



Herstellung, Untersuchung, Benennung und Verwendung von Alkanolen und Alkanen		
Inhaltliche Aspekte	Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler	Was genau rückt in den Fokus? Warum gerade jetzt?
<b>Alkohol - zum Trinken geeignet?</b>		
<p><b>Der Alkoholkonsum und seine Folgen</b></p> <p>Der offene Einstieg über „Genussmittel vs. Krankmacher“ ist sinnvoll, denn viele Jugendliche erleben oder beobachten in ihrem Alter die Folgen des Alkoholkonsums.</p> <p>Das Material zu Kenn-dein-Limit erschließt dieses Themenfeld sehr gut. Die SchülerInnen bearbeiten es parallel auch zu Hause.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole (hier Ethanol als Trinkalkohol)</li> </ul>	<p>Neben der „chemisch“ stofflichen oder molekularen Betrachtung birgt das Themenfeld viele weitere Aspekte, Problemfragen oder Annäherungsmöglichkeiten!</p> <p>Eine erschöpfende Bearbeitung des Internetauftrittes der BzGA ist nicht intendiert. Vielmehr soll der offene Einstieg zur Beschäftigung und zum gezielten Fragen anregen.</p>
<b>Alkoholische Gärung? Ein Notfallprogramm!</b>		
<p><b>Hefen produzieren Ethanol</b></p> <p>Wie entsteht Alkohol, was ist Gärung, warum macht Hefe dies?</p> <p>Ein <b>Gärungsversuch</b> wird praktisch angesetzt, der ca. 1-3 Wochen parallel zum Unterricht betrachtet wird.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen qualitative Versuche (hier Gärversuche samt Bestimmung des entstehenden Gases) unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen.</li> </ul>	<p>Federweißer lenkt den Blick auf die Hefe als Produzenten und die <b>Gärungsbedingungen</b>.</p> <p>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.</p>
<p><b>Energiegewinn? Bildung polarer Bindungen!</b></p> <p>Über den Nachweis des entstehenden Kohlenstoffdioxids, den Geruch und die Dichteveränderung (materialbasiert) wird zunächst die stoffliche Veränderung betrachtet. Eine weitere Auswertung erfolgt dann mit Blick auf den aeroben und anaeroben <b>Stoffwechsel</b> sowie ATP und wird mit der chemischen Reaktion und der Bildung von <b>polaren Elektronenpaarbindungen</b> verknüpft.</p> <p>Der Concept Cartoon bildet einen Redeanlass, der als Diagnose eingesetzt werden kann, um zu schauen, ob sprachlich alle Inhalte verbunden werden können.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen chemiespezifische Tabellen zur Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (Dichte)</li> <li>• beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (Strukturen und Energiediagramm)</li> </ul>	<p>Aus der Frage nach der Sinnhaftigkeit des anaeroben Stoffwechsels ergibt sich ein Wechsel auf <b>die molekulare Ebene</b>. Der <b>Energiegewinn</b> wird mit der Bildung kleinerer Moleküle und der Neuknüpfung <b>polarer Bindungen</b> begründet, ohne die Begriffe Entropie und Enthalpie explizit zu nutzen.</p> <p>Immanent werden dabei <b>fachliche Aspekte wie Elektronegativitätsdifferenzen und polare Elektronenpaarbindungen wiederholt</b>, die wenig später bei den zwischenmolekularen Wechselwirkungen wichtig werden!</p>

Herstellung, Untersuchung, Benennung und Verwendung von Alkanolen und Alkanen		
Inhaltliche Aspekte	Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler	Was genau rückt in den Fokus? Warum gerade jetzt?
<b>Destillation unseres Gäransatzes</b>		
<p><b>Destillation in der Praxis: Wie gewinnt man Hochprozentiges?</b></p> <p>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!</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen eine Destillation unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen.</li> </ul>	<p>Das in der Regel bereits aus der SI bekannte Verfahren wird exemplarisch aufgebaut, die Funktion der Geräte und Vorgehensweise geklärt und dann von allen Gruppen durchgeführt.</p> <p>Die Differenz der Siedetemperaturen (<b>Stoffeigenschaft</b>) muss klar sein und begründet auch die Temperaturmessung.</p>
<p><b>Vergleich von Siedekurven: Wasser vs. Ethanol</b></p> <p>Am Beispiel und unter Verwendung von Literaturkurven wird der Blick auf den „Nachlauf“ gerichtet. Auf <b>molekularer Ebene</b> werden erneut polare Elektronenpaarbindungen betrachtet und die nahe beieinanderliegenden Siedetemperaturen mit ähnlich starken aber nicht gleichen Anziehungskräften zwischen den Molekülen mit <b>permanenten Dipolen</b> (oder genauer <b>Wasserstoffbrückenbindungen</b>) erläutert.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern ausgewählte Eigenschaften (<b>Siedetemperaturen im Vergleich</b>) mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (<b>Wasserstoffbrücken</b>)</li> </ul>	<p>Hier zählt es sich aus, wenn die <b>Polarität von Bindungen</b> zuvor wiederholt wurde. Nun rücken daraus resultierende Betrachtungen von <b>Kräften zwischen Molekülen</b> in den Blick. Die <b>Einführung</b> von zwischenmolekularen Wechselwirkungen <b>anhand der Siedetemperaturen</b> (und nicht der Löslichkeit) ist deutlich leichter, da hier nur <b>Kräfte zwischen jeweils gleichen Molekülen</b> betrachtet werden.</p> <p>Der Fokus auf die permanenten Dipole macht Sinn, da ihre Bildung bereits bekannt ist.</p>
<p><b>Vergleich von Siedekurven: Methanol vs. Ethanol</b></p> <p>Mit Hilfe von Zeitungsmeldungen rücken dann Methanol und der Vorlauf in den Fokus der Betrachtung. Nun müssen sachlogisch die unpolaren Reste der Moleküle Ethanol und Methanol verglichen und die Van-der-Waals-Kräfte zur Erläuterung der verschiedenen Siedetemperaturen genutzt werden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern ausgewählte Eigenschaften (<b>Siedetemperaturen im Vergleich</b>) mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (<b>Van-der-Waals-Kräfte</b>)</li> </ul>	<p>Methanol - ein Gefahrstoff! Was ist die letale Dosis? Was bedeuten die angegebenen Werte und wieso haben <b>Methanol und Ethanol ähnliche aber nicht gleiche Siedetemperaturen?</b></p> <p>Temporäre Dipole und induzierte Dipole werden als Erklärungsansatz benötigt - und sind nach der Einführung 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.</p>

Herstellung, Untersuchung, Benennung und Verwendung von Alkanolen und Alkanen		
Inhaltliche Aspekte	Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler	Was genau rückt in den Fokus? Warum gerade jetzt?
<b>Gaschromatografie</b>		
<p><b>Enthält unser Destillat Methanol?</b></p> <p>Im Destillat lässt sich neben Ethanol nach Methanol forschen, z. B. mit einem Low Cost GC. Parallel werden die Grundlagen der Chromatografie an einer Simulation, Animation oder mit Texten erarbeitet und die Zusammenhänge in einem <b>Begriffsnetz</b> verknüpft und gesichert.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes</li> </ul>	<p>Das neue Verfahren wird am realen Beispiel vorgestellt. Retentionszeiten und Flächen unter den Peaks werden explizit in den Blick genommen und lassen qualitative und quantitative Aussagen zu.</p>
<b>Damit wir über dasselbe sprechen: Nomenklatur</b>		
<p><b>Unverzweigte Alkane und Alkanole</b></p> <p>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.</p> <p>Es folgt die Nomenklatur <b>verzweigter Alkane</b> als Basis der Nomenklatur <b>verzweigter Alkanole</b>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein</li> <li>• beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie am Beispiel der Alkane und Alkohole</li> <li>• erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip</li> <li>• benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC)</li> </ul>	<p>Zwei Dinge müssen verstanden werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die verschiedenen Darstellungsformen von der Summenformel bis hin zur Skelettformel</li> <li>• Der Zusammenhang von Formel und Name</li> </ul> <p>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.</p> <p>Die Regeln der Benennung verzweigter Alkane kann arbeitsteilig erfasst werden - hier steht ganz am Anfang die Klärung der freien Drehbarkeit um Einzelbindungen.</p> <p>Sind die Regeln klar und haben die SuS 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.</p>

Herstellung, Untersuchung, Benennung und Verwendung von Alkanolen und Alkanen		
Inhaltliche Aspekte	Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler	Was genau rückt in den Fokus? Warum gerade jetzt?
<b>Wissen vernetzt</b>		
<p>Materialien zu <b>Siedetemperaturen und homologen Reihe</b> führen die Benennung von Vertretern homologer Reihen und bereits bekannte Argumentationsketten zum Zusammenhang von Siedetemperaturen und Molekülaufbau zusammen.</p> <p>Ähnliche Argumente werden bei der Löslichkeit wieder wichtig!</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur</li> <li>erläutern ausgewählte Eigenschaften mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (<b>Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrückenbindungen</b>)</li> </ul>	<p>Die Grundlagen für Argumentationen bei den Siedetemperaturen ist auf molekularer Ebene gelegt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>homologe Reihen und deren Vertreter können benannt und ihre Strukturen gezeichnet werden,</li> <li>basierend darauf kann erklärt werden, warum die Kräfte zwischen den Molekülen von der Kettenlänge und der funktionellen Gruppe abhängen ...</li> <li>... 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.</li> </ul>
<p>Die <b>Gaschromatografie nach einem Tankerunglück</b> fordert die SuS heraus, ihr Wissen anzuwenden.</p> <p>Bevor die Chromatogramme entschlüsselt werden können, müssen die Stoffgemische (Diesel, Kerosin, Schmieröl, Benzin) zunächst einmal als solche erkannt und ihre Bereitstellung per fraktionierter Destillation verstanden werden. Auch hier sind Kettenlängen, Van-der-Waals-Kräfte und Siedetemperaturen Argumentationsbestandteile.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur</li> <li>erläutern ausgewählte Eigenschaften mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (<b>Van-der-Waals-Kräfte</b>)</li> <li>entnehmen einem Gaschromatogramm Informationen zur Identifizierung eines Stoffes</li> </ul>	<p>Das Szenario scheint komplex, ist aber bei genauer Betrachtung durch strukturierte Bearbeitung zu entschlüsseln und damit herausfordernd:</p> <p><b>Welche Chromatogramme stehen für welche Gemische?</b> Eine Argumentation erfolgt über die Zusammensetzung, die wiederum aus dem Material zur fraktionierten Destillation folgt.</p> <p>Welche Stoffgemische wiederum könnten in der <b>Probe</b> zusammen untersucht worden sein?</p>

**Herstellung, Untersuchung, Benennung und Verwendung von Alkanolen und Alkanen**

Inhaltliche Aspekte	Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler	Was genau rückt in den Fokus? Warum gerade jetzt?
<b>Gleiches mischt sich mit Gleichem? Genauer hingeschaut!</b>		
<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Warum mischen sich Wasser und Heptan nicht dauerhaft?</b></li> <li>• <b>Wasser und Heptan als Lösemittel</b></li> <li>• <b>Ethanol als universales Lösemittel?</b></li> <li>• <b>Der Louche Effekt - Verdünnen von Anisschnaps</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen</li> <li>• erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen (hier die Löslichkeit) mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (<b>Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräfte</b>)</li> </ul>	<p>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 diesen Lösemitteln ist gut sichtbar und bringt je eine weitere Komponente 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.</p>
<b>... Fortsetzung: Kurs „OC 2: Oxidation - Alkanale, Alkansäuren“</b>		