomkonzept mit der Lernleiter. Ein Ansatz zur Unterrichtsstrukturierung und Differenzierung. Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht, 71(5), S. 317–324. | Die Sequenzen dieses Unterrichtsvorhabens zum Atombau können auch in der Form der Lernleiter Atombau unterrichtet werden. Mit der Lernleiter Atombau wird neben der Vermittlung des Fachwissens ein weiterer Schwerpunkt auf die Erweiterung der Modellbildungskompetenz gelegt. |
| 5 | http://www.thomas-wilhelm.net/klausur/Modelle+Radioaktivitaet.pdf | Auf Seite 4 findet man die Beschreibung des Modellversuchs „Magnete und Muttern“ zur Erklärung der Ladung im Atomkern. Statt Muttern können auch 1-Cent-Münzen verwendet werden. |
| 6 | http://www.chemieunterricht-interaktiv.de/aufgaben.html http://www.chemieunterricht-interaktiv.de/aufgaben/atombau_pse/start_atombau.html http://www.meingrundwissen.de/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=85 | Mit diesen Multiple-Choice-Aufgaben, Lückentext- und Ergänzungsaufgaben zum Atombau und zum PSE können die SuS auch selbstständig online ihr Wissen zum Atombau testen. |

| Nr. | URL / Quellenangabe | Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle |
|-----|--|---|
| 7 | https://www.cornelsen.de/sites/medienelemente_cms/mel_xslt_gen/progs/html/mels/mel_361008_1.html https://www.steffen-haschler.de/schule/2008-09-ei-10a/simulation-wurf.pdf | <p>Mithilfe des Flashplayers kann der radioaktive Zerfall eines fiktiven Elements mit 300 Kernen simuliert werden. Die Abläufe des Zerfalls können durch die Veränderung der vergebenen Parameter beeinflusst werden. Eine Zerfallskurve kann im Anschluss angezeigt werden.</p> <p>Die Seite von Haschler beinhaltet eine Anleitung für ein Würfelspiel, um den radioaktive Zerfall zu simulieren.</p> |
| 8 | https://phet.colorado.edu/de/simulation/radioactive-dating-game | <p>Auf dieser Website kann eine interaktive Lernumgebung auf Java-Basis zur Radiocarbonmethode heruntergeladen werden. So können die SuS z. B. die C14-Datierung kennenlernen und erklären, wie Zerfall und Halbwertszeit eine radiometrische Datierung ermöglichen.</p> |
| 9 | http://www.lte.lu/chimie/9ST_2009/Cours/05atom/atom/atom.htm | <p>Auf dieser Website findet man eine Vorlage zur Entwicklung eines eigenen Elektronenverteilungsmodells</p> |
| 10 | https://www.chemie.schule/k10/k10ab/ionisierungsvorgang.htm | <p>Arbeitsblatt mit Lückentext zur Ionisierungsenergie und angegebenen Lösungswörtern.</p> |
| 11 | http://www.lte.lu/chimie/10TG_2012/7/730.htm | <p>Auf dieser Website finden sich Beispiele für 2D- und 3D-Darstellungen des Schalenmodells.</p> |
| 12 | https://lehrerfortbildung-bw.de/faecher/chemie/gym/fb4/3_ueben2/a44/ | <p>Diese Website enthält handlungsorientiertes Übungsmaterial zum PSE und zur Elektronenkonfiguration verschiedener Hauptgruppenelemente zum Download als Word-Dokument.</p> |
| 13 | http://www.experimentalchemie.de/versuch-041.htm | <p>Diese Datei beinhaltet eine Vorschrift für den Versuch „Natrium und Wasser – Pink Panther“ und ein Video des Versuchs.</p> <p>(Hinweis: Die gezeigten Piktogramme und die Angaben zu den Gefahrstoffen sind nicht aktuell. Es muss eine erneute Gefährdungsbeurteilung durchgeführt werden.)</p> |
| 14 | http://www.idn.uni-bremen.de/chemiedidaktik/material/Teilchen/STADElementeKI9/Elemente/Gruppenrallye.pdf | <p>Diese Datei beinhaltet die vorgefertigten Puzzlekarten zu ausgewählten Hauptgruppenelementen.</p> |

| Nr. | URL / Quellenangabe | Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle |
|-----|--|---|
| 15 | https://www.welt.de/wissenschaft/umwelt/article8090255/So-wertvoll-ist-das-leichteste-Metall-der-Erde.html | Merkel beschreibt in diesem Artikel die Vorkommen von Lithium. Dabei stellt er heraus, dass Lithiumverbindungen auf der Erde nicht selten sind und begründet mithilfe der Elektronenkonfiguration des Lithiums und seinem daraus resultierenden Reaktionsverhalten, warum Lithium auf der Erde nicht elementar vorkommt. Der Abbau von Lithium ist aufgrund dessen aufwändig. |
| 16 | https://www.zdf.de/nachrichten/heute/scheinbar-saubere-elektromobilitaet-100.html | In der ZDF-Dokumentation werden Umweltprobleme und widrige Arbeitsbedingungen beim Lithiumabbau in Chile dargestellt. |
| 17 | https://www.auto-motor-und-sport.de/tech-zukunft/alternative-antriebe/duesenfeld-batterie-recycling-von-elektroautos/ | Mit Bildern und einem Kurzfilm wird auf der Website von Auto-Motor-Sport eine umweltfreundliche Recycling-Methode von Elektroautobatterien vorgestellt. |
| 18 | European Commission. Study on the review of the list of Critical Raw Materials. (2017). https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/7345e3e8-98fc-11e7-b92d-01aa75ed71a1/language-en | In dieser Studie der europäischen Union werden alle bezüglich ihrer Verfügbarkeit derzeit kritischen Rohstoffe dargestellt. |
| 19 | 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) |
| 20 | 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.) |
| 21 | 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. |
| 22 | https://www.chemie-interaktiv.net/ | Chemie-Didaktik der Universität Wuppertal: Flashanimationen zur |

| Nr. | URL / Quellenangabe | Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle |
|-----|---|--|
| | flashfilme.htm#nacl_synthese_anim | Kochsalzsynthese (Videoclips zum Experiment, Animationen zur Ionenbildung und Kristallbildung, Aufstellen von Reaktionsgleichungen) |
| 23 | 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. |
| 24 | http://www.chemieunterricht.de/dc2/nacl/experim.htm | Prof. Blumes Bildungsserver: Rund ums Kochsalz; Experimente zu den Stoffeigenschaften von Kochsalz mit Hintergrundinformationen |
| 25 | 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) |
| 26 | Broschüre: Richtig trinken im Sport Kostenlos 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 |
| 27 | https://www.assmann-stiftung.de/wp-content/uploads/2013/09/Vitamine-Mineralstoffe-Spurenelemente.pdf | Übersichtstabelle wichtiger Mineralstoffe: täglicher Bedarf, Funktion, Vorkommen, Mangelerscheinungen |

| Nr. | URL / Quellenangabe | Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle |
|-----|--|--|
| 28 | 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 |
| 29 | 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 |
| 30 | https://www.kappenberg.com/experiments/quantan/pdf-aka11/c10.pdf | Homepage des Arbeitskreises Kappenberg: quantitative Thermolyse von Silberoxid und Bestimmung der Verhältnisformel von Silberoxid |
| 31 | http://www.chemieunterricht.de/dc2/tip/10_09.htm | Prof. Blumes Bildungsserver: quantitative Thermolyse von Silberoxid und Bestimmung der Verhältnisformel von Silberoxid |
| 32 | 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. |