

5.10 Benennen verzweigter Alkane

Die Anzahl der Strukturisomere nimmt bei den Alkanen mit wachsender Kettenlänge drastisch zu, weil sich immer mehr Verzweigungsmöglichkeiten ergeben. Für Hexan gibt es fünf Isomere, für Heptan bereits neun. Um die Isomere auseinanderhalten zu können, benötigt man ein Regelsystem zur Benennung verzweigter Alkane. Dieses nennt man systematische Nomenklatur (lat. nomenclatura, Namensverzeichnis).

Alkylgruppe:
 Allgemein wird der aus einem Alkan-Molekül durch Abspaltung eines Wasserstoff-Atoms hervorgehende „Molekülrest“ als Alkylrest oder Alkylgruppe bezeichnet.
 Alkylgruppe: $-C_nH_{2n+1}$; Methylgruppe: $-CH_3$;
 Ethylgruppe: $-CH_2-CH_3$ oder $-C_2H_5$

1. Längste Kette aus Kohlenstoff-Atomen ermitteln und benennen. Aus der Zahl der Kohlenstoff-Atome ergibt sich der Name der Hauptkette.
2. Seitenketten benennen und alphabetisch ordnen. Seitenketten erhalten ebenfalls ihren Namen nach der Zahl der Kohlenstoff-Atome. Anstelle der Endung „an“ erhalten die Seitenketten die Endung „yl“. Der Name der Seitenkette wird dem Namen der Hauptkette vorangestellt.
3. Anzahl der gleichen Seitenketten ermitteln und durch das entsprechende griechische Zahlwort (di-, tri-, tetra-, ...) kennzeichnen.
4. Verknüpfungsstellen zwischen Haupt- und Seitenketten ermitteln, dabei Hauptketten so durchnummerieren, dass die Verknüpfungsstellen kleinstmögliche Zahlen enthalten.

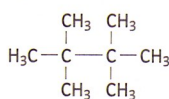
4-Ethyl-3,3-dimethylheptan

1 Zeichne die Halbstrukturformeln der Isomere von Hexan und benenne sie.

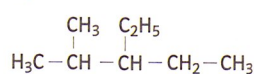
Halbstrukturformel	Name

2 Benenne folgende Alkane.

a)



b)

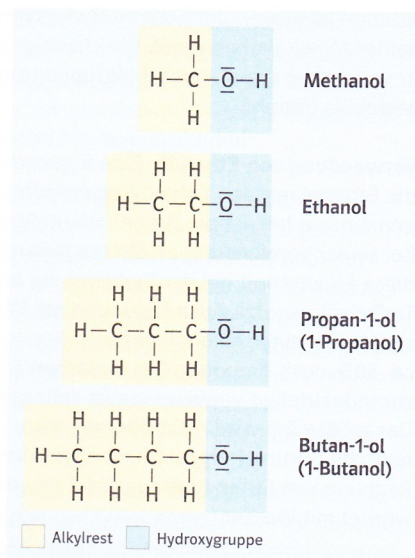


c) $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{CH}(\text{C}_3\text{H}_7)$ _____

5.17 Alkanole: Homologe Reihe und Isomerie

Alkohole sind organische Stoffe, deren Moleküle mindestens eine OH-Gruppe besitzen. Alkohole sind sich in vielen Eigenschaften und Reaktionen ähnlich, da die allen Molekülen gemeinsame Hydroxygruppe das Verhalten der Alkohol-Moleküle wesentlich beeinflusst. Sie wird daher als **funktionelle Gruppe** der Alkohol-Moleküle bezeichnet.

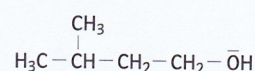
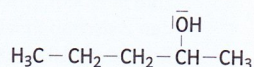
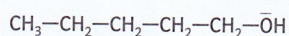
Ersetzt man in einem Alkan-Molekül (Kap. 3.18) ein Wasserstoff-Atom formal durch eine Hydroxygruppe, erhält man das Molekül eines **Alkanols**. Jedes Alkanol ist ein Alkohol, aber nicht umgekehrt. Z. B. gibt es auch Alkohole mit mehreren Hydroxygruppen. „Alkohol“ ist der Oberbegriff. Zu den Alkoholen gehören also die Alkanole, aber auch andere Stoffe, deren Moleküle eine oder mehrere Hydroxygruppen aufweisen. Die Endung „-ol“ bedeutet, dass im Molekül eine OH-Gruppe als funktionelle Gruppe vorhanden ist. Die Alkanole lassen sich in einer Reihe anordnen. Aufeinanderfolgende Glieder dieser Reihe unterscheiden sich dadurch, dass ihre Moleküle immer einen um eine CH_2 -Gruppe erweiterten Alkylrest aufweisen. So ergibt sich eine **homologe Reihe**. Die allgemeine Summenformel der Alkanole lautet: $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$.



B1 Homologe Reihe der Alkanole

- 1 Ergänze Name und Strukturformel des auf Butan-1-ol folgenden Alkanols in der homologen Reihe der Alkanole.

- 2 Wie bei den Alkanen (Kap. 5.9) gibt es bei den Alkanolen Strukturisomere, weil ihr Alkylrest ebenfalls verzweigt sein kann. Zusätzlich kann die Hydroxygruppe im Molekül an unterschiedliche Kohlenstoff-Atome gebunden sein kann. Zur Formel $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$ gibt es unter anderem folgende drei Isomere.



Baue mit einem Molekülbaukasten alle isomeren Alkanol-Moleküle mit der Formel $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$. Zeichne dann ihre Halbstrukturformeln.

a)

b)

c)

d)

Die Regeln zur Benennung von Alkanolen sind ähnlich zur Nomenklatur der Alkane (Kap. 5.10). Allerdings kommt der funktionellen Gruppe der Alkanole, der Hydroxygruppe, eine besondere Bedeutung zu.

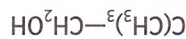
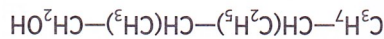
3 Ergänze die Lücken bei den Regeln der Nomenklatur der Alkanole.

1. Längste Kette von Kohlenstoff-Atomen ermitteln, die die _____ trägt, und den Namen des Alkans, _____ enthalten, ermitteln.
2. Die Kohlenstoff-Atome der Kette so nummerieren, dass das die OH-Gruppe tragende C-Atom die kleinstmögliche _____ erhält. Diese Zahl _____ den Namen für die längste Kette der Kohlenstoff-Atome stellen.
3. Die Endung _____ zur Kennzeichnung des Alkanols anfügen.
4. Seitenketten benennen und _____ ordnen.
5. _____ der gleichen Seitenketten ermitteln.
6. Verknüpfungsstellen zwischen _____ und Seitenketten ermitteln.

4-Ethyl-5,5-dimethylheptan-1-ol

4 Benenne die Isomere aus Aufgabe 2. Schreibe ihre Namen unter die Formeln.

5 Benenne folgende Alkanole.



6 Zeichne die Halbstrukturformeln folgender Moleküle.

2,3,4-Trimethylpentan-2-ol

3-Ethyl-4,5,5-trimethyloctan-1-ol

7 ist an das Kohlenstoff-Atom, das die Hydroxygruppe trägt, *höchstens eine* weitere Alkylgruppe gebunden, so spricht man auch von einem **primären Alkanol**. Sind *zwei* oder *drei* Alkylgruppen gebunden, liegt ein **sekundäres** bzw. **tertiäres Alkanol** vor.

Markiere in Aufgabe 2 primäre, sekundäre und tertiäre Alkanole.

5.19 Vielfalt der Alkohole

Neben Alkanolen sind in Alltag und Technik auch **mehrwertige Alkohole** von Belang. Das sind Alkohole mit zwei oder mehr Hydroxygruppen in ihren Molekülen. Prinzipiell kann jedes Kohlenstoff-Atom eines Moleküls mit einer OH-Gruppe verbunden sein. Moleküle mit mehr als einer OH-Gruppe an ein und demselben C-Atom sind allerdings meist nicht beständig (Erlenmeyer-Regel).

Informiere dich über die Alkohole Methanol, Ethanol, Propan-2-ol, Ethandiol und Propantriol. Ordne ihnen dann jeweils die passenden Textbausteine zu. Durch Verbinden der Punkte mit Linien ergeben die nicht durchgestrichenen Buchstaben von oben nach unten gelesen das Lösungswort.

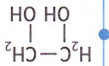
Ist eine dickflüssige, giftige, süß schmeckende Flüssigkeit, die auch **Glykol** (griech. glykys, süß) genannt wird. Aufgrund der zwei OH-Gruppen im Molekül herrschen starke zwischenmolekulare Kräfte (Wasserstoffbrücken). Siedetemperatur (198 °C) und Viskosität sind deutlich höher als bei Ethanol.

In Geruch und Geschmack ähnelt es dem Ethanol, ist jedoch weitaus giftiger. Der Genuss von 5 bis 10 ml führt zu Erblindung und Gehirn-schädigungen, bereits 20 bis 50 ml sind tödlich.

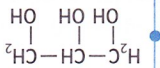
Es ist der wichtigste Alkohol mit einer Jahresproduktion in Deutschland von ca. 1 Mio. t. Es kann sowohl hydrophile als auch hydrophobe Stoffe lösen und wird deshalb als wichtiges Lösungsmittel eingesetzt. Der größte Teil wird zur Herstellung von Ausgangsstoffen für die Kunststoff-produktion benötigt.

Der umgangssprachlich **Isopropylalkohol** genannte Stoff ähnelt Ethanol sehr und ersetzt es in vielen Bereichen. Wegen seines guten Lösungs-vermögens und seiner die Hautdurchblutung anregenden und desinfizie-renden Wirkung ist er ein verbreitetes Lösungsmittel in Kosmetika. Auch als Frostschutzmittel in Scheibenwaschanlagen von Autos und in Ent-eisern findet er Verwendung, ferner als Lösungsmittel in vielen Farben und Lacken sowie in Haushaltsreinigern.

Wässrige Lösungen besitzen tiefe Erstarrungstemperaturen. Sie werden zum Entfesen von Flugzeugen und als Frostschutz in Kühlern von Kraft-fahrzeugen eingesetzt, da der Stoff aus der heißen Kühlerflüssigkeit nicht verdampft.



Wegen seiner hygroscopischen Wirkung sorgt der Stoff z. B. in Cremes und Zahnpasten für genügend Feuchtigkeit. In Fahrzeugen dient er als Bremsflüssigkeit und als Frostschutzmittel.



Ihre Löslichkeit in Benzin ist sehr gering. Dagegen sind sie gut wasser-löslich, sie sind hydrophil. (2 Alkohole zuordnen)

Lässt sich von Ethanol durch die Boraxprobe leicht unterscheiden. Die Grünfärbung der Methanolprobe und die Gelbfärbung der Ethanolprobe ermöglichen eine klare Unterscheidung.



Wird als Gemisch mit Benzin an Tankstellen als E10 verkauft (Anteil 10%). Es ist auch in Superbenzin zu einem gewissen Anteil enthalten (unter 5%). Dies führt zur einem längeren Erhalt der Erdölvorräte der Erde.

Der Stoff (umgangssprachlicher Name: **Glycerin**) hat aufgrund der drei Hydroxygruppen eine noch höhere Viskosität als Glykol und auch seine Siedetemperatur ist höher.

Methanol

Ethanol

Propan-2-ol

Ethandiol

Propantriol

Lösungswort: