

Allgemeiner Hinweis:

Neben der generellen Sicherheitsunterweisung, die obligatorisch in jedem Schulhalbjahr erfolgt, ist die konsequente Beachtung der Hinweise in den Gefährdungsbeurteilungen in jedem der nachfolgenden Experimente in den hier beschriebenen Unterrichtsgängen zu allen elf Inhaltsfeldern zu berücksichtigen. Außerdem sind die Schülerinnen und Schüler auf die bereits erlernten Verhaltensweisen aus den Fächern Biologie, Physik und NW hinzuweisen.

Aus Gründen der Praktikabilität werden in der Spalte „Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen“ die folgenden Satzanfänge weggelassen:

- konzeptbezogene Kompetenzen: „Die Schülerinnen und Schüler haben das Konzept [...] so weit entwickelt / differenziert, dass sie ...“
- prozessbezogene Kompetenzen: „Schülerinnen und Schüler...“

Inhaltsfeld 9: Saure und alkalische Lösungen (Zeitbedarf ca. 20 h)
Verwendeter Kontext/Kontexte: - Anwendungen von Säuren im Alltag und Beruf - Haut und Haar, alles im neutralen Bereich

Möglicher Unterrichtsgang	Schulinterne Umsetzung <i>Fakultative Inhalte sind kursiv, Fachbegriffe dick gedruckt gekennzeichnet</i>	Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen
Identifikation von Säuren und Laugen	Thematisieren: Haushaltschemikalien, Reinigungsmittel, Nachweis durch verschiedene Indikatoren (Reaktivierung des Wissens aus Klasse 7, bzw. Biologie)	CR I.9 ... saure und alkalische Lösungen mit Hilfe von Indikatoren nachweisen.
Anwendung von Säuren im Alltag und Beruf: Salzsäure und Reaktionen, typische Säureeigenschaften Begriff der Konzentration sowie Definition des pH-Wertes als Maß für die H ⁺ -Ionen-Konzentration	Herleitung der Bestandteile von Salzsäure mithilfe von Versuchsergebnissen (Leitfähigkeit, Indikator, ...) Bestandteile von Salzsäure: H⁺- und Cl⁻-Ionen Untersuchung der Leitfähigkeit einer Lösung von Chlorwasserstoff in destilliertem Wasser (Fakultativ als Schülerexperiment) Nachweis von Chlorid-Ionen <i>Fakultativ: Bildung eines Oxonium-Ions durch Reaktion mit Wasser</i>	M I.2a ... Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z.B. elektrische Leitfähigkeit). CR II.9a ... Säuren als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoff-Ionen 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.
Reaktionen von Salzsäure auf Metalle und Kalk	pH-Wert als Maß für die H⁺-Ionen - Konzentration Verdünnungsreihen von Salzsäure im Schülerexperiment pH-Wert-Definition (nicht Log.) Indikator HCl, H⁺-Ion, Proton, Chlorid-Ion (wiederholend) Silbernitrat als Nachweis von Chlorid-Ionen <i>Fakultativ: Oxoniumion</i>	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 Stoffe benutzen (Knallgasprobe, Kalkwasserprobe).
Nachweisreaktionen	Reaktionen von Salzsäure mit Metallen und Kalk als Schülerversuche <i>Fakultativ: auch mit organischen Materialien, Kunststoffen</i> Bildung und Nachweis von Wasserstoff bzw.	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>Kohlenstoffdioxid</p> <p>Übungen zum Aufstellen von Reaktionsgleichungen, Dissoziationsgleichungen</p> <p>Vergleichende Untersuchungen mit Essigsäure</p> <p>Allgemeiner Aufbau von Säuren; Dissoziation in Wasserstoff-Ion und Säurerest-Ion (Arrhenius)</p> <p><i>Fakultativ: Schwefelsäure, Phosphorsäure als mehrprotonige Säuren</i></p> <p><i>Fakultativ: vereinfachte technische Herstellung einer dieser Säuren</i></p>	<p>CR II.4 ... Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen beschreiben.</p> <p>M II.4 ... Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen-/ Strukturformeln, (Isomere)).</p> <p>M II.5.a ... Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären.</p> <p>M II. 6 ... den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) erklären.</p>
<p>Antazida – und ihre Wirkungsweisen</p> <p>Basen und ihre Reaktionen</p> <p>Neutralisationsreaktion Streichen der Neutralisationswärme</p> <p>Ermittlung von Konzentrationen durch Titrationen</p> <p>Berechnungen zur Stoffmenge und Konzentration</p>	<p>Analyse des Beipackzettels von Rennie®, Maloxan® oder Bullrich-Salz®</p> <p>Vergleichende Schülerexperimente zur Wirkungsweise von Antazida aus der Apotheke</p> <p>Vergleichende experimentelle Untersuchungen von Hydroxiden und ihren Eigenschaften</p> <p>Ammoniak als typische Base Entwicklung und Vergleich des Donator-Akzeptor-Konzepts bei Säuren und Basen. (Brønsted) Säure = Protonendonator, Base = Protonenakzeptor</p> <p>Experimentelle Untersuchung der Frage: Wie viel Base wird zum „Unschädlichmachen“ (Neutralisieren) der Magensäure benötigt?</p> <p>Vergleichende (auch arbeitsteilige) Schülerexperimente: Titrationsübungen mit verschiedenen Indikatoren / Säuren / Basen</p> <p>Durchführung von einfachen Konzentrationsberechnungen</p> <p>Rückgriff auf den Einstieg zum Kontext Gesundheit mittels des Films „Quarks und Co“ zum Thema „Heliobacter – eine Reise durch Magen und Darm“ Fakultativ: Schülerexperiment: Modellexperiment zum Überleben des Heliobacters, ein Bakterium, welches Ammoniak ausstößt</p> <p>Säure / Base Hydroxid-Ion (wiederholend) Ammoniak (wiederholend)</p> <p>Austausch von Protonen, Akzeptor-Donator-Konzept Neutralisation / Säure/ Base-Titration</p>	<p>CR I. 2b ... Stoffumwandlungen in Verbindung mit Energieumsätzen als chemische Reaktionen deuten.</p> <p>CR II. 9b ... die alkalische Reaktion von Lösungen auf das Vorhandensein von Hydroxidionen zurückführen.</p> <p>CR II. 9c ... den Austausch von Protonen als Donator-Akzeptor-Prinzip einordnen.</p> <p>M I. 2.b ... Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchen-Struktur ordnen.</p> <p>M I. 3.a ... Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Verhalten als Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten.</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>E I. 1 ... chemische Reaktionen energetisch differenziert beschreiben.</p> <p>E I. 3 ... erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird.</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 1 ... beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</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</p>

	<p>Stoffmenge / Konzentrationen</p> <p>Fakultativ: Brönsted / Protonendonator / Protonenakzeptor Massenanteil</p>	<p>protokollieren diese.</p> <p>PE 9 ... stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> <p>PE 11 ... zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</p> <p>PK 1 ... argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</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 4 .. beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</p> <p>PB 6 ... binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.</p> <p>PB 10 ... erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</p> <p>PB 12 ...entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.</p>
--	---	---

Inhaltsfeld 10: Ausgewähltes Thema der Organischen Chemie (Zeitbedarf ca. 22 h)

Verwendete Kontexte:
 - nachwachsende Rohstoffe
 - Süß und fruchtig (Vom Traubenzucker zum Alkohol zum Aromastoff)
 - Zurück zur Natur - Moderne Kunststoffe

Möglicher Unterrichtsgang	Schulinterne Umsetzung <i>Fakultative Inhalte sind kursiv, Fachbegriffe dick gedruckt gekennzeichnet</i>	Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen
<p>Mobilität - die Zukunft des Autos und nachwachsende Rohstoffe</p> <p>Fossile und nachwachsende Rohstoffe</p>	<p>Der Einstieg erfolgt über die Erstellung einer Mind-Map bzw. eines Lernplakats. <i>Fakultativ: Expertengespräch mit einem Vertreter eines ortsnahen erdölverarbeitenden Betriebs</i></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>PB 10 ... erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</p>
<p>Erdöl als Stoffgemisch</p>	<p>Erdöldestillation als fraktionierte Destillation, Raffination</p>	<p>M II.3 ... Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung</p>

<p>Destillation und Raffination</p> <p>Einsatz von Katalysatoren im technischen Prozessen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Siedebereiche der Fraktionen • Nomenklatur der Alkane, homologe Reihe • Methan als einfachster KW; Tetraeder (Elektronenpaarabstoßungsmodell) • Van der Waals-Kräfte • Isomere <p>Problematik des Bedarfs und der Gewinnung von Kraftstoffen</p> <p>Cracken (Produkte mit Einfach- und Doppelbindungen möglich) zur Erhöhung der Benzinausbeute. Fakultativ. Dreifachbindungen Fakultativ. Reaktionen: Verbrennung und Substitution</p> <p>Nutzung von Molekülbaukästen zur Festigung der räumlichen Vorstellung (tetraedrische Strukturen) und zum Verständnis der Isomerie und Nomenklatur. <i>Fakultativ: weitere geeignete Materialien (Quiz, Lernspiele, etc.)</i> <i>Fakultativ: Kurzreferate zur Gewinnung und Verarbeitung von Erdöl</i></p> <p>Alkane als Erdölprodukte Homologe Reihe der Alkane, Nomenklatur, Atombindung (wiederholend) Isomere, van der Waals Kräfte (als Wechselwirkung zwischen unpolaren Stoffen) Bindungsenergien, Doppelbindungen Elektronenpaarabstoßungsmodell (wiederholend)</p>	<p>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>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>PB 7 ... nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</p>
<p>Kraftstoffe und ihre Verbrennung</p> <p>Biodiesel bzw. (Bio-)Ethanol als alternativer Brennstoff:</p> <p>Kritische Betrachtung der Vor- und Nachteile von fossilen und nachwachsenden Rohstoffen</p>	<p>Produkte und ihre Anwendung: Schweröl, Diesel; Benzin ...</p> <p>Begründete Zuordnung der Produkteigenschaft aufgrund der Struktur</p> <p>Analyse von Energiediagrammen (Energiebilanzen) <i>Fakultativ: Experimentelle vergleichende Kalorimetrie</i></p> <p>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 Kohlenstoffdioxidbilanz oder • Nachhaltigkeit, Klima-Problem, Transportprobleme, Verfügbarkeit <p><i>Fakultativ: Angestrebt wird in diesem Zusammenhang ein</i></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>E II.1 ... die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen.</p> <p>E I.7b ... vergleichende Betrachtungen zum Energieumsatz durchführen.</p> <p>E II.1 ... die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen.</p> <p>E I.7b ... vergleichende Betrachtungen zum Energieumsatz durchführen.</p> <p>E II.8 die Nutzung verschiedener Energieträger (Atomenergie, Oxidation fossiler Brennstoffe, elektrochemische Vorgänge, erneuerbare Energien) aufgrund ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile kritisch beurteilen.</p>

	<p><i>fächerübergreifender Unterricht mit den Fächern Biologie und Erdkunde (Klimawandel, Treibhauseffekt, Lebensraumbedingungen usw.)</i></p> <p>Energiebilanzen, Bindungsenergie, Energiediagramme, Verbrennungsenergie Biodiesel</p>	<p>E II.6 ... den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen. (evtl. bei katalytischen Crackverfahren).</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>PE 1 ... beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</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 8 ... interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</p> <p>PK 2 ... vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch.</p> <p>PK 6 ... veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln.</p> <p>PB 9 ... beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.</p> <p>PB 10 ... erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.</p> <p>PB 13 ... diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.</p>
<p>Süß und fruchtig (Vom Traubenzucker zum Alkohol zum Aromastoff) Herstellung von Alkohol und optimale Gärbedingungen</p>	<p>Vergleichende, arbeitsteilige Schülerexperimente zu Gärbedingungen und Nachweis der Produkte (ggf. in Form von Versuchsergebnissen) Fakultativ: Destillation zur Gewinnung des reinen Alkohols 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</p> <p>Klärung der Strukturformel unter Einsatz von</p>	<p>CR I/II. 6 ... chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis).</p> <p>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</p>

Die Stoffklasse der Alkohole	<p>Molekülbaukästen zur Ermittlung der Isomeren zur Summenformel C_2H_6O.</p> <p>Nomenklatur der Alkane, Nomenklatur und Strukturen „einfacher“ Alkohole (Methanol, Propan-1-ol, Propan-2-ol, Glykol und Glycerin)</p> <p>Die Struktur und die daraus resultierenden Eigenschaften der Hydroxylgruppe wird über Löslichkeitsversuche untersucht.</p> <p>Wiederholung von polaren und unpolaren Atombindungen</p> <p><i>Fakultativ: Einführung der Begriffe hydrophil/ hydrophob und lipophil/ lipophob.</i></p> <p>Alkane / Isomer Einfache Nomenklaturregeln <i>Fakultativ: Destillation</i> Funktionelle Gruppe Polar/unpolar <i>Fakultativ: lipophob / hydrophil</i></p>	<p>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).</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>
Eigenschaften und Verwendung einfacher Alkohole	<p>Experimenten und geeignete Material zu Eigenschaften und Verwendung von 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. Franzbranntwein). • hygroskopische Wirkung (Verwendung in Zahnpasta, Cremes) • Brennbarkeit (Einsatz als Treibstoffe - z.B. Methanolbrennstoffzelle und Ethanolanteile im Benzin) <p><i>Hinweis:</i> <i>Auf eine intensive Verknüpfung mit den vielfältigen lebenspraktischen Bezügen sowie mit den bislang behandelten Inhaltsfeldern (z.B. Inhaltsfeld 10 - Energie) wird dabei Wert gelegt.</i></p> <p>Struktur- Eigenschaftsbeziehungen Alkylrest Unpolar / polar „Gleiches löst sich in Gleichem“ Van-der-Waals-Kräfte (wiederholend) Wasserstoffbrückenbindungen (wiederholend) Löslichkeit / Brennbarkeit Hygroskopische Wirkung Treibstoffe, Brennwert (wiederholend)</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>
Alkohol – ein Genuss- und Rauschmittel	<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>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</p>

	<p><i>Fakultativ: Podiumsdiskussion mit der Möglichkeit, sich in verschiedene Positionen und Perspektiven (z.B. Suchtberatung, Alkoholindustrie, Medizin, Politik, Eltern usw.) hineinzusetzen und diese fachlich fundiert und argumentativ zu vertreten.</i></p> <p><i>Fakultativ: Möglichkeiten zur Vernetzung mit anderen Fächern (Biologie, Politik/ Ethik) können genutzt werden.</i></p> <p>Suchtpotential Genuss- und Rauschmittel</p>	<p>... 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>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>
<ul style="list-style-type: none"> • Reaktion der Alkohole zu Carbonsäuren • Carbonsäuren als Säuren 	<p>Reaktion des Ethanol mit Luftsauerstoff zu Essigsäure Nachweis der Säure</p> <p><u>Hinweis:</u> <i>In dieser Sequenz geht es lediglich um die Einführung einer einfachen organischen Säure (z. B. Essigsäure) als Molekül, welches Protonen abgibt. Dabei wird auf den aus Inhaltsfeld 9 bekannten Säurebegriff zurückgegriffen. Eine vertiefte Betrachtung der Carboxylgruppe, der Carbonsäuren als Stoffklasse bzw. der Oxidationsreihe der Alkohole ist ausdrücklich der Sekundarstufe II vorbehalten. So ist es ausreichend, wenn die SuS beispielsweise den sauren Geruch eines „gekippten“ Weines wahrnehmen, die übrigen Informationen werden als Input gegeben.</i></p> <p>Oxidation (wiederholend) Carbonsäure Essigsäure (wiederholend) Funktionelle Gruppen / Carboxylgruppe Proton (wiederholend) Elektronegativität (wiederholend)</p>	<p>CR II.9a ... Säuren als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoff-Ionen enthalten.</p>
<p>Veresterung - Herstellung eines Aromastoffes</p>	<p>Die Kondensation zu einem einfachen Ester wird möglichst in Schülerversuchen durchgeführt. Die Funktion der Schwefelsäure als Katalysator wird herausgestellt.</p> <p><u>Hinweis:</u> <i>Fakultativ bietet sich ein Rückgriff auf den Einsatz von Alkoholen als Treibstoff sowie auf das Inhaltsfeld 10 an, da hier eine weitere Verwendungsmöglichkeit der</i></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><i>Carbonsäureester thematisiert werden könnte – der Einsatz als Biodiesel.</i></p> <p>Carbonsäureester Veresterung Aromastoff Kondensation Katalysator (wiederholend)</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>
--	--	--

Inhaltsfeld 11: Energie aus chemischen Reaktionen (Zeitbedarf ca. 10 h)

Verwendeter Kontext/Kontexte:
 - Mobilität- die Zukunft des Autos
 - Strom ohne Steckdose

Möglicher Unterrichtsgang	Schulinterne Umsetzung <i>Fakultative Inhalte sind kursiv, Fachbegriffe dick gedruckt gekennzeichnet</i>	Zugeordnete konzeptbezogene und prozessbezogene Kompetenzen
<p>Elektronenübergänge nutzbar machen: einfaches galvanisches Element Bau einer einfachen Batterie</p>	<p>Hier ist eine Vielzahl von einfachen Schülerexperimenten möglich: z.B. Untersuchung von verschiedenen Metallen in Metallsalzlösungen Bau eines einfachen galvanischen Elementes in Schüler-versuchen (z.B. Daniell-Element)</p> <p>Galvanisches Element und Batterie Akkumulatoren (fakultativ)</p>	<p>CR II.11.b ... Prozesse zur Bereitstellung von Energie erläutern</p> <p>E II.3 ...erläutern, dass Veränderungen von Elektronen-zuständen mit Energieumsätzen verbunden sind.</p> <p>E II.5 ... die Umwandlung von chemischer in elektrischer Energie und umgekehrt von elektrischer in chemische Energie bei elektrochemischen Phänomenen beschreiben und erklären.</p> <p>CR II.7 ... elektrochemische Reaktionen (Elektrolyse und Elektrochemische Spannungsquellen) nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Aufnahme und Abgabe von Elektronen deuten, bei denen Energie umgesetzt wird.</p> <p>PE 2 ... <i>erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</i></p> <p>PE 3 ... <i>analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</i></p> <p>PE 4 ... <i>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</i></p> <p>PE 8 ... <i>interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</i></p> <p>PK 1 ... <i>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</i></p> <p>PK 9 ... <i>protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form.</i></p> <p>PB 8</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 Mobilität – die Gegenwart und Zukunft des Autos</p>	<p><u>Hinweis:</u> <i>Rückgriff auf Elektrolyse von Wasser bei „Metalle schützen und veredeln“ und Wasser als Reaktionspartner; ferner wurden einfache Batterien bereits in Inhaltsfeld 7 behandelt</i></p> <p>Demonstration der Brennstoffzelle über Aufbauten mit der Fuel-Cell-Box</p> <p><u>Hinweis:</u> <i>Unterrichtsunterlagen zum Einsatz der Brennstoffzelle in der Automobilindustrie können von den Herstellern bezogen werden (z.B. BMW München liefert kostenlos eine Broschüre mit CD, Film - 5550548- „Wasserstoff - Der Stoff aus dem die Zukunft ist“. Diese Medien und weitere geeignete Lernsoftware können hier von den SuS im Unterricht und auch zu Hause genutzt werden.</i></p> <p>Pro- und Contra-Diskussion zum Thema alternative Energiequellen ist am Ende der U-Reihe denkbar. <i>Fakultativ: Thematisierung der Methanol-/Ethanol-Brennstoffzelle als Überleitung zu den Alkoholen</i></p> <p>Wasserstoff Brennstoffzelle Elektrolyse / Batterien (wiederholend)</p>	<p><i>... beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.</i></p> <p>E II.7 ... das Funktionsprinzip verschiedener chemischer Energiequellen mit angemessenen Modellen beschreiben und erklären (z. B. einfache Batterie, Brennstoffzelle).</p> <p>CR I/II.8 ... die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser beschreiben.</p> <p>E II.8 ... die Nutzung verschiedener Energieträger (Atomenergie, Oxidation fossiler Brennstoffe, elektrochemische Vorgänge, erneuerbare Energien) aufgrund ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile kritisch beurteilen.</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 9 ... stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> <p>PE 11 ... zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.</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>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>
--	---	--

Inhaltsfeld 12: Ausgewähltes Thema der Organischen Chemie (Zeitbedarf ca. 8 h)

Verwendete Kontexte:

- Zurück zur Natur - Moderne Kunststoffe

<p>Zurück zur Natur - Moderne Kunststoffe:</p> <p>Struktur und Eigenschaften sowie Herstellung von Kunststoffen (z.B. PET, Polyester, Polymilchsäure)</p>	<p>Experimentelle Herstellung von Polymilchsäure durch Erhitzen von Milchsäure</p> <p>Erarbeiten der Molekülstruktur (Estergruppe) / Begriff des Polymers bzw. Makromoleküls</p> <p>Hinweis: Die Gewinnung der Vorstellung von Makromolekülen erfolgt über ein Puzzle. Dieses enthält sowohl Teile, die mono- als auch bifunktionell sind (z.B. Ethansäure, Ethanol, Oxalsäure, Ethandiol). So erkennen die SuS spielerisch, dass Ketten</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 darstellen (Summen-/Strukturformeln, Isomere).</p> <p>CR II.11.a ... wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her erläutern (z. B.</p>
--	--	---

	<p>verschiedener Längen herstellbar sind, deren Eigenschaften vorhergesagt werden können.</p> <p>Reaktionstyp der Polykondensation / Begriff der Hydrolyse einführen</p> <p><u>Hinweis:</u> <i>SuS sollen in dieser Sequenz an einem Beispiel das Prinzip der Polymerherstellung, d.h. der Bildung von Makromolekülen, erkennen. Intensive mechanistische Betrachtungen erfolgen in der Sekundarstufe II.</i></p> <p><i>Fakultativ: Internet-Recherche zu Eigenschaften und Verwendung der Polymilchsäure (kompostierbare Verpackungen, selbstauflösendes Nahtmaterial für Operationen, Mittel zur kosmetischen Faltenunterspritzung...) Kunststoff</i></p> <p>Makromolekül / Polymer / Monomer Polyester / Veresterung / Polykondensation Bifunktionelle Moleküle Dicarbonsäuren und Diole Milchsäure / Polymilchsäure Struktur-Eigenschaftsbeziehungen Katalysator (wiederholend) Hydrolyse Fakultativ: Stoffkreislauf, Biologische Abbaubarkeit / biokompatibel</p>	<p>Eisenherstellung, Säureherstellung, Kunststoffproduktion).</p> <p>CR II.10 ... einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen deuten.</p> <p>CR II.4 ... Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation der Reaktionsbedingungen beschreiben.</p> <p>E II. 6 ... den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen.</p> <p>PE 3 ... analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.</p> <p>PK 4 ... beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.</p> <p>PB 7 ... nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</p>
--	---	---