Herstellung, Untersuchung, Benennung und Verwendung von Alkanolen und Alkanen		
Inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen [1] sowie *Anknüpfung an [2]*. Die Schülerinnen und Schüler …**	**Was genau rückt in den Fokus? Warum gerade jetzt?**
Alkohol - zum Trinken geeignet?		
Der Alkoholkonsum und seine Folgen Der offene Einstieg über „Genussmittel vs. Krankmacher“ ist sinnvoll, denn viele Jugendliche erleben oder beobachten in ihrem Alter die Folgen des Alkoholkonsums. Das Material zu Kenn-dein-Limit erschließt dieses Themenfeld sehr gut. Die SchülerInnen bearbeiten es parallel auch zu Hause. *Am Alexander-von-Humboldt Gymnasium Bornheim erfolgt die Auswertung und Aufarbeitung in Zusammenarbeit mit dem Team der Beratungslehrer im Zuge der Suchtprävention .*	• beurteilen die Auswirkungen der Aufnahme von Ethanol […] im menschlichen Körper unter Aspekten der Gesunderhaltung.	Neben der rein stofflichen oder molekularen Betrachtung von Ethanol birgt das Themenfeld viele weitere Aspekte, Problemfragen oder Annäherungsmöglichkeiten! Eine erschöpfende Bearbeitung des Internetauftrittes der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BzgA) ist nicht intendiert. Vielmehr soll der offene Einstieg zur Beschäftigung und zum gezielten Fragen anregen.
Alkoholische Gärung? Ein Notfallprogramm!		
Hefen produzieren Ethanol Wie entsteht Alkohol, was ist Gärung, warum macht Hefe dies? Ein **Gärungsversuch** wird praktisch angesetzt, der ca. 1-3 Wochen parallel zum Unterricht betrachtet wird.	Immanente Wiederholung (SI): • erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und erklären ausgewählte Eigenschaften sowie die Verwendung organischer Stoffe auf dieser Grundlage • stellen auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge die Molekülgeometrie von Kohlenstoffverbindungen dar und erklären die Molekülgeometrie mithilfe des	Federweißer lenkt den Blick auf die Hefe als Produzenten und die **Gärungsbedingungen**. Der Gäransatz ist wichtig, da das Produkt später destilliert werden kann. Der Aufbau des Versuchs mit Gärröhrchen ergibt sich daraus, dass entstehendes Gas entweichen können muss, Sauerstoff aber nicht hineingelangen darf.
Energiegewinn? Bildung polarer Bindungen! Über den Nachweis des entstehenden Kohlenstoffdioxids, den Geruch oder fakultativ auch die Dichteveränderung (materialbasiert) wird zunächst die stoffliche Veränderung betrachtet Eine weitere Auswertung erfolgt dann mit Blick auf den aeroben und anaeroben **Stoffwechsel** sowie ATP und		Aus der Frage nach der Sinnhaftigkeit des anaeroben Stoffwechsels ergibt sich ein Wechsel auf **die molekulare Ebene.** Der **Energiegewinn** wird hier vereinfachend mit der Bildung kleinerer Moleküle und der Neuknüpfung **polarer Bindungen** begründet, ohne die Begriffe Entropie und Enthalpie explizit zu nutzen. Immanent werden dabei **fachliche Aspekte wie**

Alle Materialien, sofern nicht anders gekennzeichnet, unter CC BY-SA 4.0

Herstellung, Untersuchung, Benennung und Verwendung von Alkanolen und Alkanen		
Inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen [1] sowie *Anknüpfung an [2].* Die Schülerinnen und Schüler …**	**Was genau rückt in den Fokus? Warum gerade jetzt?**
wird mit der chemischen Reaktion und der Bildung von **polaren Elektronenpaarbindungen** verknüpft. Z. B. der Concept Cartoon bildet einen Redeanlass, der als Diagnose eingesetzt werden kann, um zu schauen, ob sprachlich alle Inhalte verbunden werden können.	EPA-Modells	**Elektronegativitätsdifferenzen und polare Elektronenpaarbindungen wiederholt**, die wenig später bei den zwischenmolekularen Wechselwirkungen wichtig werden! Ein Blick in die Biologie kann herausfordern (z. B. ATP-Synthase, Endosymbiontentheorie).
Destillation unseres Gäransatzes		
Destillation in der Praxis: Wie gewinnt man Hochprozentiges? Die Hefe stirbt bereits bei max. 18 Vol% Alkohol ab. Durchführung einer Destillation mit dem eigenen Gäransatz unter Messung der Temperatur. Aufbewahren des Destillats für weitere Untersuchungen!	• erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und erklären ausgewählte Eigenschaften sowie die Verwendung organischer Stoffe auf dieser Grundlage	Das in der Regel bereits bekannte Verfahren wird exemplarisch aufgebaut in allen Gruppen durchgeführt. Die Differenz der Siedetemperaturen (**Stoffeigenschaft**) muss klar sein und begründet auch die Temperaturmessung.
Vergleich von Siedekurven: Wasser vs. Ethanol Unter Verwendung von einfachen und komplexen Siedediagrammen wird der Blick auf den „Nachlauf“ gerichtet. Auf **molekularer Ebene** werden erneut polare Elektronenpaarbindungen betrachtet und die nahe beieinanderliegenden Siedetemperaturen mit ähnlich starken, aber nicht gleichen Anziehungskräften zwischen den Molekülen mit **permanenten Dipolen** (hier **Wasserstoffbrückenbindungen)** erläutert.		Hier nutzen wir, dass die **Polarität von Bindungen** zuvor wiederholt wurde. Nun rücken daraus resultierende Betrachtungen von **Kräften zwischen Molekülen** in den Blick. Die **Einführung** von zwischenmolekularen Wechselwirkungen **anhand der Siedetemperaturen** (und nicht der Löslichkeit) ist deutlich leichter, da hier nur **Kräfte zwischen jeweils gleichen Molekülen** betrachtet werden. Der Fokus auf die permanenten Dipole macht Sinn, da ihre Bildung bereits bekannt ist.
Vergleich von Siedekurven: Methanol vs. Ethanol Mit Hilfe von Zeitungsmeldungen rücken dann Methanol und der Vorlauf in den Fokus der Betrachtung. Nun müssen sachlogisch die unpolaren Reste der		Methanol - ein Gefahrstoff! Was ist die letale Dosis? Wieso haben **Methanol und Ethanol ähnliche, aber nicht gleiche Siedetemperaturen**? Temporäre Dipole und induzierte Dipole werden als Erklärungsansatz benötigt - und sind nach der Einführung

Alle Materialien, sofern nicht anders gekennzeichnet, unter CC BY-SA 4.0

Herstellung, Untersuchung, Benennung und Verwendung von Alkanolen und Alkanen		
Inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen [1] sowie *Anknüpfung an [2].* Die Schülerinnen und Schüler …**	**Was genau rückt in den Fokus? Warum gerade jetzt?**
Moleküle Ethanol und Methanol verglichen und die Van-der-Waals-Kräfte zur Erläuterung der verschiedenen Siedetemperaturen genutzt werden.		permanenter Dipole leicht zu verstehen. Die höhere Wahrscheinlichkeit der Ungleichverteilung bei größeren Molekülen erklärt die Zunahme der v.-d.-W. Kräfte mit zunehmender Größe der Moleküle.
fakultativ: Gaschromatografie		
Enthält unser Destillat Methanol? Im Destillat lässt sich neben Ethanol nach Methanol forschen, z. B. mit einem Low Cost GC. Die Schüler:innen durchlaufen dazu einen fiktiven Kriminalfall. Anstelle eines realen Versuchs kann vereinfachend auch eine Datenauswertung rücken.	• erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und erklären ausgewählte Eigenschaften sowie die Verwendung organischer Stoffe auf dieser Grundlage • *Informationen, Daten und ihre Quellen sowie dahinterliegende Strategien und Absichten erkennen und kritisch bewerten*	Das neue Verfahren wird am realen Beispiel vorgestellt und genutzt. Retentionszeiten und Flächen unter den Peaks werden exemplarisch in den Blick genommen und lassen qualitative und quantitative Aussagen zu.
Damit wir über dasselbe sprechen: Nomenklatur		
Unverzweigte Alkane und Alkanole Spätestens an dieser Stelle ist es klar, dass es mehrere Vertreter der Stoffklasse der „Alkohole“ (ab hier treffend als Alkanole bezeichnet) gibt. Bei deren systematischer Benennung können weitere funktionelle Gruppen und Stoffklassen in den Blick genommen werden. Es folgt die Nomenklatur **verzweigter Alkane** als Basis der Nomenklatur **verzweigter Alkanole.**	• ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur • stellen auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge die Molekülgeometrie von Kohlenstoffverbindungen dar und erklären die Molekülgeometrie mithilfe des	Zwei Dinge müssen verstanden werden: • Die verschiedenen Darstellungsformen von der Summenformel bis hin zur Skelettformel • Der Zusammenhang von Formel und Name Die Zerlegung in den Wortstamm und die funktionelle Gruppe leuchtet schnell ein und es bedarf nur einiger Übung. Oft gilt es z. B. die Skelettformel richtig zu interpretieren. Die Regeln der Benennung verzweigter Alkane kann arbeitsteilig erfasst werden - hier steht ganz am Anfang die Klärung der freien Drehbarkeit um Einzelbindungen.

Alle Materialien, sofern nicht anders gekennzeichnet, unter CC BY-SA 4.0

Herstellung, Untersuchung, Benennung und Verwendung von Alkanolen und Alkanen		
Inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen [1] sowie *Anknüpfung an [2]*. Die Schülerinnen und Schüler …**	**Was genau rückt in den Fokus? Warum gerade jetzt?**
	EPA-Modells • stellen Isomere von Alkanolen dar und erklären die Konstitutionsisomerie	Sind die Regeln klar und haben die Schüler:innen die beiderseitige Übersetzung von Name in Formel geübt, sind die wenigen Abweichungen bei der Benennung von Alkanolen (z. B. namensgebend ist die längste Kette, welche die funktionelle Gruppe trägt) schnell erkannt.
Wissen vernetzt		
Materialien zu **Siedetemperaturen und homologen Reihe** führen die Benennung von Vertretern homologer Reihen und bereits bekannte Argumentationsketten zum Zusammenhang von Siedetemperaturen und Molekülaufbau zusammen. Ähnliche Argumente werden bei der Löslichkeit wieder wichtig! Fakultativ: Gaschromatogramme helfen beim Enträtseln eines Tankerunglücks!	• ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur • stellen Isomere von Alkanolen dar und erklären die Konstitutionsisomerie • *können verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang auswählen sowie diese kreativ, reflektiert und zielgerichtet einsetzen*	Die Grundlagen für Argumentationen bei den Siedetemperaturen ist auf molekularer Ebene gelegt: • homologe Reihen und deren Vertreter können benannt und ihre Strukturen gezeichnet werden, • basierend darauf kann erklärt werden, warum die Kräfte zwischen den Molekülen von der Kettenlänge und der funktionellen Gruppe abhängen … • … und warum daher die Siedetemperaturen von Stoffen innerhalb einer Stoffklasse mit zunehmender Kohlenstoffanzahl ihrer Moleküle steigt, manche Stoffe immer höhere Siedetemperaturen haben als andere mit ähnlicher Molekülgröße und sich die Siedetemperaturen aller Stoffe bei sehr großer Molekülgröße annähern.
Gleiches mischt sich mit Gleichem? Genauer hingeschaut!		
Anders als in vielen Schulbüchern steht hier nicht die unterschiedliche Mischbarkeit verschiedener Alkanole mit Wasser im Mittelpunkt, sondern sukzessiv komplexere Mehrphasensysteme mit Ethanol als Lösemittel: • **Warum mischen sich Wasser und Heptan nicht dauerhaft?** • **Wasser und Heptan als Lösemittel**	• erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und erklären ausgewählte Eigenschaften sowie die Verwendung organischer Stoffe auf dieser Grundlage • stellen Hypothesen zu	Die Betrachtung von Struktur-Eigenschaftsbeziehungen am Beispiel der Mischbarkeit/Löslichkeit ist ans Ende der Reihe gerückt, um den Spannungsbogen „Destillation - Methanol? - Gaschromatografie!“ nicht zu deutlich zu unterbrechen. Am Prototyp Wasser/Heptan wird der Phasenbegriff eingeführt und der Wechsel auf die molekulare Ebene geübt. Das Lösen von polaren und unpolaren Farbstoffen in eben

Alle Materialien, sofern nicht anders gekennzeichnet, unter CC BY-SA 4.0

Herstellung, Untersuchung, Benennung und Verwendung von Alkanolen und Alkanen		
Inhaltliche Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen [1] sowie *Anknüpfung an [2]*. Die Schülerinnen und Schüler …**	**Was genau rückt in den Fokus? Warum gerade jetzt?**
• **Ethanol als universales Lösemittel?** • **Lecithin in Milch, Seifen, Louche Effekt oder Zellmembranen: Emulgatoren, Tenside, polare und unpolare Moleküle in der Zusammenschau**	Struktureigenschaftsbeziehungen einer ausgewählten Stoffklasse auf und untersuchen diese experimentell • beurteilen die Verwendung von Lösemitteln in Produkten des Alltags auch im Hinblick auf die Entsorgung aus chemischer und ökologischer Perspektive • *Themenrelevante Informationen und Daten aus Medienangeboten filtern, strukturieren, umwandeln und aufbereiten* • *Kommunikations- und Kooperationsprozesse mit digitalen Werkzeugen zielgerichtet gestalten sowie mediale Produkte und Informationen teilen*	diesen Lösemitteln ist gut sichtbar und bringt je eine weitere Komponenten hinzu. Das Lösen der beiden Farbstoffe in dann nur einer Phase macht klar, dass Ethanol polare wie unpolare Eigenschaften vereint und als grenzflächenaktiver Stoff wirkt. Die letzte Stunde zeigt auf, wie stabile Emulsionen etc. entstehen.
➔ ***Organische Stoffklassen - OC 2: Oxidation von Alkoholen -> Alkanale, Alkansäuren***		

[1] Ministerium für Schule und Bildung NRW (Hrsg.) (2022): Kernlehrplan für die Sekundarstufe II Gymnasium / Gesamtschule in Nordrhein-Westfalen, Chemie.
[2] Medienkompetenzrahmen NRW, z. B. https://medienkompetenzrahmen.nrw/medienkompetenzrahmen-nrw/

Alle Materialien, sofern nicht anders gekennzeichnet, unter CC BY-SA 4.0