

Schulinternes Curriculum Klasse 7 Joseph-König-Gymnasium Haltern am See

Allgemeiner Hinweis: Neben der generellen Sicherheitseinweisung, die obligatorisch in jedem Schuljahr erfolgt, wird im Anfangsunterricht Chemie der Umgang mit Geräten, Chemikalien und Sicherheitsregeln beim Experimentieren ausführlich und wiederholend progressiv behandelt. Die konsequente Beachtung der Hinweise in den Gefährdungsbeurteilungen ist in jedem der nachfolgenden Experimente in den hier beschriebenen Unterrichtsgängen zu allen elf Inhaltsfeldern zu berücksichtigen.

Inhaltsfeld 1: Stoffe und Stoffveränderungen
Verwendeter Kontext/Kontexte:
- Was ist drin? Wir untersuchen Lebensmittel/Getränke und ihre Bestandteile
- Wir gewinnen Stoffe aus Lebensmitteln
- Wir verändern Lebensmittel durch Kochen oder Backen

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung Fachbegriffe Fakultative Inhalte und fakultative Fachbegriffe sind kursiv gekennzeichnet
Ca. 15 h	<p>Was ist drin? Wir untersuchen Lebensmittel/ Getränke und ihre Bestandteile</p> <p>- Was ist ein Stoff?</p> <p>- Wie kann man die Stoffe unterscheiden (Beschreibung), ordnen, eindeutig identifizieren?</p>	<p>M I. 1.b Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente (z. B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z. B. Oxide, Salze, organische Stoffe).</p> <p>M I. 2.a Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z.B. Farbe, Geruch, Löslichkeit, elektrische Leitfähigkeit, Aggregatzustände, Brennbarkeit).</p> <p><i>PE 1 beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung</i></p> <p><i>PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</i></p> <p><i>PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen</i></p> <p><i>PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese</i></p> <p><i>PK 9 protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von</i></p>	<p>Unterscheidung verschiedener Lebensmittel, z.B.: Essig, Öl, Wasser, Mehl, Zucker, Salz, Zitronensäure, Backpulver</p> <p>Erste Schülerexperimente: Intensive Sicherheitsunterweisung,</p> <p>Einführung in die Bedienung des Gasbrenners</p> <p>Einführung eines Protokolls (nach schulinternem Muster)</p> <p>Gruppenarbeiten z.B. in Form eines kleinen Lernzirkels mit den Stationen zu Stoffeigenschaften von Reinstoffen: Aussehen (Farbe, Kristallform, Oberflächenbeschaffenheit), Geruch, Löslichkeit,</p>

		<p><i>Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form</i> <i>PB 4</i> <i>beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</i></p>	
	<p>Wasser als ganz besonderes Lebensmittel: Ermittlung der Siede- und Schmelztemperatur von Wasser</p> <p>Aggregatzustände und Übergänge zwischen Aggregatzuständen</p>	<p>M I. 2.a Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z.B. Schmelz- und Siedetemperatur, Aggregatzustände, ggf. Löslichkeit). E I. 2.a Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen. E I. 2.b Siede- und Schmelzvorgänge energetisch beschreiben. PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p>	<p>Schmelz- und Siedetemperatur von Wasser Zustandsänderungen Schmelzen, Erstarren, Sieden, Kondensieren, Sublimieren, Resublimieren, Verdunsten</p> <p>Fakultativ: Außer von Wasser können hier auch Siede- und Schmelztemperaturen von anderen Stoffen bestimmt werden.</p>
	<p>Einführung und Anwendung des Teilchenmodells</p> <p>Erklärung der Aggregatzustände und Zustandsänderungen sowie der Löslichkeit mithilfe des Teilchenmodells</p>	<p>M I. 6.b Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben. M I. 5 die Aggregatzustandsänderungen unter Hinzuziehung der Anziehung von Teilchen deuten. M I. 6.b Einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen. E I. 2.a Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen.</p>	<p>Modellversuch zur Teilchengröße Mischung von Alkohol/Wasser exemplarisch mit Erbsen/ Senfkörner</p> <p>Fakultativ: Einsatz neuer Medien (Simulation von Vorgängen im Modell)</p> <p>Fächerübergreifend: Zusammenarbeit mit dem Fach Physik</p>
	<p>Bewegung von Teilchen: Diffusion</p>	<p>E I. 2.b Siede- und Schmelzvorgänge energetisch beschreiben. PE 10 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen. PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. PK 4 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.</p>	<p>Behandlung von Diffusion mit Experimenten z. B. Teebeutel in Wasser, KMnO_4 in Wasser</p> <p>Teilchenmodell/einfache Teilchenvorstellung Brownsche Bewegung Diffusion</p>

	<p>Dichte – eine weitere Stoffeigenschaft: Einführung der Stoffeigenschaft Dichte unter Einbeziehung des Teilchenmodells</p> <p>Dichtebestimmung</p>	<p>M I. 2.a Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren.</p> <p>M I. 6.b Einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen.</p> <p>M I. 7.b Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben.</p>	<p>Schülerexperimente zur Bestimmung der Dichte von regelmäßigen Körpern (z. B. Holz-, Eisen-, Zink- und Aluminiumwürfel)</p> <p>Schülerexperimente zur Dichte von z. B. Cola/Cola-Light, Öl/Wasser Schülerexperiment zur Dichte von unregelmäßigen Körpern</p> <p>Fakultativ: Dichte von Gasen z.B. als Demonstrationsexperiment mittels Gaswägekugel</p> <p>Fächerübergreifend: Zusammenarbeit mit dem Fach Physik</p> <p>Lernerfolgskontrolle</p>
<p>Ca. 10 h</p>	<p>Wir gewinnen Stoffe aus Lebensmitteln:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Was ist ein Stoffgemisch? - Woran erkennt man Stoffgemische - Wie kann man Stoffgemische unterscheiden (Beschreibung), ordnen und trennen? <p>Stofftrennverfahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sedimentation, Dekantieren - Filtration - Destillation - Chromatographie 	<p>M I. 1.b Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente (z. B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z. B. Oxide, Salze, organische Stoffe).</p> <p>M I. 2.a Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren.</p> <p>M I. 3b Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen.</p> <p>M I. 6.b Einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen.</p> <p>M I. 7.b Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben.</p> <p>E I. 2.a Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen.</p> <p>PE 7 stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus.</p> <p>PK 3 planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre</p>	<p>Untersuchung von z. B. Müsli, Orangensaft, Milch, Cola</p> <p>Mini-Projekte z.B.</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Salzgewinnung „Trennung eines Sand/Salz-Gemisches“ (Filtration/Verdampfen), b) Entwicklung einer Destillationsapparatur Destillation von z. B. Wasser aus Salzwasser oder reinem Alkohol aus Rotwein c) „Ist das Testament eine Fälschung?“ (Chromatographie) <p>Fakultativ: Stoffgemische im Teilchenmodell, in Ergänzung möglich: Legierung, Rauch, Nebel... (Modellvorstellung)</p> <p>Stoffgemische heterogene/homogene, Lösung, Gemenge, Emulsion, Suspension</p> <p>Stofftrennverfahren: Sieben, Filtrieren, Destillation</p>

		<p>Arbeit, auch als Team. PK 5: dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.</p>	<p>Chromatographie Fakultativ: Legierung, Rauch, Nebel als Stoffgemische</p>
	<p>Wir verändern Lebensmittel durch Kochen oder Backen: Chemische Veränderungen im Alltag Kennzeichen der chemischen Reaktion</p>	<p>CR I. 1.a Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben. CR I. 1.b Beobachtung und Beschreibung von chemischen Veränderungen im Alltag Kennzeichen der chemischen Reaktion chemische Reaktionen an der Bildung von neuen Stoffen mit neuen Eigenschaften erkennen, und diese von der Herstellung bzw. Trennung von Gemischen unterscheiden. PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. PB 11 nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.</p>	<p>Visualisierung zum Vorkommen chemischer reaktionen in unserer Lebensumwelt (z.B. Plakate mit Museumsgang, Mind-Maps) Chemische Reaktionen in der Lebenswelt der SuS (z.B. im Haushalt - Herstellung von Kartoffelpuffern, Kuchenbacken-, in der Kosmetik, in der Medizin, in der Technik) einfaches Experiment einer chemischen Reaktion z. B. Eisen und Schwefel Physikalischer Vorgang und chemische Reaktion Edukt, Produkt, Reaktionsschema Lernerfolgskontrolle</p>

Inhaltsfeld 2: Stoff- und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen
Verwendeter Kontext/Kontexte: - Feuer und Flamme - Verbrannt ist nicht vernichtet - Brände und Brennbarkeit - Die Kunst des Feuerlöschens

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung <small>Fachbegriffe</small> Fakultative Inhalte und fakultative Fachbegriffe sind kursiv gekennzeichnet
Ca. 14 h	1) Faszination Feuer		Einführung der Brennbarkeit verschiedener Stoffe durch z. B. kleine Experimente, Filme Bilderkärtchen
	2) Chemie der Kerzenflamme	CR I.1a Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben. CR I. 2a Stoffumwandlungen herbeiführen. CR I. 2b Stoffumwandlungen in Verbindung mit Energieumsetzungen als chemische Reaktionen deuten. CR I/II. 6 chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen. E I. 1 chemischen Reaktionen energetisch differenziert beschreiben, z.B. mit Hilfe eines Energiediagramms E I. 3 erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird. E I/II. 4 Energetische Erscheinungen bei exothermen chemischen Reaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärmeenergie zurückführen, bei endothermen Reaktionen den umgekehrten Vorgang erkennen. CR I. 10 Das Verbrennungsprodukt Kohlenstoffdioxid identifizieren und dessen Verbleib in der Natur diskutieren. PE 1 beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung. PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.	Schülerexperimente/ Demonstrationsexperimente - Wärmezonen der Kerze - Nur die Dämpfe/Gase brennen - Löschen der Kerzenflamme - Nachweis von Kohlenstoffdioxid als Verbrennungsprodukt - Verbrennung von Kerzenwachs als Stoffumwandlung unter Energie freisetzung Wiederholte Übungen zur Protokollerstellung Kohlenstoffdioxid Stoffeigenschaften Stoffumwandlung Chemische Reaktion Energieformen (Wärme, Licht, exotherm) Nachweisverfahren (Kalkwasserprobe)

	<p>Verbrannt ist nicht vernichtet</p> <p>Auch Metalle können brennen</p> <p>Synthese von Metalloxiden</p> <p>Wortgleichung, Vertiefung des Kugelteilchenmodells und Transfer auf chemische Reaktionen</p> <p>Analyse eines Metalloxids</p>	<p>CR I. 3 den Erhalt der Masse bei chemischen Reaktionen durch die konstante Atomanzahl erklären.</p> <p>M I. 2.c Atome als kleinste Teilchen von Stoffen benennen.</p> <p>M I. 4 die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Metalle, Oxide).</p> <p>M I. 6.a einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen.</p> <p>CR I. 4 chemische Reaktionen als Umgruppierung von Atomen beschreiben.</p> <p>M I. 2.b Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur ordnen.</p> <p>E I.7b</p> <p>M I. 2.c Atome als kleinste Teilchen von Stoffen benennen.</p> <p>M I. 4 die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Metalle, Oxide).</p> <p>PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</p> <p>PE 7 stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus.</p> <p>PK 4 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.</p> <p>PB 7 nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</p>	<p>Vergleichende Untersuchung der Verbrennung von Metallen z. B. Kupfer, Eisen und Magnesiumpulver zu den jeweiligen Metalloxiden</p> <p>Verbrennen von Eisenwolle - Balkenwaagenversuch</p> <p>Vergleich unedler Metalle mit edlen Metallen (z.B. Vergleich von Magnesium und Kupfer) bei der Verbrennung, unterschiedliche Aktivierungsenergie</p> <p>Auswirkungen des Zerteilungsgrads (Verbrennen von Eisennagel, -wolle, -pulver)</p> <p>Demonstration der Zerlegung von Metalloxiden in Form eines Experimentes oder einer Filmsequenz zur Einführung des Begriffs Analyse</p> <p><i>Elemente und Verbindungen Reaktionsschema (in Worten) Massenerhaltungsgesetz Teilchenmodell Masse von Teilchen Metalle / Metalloxide Aktivierungsenergie Exo- und endotherme Reaktionen Oxidation Zerteilungsgrad Analyse und Synthese</i></p>
	<p>Brände und Brennbarkeit</p> <p>Voraussetzungen für Verbrennungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Brennbarkeit des Stoffes - Zündtemperatur - Zerteilungsgrad - Zufuhr von Luft (genauer: Sauerstoff) - Sauerstoff als Reaktionspartner - Quantitative Zusammensetzung der Luft 	<p>C R I. 7.a Verbrennungen als Reaktionen mit Sauerstoff (Oxidation) deuten, bei denen Energie freigesetzt wird.</p> <p>E I. 6 erläutern, dass zur Auslösung einer chemischen Reaktion Aktivierungsenergie nötig ist, und die Funktion eines Katalysators deuten.</p> <p>CR I. 5 chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomzahlenverhältnisses erläutern beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse erläutern.</p> <p>E I. 3 erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird.</p> <p>E I. 5 konkrete Beispiele von Oxidationen (Reaktionen mit Sauerstoff) und Reduktionen als wichtige chemische</p>	<p>Einfache Experimente zur Untersuchung von z. B.</p> <p>Brennbarkeit Zündtemperatur Zerteilungsgrad Sauerstoffzufuhr</p>

		<p>Reaktionen benennen sowie deren Energiebilanz darstellen. E I. 6 erläutern, dass zur Auslösung einiger chemischer Reaktionen Aktivierungsenergie nötig ist und die Funktion eines Katalysators deuten. PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. PK 9 protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form. PB 12 entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.</p>	
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

	<p>Die Kunst des Feuerlöschens – Löschmittel und Brandschutz</p> <p>Voraussetzungen für Brandbekämpfungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unterdrückung der brandfördernden Faktoren, z.B. Sauerstoffentzug, Absenkung der Temperaturen, Wasserbenetzung usw. - Berücksichtigung Brandquelle und Löschverfahren. - Transfer der Erkenntnisse auf Brandschutzvorschriften und Maßnahmen an der Schule. - Feuerlöschertypen 	<p>M I. 1.b Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen. PE 5 recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus. PK 3 planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. PK 5 dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen. PB 2 stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind. PB 3 nutzen chemisches und naturwissenschaftliches Wissen zum Bewerten von Chancen und Risiken bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien, und zum Bewerten und Anwenden von Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag. PB 4 beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</p>	<p>Demonstration mit Wasser und Kohlenstoffdioxid als Löschmittel</p> <p>Fakultativ: Einladung eines Experten z.B. von der Feuerwehr; Demonstration des Einsatzes eines CO₂-Löschers</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Schulinternes Curriculum Klasse 7

Inhaltsfeld 3: Luft und Wasser

- Luft zum Atmen
- Treibhauseffekt durch menschliche Eingriffe

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung Fachbegriffe
Ca. 10 h	<p>Luft zum Atmen</p> <p>Nichtmetalloxide als Verbrennungsprodukte:</p> <p>Luftverschmutzung und ihre Ursachen (saurer Regen)</p> <p>Treibhauseffekt durch menschliche Eingriffe</p>	<p>E I. 8 beschreiben, dass die Nutzung fossiler Brennstoffe zur Energiegewinnung einhergeht mit der Entstehung von Luftschadstoffen und damit verbundenen negativen Umwelteinflüssen (z. B. Treibhauseffekt, Wintersmog).</p> <p>E I. 7.a Das Prinzip der Gewinnung nutzbarer Energie durch Verbrennungen erläutern.</p> <p>CR I. 10 Das Verbrennungsprodukt Kohlenstoffdioxid identifizieren und dessen Verbleib in der Natur diskutieren.</p> <p>CR I. 7.a Verbrennungen als Reaktionen mit Sauerstoff (Oxidation) deuten, bei denen Energie freigesetzt wird.</p> <p>PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</p> <p>PE 6 wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.</p> <p>PE 8 interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</p> <p>PE 11 zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</p> <p>PK 2 vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch.</p> <p>PK 5 dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.</p> <p>PK 7 beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.</p> <p>PB 9 beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.</p>	<p>Als Einstieg: Auswertung kurzer, möglichst aktueller Berichte / Zeitungsartikel etc. zur Luftverschmutzung</p> <p>Fakultativ: Experimente zu: - Eigenschaften und Nachweismöglichkeit von Kohlenstoffdioxid, - Eigenschaften und Nachweismöglichkeit von Schwefeldioxid, - Eigenschaften von Stickstoffoxiden</p> <p>Fakultativ: Vertiefungen zum Treibhauseffekt durch altersgerechte Filmbeiträge oder andere Medien</p> <p>Fächerübergreifend: Zusammenarbeit mit dem Fach Biologie</p> <p>Luftzusammensetzung Luftverschmutzung Nachweisreaktionen Saurer Regen Treibhauseffekt</p>

Schulinternes Curriculum Klasse 7

Inhaltsfeld 3: Luft und Wasser

- Bedeutung des Wassers als Trink- und Nutzwasser
- Gewässer als Lebensräume

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung Fachbegriffe
Ca. 12 h	<p>Bedeutung des Wassers als Trink- und Nutzwasser</p> <p>Wasser ist Leben? Wo und wie begegnet uns Wasser?</p> <p>Wasserkreislauf Trinkwasser: Gewinnung, Verteilung, Verbrauch und Aufbereitung - Funktion einer Kläranlage, - Bau eines Kläranlagenmodells</p> <p>Woraus besteht Wasser?</p> <p>Gewässer als Lebensräume</p>	<p>M I. 7.b Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben. M I. 3.b Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen. M I. 4 Die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid). CR I/II. 6 chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis). CR I/II. 8 die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser beschreiben. PE 1 beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung. PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. PE 11 zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf. PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. PK 4 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen. PB 9 beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt. PB 10 erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</p>	<p>Einstieg z. B. mit Mind-Map „Wasser in unserer Lebenswelt“/ Fotomaterial/ Aktuelle geeignete Zeitungsartikel/ Wasseruntersuchungen</p> <p>Auswertung von Sachtexten und Abbildungen</p> <p>Salz-, Süßwasser, Trinkwasser Wasserkreislauf Aggregatzustände und ihre Übergänge Lösungen Trennverfahren (Filtration, Sedimentation) Abwasser und Wiederaufbereitung</p> <p>Die Analyse und Synthese von Wasser wird hier nur phänomenologisch behandelt, da ein vertieftes Verständnis erst mit dem Formelbegriff möglich ist.</p> <p>Fächerübergreifend: Zusammenarbeit mit dem Fach Biologie und Erdkunde</p> <p>Glimmspanprobe und Knallgasprobe Wasser als Oxid Analyse und Synthese</p>

Schulinternes Curriculum Klasse 7

Inhaltsfeld 4: Metalle und Metallgewinnung

Verwendeter Kontext/Kontexte:

- Steinzeit, Bronzezeit, Eisenzeit
- Vom Eisen zum Hightechprodukt Stahl
- Schrott - Abfall oder Rohstoff

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung Fachbegriffe
Ca. 15 h	<p>Steinzeit, Bronzezeit, Eisenzeit „Das Beil des Ötzi“</p> <p>Werkzeuge, Haushaltsgeräten und Schmuckstücken aus Stein, Kupfer, Bronze und Eisen</p> <p>Ermittlung der Materialien sowie deren Eigenschaften und Funktion, Abwägen von Vor- und Nachteilen wie z.B. Formbarkeit, Härte etc.</p>	<p>M I. 1.b Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente (z. B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z. B. Oxide, Salze, organische Stoffe). PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. PB 5 benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen. PB 10 erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</p>	<p>Einstieg über Folien oder Photographien von metallischen Gegenständen z.B. Kesselhaken, Bratspieße, Beile, Pfeile</p> <p>Fächerübergreifend: Zusammenarbeit mit dem Fach Geschichte (Steinzeit– Kupferzeit – Bronzezeit –Eisenzeit)</p> <p>typische Metalle und Legierungen Kupfer / Bronze / Eisen Härte, metallischer Glanz, Leitfähigkeit, Aggregatzustände, Dichte, Verformbarkeit, Siede-, Schmelztemperatur, Brennbarkeit, Magnetismus</p>
	<p>Kurze Informationstexte zum Erzabbau, der Gewinnung und Verarbeitung von Kupfer</p> <p>- Übungen zum Aufstellen von Wortgleichungen</p>	<p>CR I.11 Kenntnisse über Reaktionsabläufe nutzen, um die Gewinnung von Stoffen zu klären (z.B. Verhüttungsprozess) PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. PK 5 dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.</p>	<p>Einüben des Umgangs mit Sachtexten und des Verarbeitens dieser Informationen.</p> <p>Hinweis: Für Kupferoxid wird lediglich das einfache CuO und für Kupfersulfid CuS verwendet.</p> <p>Erze chemische Reaktion Ausgangsstoff / Reaktionsprodukt endotherme Reaktion</p>

		<p>PK 7 beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.</p>	<p>Metalloxid / Metallsulfide Verhüttung</p>
	<p>Vom Eisen zum Hightechprodukt Stahl</p> <p>Rückgriff auf die Werkzeuge zu Beginn des Unterrichtsgangs</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorteile des Eisens herausstellen - Reduktion von Eisenoxid <p>Eisen- bzw. Stahlerzeugung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thermitverfahren - Hochofenprozess <p>Gesetz von den konstanten Massenverhältnissen</p>	<p>M I. 1.b Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente (z. B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z. B. Oxide, Salze, organische Stoffe).</p> <p>M II.6 Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären. erkennen].</p> <p>CR I.7.b Redoxreaktionen nach dem Donator-Akzeptor Prinzip als Reaktion deuten, bei denen Sauerstoff abgegeben und vom Reaktionspartner aufgenommen wird.</p> <p>CR II.11.a wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her erläutern (z. B. Eisenherstellung, Säureherstellung, Kunststoffproduktion)</p> <p>E I.5 Konkrete Beispiele von [Oxidationen (Reaktionen mit Sauerstoff) und] Reduktionen als wichtige chemische Reaktionen benennen [sowie deren Energiebilanz qualitativ darstellen]</p> <p>M II.3 Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften [zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und] zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.</p>	<p>Fakultativ: Film „Die Eisenzeit beginnt“ [Nummer: 4202380; Medienzentren]</p> <p>Demonstrationsexperiment zur Reduktion z.B. von Eisenoxid und Kupferoxid</p> <p>Oxidation, Reduktion, Redoxreaktion, Oxidationsmittel, Reduktionsmittel, exotherme Reaktion</p> <p>Fakultativ: Sequenzen aus der DVD „Stahl – vom Eisenerz zum Hightech-Produkt“ zum Hochofen und Weiterverarbeitung des Roheisens</p> <p>Fakultativ: Filme zum Eisen und Stahl, um Einblicke in verschiedene Methoden zum Korrosionsschutz des Stahls zu erhalten - Möglichkeiten des Verhinderns von Rost</p> <p>Lernerfolgskontrolle</p> <p>Herleitung des Gesetzes der konstanten Massenverhältnisse</p> <p>Thermitverfahren, Hochofen Roheisen Gebrauchsmetalle Rost / Korrosionsschutz Gesetz von den konstanten Massenverhältnissen</p>

	<p>Schrott – Abfall oder Rohstoff</p> <p>Der wertvolle Schrott von heute und sein Recycling</p>	<p>CR II.10 einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen deuten.</p> <p>PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> <p>PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p>PK 3 planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</p> <p>PB 2 stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.</p>	<p>Diskussionsrunde zu Recyclingfragen/ Nachhaltigkeit</p> <p>Recycling</p> <p>Stoffkreislauf</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------

Schulinternes Curriculum Klasse 8

Inhaltsfeld 5: Elementfamilien, Atombau und Periodensystem

Verwendeter Kontext/Kontexte:

- Streusalz und Dünger - wie viel verträgt der Boden?
- Aus tiefen Quellen oder natürliche Baustoffe

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung Fachbegriffe
Ca. 5 h	<p>Dünger – wie viel verträgt der Boden</p> <p>Auswirkungen des „Zuviel oder Zuwenig“ auf das Pflanzenwachstum.</p> <p>Einführung einer Vorstellung vom Begriff der Konzentration als Teilchenanzahl pro Volumeneinheit</p> <p>Natürliche und künstliche Düngerarten</p>	<p>PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</p> <p>PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p> <p>PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> <p>PB 6 binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.</p> <p>PB 12 entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.</p>	<p>Die SuS planen vergleichende Experimente zum Wachstum von Kresse unter verschiedenen Bedingungen (Einflussfaktoren: Licht, Wassermenge, Temperatur, Art des Düngers) (evtl. Hausaufgabe)</p> <p>Präsentation und Vergleich der Ergebnisse</p> <p>Fakultativ: Variation der Düngermenge in zweiter Versuchsreihe</p> <p>Fakultativ: Recherche zur Belastung von Trinkwasser durch Dünger möglich</p> <p>Fächerübergreifend: Zusammenarbeit mit dem Fach Biologie</p>
Ca 15 h	<p>Aus tiefen Quellen Inhaltsstoffe von Mineralwasserflasche (Etikettierung mit ca. sechs Ionen, Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, F⁻, Cl⁻)</p> <p>Bildung von Familien aufgrund der Ladungen (ohne den Begriff „Ladung“ bereits hier einzuführen).</p> <p>Einführung in die Vielzahl der Elemente: Elementnamen, Symbole, Herkunft</p>	<p>M II. 1 Aufbauprinzipien des Periodensystems der Elemente beschreiben und als Ordnungs- und Klassifikationsschema nutzen, Haupt- und Nebengruppen unterscheiden.</p> <p>PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p> <p>PE 8 könnte man hier m.E. streichen – in Ordnung interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</p> <p>PE 10</p>	<p>Wesentlich ist in diesem Unterrichtsgang - ausgehend von den Hinweisen auf den Etiketten von Mineralwasserflaschen und deren wiederholender Rückbezug - die gesamte Entwicklung zum Elementbegriff, PSE und zum differenzierten Atombau für die SuS eigenständig nachvollziehbar zu gestalten.</p> <p>Fächerübergreifend: Zusammenarbeit mit dem Fach Erdkunde</p>

	<p>Historischer Rückblick: Entdeckung und Aufbau des PSE;</p> <p>Zuordnung und Benennung der drei Gruppen Alkali-, Erdalkalimetalle und Halogene</p> <p>Elementares Natrium</p>	<p>beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen. PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p>	<p>Atome Chemische Definition Element Elementsymbole / Elementfamilien Demonstration des Versuchs „Natrium in Wasser“ Schülerexperiment: Flammenfärbung von Natrium, Kalium und Lithium</p> <p>Steckbrief der Alkalimetalle</p> <p>Demonstration der Experimente „Lithium und Kalium in Wasser“ und Vergleich der Eigenschaften</p> <p>PSE Alkalimetalle Erdalkalimetalle Halogene Flammenfärbung Elementeigenschaften - Steckbrief</p>
	<p>Erweiterung des Teilchen-Modells (eingeführt in Inhaltsfeld 2) zum differenzierten Atommodell Kern-Hülle-Modell und Elementarteilchen</p> <p>Aspekte zur historischen Aufklärung zum Bau der Atome</p>	<p>M I. 7.a Atome mithilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells darstellen und Protonen, Neutronen als Kernbausteine benennen sowie die Unterschiede zwischen Isotopen erklären. CR II. 2 Mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen. PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. PE 8 könnte man hier m.E. streichen – in Ordnung interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. PE 10 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit</p>	<p>Gruppenpuzzle zum Atombau: Literaturhinweis: Leerhoff, Gabriele; Eilks, Ingo.: In: Praxis Schule 5-10, 5/13 (2002), 49-56</p> <ul style="list-style-type: none"> - Expertengruppe A: Rutherford entdeckt den Atombau - Expertenrunde B: Der Atomkern - Expertenrunde C: Die Atomhülle <p>Übung und Festigung im Umgang mit dem Schalenmodell und dem PSE anhand von Übungen, Spielen, Quiz, etc. Lernerfolgskontrolle Erweiterung des Atommodells Rutherford'scher Streuversuch Radioaktivität, radioaktive Strahlung, Atomkern, Atomhülle, Schalen und Besetzungsschema, Edelgasregel, Atomare Masse Elektronen, Neutronen, Protonen, Isotope Fächerübergreifend: Zusammenarbeit mit dem Fach Physik</p>

	<p>Betrachtung des Reaktionsproduktes von Natrium und Wasser</p>	<p>Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen. PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p>PK 3 planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</p> <p>PK 8 prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit.</p> <p>PB 5 benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen.</p> <p>PB 7 nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</p>	<p>Möglichkeiten zum Alltagsbezug nutzen</p> <p>Fakultativ: Leitfähigkeitsmessung in der Reaktionslösung von Natrium in Wasser im Vergleich zu reinem Wasser (als Schülerversuch)</p>
--	------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Inhaltsfeld 6: Ionenbindung und Ionenkristalle

Verwendeter Kontext/Kontexte:

- **Salze und Gesundheit**
- **Salzbergwerke**

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung Fachbegriffe
Ca. 8 h	<p>Salze und Gesundheit:</p> <p>Schweiß - Verlust von Salz,</p> <p>Leitfähigkeit verschiedener Lösungen</p> <p>Versorgung des Körpers mit Mineralstoffen</p> <p>Leitfähigkeit von Lösungen</p> <p>Aufbau von Atomen und Ionen:</p> <p>Reaktion von Natrium und Chlor</p> <p>Entwicklung der Reaktionsgleichung</p> <p>Formelschreibweise</p>	<p>M II. 2 die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären</p> <p>CR II. 1 Stoff- und Energieumwandlung als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären.</p> <p>M II. 4 Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen.</p> <p>M II. 7.a chemische Bindung (Ionenbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern- Hülle-Modells beschreiben.</p> <p>CR I. 5 chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. Symbolformulierungen unter Angabe des Atomanzahl-</p>	<p>Experimentelle Untersuchungen von Salzen und Salzlösungen (Leitungswasser, destilliertes Wasser, Meerwasser, Isostar, Mineralwasser, „Zuckerwasser“) als Schülerversuche</p> <p>Elektrolyt, Leitfähigkeit, Salze, Salzkristalle Leitfähigkeit von Salzlösungen Entwicklung und Festigung des Ionen- und Ionenbindungsbegriffes auf vielfältige Weise.</p> <p>Festigung des Aufstellens von Reaktionsgleichungen)</p> <p>Ionen als Bestandteil eines Salzes</p> <p>Ionenbindung und –bildung</p> <p>Chemische Formelschreibweise und</p>

		verhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse erläutern.	<p>Reaktionsgleichungen</p> <p>Wiederholend: Atom , Kern (Protonen/Neutronen/Elektronen) Hülle / Schalen)</p> <p>Anion, Kation, Ionenladung</p>
Ca. 6 h	<p>Salzbergwerke:</p> <p>Entstehung von Salzlagerstätten</p> <p>Löslichkeit von Salzen - Sättigung -</p> <p>Ausfällung von Salzen in einer gesättigten Lösung Aufbau, Bestandteile und Namen von Salzen</p> <p>Metall – Halogen und Erweiterung Metall –Nichtmetall</p> <p>Geschichte des Salzes als Lebenskristall</p> <p>Konservierende / giftige Wirkung von Salzen im Vergleich zur notwendigen Versorgung mit Mineralstoffen.</p>	<p>CR II. 5 Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben und dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge benutzen und einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen.</p> <p>PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <p>PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</p> <p>PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p> <p>PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> <p>PE 10 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.</p> <p>PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p>PK 3 planen, strukturieren, kommunizieren und</p>	<p>Die vielfältigen Aspekte rund um das Thema Salz können z. B. in Form eines Museumsganges erarbeitet und präsentiert werden.</p> <p>Meersalz, Siedesalz, Steinsalz</p> <p>Mineralstoffe</p> <p>Spurenelemente</p> <p>Fächerübergreifend: Zusammenarbeit mit dem Fach Erdkunde</p> <p>Lernerfolgskontrolle</p>

		<p>reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</p> <p>PK 4 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.</p> <p>PK 5 dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.</p> <p>PB 4 beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</p> <p>PB 11 nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.</p>	
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Schulinternes Curriculum Klasse 8

Inhaltsfeld 7: Freiwillige und erzwungene Elektronenübertragungen

Verwendeter Kontext/Kontexte:

- Dem Rost auf der Spur
- Unedel - dennoch stabil
- Metallüberzüge - nicht nur Schutz vor Korrosion

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung Fachbegriffe
Ca. 10 h	<p>Dem Rost auf der Spur: Ursachen und Bedingungen für die Entstehung von Rost Hinweis: Rückgriff zum Thema 3 „Luft und Wasser“, Rolle des Sauerstoffs Aufstellen der Reaktionsgleichung. Vergleich mit der Verbrennung von Eisenwolle an der Luft und in reinem Sauerstoff. Hinweis: Rückgriff zum Thema 2 „Stoff- und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen“ und zum Thema 4 „Metalle und Metallgewinnung“. Thematisierung „exotherme Reaktion“. Vergleich der bekannten Eisenoxide Oxidation als Abgabe von Elektronen.</p>	<p>E II.3 erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind. PE 1 beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung. PE 7 stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. PK 4 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen. PB 6 binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden</p>	<p>Konfrontation mit rostigen Gegenständen oder Bildern von diesen (Autos, Eiffelturm...) Fakultativ: Zahlenwerte oder Tabellen zu volkswirtschaftlichen Schäden durch Rosten. Fakultativ: Bildung und Überprüfung eigenständiger Hypothesen zur Rostbildung, Planung und Durchführung entsprechender Versuche (unbehandelte trockene Eisenwolle, mit Wasser befeuchtete Eisenwolle, mit Salzwasser befeuchtete Eisenwolle,...). Erarbeitung des Redoxbegriffs Hinweis Eine genaue Behandlung der Formel von Rost als Eisenoxidhydroxid erfolgt erst in der Sekundarstufe II. Hier genügt es im Rahmen von Redoxgleichungen die didaktisch reduzierte Form des Eisenoxids zu verwenden. Das Aufstellen von einfachen</p>

		<p>diese nach Möglichkeit an.</p>	<p>Redoxgleichungen ist mit geeigneten Materialien (Quiz, Rätsel, ...) zu festigen. Korrosion – Beispiel: rostige Gegenstände – ein Metall verändert sich! Rosten Oxidation, Oxidationen als Elektronenübertragungsreaktion Exotherme Reaktion Elektronendonator Bezug zum Methodentraining: Referate ausarbeiten und präsentieren Thema: Bindungen und Reaktionen</p>
	<p>Unedel – dennoch stabil: Aufstellen einer einfachen Redoxreihe Elektronenübergänge; Bau einer einfachen Batterie Von der freiwilligen zur erzwungenen Reaktion: Beispiel einer einfachen Elektrolyse</p>	<p>CR II.11.b Prozesse zur Bereitstellung von Energie erläutern E II.3 erläutern, dass Reaktionen mit Elektronenübergängen mit Energieumsätzen verbunden sind. E II.5 Die Umwandlung von chemischer in elektrische Energie und umgekehrt von elektrischer in chemische Energie bei elektrochemischen Phänomenen beschreiben und erklären. CR II.7 Elektrochemische Reaktionen (Elektrolyse und elektrochemische Spannungsquellen) nach dem DonatorAkzeptorprinzip als Aufnahme und Abgabe von Elektronen deuten, bei denen Energie umgesetzt wird. PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. PE 8 interpretieren Daten, Trends, Strukturen und</p>	<p>Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen Schülerexperimente: Untersuchung der Systeme Metall/ Metallsalzlösung z.B. Zink, Kupfer, Eisen und Silber sowie die entsprechenden Salzlösungen. Hier ist eine Vielzahl von einfachen Schülerexperimenten möglich: z.B. Untersuchung von verschiedenen Metallen in Metallsalzlösungen Elektrolyse von z.B. Zinkiodid-Lösung sowie das entsprechende galvanische Element Fakultativ: Elektrolyse von Wasser und Galvanisieren von Gegenständen Redoxreihe (edle und unedle Metalle) Redoxreaktion Elektronendonator und Elektronenakzeptor Elektrolyse Lernerfolgskontrolle</p>

		<p>Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. PK 9 protokollieren Verlauf und Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form. PB 8 beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.</p>	
	<p>Metallüberzüge - nicht nur Schutz vor Korrosion: z. B. Verkupfern von Gegenständen Metallüberzüge, z.B. - Zink und Zinn, - Aluminiumoxid oder - Farben / Lacke</p>	<p>E II.3 erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind. E II.5 Die Umwandlung von chemischer in elektrischer Energie und umgekehrt von elektrischer in chemische Energie bei elektrochemischen Phänomenen beschreiben und erklären. PE 5 recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus. PE 11 zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf. PK 5 dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen. PB 1 beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten. PB 12 entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.</p>	<p>Rückgriff auf den Einstieg „Rostiger Gegenstand“, Problematisierung in Richtung Korrosionsschutz. Aufgreifen des Versuchs mit der Eisenwolle Metallüberzüge, Korrosionsschutz</p>

Schulinternes Curriculum Klasse 8

Inhaltsfeld 8: Unpolare und polare Elektronenpaarbindung
Verwendeter Kontext/Kontexte: Wasser- mehr als ein einfaches Lösemittel - Wasser und seine besonderen Eigenschaften und Verwendbarkeit - Wasser als Reaktionspartner

Zeit bedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung Fachbegriffe
ca. 12h	Wasser und seine besonderen Eigenschaften und Verwendbarkeit Klärung von Struktur- und Eigenschaftsbeziehungen unter Berücksichtigung von Bindungsmodellen: Elektronenpaarbindung polare Elektronenpaarbindung, Dipol, Elektronegativität Elektronenpaarabstoßungsmodell und Geometrie des Wassermoleküls	M II.2 Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären. M II.6 Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) erklären M II.5a Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären MII.5.b Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkung und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen M II.7a Chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben E II.3 erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind und angeben, dass das Erreichen energieärmer Zustände die Triebkraft chemischer Reaktionen darstellt. M II.2 Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären. M II.7b Mithilfe eines Elektronenpaarabstoßungsmodells die räumliche Struktur von Molekülen erklären PE 1 beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei	- Mischbarkeit verschiedener Stoffe mit Wasser bzw. Heptan - Ablenkung Wasserstrahl im elektrischen Feld z. B. durch einen Hartgummistabs (evt. Blindprobe mit Heptan) Übungen zur Klassifizierung unpolar, polar, Ionenbindung Betrachten der Strukturen verschiedener Dipole (HCl, NH ₃) Bindungsenergie, Polare Elektronenpaarbindung, Elektronegativität, Polare und unpolare Stoffe, Wasser-Molekül als Dipol, Ammoniak-Molekül als Dipol, Chlorwasserstoff-Molekül als Dipol, Elektronenpaarabstoßungsmodell Lernerfolgskontrolle

		<p>Beobachtung und Erklärung. PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. PK 3 planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit auch als Team. PK 9 protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form. PB 7 nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</p>	
	<p>Besondere Eigenschaften des Wassers</p>	<p>M II.2 Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären. Hier: Wasser und seine Eigenschaften Oberflächenspannung, Dichteanomalie, Siedetemperatur, Kristalle MII.5.b Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkung und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen Siede- und Schmelzpunkt von Wasser im Vergleich zu Chlorwasserstoff Schülerexperimente zur Oberflächenspannung Aufbau von Schneekristallen, Dichteanomalie, Wasserstoffbrückenbindung M II.6 Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären M II.7b Mithilfe eines Elektronenpaarabstoßungsmodells die räumliche Struktur von Molekülen erklären PE 7 stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen</p>	<p>Siedepunkt und Schmelzpunkt von Wasser Dichteanomalie Wasserstoffbrückenbindung Fakultativ: Die Struktur des Molekülkristalls im Eis wird als Modell (Styroporkugeln und Zahnstocher) gebastelt Vergleich des Eiskristalls mit der Anordnung im Ionengitter, Fakultativ: Molekülgitter im Zucker Fakultativ: Züchten von Zuckerkristallen (Kandiszucker).</p>

		<p>aus. PB 7 nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</p>	
	<p>Untersuchung der Lösevorgänge verschiedener Salze</p>	<p>M II.2 Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären. Hier: Salze und ihre Löseverhalten in Wasser, polare - unpolare Stoffe M II.5a Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären MII.5.b Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkung und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen M II.6 Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</p>	<p>Fakultativ: Am Beispiel von sich selbst erhitzenden Dosen oder Taschenwärmern wird der energetische Aspekt des Lösevorgangs vertieft. Hydratation, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, polare- und unpolare Stoffe Elektronegativität Schülerexperimente zu Lösevorgängen verschiedener Salze wie z.B. Iod und Harnstoff in Wasser unter Messung der Temperaturveränderungen Fakultativ: Am Beispiel von sich selbst erhitzenden Dosen oder Taschenwärmern wird der energetische Aspekt des Lösevorgangs vertieft. Hydratation, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, polare- und unpolare Stoffe Elektronegativität</p>

Schulinternes Curriculum Klasse 9

Inhaltsfeld 9: Saure und alkalische Lösungen

Verwendeter Kontext/Kontexte:

- Anwendungen von Säuren im Alltag und Beruf
- Haut und Haar, alles im neutralen Bereich

Voraussetzungen aus dem Inhaltsfeld 8 „Unpolare und polare Elektronenpaarbindung“ (polare und unpolare Elektronenpaarbindung, Elektronegativität, Wasserstoffbrückenbindung, Wasser als Lösemittel und Reaktionspartner, hydratisierte Ionen)

Zeitbedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung Fachbegriffe
ca. 15h	Anwendung von Säuren im Alltag und Beruf: Salzsäure als Magensäure Wirkungen von Magensäure Nachweis durch Indikatoren		Thematisieren: Magenbeschwerden, Sodbrennen und Magenschleimhautentzündung pH-Wert, (rein phänomenologisch) Salzsäure, pH-Wert (Phänomen)
	Salzsäure und Reaktionen, typische Säureeigenschaften Begriff der Konzentration sowie Definition des pH-Wertes als Maß für die H ⁺ -Ionen-Konzentration Nachweisreaktionen Reaktionen von Salzsäure auf Metalle und Kalk	CR I.9 saure und alkalische Lösungen mit Hilfe von Indikatoren nachweisen. CR II.9a Säuren als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoffionen enthalten. M I.3.a Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Verhalten als Säure) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten. M I.6.a einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen. M I. 6.b einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen. CR II.1 Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären CR II.2 Mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen. CR I/II.6 chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer	Fakultativ: Film Springbrunnenversuch mit HCl Bestandteile von Salzsäure: H ⁺ - und Cl ⁻ -Ionen Nachweis von Chloridionen Fakultativ: Bildung eines Oxonium-Ions durch Reaktion mit Wasser pH-Wert als Maß für die H ⁺ -Ionen-Konzentration pH-Wert-Definition (nicht Log.) Indikator HCl, H ⁺ -Ion, Proton, Chlorid-Ion (wiederholend) Silbernitrat als Nachweis von Chlorid-Ionen Fakultativ: Oxoniumion Reaktionen von Salzsäure mit Metallen und Kalk als Schülerversuche, Fakultativ: Nachweis von Wasserstoff bzw. Kohlenstoffdioxid Übungen zum Aufstellen von Reaktionsgleichungen Allgemeiner Aufbau von Säuren

		<p>Stoffe benutzen (Knallgasprobe, Kalkwasserprobe). CR II.5 Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben und dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge benutzen (und einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen) M II.4 Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen-/ Strukturformeln, (Isomere)). M II.5.a Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären. M II. 6 den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronpaarbindung) erklären</p>	<p>Schwefelsäure, Fakultativ: vereinfachte technische Herstellung einer dieser Säure Calciumcarbonat Metall / Nichtmetall (wiederholend) Wasserstoff / Knallgasprobe (wiederholend) Konzentration Chlorid-Ion als Säurerest-Ion der Salzsäure Fakultativ: Schwefelsäure einprotonig / mehrprotonig</p>
<p>Antazida – und ihre Wirkungsweisen</p> <p>Basen und ihre Reaktionen</p> <p>Neutralisationsreaktion</p> <p>Neutralisationswärme</p> <p>Ermittlung von Konzentrationen durch Titrationsen</p> <p>Berechnungen zur Stoffmenge und Konzentration</p>	<p>CR I. 2b Stoffumwandlungen in Verbindung mit Energieumsätzen als chemische Reaktionen deuten. CR II. 9b die alkalische Reaktion von Lösungen auf das Vorhandensein von Hydroxidionen zurückführen. CR II. 9c den Austausch von Protonen als Donator-Akzeptor-Prinzip einordnen. M I. 2.b Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur ordnen. M I. 3.a Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Verhalten als Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten. M II. 2 die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. Ionenverbindungen , anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe). E I. 1 chemische Reaktionen energetisch differenziert beschreiben. E I. 3 erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird. CR II. 5 Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben und dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge benutzen und einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen PE 1 beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei</p>	<p>Analyse des Beipackzettels von Rennie® , Maloxan® oder Bullrich-Salz® Schülerexperimente zur Wirkungsweise von Antazida aus der Apotheke Vergleichende experimentelle Untersuchungen von Hydroxiden und ihren Eigenschaften Ammoniak als typische Base Vergleich des Donator-Akzeptor-Konzepts bei Säuren und Basen sowie bei Elektronenübergängen Fakultativ: Säure = Protonendonator, Base = Protonenakzeptor</p> <p>Vergleichende (auch arbeitsteilige) Schülerexperimente: Titrationsübungen mit verschiedenen Indikatoren / Säuren / Basen Durchführung von einfachen Konzentrationsberechnungen</p> <p>Säure / Base Hydroxid-Ion (wiederholend) Ammoniak (wiederholend) Austausch von Protonen, Akzeptor-Donator-Konzept</p> <p>Neutralisation / Säure/ Base-Titration</p>	

		<p>Beobachtung und Erklärung. PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. PB 4 beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</p>	<p>Stoffmenge / Konzentrationen Fakultativ: Brönsted / Protonendonator / Protonenakzeptor Massenanteil Definitionsgleichungen und Berechnungen zu Stoffmenge, Molare Masse, Konzentration, Stoffmengenkonzentration, Lernerfolgskontrolle</p>
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Schulinternes Curriculum Klasse 9

Inhaltsfeld 10: Energie aus chemischen Reaktionen			
Verwendeter Kontext/Kontexte:			
- Mobilität- die Zukunft des Autos und nachwachsende Rohstoffe			
- Strom ohne Steckdose			
Voraussetzungen sind das Inhaltsfeld 2 „Stoff- und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen“ (Energiediagramme, Energieformen, Exotherme und endotherme Reaktionen), das Inhaltsfeld 7 „Freiwillige und erzwungene Elektronenübertragungen“ (Einfache Batterien, Elektrolyse) und das Inhaltsfeld 8 „Unpolare und polare Elektronenpaarbindung“ (Elektronenpaarbindung, Elektronenpaarabstoßungsmodell, van-der-Waals-Kräfte, Bindungsenergie)			
Zeit- bedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung Fachbegriffe
ca. 18h	Mobilität - die Zukunft des Autos und nachwachsende Rohstoffe Fossile und nachwachsende Rohstoffe	PE 8 interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. PE 11 zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf. PB 10 erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.	Der Einstieg erfolgt über die Erstellung einer Mind-Map bzw. eines Lernplakats oder Referaten Fakultativ: Diskussion
	Erdöl als Stoffgemisch Destillation und Raffination Einsatz von Katalysatoren im technischen Prozessen	M II.3 Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen. E II.6 den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen. PE 10 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen. PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. PB 7 nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen	Film: Erdöl, Erdöldestillation als fraktionierte Destillation, Raffination - Siedebereiche der Fraktionen - Nomenklatur Alkane, homologe Reihe -Tetraeder - Van der Waals-Kräfte - Isomere, Cracken (Produkte mit Einfach- und Doppelbindungen möglich) Nutzung von Molekülbaukästen zur Festigung der räumlichen Vorstellung (tetraedrische Strukturen) und zum Verständnis Isomerie und Nomenklatur. Fakultativ: Kurzreferate zur Gewinnung und Verarbeitung von Erdöl Alkane als Erdölprodukte
	Kraftstoffe und ihre Verbrennung Biodiesel bzw. (Bio-)Ethanol als alternativer Brennstoff	M II.2 die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären	Produkte und ihre Anwendung: Schweröl, Diesel; Benzin ... Fakultativ: Funktion eines Verbrennungsmotors

	<p>Kritische Betrachtung der Vor- und Nachteile von fossilen und nachwachsenden Rohstoffen</p>	<p>E II.1 die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen. E I.7b vergleichende Betrachtungen zum Energieumsatz durchführen E II.1 die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen E II.8 die Nutzung verschiedener Energieträger (Atomenergie, Oxidation fossiler Brennstoffe, elektrochemische Vorgänge, erneuerbare Energien) aufgrund ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile kritisch beurteilen. E II.6 den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen. (evtl. bei Katalytische Crackverfahren) M II.3 Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen. PE 1 beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung. PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. PE 8 interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. PK 2 vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch. PK 6 veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln. PB 9 beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt. PB 10 erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und</p>	<p>Begründete Zuordnung der Produkteigenschaft aufgrund der Struktur Diskussion unter Nachhaltigkeits- und Umweltaspekten, wie z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vergleich der Verbrennung und der energetischen Aspekte, - Biodiesel als Energieträger (hier noch nicht die Veresterung), - Vergleich der Kohlenstoffdioxid Bilanz oder - Nachhaltigkeit, Klima-Problem, Transportprobleme, Verfügbarkeit <p>Fächerübergreifend: Zusammenarbeit mit dem Fach Physik und Erdkunde</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>zeigen diese Bezüge auf. PB 13 diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.</p>	
<p>Strom ohne Steckdose – Mobilität durch Brennstoffzellen</p> <p>Alternative Energieträger: Wasserstoff</p> <p>Wasserstoff-Brennstoffzelle als Alternative zum Verbrennungsmotor</p> <p>Mit Wasserstoff betriebene Autos</p> <p>Mobilität – die Gegenwart und Zukunft des Autos</p>	<p>E II.7 das Funktionsprinzip verschiedener chemischer Energiequellen mit angemessenen Modellen beschreiben und erklären (z. B. einfache Batterie, Brennstoffzelle). CR I/II.8 die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser beschreiben. E II.8 die Nutzung verschiedener Energieträger (Atomenergie, Oxidation fossiler Brennstoffe, elektrochemische Vorgänge, erneuerbare Energien) aufgrund ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile kritisch beurteilen. PE 6 wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht. PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. PE 11 zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf. PK 8 prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit. PB 1 beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten. PB 2 stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind. PB 3 nutzen chemisches und naturwissenschaftliches Wissen zum Bewerten von Chancen und Risiken bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien, und zum Bewerten und Anwenden von Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag.</p>	<p>Hinweis: Rückgriff auf Elektrolyse von Wasser bei „Metalle schützen und veredeln“ und Wasser als Reaktionspartner; ferner wurden einfache Batterien bereits in Inhaltsfeld 7 behandelt Demonstration der Brennstoffzelle Hinweis: Pro- und Contra-Diskussion zum Thema alternative Energiequellen ist am Ende der U-Reihe denkbar. Überleitung zu den Alkoholen Wasserstoff - Brennstoffzelle Elektrolyse / Batterien (wiederholend)</p>	

Schulinternes Curriculum Klasse 9

Inhaltsfeld 11: Ausgewähltes Thema der Organischen Chemie

Verwendete Kontexte:

- Süß und fruchtig (Vom Traubenzucker zum Alkohol)

- Zurück zur Natur - Moderne Kunststoffe

Voraussetzungen aus dem Inhaltsfeld 2 „Stoff- und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen“ (Oxidation, Aktivierungsenergie), Inhaltsfeld 8 „Unpolare und polare Elektronenpaarbindung“ (polare und unpolare Elektronenpaarbindung, Elektronegativität, Wasserstoffbrückenbindung), Inhaltsfeld 9 „Saure und alkalische Lösungen“ (Ionen in sauren Lösungen, Protonenabgabe), Inhaltsfeld 10 „Energie aus chemischen Reaktionen“ (Brennstoffzelle, Alkane, Van-der-Waals-Kräfte, Biodiesel)

Zeit- bedarf	Möglicher Unterrichtsgang	Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen	Schulinterne Umsetzung Fachbegriffe
ca. 15h	Süß und fruchtig (Vom Traubenzucker zum Alkohol) Zucker bzw. Kohlenhydrate Glucose als Energielieferant	CR I/II. 6 chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis). M II. 2 die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe). PE 1 beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung. PE 2 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. PE 3 analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. PE 5 recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus. PE 9 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und	Einsatz von Molekülbaukästen zur räumlichen Vorstellung von Molekülen Kohlenhydrate Eigenschaften organischer Verbindungen (Zucker) Energielieferant Zusammenarbeit mit dem Fach Biologie und Sport

		grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. PB 7 nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.	
Herstellung von Alkohol und optimale Gärbedingungen Die Stoffklasse der Alkohole	<p>CR I/II. 6 chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis). CR II.4 Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen beschreiben.</p> <p>M II.3 Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.</p> <p>E II. 6 den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen.</p> <p>M II. 2 die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe).</p> <p>M II. 4 Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen –/Strukturformeln, Isomere). PE 10 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen. PK 1 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p>	<p>Vergleichende, arbeitsteilige Schülerexperimente zu Gärbedingungen und Nachweis der Produkte Fakultativ: Destillation zur Gewinnung des reinen Alkohols Fakultativ: Zur Vertiefung können weitere geeignete Medien (Filme, Bilder, Diagramme) eingesetzt werden Simulationen zur Funktion von Biokatalysatoren (hier: Hefe) Entwickeln der Reaktionsgleichung für den Gärungsprozess Hinweis: ausgehend von der Summen-, nicht von der Strukturformel Alkohol / Ethanol / Alkoholische Gärung Nachweis von Kohlenstoffdioxid Variation der Versuchsbedingungen Katalysator Klärung der Strukturformel des Ethanols unter Einsatz von Molekülbaukästen zur Ermittlung der Isomeren zur Summenformel C_2H_6O. Wiederholung der Nomenklatur der Alkane (Inhaltsfeld 10) Nomenklatur und Strukturen „einfacher“ Alkohole (Methanol, 1-Propanol, 2-Propanol, Glykol und Glycerin) Wiederholung von polaren und unpolaren Atombindungen Fakultativ: Einführung der Begriffe hydrophil und lipophob. Alkane / Isomer (wiederholend) Einfache Nomenklaturregeln (wiederholend) Methanol / Ethandiol, Glykol / 1-Propanol / 2-Propanol / Glycerin</p>	

			Fakultativ: Destillation (wiederholend) Funktionelle Gruppe Hydroxylgruppe Polar/unpolar (wiederholend) Fakultativ: lipophob / hydrophil
Eigenschaften und Verwendung einfacher Alkohole	<p>M II. 5.b Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen und Wasserstoffbrücken-bindungen bezeichnen.</p> <p>E II.1 die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen.</p> <p>PE 11 zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</p> <p>PK 5 dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.</p> <p>PB 2 stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.</p>	<p>Experimente zu einfachen Alkoholen - eine Auswahl der nachfolgenden Aspekte erfolgt durch die Lehrkraft:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Löslichkeit (Verwendung in Tinkturen, Medikamenten, Reinigungsmitteln, Parfums, Frostschutzmitteln, Farben) - kühlende, durchblutungsanregende Wirkung (Einsatz in z.B. Franzbrandwein). - hygroskopische Wirkung (Verwendung in Zahnpasta, Cremes) - Brennbarkeit (Einsatz als Treibstoffe - Hinweis: Auf eine intensive Verknüpfung mit den vielfältigen lebenspraktischen Bezügen sowie mit den bislang behandelten Inhaltsfeldern (z.B. Inhaltsfeld 10 - Energie) wird dabei Wert gelegt. <p>Struktur- Eigenschaftsbeziehungen</p> <p>Alkylrest</p> <p>Unpolar / polar</p> <p>„Gleiches löst sich in Gleichem“</p> <p>Van-der-Waals-Kräfte (wiederholend)</p> <p>Wasserstoffbrückenbindungen (wiederholend)</p> <p>Löslichkeit / Brennbarkeit</p> <p>Hygroskopische Wirkung</p> <p>Treibstoffe, Brennwert (wiederholend)</p>	
Alkohol – ein Genuss- und Rauschmittel	<p>PE 6 wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.</p> <p>PK 2 vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch.</p> <p>PK 3 planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.</p> <p>PK 8 prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit.</p> <p>PB 1 beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten.</p> <p>PB 2 stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.</p>	<p>Bereitstellung geeigneten Materials zu folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gefahren des Trinkalkohols - Umgang mit dem Thema Alkohol - Sucht in den Medien und im privaten Umfeld. <p>Suchtpotential</p> <p>Genuss- und Rauschmittel</p>	

		<p>PB 4 beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</p> <p>PB 10 erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</p> <p>PB 11 nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.</p> <p>PB 13 diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.</p>	
	<p>- Reaktion der Alkohole zu Carbonsäuren</p> <p>- Carbonsäuren als Säuren</p>	<p>CR II.9a Säuren als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoffionen enthalten.</p>	<p>Reaktion des Ethanols mit Luftsauerstoff zu Essigsäure</p> <p>Nachweis der Säure</p> <p>Oxidation (wiederholend)</p> <p>Carbonsäure</p> <p>Essigsäure</p> <p>Funktionelle Gruppen / Carboxylgruppe</p> <p>Proton (wiederholend)</p> <p>Elektronegativität (wiederholend)</p>
	<p>Veresterung - Herstellung eines Aromastoffes</p>	<p>CR II.12 das Schema einer Veresterung zwischen Alkoholen und Carbonsäuren vereinfacht erklären.</p> <p>E II. 6 den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen.</p> <p>E II. 1 die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen.</p> <p>PE 1 beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</p> <p>PE 4 führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p>	<p>Kondensation zu einem einfachen Ester</p> <p>Die Funktion der Schwefelsäure als Katalysator wird herausgestellt.</p> <p>Carbonsäureester, Veresterung</p> <p>Aromastoff, Kondensation</p> <p>Katalysator (wiederholend)</p>
<p>Ca. 5 h</p>	<p>Zurück zur Natur - Moderne Kunststoffe: Struktur und Eigenschaften sowie Herstellung von Kunststoffen (z.B. PET, Polyester, Polymilchsäure)</p>	<p>M II.2 die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. funktionelle Gruppen in organischen Verbindungen)</p> <p>M II. 4 Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen</p>	<p>Experimentelle Herstellung von Polymilchsäure durch Erhitzen von Milchsäure</p> <p>Erarbeiten der Molekülstruktur (Estergruppe) / Begriff des Polymers bzw. Makromoleküls</p> <p>Reaktionstyp der Polykondensation /</p>

		<p>darstellen (Summen –/Strukturformeln, Isomere). CR II.11.a wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her erläutern (z. B. Kunststoffproduktion). CR II.10 einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen deuten. CR II.4 Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation der Reaktionsbedingungen beschreiben. E II. 6 den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen. PK 4 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen. PB 7 nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</p>	<p>Fakultativ: Internet-Recherche zu Eigenschaften und Verwendung der Polymilchsäure (kompostierbare Verpackungen, selbstauflösendes Nahtmaterial für Operationen, Mittel zur kosmetischen Faltenunterspritzung...) Kunststoff Makromolekül / Polymer / Monomer Polyester / Veresterung / Polykondensation Bifunktionelle Moleküle Dicarbonsäuren und Diole Milchsäure / Polymilchsäure Struktur-Eigenschaftsbeziehungen Katalysator (wiederholend) Hydrolyse</p>
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------