

Schulcurriculum für das Fach Chemie am Gymnasium Adolfinum Bückeburg

(Stand: August 2022)

- 11. Jahrgang (Einführungsphase) -

Das Inkrafttreten der BISTA¹ führt im aktuell gültigen KC der Sekundarstufe II² zu einer Reduzierung der Basiskonzepte von vier auf drei. Die Einführung eines neuen Kompetenzmodells strukturiert die inhalts- und prozessorientierten Kompetenzen in Sach-, Erkenntnisgewinnungs-, Kommunikations- und Bewertungskompetenzen.

Thematisch werden die in der Einführungsphase zu erwerbenden Kompetenzen in die beiden Unterrichtseinheiten „Alkohol“ (Block I bis V) und „Biogas“ (Block VI bis X) integriert.

Schwerpunktkompetenzen:

a) Kompetenzbereich Sachkompetenz

Bindungstheorie, Struktur-Eigenschaftsbeziehungen (Schwerpunkt Alkanole und Alkane), Energiegehalt von Stoffen, stöchiometrische Berechnungen, Redoxreaktionen

b) Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

Experimentieren zu Stoffeigenschaften von Alkanolen und zu Verbrennungsreaktionen, Nachweisreaktionen, Modellarbeit

c) Kompetenzbereich Kommunikation

Trainieren und Festigen von Fachsprache, Nutzung verschiedener Molekülstrukturdarstellungen, Arbeit und Präsentation im Team

d) Kompetenzbereich Bewertung

Erfassen der Bedeutung von Alkanolen im Alltag, Entwicklung einer eigenen Position zum Umgang mit Trinkalkohol, Beurteilung der Bedeutung von Verbrennungsreaktionen (Treibhauseffekt), Nachhaltigkeit: Vergleich fossiler und nachwachsender Rohstoffe, Beurteilung des Kohlenstoffdioxid-Ausstoßes verschiedener Kraftfahrzeuge

Bezüge zu den Basiskonzepten:

1) Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen:

Molekülbau und Stoffklassen (Alkane, Alkene, Alkanole, Alkanale, Alkanone, Alkansäuren), chemische Bindung, Stoffeigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten, funktionelle Gruppen (Hydroxy-, Keto-, Aldehyd-, Carboxy-Gruppe), inter- und intramolekulare Wechselwirkungen, analytische Verfahren (qualitative und quantitative Elementaranalyse am Bsp. von Ethanol, Gaschromatografie)

2) Konzept der chemischen Reaktion:

Elektronenübertragungsreaktionen (Oxidationsreihe der Alkanole), Nachweisreaktionen (zur Deutung der qualitativen Analyse von Ethanol), stöchiometrische Berechnungen zum Kohlenstoffdioxid-Ausstoß

3) Energiekonzept:

Energieumsatz bei Verbrennungsreaktionen, Energiegehalt von Stoffen, qualitative Energiediagramme

¹ Bildungsstandards im Fach Chemie für die Allgemeine Hochschulreife (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.06.2020)

² Kerncurriculum für das Gymnasium –Gymnasiale Oberstufe, Niedersächsisches Kultusministerium (2022)

Wesentliche Unterrichtsinhalte	mögliche Kontexte / weitere Hinweise
<p><u>Block I: Alkoholische Gärung und Gewinnung von Trinkalkohol</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Biologische Synthese von Trinkalkohol • Wirkung von Trinkalkohol auf den Organismus 	<ul style="list-style-type: none"> • Alkohol im Leben der Schülerinnen und Schüler • Rauschwirkung von Ethanol (Fahruntüchtigkeit, Enthemmung, Abhängigkeit, Verantwortungsvoller Umgang mit Ethanol) • Bier- und Bäckerhefe: ein Mikroorganismus (Bezug zur Biologie) • Verwendung von technischem Alkohol
<p><u>Block II: Struktur des Ethanolmoleküls</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausgangspunkt: Trinkalkohol = Ethanol (Reinstoff vs. Stoffgemisch) • experimentelle Untersuchung der stofflichen Eigenschaften (Siedetemperatur, Löslichkeit, Brennbarkeit, ...) • qualitative Elementaranalyse, indirekter Nachweis der im Ethanolmolekül gebundenen C-, H- und O-Atome • quantitative Elementaranalyse, Ermittlung einer Atomzahlenverhältnisformel • Ermittlung der molaren Masse • Molekülstruktur des Ethanol-Moleküls (EPA Modell, Lewis-Schreibweise, Strukturformel, Summenformel) • Vergleich der Eigenschaften des Ethanol-Moleküls mit denen des Wasser-Moleküls (Wasserstoffbrücken) 	<ul style="list-style-type: none"> • Destillation des Gäransatzes • Bestimmung des Alkoholgehalts • Bestimmung der molaren Masse von Trinkalkohol mittels Messungen zur Gefriertemperaturerniedrigung wässriger Lösungen
<p><u>Block III: Die homologe Reihe der Alkohole</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Hydroxgruppe als funktionelle Gruppe • homologe Reihe • Strukturisomerie (Modellbau, primäre Alkanole, sekundäre Alkanole, tertiäre Alkanole) • Formelschreibweisen (Summenformel, Halbstrukturformel, Lewisformel, Skelettformel) • EPA-Modell • Nomenklatur nach IUPAC • Veränderung der Eigenschaften der Alkanole innerhalb der homologen Reihe • Alkanole als Vertreter organischer Verbindungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Modellarbeit mit Molekülbaukästen

<p><u>Block IV: Eigenschaften der Alkanole</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektronegativität • polare und unpolare Elektronenpaarbindungen vs. Ionenverbindungen • Moleküldipole • Siedetemperaturen und Löslichkeiten unterschiedlicher Alkanole im Vergleich • Erklärung von Stoffeigenschaften mithilfe inter- und intramolekulare Wechselwirkungen: London-Kräfte, Dipol-Dipol WW, Ion-Dipol WW, Wasserstoffbrücken • Hydrophilie und Lipophilie 	<ul style="list-style-type: none"> • Experimente zur Aufklärung des <i>Louche</i>-Effektes („Ouzo-Effekt“) • Aufbau von Biomembranen
<p><u>Block V: Chemische Reaktion</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbrennung von Alkanolen • Redoxreaktionen (Elektronenübertragungsreaktionen) • Oxidationszahlen • Oxidation von Alkanolen mit Kupferoxid • Oxidationsprodukte primäre und sekundärer Alkanole (Alkanale, Alkanone, Alkansäuren) • Alkohol im Körper: physiologische Wirkung, Gefährdung • Ethanol und Methanol als Zellgifte, zelluläre Wirkung der Abbauprodukte 	<ul style="list-style-type: none"> • biologischer Abbau von Alkoholen, Enzyme • Alcotest
<p><u>Block VI: Produktion von Biogas in einer Biogasanlage</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Landwirtschaft in Niedersachsen: Anbau von „Energimais“, Entwicklungstrends der letzten Jahre, Mais als Quelle energiereicher Kohlenhydrate (= Nährstoffklasse, chemische Energie), insbesondere Stärke • Problemstellung: Wie kann Energie aus Mais nutzbar gemacht werden? • Funktionsweise einer Biogasanlage: Prozessführung (Parameter), Entwicklung eines Flussdiagrammes • stoffliche Zusammensetzung von Biogas, Methan als gewünschtes Produkt, verschiedene Nebenprodukte 	<ul style="list-style-type: none"> • Statistik: aktueller Anteil der Nutzung von Biomasse an der Stromerzeugung • rechtliche Voraussetzungen: EEG (Ziele, Neufassung 2017) • Biologie: Fotosynthese, Energiewandel in Pflanzen, Zuckersynthese, Nährstoffe als energiereiche Stoffe • Verdauungsvorgang bei Rindern, Mikroorganismen • Reaktionsketten • ggf. Bau eines Modellfermenters, Nutzung verschiedener Substrate • ggf. Besuch einer Biogasanlage

<p><u>Block VII: Gaschromatografie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionsprinzip einer GC, Vergleich mit bekannten Chromatografiertechniken, z. B. Papierchromatografie • fachsprachliche Erklärung des Trennvorgangs basierend auf intermolekularen Wechselwirkungen • Auswertung von Gaschromatogrammen, z. B. von Feuerzeuggas, Erdgas 	<ul style="list-style-type: none"> • ggf. Untersuchung von Gasproben aus dem Modellfermenter
<p><u>Block VIII: Molekülstruktur und Stoffeigenschaften (s. Alkanole)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • die homologe Reihe der Alkane • Molekülformeln, EPA-Modell, Strukturisomerie, IUPAC-Regeln • Erklärung von Stoffeigenschaften (Schmelz- und Siedetemperatur, Dichte) mithilfe inter- und intramolekularer Wechselwirkungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Modellarbeit mit Molekülbaukästen
<p><u>Block IX: Alkane als energiereiche Stoffe</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbrennungsreaktionen auf Stoff- und Teilchenebene, Nachweis von Kohlenstoffdioxid und Wasser (s. Elementaranalyse von Ethanol) • Vergleich des Energiegehalts von Methan und Butan mithilfe einfacher kalorimetrischer Experimente • Darstellung der Energiegehalte der Edukte und Produkte einer Verbrennungsreaktion in einem qualitativen Energiediagramm 	<ul style="list-style-type: none"> • Heizwertbestimmung • Brennwert vs. Heizwert
<p><u>Block X: Fossile und regenerative Energieträger</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • stoffliche Zusammensetzung von Erdöl und Erdgas • fraktionierte Destillation • thermisches Cracken • Molekülstruktur der Alkene, C-C-Doppelbindung als funktionelle Gruppe • Energiewandlungsprozesse • Treibhauseffekt, nachwachsende Rohstoffe und Nachhaltigkeit • stöchiometrische Berechnungen zum Kohlenstoffdioxidausstoß 	<ul style="list-style-type: none"> • Wärmekraftmaschinen: Funktionsweise und Wirkungsgrad von Verbrennungsmotoren (Benziner, Diesel, Stirlingmotor) • Funktionsweise eines Blockheizkraftwerks (s. Biogasanlage)