

Kursthemen für die 2 Halbjahre der Einführungsphase

11.1 Biogas, Erdöl und 11.2 Alkanole

Kursthemen der 4 Halbjahre in der Qualifikationsphase

12.1. Chemische Energieträger (Anschluss an Themen der E-Phase)

1. TE¹: Energie chemischer Reaktionen
2. TE : Treibstoffe – Grundlagen und Reaktionen organischer Moleküle

12.2. Chemische Gleichgewichte in sauren und alkalischen Lösungen

3. TE : Kinetik
4. TE : Grundlagen Chemische Gleichgewichte
5. TE : Säure/ Base – Gleichgewichte und Titrationskurven (chemische Analytik)
6. TE : Indikatoren und Puffersysteme in Natur und Technik

13.1. Elektrochemie

7. TE : Grundlagen der Elektrochemie
8. TE : Redoxreaktionen im Alltag

13.2. Makromoleküle – natürlich und synthetisch - Polymere

9. TE : Bausteine des Lebens
10. TE : Kunststoffe

Zu Beginn der Oberstufe bestimmen die Fachlehrer, mit welchem Fachbuch gearbeitet werden soll.

Anmerkungen:

- Reihenfolge der Themen in den Büchern nicht wie im KC vorgeschlagen
- Im Schroedel keine Alkanole und Alkane mehr – da in Buch für 11!!! Checkkarten?! Als Hilfe?!
- Im Elemente Reihenfolge eher passend
- Fokus total anders ... wie bei G8, sehr viele fachliche Aspekte gut erklärt

¹ TE = Themeneinheit

Es bieten sich folgende Fachbücher an:

1. Schroedel „Chemie heute SII“
2. Cornelsen „Chemie Oberstufe Gesamtband“
3. Klett „Elemente Chemie“

Vergleich Säure-Base Kapitel

Schroedel	Elemente	
<ul style="list-style-type: none"> + viele Aufgaben - Brönsted mit Übergangszustand und Abb undeutlich - keine pH-Skala - mol * L⁻¹ ? Exkurs: Protolysegrad ? pKs und pKb einzeln erklärt – hintereinander + Darstellung Vorhersage Protolyseverhalten Salze, - dass aber sehr kurz + Indikatorseite (vor Titration +) + Titration sehr anschaulich dargestellt, auch Grafik, auch Auswertung der Kurven ++ + Puffersysteme mit gutem Bezug zur Biologie - ständig „planen sie ein Experiment... kontrollieren sie mit den Hilfekarten ...“ selten eine klare Versuchsanleitung - die meisten Aufgaben Partner A und Partner B ... vgl. ... 	<ul style="list-style-type: none"> + Abbildungen und Tabellen - wenige Aufgaben (eine statt 7 wie bei Schroedel) + Symbol pH extra erklärt + mol/L + Bezug pH – Stoffmengenkonzentration ? pKs und pKb zusammen erklärt + Zusammenhang Ks/ pH/ pKs durch Rechnungen Einfluss der Molekülstruktur auf die Säurestärke – induktiver Effekt + deutliche Trennung Berechnung pH-Wert Säure und Base - Versuchsanleitung zur Titration zu ungenau: z.B. „... titrieren Sie bis zur Rotfärbung. Wiederholen Sie ...“ es muss angegeben werden, dass vorher der Ist-Stand in der Bürette abgelesen wird und nachher der Verbrauch an Maßlösung in ml. - Puffersysteme nicht gut visualisiert (Schroedel besser) - Auswertung der Titrationskurven im Schroedel besser 	

→ Inhalte für eN Kurs mit **eN** markiert

→ **Basiskonzepte:** **ST** - Stoff-Teilchen, **SE** - Struktur-Eigenschaft, **DA** - Donator-Akzeptor, **KG** - Gleichgewichtskonzept, **EN** - Energiekonzept

Kursthema 12.1: Chemische Energieträger (Bücher- AB- Hinweise: Co = Cornelsen, Sch = Schroedel, Kl = Klett)

1. TE: Energie chemischer Reaktionen

Unterrichtsinhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen		Prozessbezogene Kompetenzen		
	SuS ...	SuS ...	Fachmethoden	Kommunikation	Bewertung
<p><i>Reaktion Natrium und Chlor bzw. Wasserstoff und Sauerstoff</i> → genutzte Energie/ aufgewendete Energie/ Aktivierungsenergie/ → Katalysatorwirkung und Energiediagramme → Stoffe bzw. chemische Bindungen enthalten Energie → Energieformen: chemische Energie, Innere Energie, ...</p> <p>Reaktionsenthalpien</p> <ul style="list-style-type: none"> • Def. Innere Energie/ chem. Energie • Energieumwandlungen • stoffliche Systeme • 1. Hauptsatz der Thermodynamik • Def. Reaktionsenthalpie - Bestimmung von Reaktionswärmen und Lösungsenthalpie • Enthalpiediagramme und Born-Haber-Kreisprozess (s.u.) • Molare Reaktionsgrößen ($\Delta_R H_m$, $\Delta_f H_m$) • Berechnung von Reaktionsenthalpien • Berechnung von Bildungsenthalpien - Satz von Hess (s.u.) • <i>Alltagsprozesse: Energiebedarf des Menschen, Brennwerte von Nahrungsmitteln, Kältekissen, Wärmekissen, Click-Shake-Drink, kühlendes Bierfass ...</i> 	<p>EN ... beschreiben die Aktivierungsenergie als Energiedifferenz zwischen Ausgangszustand und Übergangszustand.</p> <p>EN ... beschreiben den Einfluss eines Katalysators auf die Aktivierungsenergie.</p> <p>EN ... beschreiben die innere Energie eines stofflichen Systems als Summe aus Kernenergie, chemischer Energie und thermischer Energie dieses Systems.</p> <p>EN ... nennen den ersten Hauptsatz der Thermodynamik.</p> <p>EN ... beschreiben die Enthalpieänderung als ausgetauschte Wärme bei konstantem Druck.</p> <p>EN ... nennen die Definition der Standard-Bildungsenthalpie.</p>	<p>EN ... nutzen die Modellvorstellung des Übergangszustands zur Beschreibung der Katalysatorwirkung.</p> <p>EN ... ermitteln Reaktionsenthalpien in einfachen Kalorimetern.</p> <p>EN ... erklären die Lösungsenthalpie als Summe aus Gitterenthalpie und Hydratationsenthalpie.</p> <p>EN ... nutzen tabellierte Daten zur Berechnung von Standard-Reaktionsenthalpien aus Standard-Bildungsenthalpien.</p>	<p>EN ... stellen die Aktivierungsenergie als Energiedifferenz zw. Ausgangszust. Und Übergangszust. dar.</p> <p>EN ... stellen die Wirkung eines Katalysators in einem Energiediagramm dar.</p> <p>EN ... übersetzen die Alltagsbegriffe Energiequelle, Wärmeenergie, verbrauchte Energie und Energieverlust in die Fachsprache.</p> <p>EN ... stellen die Enthalpieänderungen in Enthalpiediagrammen dar.</p> <p>EN ... interpretieren Enthalpiediagramme.</p>	<p>EN ... beurteilen den Einsatz von Katalysatoren in technischen Prozessen.</p> <p>EN ... reflektieren die Unschärfe im Alltag verwendete energetischer Begriffe.</p> <p>EN ... nutzen ihre Kenntnisse zur Enthalpieänderung ausgewählter Alltags- und Technikprozesse.</p> <p>EN ... beurteilen die Energieeffizienz ausgewählter Prozesse ihrer Lebenswelt.</p> <p>EN ... bewerten die gesellschaftliche Relevanz verschiedener Energieträger.*</p> <p>*Kap. 2: Treibstoffe</p>	

→ Inhalte für eN Kurs mit **eN** markiert

→ **Basiskonzepte:** **ST** - Stoff-Teilchen, **SE** - Struktur-Eigenschaft, **DA** - Donator-Akzeptor, **KG** - Gleichgewichtskonzept, **EN** - Energiekonzept

<p>Reaktionsentropie</p> <ul style="list-style-type: none"> Entropie, molare Standard-Bildungsentropie (eN) <p>Freie Enthalpie</p> <ul style="list-style-type: none"> Beeinflussung der chemischen Reaktion durch Zusammenspiel von Enthalpie und Entropie → Gibbs-Helmholtz-Gleichung (eN) 	<p>EN ... beschreiben die Entropie als Maß der Unordnung eines Systems (eN).</p> <p>EN ... erläutern das Wechselspiel zwischen Enthalpie und Entropie als Kriterium für den freiwilligen Ablauf chemischer Prozesse (eN).</p> <p>EN ... beschreiben Energieentwertung als Zunahme der Entropie (eN).</p> <p>EN ... beschreiben die Aussagekraft der freien Enthalpie (eN).</p>	<p>EN ... führen Berechnungen mit der Gibbs-Helmholtz-Gleichung durch (eN).</p> <p>EN ... nutzen die Gibbs-Helmholtz-Gleichung, um Aussagen zum freiwilligen Ablauf chemischer Prozesse zu machen (eN).</p>		
---	--	---	--	--

Nicht explizit gefordert: Prozessführung und Prozessgrößen, Molare Verbrennungsenthalpie, Molares Reaktionsvolumen, Satz von Hess, **Born-Haber-Kreisprozess – wichtig zum Verständnis von Gitterenthalpie und Enthalpiediagrammen**, Zusammenhang $\Delta G, K$ und ΔE

→ Inhalte für eN Kurs mit **eN** markiert

→ **Basiskonzepte:** **ST** - Stoff-Teilchen, **SE** - Struktur-Eigenschaft, **DA** - Donator-Akzeptor, **KG** - Gleichgewichtskonzept, **EN** - Energiekonzept

2. TE: Treibstoffe – Grundlagen organischer Moleküle

Unterrichtsinhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen		
	SuS ...	SuS ...	Fachmethoden	Kommunikation
<p>Überblick organische Chemie: Stoffklassen und die funktionellen Gruppen</p> <ul style="list-style-type: none"> Wdh. aus 11 – KW als Grundbausteine der Organik, homologe Reihen, IUPAC, Konstitutionsisomerie, cis-trans-Isomerie/ Baukastenmodelle Wdh. aus 11 – Reaktionen der KW zu Halogenalkanen und Alkanolen (Verbrennung, rad. Substitution, elektroph. Addition) Bedeutung organischer Verbindungen als Energieträger, Strukturgebende Makromoleküle ... durch spezielle strukturbedingte Stoffeigenschaften (Löslichkeit, Reaktivität über Aggregatz. und funktionelle Gruppe → Brennbarkeit) <hr/> <ul style="list-style-type: none"> Aromaten – spezielle KW mit alternierenden Doppelbindungen und damit delokalisierten pi-Elektronen 	<p>ST... beschreiben die Molekülstruktur folgender Stoffklassen: Alkane, Alkene, Halogenkohlenwasserstoffe, Alkanole, Alkanale, Alkanone, Alkansäuren, Aminosäuren, Ester, Ether, Aromaten (nur das Benzolmolekül)</p> <p>ST... benennen die funktionellen Gruppen: Doppelbindung, Hydroxy-, Carbonyl- (Aldehyd-/ Keto-), Carboxy-, Amino-, Ether-Gruppe</p> <p>ST... unterscheiden die Konstitutionsisomere und die cis-trans-Isomere.</p> <p>ST... erklären Stoffeigenschaften anhand ihrer Kenntnisse über zwischenmolekulare Wechselwirkungen.</p> <p>ST... erklären die Eigenschaften von makromolekularen Stoffen anhand von zwischenmolekularen Wechselwirkungen.*</p> <hr/> <p>ST ... erklären mesomere Effekte und die Mesomerie mithilfe von Grenzstrukturen in der Lewis-Schreibweise für das Benzolmolekül (eN).</p> <p>* auch 13.2: Makromoleküle (Kunststoffe und Nährstoffe)</p>	<p>ST... ordnen ausgewählte Stoffklassen in Form homologer Reihen.</p> <p>ST... wenden die IUPAC-Nomenklatur zur Benennung organischer Verbindungen an.</p> <p>ST... wenden ihre Kenntnisse zur Erklärung von Siedetemperaturen und Löslichkeiten auf neu eingeführte Stoffklassen an.</p> <hr/> <p>ST... wenden das Mesomeriemodell zur Erklärung des aromatischen Zustands des Benzolmoleküls an (eN).</p> <p>ST... verwenden geeignete Formelschreibweisen zur Erklärung von Elektronenverschiebungen (eN).</p>	<p>ST... unterscheiden Fachsprache und Alltagssprache bei der Benennung chemischer Verbindungen.</p> <p>ST... stellen den Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.</p> <hr/> <p>ST... diskutieren die Grenzen und Möglichkeiten von Modellen (eN).</p> <p>ST... stellen die Elektronenverschiebungen in angemessener Fachsprache dar(eN).</p>	<p>ST... erkennen die Bedeutung organischer Verbindungen in unserem Alltag.</p> <p>ST... nutzen ihre Kenntnisse zu zwischenmolekularen Wechselwirkungen zur Erklärung von Phänomenen in ihrer Lebenswelt.</p>

→ Inhalte für eN Kurs mit eN markiert

→ **Basiskonzepte:** ST - Stoff-Teilchen, SE - Struktur-Eigenschaft, DA - Donator-Akzeptor, KG - Gleichgewichtskonzept, EN - Energiekonzept

2. TE: Treibstoffe – Reaktionsmöglichkeiten organischer Moleküle

Unterrichtsinhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen		Prozessbezogene Kompetenzen		
	SuS ...	SuS ...	Fachmethoden	Kommunikation	Bewertung
<p>Substitution, Addition, Eliminierung → Kondensation</p> <ul style="list-style-type: none"> Reaktive Teilchen (Radikale, Elektrophile, Nucleophile) Darstellung und Reaktionen der Halogenalkane und Alkanole (radikalische Substitution, elektrophile Addition, Eliminierung, nucleophile Substitution) Reaktionsmechanismen ausgewählter Reaktionen: S_R und für eN A_E und S_N Nachweisreaktionen funktioneller Gruppen: u.a. Doppelbindung mit Brom, Technische Prozesse zur Herstellung von Stoffen aus dem Alltag → ökonomische und ökologische Betrachtung der Synthesen, z. B. <hr/> <p>Wdh. aus Jg. 11 Oxidierbarkeit der Alkanole</p> <ul style="list-style-type: none"> Oxidation der Alkanole zu Alkanalen und Alkansäuren bzw. zu Ketonen Nachweis von Aldehyden mit Fehling → Bei Redox 8. TE <p>Besuch des xLab in Göttingen zum Thema:</p> <ol style="list-style-type: none"> Organische Reaktionsmechanismen (Bromierung Alkane/ Alkene, Ethen aus Ethanol, S_N1 von Wasser bzw. Hydroxid an Halogenbutane) Estersynthese - Kondensation 	<p>ST... begründen anhand funktioneller Gruppen die Reaktionsmöglichkeiten organischer Moleküle.</p> <p>ST... unterscheiden die Reaktionstypen Substitution, Addition, Eliminierung und Kondensation.</p> <p>ST... unterscheiden radikalische, elektrophile und nucleophile Teilchen (eN).</p> <p>ST... beschreiben das Carbenium-Ion als Zwischenstufe in Reaktionsmechanismen (eN).</p> <p>ST... beschreiben den Reaktionsmechanismus der radikalischen Substitution.</p> <p>ST ... beschreiben den Reaktionsmechanismus der elektrophilen Addition von symmetrischen Verbindungen (eN).</p> <p>ST ... beschreiben den Reaktionsmechanismus der elektrophilen Addition von asymmetrischen Verbindungen (eN).</p> <p>ST ... beschreiben den Reaktionsmechanismus der nucleophilen Substitution S_N1 (eN).</p> <p>ST ... unterscheiden zwischen homolytischer und heterolytischer Bindungsspaltung (eN).</p> <p>ST... beschreiben, dass bei chemischen Reaktionen unterschiedliche Reaktionsprodukte entstehen können.</p>	<p>ST... planen Experimente für einen Syntheseweg zur Überführung einer Stoffklasse in eine andere (eN).</p> <p>ST... planen Experimente zur Identifikation organischer Moleküle und führen diese durch.</p> <p>ST... führen ausgewählte Experimente durch.</p> <p>ST... wenden Nachweisreaktionen an.</p> <p>ST... nutzen induktive Effekte zur Erklärung von Reaktionsmechanismen und unterschiedlichen Reaktivitäten (eN).</p> <p>ST... nutzen ihre Kenntnisse über radikalische, elektrophile und nucleophile Teilchen zur Erklärung von Teilschritten in Reaktionsmechanismen (eN).</p> <p>ST... stellen Zshge. zw. konkurrierenden Teilchen und den Produkten her.</p> <p>ST... nutzen Gaschromatogramme zur Auswertung von Reaktionen.</p>	<p>ST... diskutieren die Reaktionsmöglichkeiten funktioneller Gruppen.</p> <p>ST... stellen einen Syntheseweg einer organischen Verbindung dar.</p> <p>ST... stellen Flussdiagramme technischer Prozesse fachsprachlich dar.</p> <p>ST... stellen technische Prozesse als Flussdiagramme dar.</p> <p>ST... versprachlichen mechanistische Darstellungsweisen.</p> <p>ST... stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reaktionsmechanismus dar (eN).</p> <p>ST... argumentieren sachlogisch/ begründen Entstehung von Produkten.</p>	<p>ST... beurteilen und bewerten die gesellschaftliche Bedeutung eines ausgewählten Syntheseweges.</p> <p>ST... reflektieren die gesundheitlichen Risiken beim Einsatz organischer Verbindungen.</p> <p>ST... beurteilen wirtschaftliche Aspekte und Stoffkreisläufe im Sinne der Nachhaltigkeit.</p> <p>ST... nutzen chemische Kenntnisse zur Erklärung der Produktlinie ausgewählter technischer Synthesen (eN).</p> <p>ST... reflektieren mechanistische Denkweisen als wesentliches Prinzip der Organik (eN).</p> <p>ST... erkennen/ reflektieren die Bedeutung von Nebenreaktionen und Gaschromatogrammen.</p>	

→ Inhalte für eN Kurs mit **eN** markiert

→ **Basiskonzepte:** **ST** - Stoff-Teilchen, **SE** - Struktur-Eigenschaft, **DA** - Donator-Akzeptor, **KG** - Gleichgewichtskonzept, **EN** - Energiekonzept

Kursthema 12.2: Chemische Gleichgewichte in sauren und alkalischen Lösungen (Bücher: Co = Cornelsen, Sch = Schroedel, Kl = Klett)

3. TE: Grundlagen der Kinetik

Unterrichtsinhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen		Prozessbezogene Kompetenzen		
	SuS ... Fachwissen	SuS ...	Fachmethoden	Kommunikation	Bewertung
<p>Grundlagen der Kinetik Reaktionen im Alltag laufen unterschiedlich schnell ab</p> <ul style="list-style-type: none"> Def. Reaktionsgeschwindigkeit $v = \Delta c / \Delta t$ <p><u>Einfluss auf die Reaktionsgeschwindigkeit</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Planung von Experimenten zu Faktoren: Konzentration, Temperatur, Druck Temperatur + RGT Regel Energiediagramme/ Aktivierungsenergie Katalysatoren <p><u>Ggf. Referate:</u> Kolorimetrie/ Photometrie (eN)</p>	<p>KG ... definieren den Begriff Reaktionsgeschwindigkeit als Änderung der Konzentration pro Zeiteinheit.</p> <p>KG ... beschreiben die Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von Temperatur, Druck, Konzentration und Katalysatoren.</p> <p>* Bezug zu Katalysatoren aufgreifen</p> <p>EN ... beschreiben den Einfluss eines Katalysators auf die Aktivierungsenergie.</p>	<p>KG ... planen geeignete Versuche zum Einfluss von Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und führen diese durch.</p> <p>EN ... zeichnen Energiediagramme.</p> <p>EN ... nutzen die Modellvorstellung des Übergangszustands zur Beschreibung der Katalysatorwirkung.</p>	<p>KG ... recherchieren zu technischen Verfahren in unterschiedlichen Quellen und präsentieren ihre Ergebnisse (eN).</p> <p>EN ... stellen die Aktivierungsenergie als Energiedifferenz zwischen Ausgangszustand und Übergangszustand dar.</p> <p>EN ... stellen die Wirkung eines Katalysators in einem Energiediagramm dar.</p> <p>KG ... recherchieren zu Katalysatoren in technischen Prozessen.</p>	<p>KG ... beschreiben die Bedeutung unterschiedlicher Reaktionsgeschwindigkeiten alltäglicher Prozesse.</p> <p>KG ... beurteilen die Steuerung von chemischen Reaktionen in technischen Prozessen.</p>	

→ Inhalte für eN Kurs mit eN markiert

→ **Basiskonzepte:** ST - Stoff-Teilchen, SE - Struktur-Eigenschaft, DA - Donator-Akzeptor, KG - Gleichgewichtskonzept, EN - Energiekonzept

4. TE: Grundlagen chemische Gleichgewichte

Unterrichtsinhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen		
	SuS ... Fachwissen	SuS ... Fachmethoden	Kommunikation	Bewertung
<p>Grundlagen chemisches Gleichgewicht</p> <ul style="list-style-type: none"> Umkehrbarkeit als Phänomen, dynamisches Gleichgewicht (ggf. Hebeexperiment) Bsp. Ozonschicht Gleichgewichtskonstante/MWG (Ampullen N_2O_4 - Sammlung), quantitativer Zusammenhang zwischen K und Gleichgewichtslage (exp. Ermittlung von K, EsterGG, Verschiebung des GG - Prinzip LeChatelier <p><i>ggf. Referate:</i> Haber-Bosch-Verfahren (vgl. S. 3 unten), Höhenkrankheit/ Hämoglobin (Sch. S.104/105), Kalkablagerungen, Verfahren/ Anwendungen HCO_3^- / CO_3^{2-}-Soda Stream</p>	<p>KG ... beschreiben das chemische GG auf Stoff- und Teilchenebene.</p> <p>KG ... erkennen die Notwendigkeit eines geschlossenen Systems für die Einstellung des chemischen GGs.</p> <p>KG ... unterscheiden zwischen Ausgangskonzentration und GG-konzentration.</p> <p>KG ... formulieren das MWG.</p> <p>KG ... können anhand der Gleichgewichtskonstanten Aussagen zur Lage des GG machen.</p> <p>KG ... erkennen, dass sich nach Störung eines GGs ein neuer Gleichgewichtszustand einstellt.</p> <p>KG ... beschreiben den Einfluss von Konzentration, Druck und Temperatur auf den Gleichgewichtszustand (Prinzip von Le Chatelier).</p> <p>KG ... erkennen, dass die GGkonstante temperaturabhängig ist.</p> <p>KG ... beschreiben, dass Katalysatoren die Einstellung des chemischen Gleichgewichts beschleunigen.</p> <p>KG ... beschreiben Löslichkeitsgleichgewichte als heterogene Gleichgewichte (eN).</p> <p>KG ... beschreiben das Löslichkeitsprodukt (eN).</p>	<p>KG ... führen ausgewählte Experimente zum chemischen GG durch.</p> <p>KG ... schließen aus Versuchsdaten auf Kennzeichen des chem. GGs.</p> <p>KG ... schließen aus einem Modellversuch auf Kennzeichen des chem. GGs.</p> <p>KG ... berechnen GG-Konstanten und GG-konzentrationen in wässrigen Lösungen (eN).</p> <p>KG ... führen Experimente zu Einflüssen auf chemische GG durch.</p> <p>KG ... nutzen Tabellendaten, um Aussagen zur Löslichkeit von Salzen zu treffen (eN).</p> <p>KG ... nutzen Tabellendaten zur Erklärung von Fällungsreaktionen (eN).</p>	<p>KG ... diskutieren die Übertragbarkeit der Modellvorstellung.</p> <p>KG ... argumentieren mithilfe des MWG.</p> <p>KG ... recherchieren zu Katalysatoren in technischen Prozessen.</p>	<p>KG ... beurteilen die Bedeutung der Beeinflussung von GG in der chemischen Industrie und in der Natur.</p> <p>KG ... beurteilen die Möglichkeiten zur Steuerung technischer Prozesse.</p>

→ Inhalte für eN Kurs mit eN markiert

→ **Basiskonzepte:** ST - Stoff-Teilchen, SE - Struktur-Eigenschaft, DA - Donator-Akzeptor, KG - Gleichgewichtskonzept, EN - Energiekonzept

5. TE: Säure-Base-Gleichgewichte + Indikatoren + Neutralisation/ Titration

Unterrichtsinhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen		Prozessbezogene Kompetenzen		
	SuS ... Fachwissen	SuS ...	Fachmethoden	Kommunikation	Bewertung
<p>Säure und saure Lösung = „Säure“ Base und alkalische Lösung = Lauge</p> <ul style="list-style-type: none"> Säure/Base-Theorie Vgl. nach Arrhenius und Brønsted → Protonenübertragung! <u>Protolysereaktionen</u> als GG-Reaktion → Autoprotolyse von Wasser K_w / pK_w-Wert pH-Wert/ pH-Skala - Bedeutung pH-Wert Vorbereitung von Referaten zum Einsatz von Säuren und Basen in Alltag, Technik und Umwelt <ul style="list-style-type: none"> <u>Stärke von Säuren und Basen</u>: K_s als Sonderform der GG-Konstante, Bedeutung pK_s / pK_B <u>Berechnungen des pH-Wertes</u> über pK_s/pK_B für starke und schwache Säure bzw. Laugen 	<p>DA ... erläutern die Säure-Base-Theorie nach Brønsted. DA ... stellen korrespondierende Säure-Base-Paare auf. DA ... nennen die charakteristischen Teilchen wässriger saurer und alkalischer Lösungen (Oxonium-Ion/ Hydroxid-Ion). KG ... beschreiben die Autoprotolyse des Wassers als Gleichgewichtsreaktion. KG ... erklären den Zusammenhang zwischen der Autoprotolyse des Wassers und dem pH-Wert. KG ... nennen die Definition des pH.</p> <p>KG ... beschreiben die Säurekonstante als spezielle Gleichgewichtskonstante. KG ... beschreiben die Basenkonstanten als spezielle Gleichgewichtskonstante. KG ... differenzieren starke und schwache Säuren bzw. Basen anhand ihrer pK_s und pK_B-Werte.</p>	<p>KG ... wenden das Ionenprodukt des Wassers auf Konzentrationsberechnungen an. (eN) DA ... messen pH-Werte verschiedener wässriger Lösungen. KG ... berechnen pH-Werte starker und schwacher einprotoniger Säuren und von wässrigen Hydroxid-Lösungen.</p> <p>DA ... messen den pH-Wert äquimolarer Lösungen einprotoniger Säuren und schließen daraus auf die Säurestärke. DA ... wenden ihre Kenntnisse zu einprotonigen Säuren auf mehrprotonige Säuren an. KG ... erkennen den Zusammenhang zwischen pH-Wert Änderungen und Konzentrationsänderung.</p>	<p>DA ... stellen Protolysegleichungen dar. KG ... recherchieren pH-Wert-Angaben im Alltag. DA ... recherchieren zu Säuren und Basen in Alltags-, Technik- und Umweltbereichen und präsentieren ihre Ergebnisse.</p>	<p>DA ... beschreiben den historischen Weg der Entwicklung des Säure-Base-Begriffs bis Brønsted. DA ... beurteilen den Einsatz von Säuren und Basen in Alltags-, Technik- und Umweltbereichen. KG ... reflektieren die Bedeutung von pH-Angaben im Alltag.</p>	

→ Inhalte für eN Kurs mit eN markiert

→ **Basiskonzepte**: **ST** - Stoff-Teilchen, **SE** - Struktur-Eigenschaft, **DA** - Donator-Akzeptor, **KG** - Gleichgewichtskonzept, **EN** - Energiekonzept

<ul style="list-style-type: none"> • <u>pH-Werte von Salzlösungen</u> messen und anhand der pK_S und pK_B -Werte die pH-Werte vorhersagen und berechnen • <u>Neutralisation</u> von saurer und alkalischer Lösung als Reaktion zwischen Oxonium- und Hydroxid-Ion (Wdh. Oxidationszahlen) 	<p>KG ... erklären die pH-Werte von Salzlösungen anhand von pK_S und pK_B-Werten (eN).</p> <p>DA ... erklären die Neutralisationsreaktion. DA ... titrieren starke Säuren gegen starke Basen (und umgekehrt). DA ... berechnen die Stoffmengenkonzentration saurer und alkalischer Lösungen.</p>	<p>KG ... berechnen die pH-Werte alkalischer Lösungen (eN). KG ... messen die pH-Werte verschiedener Salzlösungen (eN). KG ... nutzen Tabellen zur Vorhersage und Erklärung von Säure-Base-Reaktionen (eN). KG ... wenden den Zusammenhang zwischen pK_S – pK_B – und pK_w -Wert an(eN).</p> <p>KG ... ermitteln die Konzentration verschiedener saurer und alkalischer Lösungen durch Titration. KG ... nehmen Titrationskurven einprotoniger starker und schwacher Säuren auf. KG ... erklären qualitativ den Kurvenverlauf. KG ... identifizieren und erklären charakteristische Punkte des Kurvenverlaufs (Anfangs-pH/ ÄP/HÄP / End-pH). KG ... berechnen charakteristische Punkte des Kurvenverlaufs und zeichnen Titrationskurven ausgewählter einprotoniger starker/ schwacher Säure bzw. Laugen. (eN) KG ... ermitteln exp. den HÄP (eN).</p>	<p>KG ... argumentieren sachlogisch unter Verwendung der Tabellenwerte.</p> <p>KG ... präsentieren und diskutieren Titrationskurven.</p>	<p>KG ... erkennen und beschreiben die Bedeutung maßanalytischer Verfahren in der Berufswelt.</p>
---	---	--	--	--

→ Inhalte für eN Kurs mit **eN** markiert

→ **Basiskonzepte:** **ST** - Stoff-Teilchen, **SE** - Struktur-Eigenschaft, **DA** - Donator-Akzeptor, **KG** - Gleichgewichtskonzept, **EN** - Energiekonzept

6. TE: Indikatoren und Puffersysteme in Natur und Technik

Unterrichtsinhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen		
	SuS ... Fachwissen	SuS ... Fachmethoden	Kommunikation	Bewertung
<p>Indikatoren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktion von Säure-Base-Indikatoren • Vereinfachte Struktur mit $\text{HInd} \rightarrow \text{Ind}^- + \text{H}^+$ <p>Kontext: Säuren als Konservierungsstoffe</p> <p>Puffersysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung von Puffersystemen/ Pufferwirkung 	<p>DA ... beschreiben die Funktion von Säure-Base-Indikatoren.</p> <p>DA ... beschreiben Indikatoren als schwache Brönstedt-Säuren bzw. -Basen. (eN)</p> <p>KG ... erklären die Wirkungsweise von Puffersystemen mit der Säure-Base-Theorie nach Brönsted.</p> <p>KG... leiten die Henderson-Hasselbalch-Gleichung her (eN).</p> <p>KG ... wenden die Henderson-Hasselbalch-Gleichung auf Puffersysteme an (eN).</p> <p>KG ... erkennen den Zusammenhang zwischen dem HÄP und dem Pufferbereich (eN).</p>	<p>DA ... nutzen Tabellen zur Auswahl eines geeigneten Indikators.</p> <p>KG ... ermitteln die Funktionsweise von Puffern im Experiment.</p> <p>KG ... identifizieren Pufferbereiche in Titrationskurven (eN).</p> <p>KG ermitteln grafisch den HÄP (eN).</p>		<p>KG ... erklären die Pufferwirkung in technischen und biologischen Systemen.</p>

Nicht explizit gefordert: Protolysegrad, Oswaldsches Verdünnungsgesetz, Konduktometrie, Potentiometrie --> ggf. im Zusammenhang mit Titrationsen theoretisch/ praktisch

→ Inhalte für eN Kurs mit eN markiert

→ **Basiskonzepte:** ST - Stoff-Teilchen, SE - Struktur-Eigenschaft, DA - Donator-Akzeptor, KG - Gleichgewichtskonzept, EN - Energiekonzept

Kursthema 13.1: Elektrochemie (Bücher- AB- Hinweise: Co = Cornelsen, Sch = Schroedel, Kl = Klett)

7. TE: Grundlagen der Elektrochemie

Unterrichtsinhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen		Prozessbezogene Kompetenzen		
	SuS ... Fachwissen	SuS ...	Fachmethoden	Kommunikation	Bewertung
<p>Redoxreaktionen = Elektronenübertragung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redox von Haupt- und Nebengruppenelementen/ Redoxpaare - Alltagskontexte + Donator/Akzeptor-Prinzip • Redoxreihe der Metalle SV • Oxidationszahlen als formale Ladung/ erweiterter Redoxbegriff + Fällung von Fe²⁺/ Fe³⁺ in der Abwasserreinigung • Aufstellen von Reaktionsgleichungen + • Redoxtitration z. B. zur Bestimmung des Sauerstoffgehalts nach Winkler 	<p>DA ... erläutern Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen. DA ... beschreiben mithilfe der Oxidationszahlen korrespondierende Redoxpaare.</p>	<p>DA ... planen Experimente zur Aufstellung der Redoxreihe der Metalle und führen diese durch. DA ... stellen in systematischer Weise Redoxgleichungen anorganischer und organischer Systeme (Oxidation von Alkanolen) in Form von Teil- und Gesamtgleichungen auf.</p> <p>DA ... führen eine ausgewählte Redoxtitration durch (eN). DA ... werten Redoxtitrationen quantitativ aus (eN).</p>	<p>DA ... wenden Fachbegriffe zur Redoxreaktion an.</p>	<p>DA ... reflektieren die historische Entwicklung des Redoxbegriffs. DA ... erkennen und beschreiben die Bedeutung von Redoxreaktionen im Alltag.</p> <p>DA ... erkennen die Bedeutung maßanalytischer Verfahren in der Berufswelt (eN).</p>	
<p>Galvanische Zellen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrodenpotential (elektrochemische Doppelschicht) • Redoxpaar und Redoxgleichgewicht • Galvanische Zellen – Halbzellenreaktionen • Verschiedene Redoxpaare in SV • Zelldiagramm • Berechnung der Zellspannung 	<p>DA ... beschreiben den Bau von galvanischen Zellen. DA ... erläutern die Funktionsweise von galvanischen Zellen. KG ... beschreiben die elektrochemische Doppelschicht als Redoxgleichgewicht in einer Halbzelle. KG ... beschreiben die galvanische Zelle als Kopplung zweier Redoxgleichgewichte. KG ... beschreiben die Vorgänge an den Elektroden und in der Lösung bei leitender Verbindung.</p>	<p>DA ... planen Experimente zum Bau funktionsfähiger galvanischer Zellen und führen diese durch. KG ... messen die Spannung unterschiedlicher galvanischer Zellen. KG ... erkennen die Potentialdifferenz/ Spannung als Ursache für die Vorgänge in einer galvanischen Zelle.</p>	<p>DA ... stellen galvanische Zellen in Form von Skizzen dar. DA ... erstellen Zelldiagramme. KG ... stellen die elektrochemische Doppelschicht als Modellzeichnung dar.</p>		

→ Inhalte für eN Kurs mit **eN** markiert

→ **Basiskonzepte:** **ST** - Stoff-Teilchen, **SE** - Struktur-Eigenschaft, **DA** - Donator-Akzeptor, **KG** - Gleichgewichtskonzept, **EN** - Energiekonzept

<p>NWE und Standardpotentiale</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau der NWE • Messung von Potentialen → Standardpotential für jedes Redoxpaar • Redoxreihe der Redoxpaare im TW <hr/> <p>Gleichung von Nernst</p> <ul style="list-style-type: none"> • Veränderung der Konzentration der Metallsalzlösung ergibt Veränderung des Potential → neue Berechnung des Potential zu Nicht-Standardbedingungen 	<p>KG ... beschreiben den Aufbau der Standard-Wasserstoffelektrode (NWE). KG ... definieren das Standard-Potential.</p> <hr/> <p>KG ... beschreiben die Abhängigkeit der Potentiale von der Konzentration anhand der vereinfachten Nernst-Gleichung (eN).</p> $E = E^{\theta} + \frac{0,059}{n} \cdot V \cdot \lg \frac{[Ox]}{[Red]}$	<p>KG ... nutzen die Tabellen zur Vorhersage des Ablaufs von Redoxreaktionen. KG ... berechnen die Spannung galvanischer Zellen (Zellspannung) unter Standard-Bedingungen.</p> <hr/> <p>KG ... berechnen die Potentiale von Metall/ Metallionen-halbzellen verschiedener Konzentrationen. (eN)</p>	<p>KG ... wählen aussagekräftige Informationen aus. KG ... argumentieren sachlogisch unter Verwendung der Tabellenwerte.</p>	
---	--	---	---	--

→ Inhalte für eN Kurs mit **eN** markiert

→ **Basiskonzepte:** **ST** - Stoff-Teilchen, **SE** - Struktur-Eigenschaft, **DA** - Donator-Akzeptor, **KG** - Gleichgewichtskonzept, **EN** - Energiekonzept

Kursthema 13.1: Chemische Energieträger (Bücher- AB- Hinweise: Co = Cornelsen, Sch = Schroedel, Kl = Klett)

8. TE: Redoxreaktionen im Alltag

Unterrichtsinhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen		
	SuS ... Fachwissen	SuS ... Fachmethoden	Kommunikation	Bewertung
<p>Korrosion/ Lokalelemente (eN)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Säurekorrosion • Sauerstoffkorrosion • Korrosionsschutz <p>Referate: Redoxsysteme im Alltag (Korrosion, Korrosionsschutz, Galvanotechnik, Redoxtitration, techn. Elektrolysen, ...)</p>	<p>DA ... wenden ihre Kenntnisse zu galvanischen Zellen auf Lokalelemente an (eN).</p> <p>DA ... unterscheiden Sauerstoff- und Säurekorrosion (eN).</p> <p>DA ... beschreiben den Korrosionsschutz durch Überzüge (eN).</p> <p>DA ... erklären den kathodischen Korrosionsschutz (eN).</p>	<p>DA ... führen Experimente zur Korrosion und zum Korrosionsschutz durch (eN).</p>		<p>DA ... nutzen ihre Kenntnisse über Redoxreaktionen zur Erklärung von Alltags- und Technikprozessen.</p> <p>DA ... bewerten den Einsatz und das Auftreten von Redoxreaktionen in Alltag und Technik (eN).</p> <p>DA ... bewerten die wirtschaftlichen Folgen durch Korrosionsschäden (eN).</p>
<p>Batterien/ Akkumulatoren/ Brennstoffzellen</p> <ul style="list-style-type: none"> • 	<p>DA ... erklären die Funktionsweise ausgewählter Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen.</p> <p>DA ... nennen die prinzipiellen Unterschiede zwischen Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen.</p> <p>DA ... vergleichen Säure-Base-Reaktionen und Redoxreaktionen.</p>	<p>DA ... strukturieren ihr Wissen zu Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen.</p> <p>DA ... entwickeln Kriterien zur Beurteilung von technischen Systemen.</p> <p>DA ... wenden das Donator-Akzeptor-Konzept an.</p>	<p>DA ... recherchieren exemplarisch zu Batterien, Akkumulat und Brennstoffzellen und präsentieren ihre Ergebnisse.</p>	<p>DA ... nutzen ihre Kenntnisse über elektrochemische Energiequellen zur Erklärung ausgewählter Alltags- und Technikprozesse.</p> <p>DA ... reflektieren die Bedeutung ausgewählter Redoxreaktionen für die Elektromobilität.</p>

→ Inhalte für eN Kurs mit eN markiert

→ **Basiskonzepte:** ST - Stoff-Teilchen, SE - Struktur-Eigenschaft, DA - Donator-Akzeptor, KG - Gleichgewichtskonzept, EN - Energiekonzept

8. TE: Redoxreaktionen im Alltag

Unterrichtsinhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen		
	SuS ... Fachwissen	SuS ... Fachmethoden	Kommunikation	Bewertung
<p>Elektrolysen</p> <ul style="list-style-type: none"> • 	<p>DA ... beschreiben den Bau von Elektrolysezellen.</p> <p>DA ... erläutern das Prinzip der Elektrolyse.</p> <p>DA ... deuten die elektrolyse als Umkehrung der Vorgänge im galvanischen Element.</p> <p>DA ... beschreiben die Zersetzungsspannung (eN).</p> <p>DA ... beschreiben das Phänomen der Überspannung (eN).</p> <p>DA ... beschreiben den Zusammenhang zwischen der Zersetzungsspannung und der Zellspannung einer entsprechenden galvanischen Zelle (eN).</p>	<p>DA ... führen ausgewählte Elektrolysen durch.</p> <p>DA ... nutzen Spannungsdiagramme als Entscheidungshilfe zur Vorhersage und Erklärung von Elektrodenreaktionen (eN).</p>	<p>DA ... stellen Elektrolysezellen in Form von Skizzen dar.</p> <p>DA ... vergleichen Elektrolysezelle und galvanische Zelle.</p> <p>DA ... erläutern Darstellungen zu technischen Anwendungen.</p> <p>DA ... recherchieren zu Redoxreaktionen in Alltag und Technik und präsentieren ihre Ergebnisse. (s.o. links)</p>	

→ Inhalte für eN Kurs mit **eN** markiert

→ **Basiskonzepte:** **ST** - Stoff-Teilchen, **SE** - Struktur-Eigenschaft, **DA** - Donator-Akzeptor, **KG** - Gleichgewichtskonzept, **EN** - Energiekonzept

Kursthema 13.2: Makromoleküle – natürlich und synthetisch

9. TE: Bausteine des Lebens: Kohlenhydrate, Proteine, Lipide (Tenside)

Unterrichtsinhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen		Prozessbezogene Kompetenzen		
	SuS ... Fachwissen	SuS ...	Fachmethoden	Kommunikation	Bewertung
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Kohlenhydrate</u> im Überblick: Glucose, .../ Stärke • Fachbegriffe: Monosaccharide, Disaccharide, Polysaccharide • Nachweisreaktionen: Fehling-Probe, Iod-Stärke-Reaktion • <u>Proteine</u>: Aminosäuren/ Peptid-Gruppe, Strukturen • Denaturierung Proteine • Struktur/ Eigenschaften von <u>Fetten</u> • Verseifung/ Bestimmung der Verseifungszahl → <u>Tenside</u> • Fette in Nahrungsmitteln: Iodzahlbestimmung • Fette als Rohstoffe • Ermittlung: Brennwerte von Nahrungsmitteln 	<p>ST... beschreiben die Molekülstruktur von Kohlenhydraten (Glucose, Fructose, Saccharose, Stärke), Aminosäuren, Proteinen und Fetten.</p> <p>ST ... beschreiben die Fehling-Probe als Nachweis für reduzierend wirkende organische Verbindungen.</p> <p>ST ... beschreiben die Iod-Stärke-Reaktion.</p> <p>ST... beschreiben die Reaktion mit Brom als Nachweis für Doppelbindungen.</p>	<p>ST ... untersuchen experimentell die Löslichkeit in unterschiedlichen Lösungsmitteln.</p> <p>ST... führen Nachweisreaktionen durch.</p>		<p>ST... diskutieren die Aussagekraft von Nachweisreaktionen.</p>	<p>ST... erörtern und bewerten Verfahren zur Nutzung und Verarbeitung ausgewählter Naturstoffe vor dem Hintergrund knapper werdender Ressourcen.</p>

Nicht explizit gefordert: Spiegelbild-Isomerie, optische Aktivität, Haworth-Formel/ Ringform, Cellulose, α-Aminosäuren, Faserproteine, DNA,

→ **hier beachten:** Tenside als Seifen und ihre Wirkungsweise bieten wieder einen **Alltagsbezug**

→ Inhalte für eN Kurs mit **eN** markiert

→ **Basiskonzepte:** **ST** - Stoff-Teilchen, **SE** - Struktur-Eigenschaft, **DA** - Donator-Akzeptor, **KG** - Gleichgewichtskonzept, **EN** - Energiekonzept

10. TE: Kunststoffe

Unterrichtsinhalte	Inhaltsbezogene Kompetenzen		Prozessbezogene Kompetenzen		
	SuS ... Fachwissen	SuS ...	Fachmethoden	Kommunikation	Bewertung
<ul style="list-style-type: none"> Struktur/ Eigenschaften von Kunststoffen Duroplaste, Thermoplaste, Elastomere <u>Polymerisation</u> -> radikalisch + Mechanismus an versch. Beispielen z. B. Polyethen als Polyolefin ... <u>Polykondensation</u> -> Nylonfaden, Polymilchsäure → Polyester, Polyamide Ggf. Polyaddition <u>Referate: Kunststoffe im Alltag (PP, PE, Teflon, Styropor, Silicone, Schaumstoffe, Epoxidharze)</u> „Vom Erdöl zum Sekundenkleber“ als Bsp. aus dem alten roten Schroedel Sek II 	<p>ST...teilen Kunststoffe in Duroplaste, Thermoplaste und Elastomere ein.</p> <p>ST...klassifizieren Kunststoffe nach charakteristischen Atomgruppierungen: Polyolefine*, Polyester, Polyether, Polyamide.</p> <p>ST...erklären die Eigenschaften von makromolekularen Stoffen anhand von zwischenmolekularen Wechselwirkungen.</p> <p>SE... beschreiben die Reaktionstypen Polymerisation und Polykondensation zur Bildung von Makromolekülen.</p> <p>SE... beschreiben den Reaktionsmechanismus der radikalischen Polymerisation.</p>	<p>ST ... untersuchen experimentell die Eigenschaften von Kunststoffen (Dichte, Verhalten beim Erwärmen).</p> <p>SE... führen Experimente zur Polykondensation durch.</p> <p>SE... nutzen ihre Kenntnisse zur Struktur von Makromolekülen zur Erklärung ihrer Stoffeigenschaften.</p> <p>SE... nutzen geeignete Modelle zur Veranschaulichung von Reaktionsmechanismen (eN).</p>	<p>ST... recherchieren zu Anwendungsbereichen makromolekularer Stoffe und präsentieren ihre Ergebnisse.</p> <p>SE... diskutieren die Aussagekraft von Modellen (eN).</p>	<p>ST... beurteilen und bewerten den Einsatz von Kunststoffen im Alltag.</p> <p>ST... beurteilen und bewerten wirtschaftliche Aspekte und Stoffkreisläufe im Sinne der Nachhaltigkeit.</p> <p>ST...beschreiben Tätigkeitsfelder im Umfeld der Kunststoffchemie.</p> <p>ST...nutzen ihre Fachkenntnisse zur Erklärung der Funktionalität ausgewählter Kunststoffe.</p>	

* in keinem der Schulbücher dieser Fachbegriff erwähnt: Polyolefine sind Polymere, die aus Alkenen wie Ethylen, Propylen, 1-Buten oder Isobuten durch Kettenpolymerisation hergestellt werden. Bei den Polyolefinen handelt es sich um gesättigte Kohlenwasserstoffe, welche die mengenmäßig größte Gruppe der Kunststoffe stellen.

Schulcurriculum „Oberstufe Chemie“ für das GYMNASIUM UNTER DEN EICHEN UETZE; November 2019; Verena Everding

→ Inhalte für eN Kurs mit **eN** markiert

→ **Basiskonzepte:** **ST** - Stoff-Teilchen, **SE** - Struktur-Eigenschaft, **DA** - Donator-Akzeptor, **KG** - Gleichgewichtskonzept, **EN** - Energiekonzept