

Lernzirkel Alkohole - Station 1

NOMENKLATUR UND ISOMERIE

Das ist neu: - Benennung von Alkoholen
- Primäre, sekundäre, tertiäre Alkohole
- Mehrwertige Alkohole

Arbeitsaufträge:

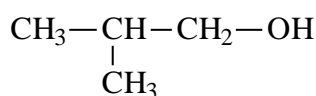
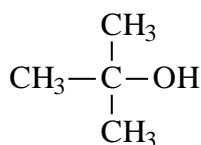
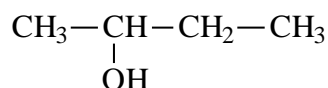
A Informationen zu den Aufgaben findest du auf der Rückseite und im Buch auf S. 294-295.

B 1. Zeichne die Strukturformeln (a) - (d) sauber ab und benenne die Alkanole.

(a)



(b)



(c)

(d)

2. Definiere die Begriffe „**primärer / sekundärer / tertiärer Alkohol**“ und kennzeichne die primären, sekundären und tertiären Alkohole aus Aufgabe 1.
3. Überprüfe dein Wissen: Zeichne und benenne die Strukturformeln von mindestens 6 verschiedenen isomeren Pentanolen und teile diese in primäre, sekundäre und tertiäre Alkanole ein.

C Alle Alkohole mit einer Hydroxylgruppe nennt man einwertige Alkohole. Enthalten sie mehrere Hydroxylgruppen, so spricht man von mehrwertigen Alkoholen.

Eine wichtige Regel für die Alkoholmoleküle ist die **Erlenmeyer- Regel**. Sie besagt:

An einem Kohlenstoffatom kann in der Regel nur jeweils eine OH-Gruppe gebunden sein!

Zeichne die Strukturformel eines mehrwertigen Alkohols, der sowohl primärer als auch tertiärer Alkohol ist. Benenne diesen Alkohol.

s. Rückseite

Infoblatt Station 1: NOMENKLATUR

Bei den Alkoholen gelten für die Benennung folgende Regeln:

1. Alkohole haben die Endung **-ol**.
2. Der Name des Alkohols, der die **Hauptkette** bildet, ergibt den Stammnamen des Stoffes.
3. Die **Stellung der Hydroxylgruppe** wird durch eine Zahl vor der Endung -ol angegeben. Dazu wird die Hauptkette durchnummeriert, wobei diese Zahl **möglichst klein** sein soll.
4. Die **Namen der Seitenketten** werden dem Stammnamen vorangestellt.
5. Um die Verzweigungsstelle anzugeben, schreibt man die Zahl des entsprechenden Kohlenstoffatoms vor den Namen der Seitenkette.
6. Gibt es gleiche Seitenketten mehrmals in einem Molekül, dann wird das entsprechende Zahlwort (**di-**, **tri-**, **tetra-**, ...) als Vorsilbe verwendet.
7. Treten unterschiedliche Seitenketten auf, so werden deren Namen **alphabetisch geordnet**.

Halbstrukturformel	IUPAC - Name
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	Pentanol Die Hauptkette bestimmt den Stammnamen.
$ \begin{array}{ccccccccc} & & 5 & & 4 & & 3 & & 2 & & 1 \\ & & \text{CH}_3 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_2 & - & \text{OH} \\ & & & & & & \\ & & & & & & \text{CH}_3 \end{array} $	3 - Methyl - pentan - 1 - ol Die Stellung der OH-Gruppe wird durch eine möglichst kleine Zahl angegeben. Seitenketten stehen vor dem Stammnamen.
$ \begin{array}{ccccccccc} & & & & \text{CH}_3 & & & & & & & & \\ & & & & & & & & & & & & \\ & & 5 & & 4 & & 3 & & 2 & & 1 \\ & & \text{CH}_3 & - & \text{CH}_2 & - & \text{C} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{OH} \\ & & & & & & & & \\ & & & & & & \text{CH}_3 - \text{CH}_2 & & \text{CH}_3 \end{array} $	3 - Ethyl - 2,3 - dimethyl - pentan - 1 - ol Gleiche Seitenketten fasst man zusammen, bei verschiedenen Seitenketten werden die Namen alphabetisch geordnet.

8. Bei der Benennung der **mehrwertigen Alkohole** schreibt man die Anzahl der Hydroxylgruppen als Vorsilbe vor die Endung -ol (also: **diol**, **triol**, **tetraol**, **pentaol**, ...). Um die Stellung der funktionellen Gruppen anzugeben, schreibt man die Nummern der Kohlenstoffatome, an die diese gebunden sind, vor die neue Endung.
 Beispiel: Ethan - 1,2 - diol

Lernzirkel Alkohole - Station 2

EIGENSCHAFTEN UND VERWENDUNG

Das ist neu: - Bekannte Alkohole aus Alltag und Technik
- Besondere Eigenschaften dieser Alkohole

Arbeitsauftrag:

- A** Informationen zu den Aufgaben findest du im Buch auf S. 291, 294 und 298.
- B** Übertrage die unten stehende Tabelle in dein Heft und fülle sie aus. Gib auch die aus dem Alltag oder der Technik gebräuchlichen Namen für diese Alkohole an.
- C** Gib an, bei welchen der obigen Alkohole es sich um mehrwertige Alkohole (→ Station 1) handelt.

Alkohol Name aus dem Alltag bzw. aus der Technik Halbstrukturformel	Verwendung und besondere Eigenschaften	Strukturformel
Methanol		
Ethanol		
Ethandiol (...)		
Propantriol (...)		
Hexanhexol (Sorbit)	Zuckeraustauschstoff, kommt in Früchten der Eberesche und in Kernobst (Äpfel, Birnen) vor	

Lernzirkel Alkohole - Station 3

ALKOHOLE IN FROSTSCHUTZMITTEL

Material:

Becherglas, 4 Reagenzgläser, Spatel, Thermometer

Chemikalien:

Wasser, Kochsalz, Eis, Glykol, Glycerin, Frostschutzmittel

Durchführung:

Stelle eine Kältemischung her (zerkleinertes Eis und Kochsalz im Massenverhältnis etwa 3:1). **Diese Kältemischung wird von den anderen Gruppen auch verwendet, also nicht wegschütten!**

Stelle in diese jeweils ein Reagenzglas mit insgesamt circa 1 cm hoch:

- Dest. Wasser
- Dest. Wasser und Glykol im Volumenverhältnis 1:1
- Dest. Wasser und Glycerin im Volumenverhältnis 1:1
- Frostschutzmittel

Beobachte den Reagenzglasinhalt ca. 5-10 Minuten.



Am Ende des Versuchs die Lösungen im extra Abfallgefäß entsorgen und Gläser ausspülen!

Alle Materialien wieder für die nächste Gruppe bereitstellen!

Aufgaben:

1. Führe den Versuch durch und protokolliere deine Beobachtungen.
Notiere auch: Welche Temperatur hat die Kältemischung erreicht?
Welche Inhaltsstoffe hat das Frostschutzmittel?
2. Erkläre deine Beobachtungen (Info: s. Rückseite)

Freiwillige Zusatzaufgabe:

Informiere dich im Internet über die Bedeutung von Glykol im Flugverkehr oder die Bedeutung von Glycerin in der Tierwelt.

s. Rückseite!

Information zu Station 3:

Worauf beruht die frostschtützende Wirkung der Alkohole?

Wenn dein Vater morgens die Scheibenwaschanlage betätigt, riecht es im Auto nach Alkohol wie in einer Kneipe. Das hat schon manchen Polizisten zum Schnupern, merkwürdigen Blicken und dem Griff nach dem Pusteröhrchen für den Alcotest veranlasst.

Tatsächlich: In dem Frostschutz, den du in die Scheibenwaschanlage einfüllst, sind Alkohole wie z.B. Ethanol, Propanol, Glycol oder Glycerin als wesentliche Wirkstoffe enthalten.

Sie verhindern die normale Bildung von Eiskristallen, die bei 0 °C stattfindet. Sie sind ein Unordnungsfaktor, da sie die regelmäßige Struktur von Wassereis stören. Denn wenn die Moleküle stark verschieden sind, bauen sie höchst ungern ein gemeinsames Kristallgitter auf. Deshalb bleibt das Wasser-Alkohol-Gemisch auch bei Temperaturen unter 0 °C flüssig.

Sollen sie aber dennoch ein Gitter aufbauen, müssen sie sich sehr, sehr langsam bewegen, um kompromissbereit zu irgendeiner Ordnung zusammenzufinden. Ausdruck der Teilchenbewegung ist in erster Linie Wärme. Die muss durch starke Abkühlung weit unter 0°C abgeführt werden. Diesen Effekt kennt der Chemiker unter dem Stichwort **Gefrierpunktserniedrigung**.

Quelle: <http://www.chemieunterricht.de/dc2/auto/frostsche.htm>



Lernzirkel Alkohole - Station 4

LÖSLICHKEIT

Arbeitsauftrag:

- A** Ethanol wird oft als „*Stoff mit zwei Gesichtern*“ bezeichnet. Im Vergleich zu den Lösungsmitteln Wasser bzw. Benzin (Heptan) besitzt Ethanol außergewöhnliche Eigenschaften (lies dazu im Buch S. 296/297).

Erkläre, welche vorteilhafte Eigenschaft sich daraus für die Verwendung von Ethanol als Lösungsmittel ergeben.

- B** Die Gläschen enthalten verschiedene Alkanole, die einmal mit Wasser und einmal mit Heptan vermischt sind.

Erstelle in deinem Heft eine Tabelle nach folgendem Vorbild und beschreibe das Löslichkeitsverhalten der Alkanole.

Löslichkeitsverhalten unterschiedlicher Alkanole

Name und Strukturformel des Alkanols	<i>Methanol</i> $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	<i>Ethanol</i>	...
in Wasser			
in Benzin			

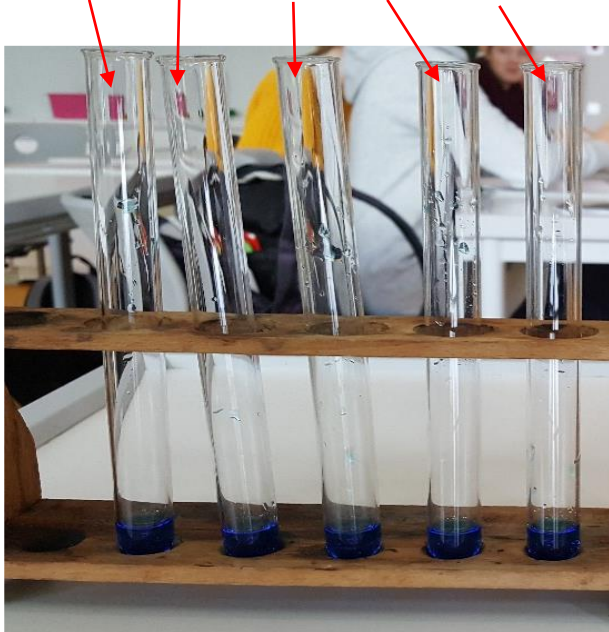
Erkläre nun mithilfe der Beobachtungen den Zusammenhang zwischen der Löslichkeit in polaren und unpolaren Lösungsmitteln und dem Molekülbau der jeweiligen Alkanole.

Versuch zu Station 4

Versuchsdurchführung:

Zur Untersuchung der Löslichkeiten wurden in die beiden Lösungsmittel Wasser und Paraffin jeweils folgende Alkohole hinzugegeben:

Ethanol Propanol Butanol Glykol Glycerin



mit Methylenblau eingefärbtes Wasser

Ethanol Propanol Butanol Glykol Glycerin



mit Paprikapulver leicht rötlich gefärbtes Paraffin.

Beobachtung nach Zugabe der Alkohole:



links: Ethanol, Propanol, Glykol und Glycerin bilden mit dem Wasser eine einzige durchgängige Phase.

Im Reagenzglas in das Butanol gegeben wurde lassen sich hingegen zwei klar unterscheidbare Phasen erkennen, wobei das Butanol aufgrund einer niedrigeren Dichte oberhalb des Wassers auszumachen ist.

rechts: Ethanol, Propanol, Glykol und Glycerin bilden mit dem Paraffin jeweils zwei unterschiedliche Phasen.

Lediglich das Butanol schwimmt mit dem Paraffin zu einer einzigen Phase.

Lernzirkel Alkohole - Station 5

SIEDETEMPERATUREN

Alkan	Molekülmasse in u	Siedetemperatur in °C		Alkanol	Molekülmasse in u	Siedetemperatur in °C
Methan	16	- 161		Methanol	32	65
Ethan	30	- 88		Ethanol	46	78
Propan	44	- 42		1-Propanol	60	97
n-Butan	58	-0,5		1-Butanol	74	118
n-Pentan	72	36		1-Pentanol	88	138
n-Hexan	86	69		1-Hexanol	102	156
n-Heptan	100	98		1-Heptanol	116	176
n-Octan	114	126		1-Octanol	130	195
n-Nonan	128	151		1-Nonanol	144	213
n-Decan	142	174		1-Decanol	158	229

Arbeitsauftrag:

A Bearbeite folgende Aufgaben:

1. Stelle die Siedetemperaturen der Alkane und der Alkanole in Abhängigkeit von der Molekülmasse der Moleküle in einem Kurvendiagramm dar.
2. Fasse die Ergebnisse folgender Fragen in Form eines Fazits zusammen!
 - Welcher Zusammenhang besteht zwischen Siedetemperaturen und zwischenmolekularen Kräften?
 - Welche zwischenmolekulare Kräfte gibt es grundsätzlich?
 - Welche Anziehungskräfte wirken zwischen Alkanmoleküle?
 - Welche Anziehungskräfte wirken zwischen Alkanolmolekülen?
 (Vgl. hierzu auch im Buch S. 296/297)

B Vervollständige den Lückentext auf dem Arbeitsblatt.

Arbeitsblatt zu Station 5: SIEDETEMPERATUREN

Siedetemperaturen von Alkanen und Alkanolen im Vergleich

In der homologen Reihe der Alkane nehmen die Siedetemperaturen _____, da die _____ mit zunehmender Molekülmasse der Moleküle zunehmen. Auch innerhalb der homologen Reihe der Alkanole _____ die Siedetemperaturen. Vergleicht man die Siedetemperaturen der Alkane und der Alkanole miteinander, so muss Folgendes beachtet werden: Man kann z. B. Butan mit _____ vergleichen, nicht aber Butan mit Butanol, denn nur die Butan- und die _____ besitzen vergleichbare Molekülmassen. Damit wirken etwa gleich große _____.

Im Vergleich der Siedetemperaturen stellt man fest, dass die Siedetemperaturen der Alkanole _____ als die der vergleichbaren Alkane sind. Die Alkanolmoleküle können zusätzlich zu Van-der-Waals-Kräften _____ ausbilden, deshalb ist die Summe der zwischenmolekularen Kräfte der Alkanolmoleküle größer als die vergleichbarer Alkanmoleküle. Innerhalb der homologen Reihe der Alkanole nimmt der Einfluss des Alkylrestes gegenüber der _____ auf die Stoffeigenschaften und damit auch die Siedetemperatur zu. Mit zunehmender _____ nähern sich die Siedetemperaturen der Alkane und Alkanole an.

Bei Alkanolmolekülen großer _____ und damit einer hohen Molekülmasse ist der Einfluss der _____ größer als der Einfluss der _____.

Lernzirkel Alkohole - Station 6

WIRKUNG VON ALKOHOL

Arbeitsauftrag:

A Gib eine eigene Einschätzung ab, wie viele Flaschen *Bier* (0,5L), *Alcopops** (0,33L) oder *Schnäpse* (0,02L) ein erwachsener Mensch zwischen 20 und 22 Uhr durcheinander trinken kann, um **danach** ein Kraftfahrzeug nach Hause fahren zu können. Die Promillegrenze für Autofahrer ab 21 Jahren beträgt 0,5‰.

*Alcopops sind alkoholische Mischgetränke, z.B. Cola-Rum

B Übungen mit der Rauschbrille:

- Markiert im Flur eine ca. 4m lange Linie und legt an ihr Ende den „Ball“.
- Setzt zuerst die **rote** „Rauschbrille“ (simuliert 0,8 ‰ Alkohol im Blut) auf. Lauft nun entlang der Klebeband-Linie und hebt den „Ball“ am Ende auf (nur in die Hocke, nicht auf die Knie gehen).
- Wiederholt dies mit der **schwarzen** „Rauschbrille“ (simuliert 1,3 ‰)
- Ein Gruppenmitglied ohne Rauschbrille wirft den anderen Gruppenmitgliedern mit Rauschbrille den „Ball“ zu. Diese versuchen zu fangen.

Beachtet bitte: Da sich das Gehirn bestimmte Bewegungsabläufe merkt, sollten die Übungen vorher nicht ohne Brille ausprobiert werden. Die Wirkung der Brille würde dann verfälscht.

Anschließend die Rauschbrillen wieder in das richtige Säckchen stecken und aufräumen!

C Lies die Informationen im Buch S. 292/293 zur Wirkung von Alkohol auf den Körper und übertrage sie auf das **Arbeitsblatt**.

D Der **Blutalkoholgehalt** gibt den Massenanteil von Alkohol im Blut an. Er wird in **Promille** ‰ gemessen. Z.B. bedeutet 0,5 ‰ = 0,5 g Alkohol pro 1 kg Blut.

Berechne mit Hilfe des **Infoblattes** (s. Rückseite) deinen Blutalkoholgehalt, wenn du eine Flasche (V = 0,25 l) eines Alcopop-Getränks getrunken hast.

E In Aufgabe A hast du eine Einschätzung abgegeben. Berechne jetzt den Blutalkoholgehalt eines Mannes/einer Frau, der/die das alles innerhalb kürzester Zeit getrunken hat und vergleiche den Wert mit deiner Einschätzung.

Wie lange dauert es, bis der Alkohol wieder vollständig abgebaut ist?

Alkoholgehalt einiger Getränke:

Getränk		Alkoholgehalt in Vol-%
Biere	Alkoholfrei	0,3 - 0,5
	Pils oder Export	4,8 - 5,2
	Bockbier	5,5 - 6,5
Weine	Tafelwein	7 - 12
	Sekt	8 - 13
Spirituosen	Likör	30 - 45
	Obstwasser	38 - 45
	Rum	38 - 70
Alcopops	Limo mit Branntwein	5,5 - 6

Informationen zu Station 6

Der Blutalkoholgehalt

1. Berechnung der Masse von reinem Alkohol in alkoholhaltigen Getränken aus den Gehaltsangaben

Bsp: 150 ml Wein mit einem Alkoholgehalt von 12Vol%

→ 100 ml Wein enthalten 12 ml Alkohol → 150 ml Wein enthalten ein **Volumen** von 18 ml Alkohol

Aus der Dichte von Alkohol kann man das Volumen in die **Masse** umrechnen:

$$\text{Dichte } \varsigma = \frac{m}{V} \quad \varsigma(\text{Ethanol}) = 0,78 \text{ g/ml}$$

umformen nach m: $m = \varsigma \cdot V$

$$m = 0,78 \text{ g/ml} \cdot 18 \text{ ml} = 14 \text{ g}$$

150 ml Wein enthalten also **14g reinen Alkohol!**

2. Näherungsformel zur Berechnung des Blutalkoholgehaltes aus der Masse

$$\text{Blutalkoholgehalt in } \text{‰} = \frac{m(\text{aufgenommener Alkohol}) \text{ in g}}{(\text{Körpergewicht in kg} \cdot r)}$$

r für Männer = 0,68; r für Frauen: 0,55

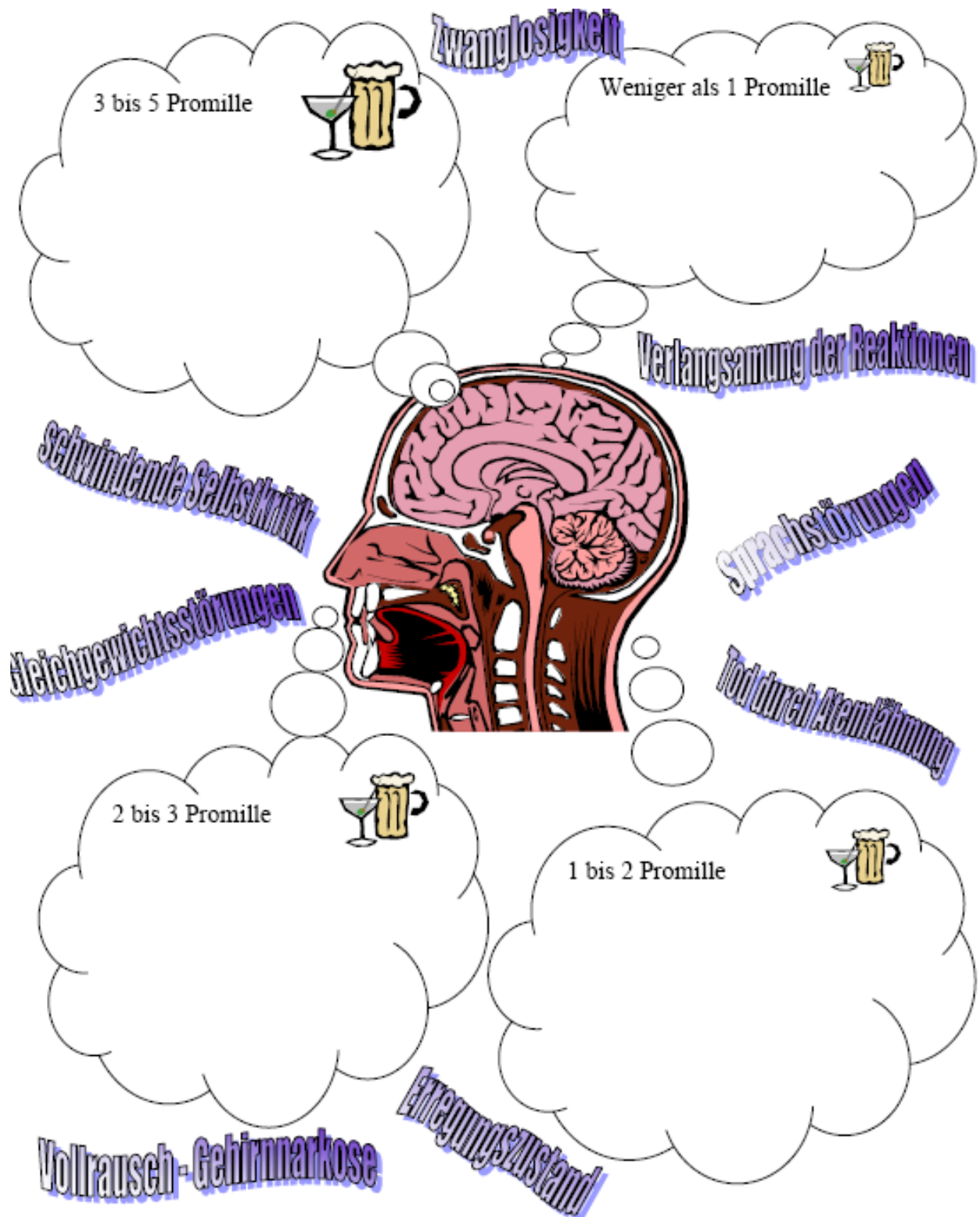
3. Abbau des Alkohols in der Leber mit konstanter Geschwindigkeit

Männer: 0,15 ‰ pro Stunde

Frauen: 0,10 ‰ pro Stunde

Arbeitsblatt zu Station 6

Direkte Wirkung von Alkohol auf den Körper



Lernzirkel Alkohole - Station 7

ALKOHOLE IN KOSMETIKA

In einer Vielzahl verschiedener Kosmetika wie zum Beispiel Gesichts- und Rasierwasser oder Parfums werden Ethanol oder 2-Propanol (Isopropylalkohol) verwendet. Ethanol und 2-Propanol eignen sich besonders gut, da sie gleichzeitig hydrophile und hydrophobe Stoffe lösen können. Weitere Vorteile der beiden Alkohole sind ihre die Hautdurchblutung fördernde und desinfizierende Wirkung. Der kühlende Effekt dieser Kosmetika ist auf die rasche Verdunstung von Ethanol (Siedetemperatur: 78°C) und 2-Propanol (Siedetemperatur: 82°C) zurückzuführen.

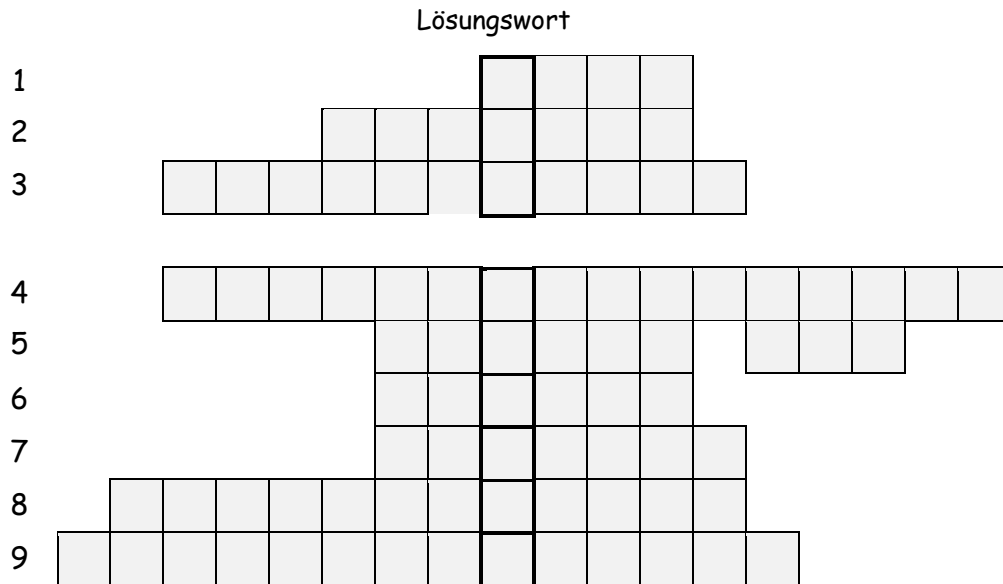
Je nach Verwendungszweck sind diese kosmetischen Produkte unterschiedlich aus Duftölen, Lösungsmitteln (meist Ethanol) und Wasser zusammengesetzt.

	Anteil von Duftölen in %	Alkoholgehalt in %	Wassergehalt in %
Parfum	bis 20	bis 80	10-12
Eau de Toilette	5-8	70-80	12-25
AfterShave	1-2,5	40-50	15-18

Arbeitsauftrag:

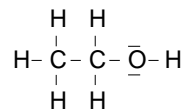
- A Vergleiche die Zusammensetzung von Parfum, Eau de Toilette und After Shave in Form eines kurzen Textes (Tipp: Verwende nur konkrete Zahlenwerte, wenn es sinnvoll ist, wichtiger ist es, allgemeine Tendenzen aufzuzeigen).
- B Beantworte folgende Fragen:
- Warum können Ethanol und 2-Propanol sowohl hydrophile als auch hydrophobe Stoffen lösen?
 - Wie kommt die kühlende Wirkung von Ethanol und 2-Propanol zustande?
- C Löse das Kreuzworträtsel auf dem Arbeitsblatt.

Kreuzworträtsel zur Station 7



1. Wohlriechende Eigenschaft von Parfums

2. Chemische Bezeichnung von:



3. Von Männern benutztes kosmetisches Produkt mit einem Alkoholgehalt von 40-50%

4. Anderer Name für 2-Propanol

5. Sehr bekanntes Parfum, das auch schon von Marylin Monroe benutzt wurde

6. Duftwasser mit einem Duftölanteil von bis zu 20%

7. Wichtigste Grundlage für ein Parfüm

8. Ethanol und 2-Propanol fördern die ... der Haut.

9. Ethanol und 2-Propanol dienen in Parfüms als

Als Lösungswort ergibt sich der Titel eines Romans von Patrick Süßkind.