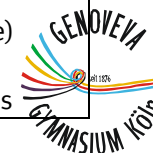


## Curriculum CHEMIE Sekundarstufe II

Klasse	Inhalte	Fachliche Kontexte	Fertigkeiten
EF	<p><b>Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</b></p> <p><b>Nanochemie des Kohlenstoffs</b>                      Molekülgerüste in Kohlenwasserstoff-Molekülen                      Homologe Reihe                      Strukturisomerie                      Kohlenstoff-Modifikationen                      Nanotechnologie</p> <p><b>Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen</b>                      Stoffklassen                      Molekülwechselwirkungen                      Oxidationsreihe</p> <p><b>Gleichgewichtsreaktionen</b>                      Reaktionsgeschwindigkeit                      Merkmale Gleichgewichtsreaktionen                      Prinzip von LeChatelier                      Massenwirkungsgesetz                      Gleichgewichtskonstante                      Einfluss Katalysator</p> <p><b>Stoffkreislauf in der Natur</b>                      Kohlenstoffkreislauf</p>	<p><b>Nicht nur Graphit und Diamant-Erscheinungsformen des Kohlenstoffs</b>                      Diamant                      Graphit                      Nano-Kohlenstoff</p> <p><b>Vom Alkohol zum Aromastoff</b></p> <p><b>Methoden der Kalkentfernung im Haushalt</b></p> <p><b>Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung der Ozeane</b></p>	<p><b>Umgang mit Fachwissen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2),</li> <li>• ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3),</li> <li>• erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2),</li> <li>• beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole (UF1, UF3),</li> <li>• benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3),</li> <li>• erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3),</li> <li>• erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2),</li> <li>• ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der Kondensationsreaktion begründet zu (UF1),</li> <li>• beschreiben die Strukturen von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kohlenstoff (u.a. Fullerene) (UF4),</li> <li>• erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotient <math>\Delta c / \Delta t</math> (UF1),</li> <li>• erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1),</li> <li>• erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengenänderung), Temperaturänderung (bzw. Zufuhr oder Entzug von Wärme) und Druckänderung (bzw. Volumenänderung) (UF3),</li> <li>• formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das</li> </ul>



			<p>Massenwirkungsgesetz (UF3),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4),</li> <li>• beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3).</li> </ul> <p><b>Erkenntnisgewinnung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u.a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5),</li> <li>• führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4),</li> <li>• nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6),</li> <li>• stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3),</li> <li>• beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6),</li> <li>• erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5),</li> <li>• erläutern Grenzen der ihnen bekannten Bindungsmodelle (E7),</li> <li>• planen quantitative Versuche (u.a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren Beobachtungen und Ergebnisse (E2, E4),</li> <li>• formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3),</li> <li>• erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u.a. Stoßtheorie für Gase) (E6),</li> <li>• interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3),</li> <li>• beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mithilfe von Modellen (E6),</li> </ul>
--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1),</li> <li>• formulieren Fragestellungen zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids (u.a. im Meer) unter Einbezug von Gleichgewichten (E1),</li> <li>• formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u.a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3),</li> <li>• beschreiben die Vorläufigkeit der Aussagen von Prognosen zum Klimawandel (E7).</li> </ul> <p><b>Kommunikation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1),</li> <li>• nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2),</li> <li>• beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3),</li> <li>• wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3),</li> <li>• analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie (u.a. aus der Werbung) im Hinblick auf ihren chemischen Sachgehalt und korrigieren unzutreffende Aussagen sachlich fundiert (K4),</li> <li>• recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3),</li> <li>• stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1),</li> <li>• veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf graphisch oder durch Symbole (K3),</li> <li>• recherchieren Informationen (u.a. zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) aus unterschiedlichen Quellen und</li> </ul>
--	--	--	---

			<p>strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>stellen neue Materialien aus Kohlenstoff vor und beschreiben deren Eigenschaften (K3).</li> </ul> <p><b>Bewerten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u.a. Aromastoffe, Alkohole) und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2),</li> <li>beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1),</li> <li>zeigen Möglichkeiten und Chancen der Verminderung des Kohlenstoffdioxidausstoßes und der Speicherung des Kohlenstoffdioxids auf und beziehen politische und gesellschaftliche Argumente und ethische Maßstäbe in ihre Bewertung ein (B3, B4),</li> <li>beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz prognostizierter Folgen des anthropogenen Treibhauseffektes (B3),</li> <li>bewerten an einem Beispiel Chancen und Risiken der Nanotechnologie (B4).</li> </ul>
--	--	--	--

Klasse	Inhalte	Fachliche Kontexte	Fertigkeiten
Q1	<b>Säuren, Basen und analytische Verfahren</b> Merkmale von Säuren und Basen Titration Auswertung Titrationskurven Starke und schwache Säure Konjugierte Säure-Base-Paare Säurekonstante und Basekonstante Leitfähigkeitstitation Autoprotolyse des Wassers pH-Wert	<b>Säuren und Basen in Alltagsprodukten</b>  Wie viel Säure ist da drin?  Radieschen, Rosen, Rotkohl  Titration auch ohne Indikator	Die SuS  <b>Umgang mit Fachwissen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Bronsted</li> <li>• interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des Ks-Wertes</li> <li>• erläutern Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers</li> <li>• berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen</li> <li>• klassifizieren Säuren mithilfe von Ks- und pKs-Werten</li> <li>• berechnen pH-Werte wässriger Lösungen schwacher einprotoniger Säuren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes</li> </ul> <b>Erkenntnisgewinnung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Bronsted verändert hat</li> <li>• planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig</li> <li>• erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus</li> <li>• erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen</li> <li>• beschreiben das Verfahren einer Leitfähigkeitstitation (als Messgröße reicht die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder Umwelt und werten vorhandene Messdaten aus</li> <li>• machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von Ks- und pKs-Werten</li> <li>• bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft</li> </ul>

	<p><b>Elektrochemie</b>  Redoxreaktionen und deren Umkehrbarkeit  Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle  Elektrolyse  Galvanische Zellen  Mobile Energiequellen  Elektrochemische Gewinnung von Stoffen  Korrosion</p>	<p><b>Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon</b></p> <p><b>Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle</b></p>	<p><b>Kommunikation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip</li> <li>• dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstitration mithilfe graphischer Darstellungen</li> <li>• erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzeptes</li> <li>• recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht</li> </ul> <p><b>Bewerten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten</li> <li>• bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparameters auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen</li> </ul> <p><b>Umgang mit Fachwissen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3),</li> <li>• beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1)</li> <li>• berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3),</li> <li>• erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4),</li> <li>• beschreiben und erklären Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3),</li> <li>• deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4),</li> <li>• erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2),</li> <li>• erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und</li> </ul>
--	--	---	--

			<p>Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge (UF1, UF3).</li> </ul> <p><b>Erkenntnisgewinnung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7),</li> <li>• entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen (E3),</li> <li>• planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5),</li> <li>• erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6),</li> <li>• analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5).</li> </ul> <p><b>Kommunikation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1),</li> <li>• stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3),</li> <li>• recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3),</li> <li>• argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4).</li> </ul> <p><b>Bewertung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3),</li> <li>• vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle) (B1),</li> <li>• diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4),</li> <li>• diskutieren Folgen von Korrosionsvorgängen unter ökologischen</li> </ul>
--	--	--	--

<p>Q1 /Q2</p>	<p><b>Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</b>          Stoffklassen          Reaktionstypen          Elektrophile Addition          Polykondensation und radikalische Polymerisation          Eigenschaften makromolekularer Verbindungen</p>	<p><b>Biodiesel als Alternative zu Diesel aus Mineralöl (Q1)</b></p> <p><b>Wenn das Erdöl zu Ende geht (Q2)</b></p> <p><b>Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen (Q2)</b></p> <p><b>Bunte Kleidung (Q2)</b></p>	<p>und ökonomischen Aspekten (B2).</p> <p><b>Umgang mit Fachwissen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (u.a. Veresterung, Oxidationsreihe der Alkohole) (UF1, UF3),</li> <li>• erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1),</li> <li>• erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4),</li> <li>• klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3),</li> <li>• formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und erläutern diese (UF1),</li> <li>• verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4),</li> <li>• erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide) (UF1, UF3),</li> <li>• beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3),</li> <li>• erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF2, UF4)</li> <li>• erklären die elektrophile Erstsabstitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF1, UF3),</li> <li>• erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/ Akzeptorgruppen) (UF1, E6).</li> </ul> <p><b>Erkenntnisgewinnung</b></p>
-------------------	---	---	---





			<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4),</li> <li>• schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3),</li> <li>• untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5),</li> <li>• ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere und Duromere) (E5),</li> <li>• beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7),</li> <li>• □ erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe) (E6),</li> <li>• □ werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5).</li> </ul> <p><b>Kommunikation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3),</li> <li>• präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3),</li> <li>• recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3),</li> <li>• demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3).</li> <li>• erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3),</li> </ul> <p><b>Bewertung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3),</li> <li>• diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus</li> </ul>
--	--	--	---

			<p>ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3),</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</li></ul>
--	--	--	--