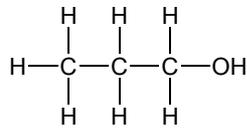


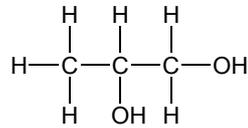
Musterlösung zu den Zusatzaufgaben 'ZMK': Siedepunkt / Aggregatzustand / Viskosität (S. 11c)

Aufgabe 4: Zunehmende Viskosität der 3 Alkohole von links nach rechts:

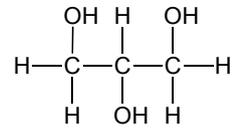
1-Propanol



1,2-Propandiol

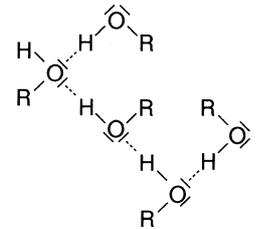


1,2,3-Propantriol



Beim Fließen bewegen sich Moleküle aneinander vorbei. Dies geschieht umso einfacher, je weniger Anziehungskräfte zwischen den Molekülen herrschen. Da die C-Kette bei allen 3 Alkoholen gleich gross ist, kann nur die Anzahl der Hydroxylgruppen (OH) den Unterschied ausmachen.

Die Hydroxylgruppe ist verantwortlich für die Ausbildung von Wasserstoffbrücken zwischen zwei Alkoholmolekülen. Je mehr OH-Gruppen auftreten, desto mehr H-Brücken sind zwischen Molekülen vorhanden, was höhere Anziehung zwischen Molekülen mit mehr OH-Gruppen zur Folge hat. Solche Moleküle können sich dadurch nur langsam aneinander vorbeibewegen, wodurch sich die Viskosität des Stoffs erhöht (der Siedepunkt natürlich auch).



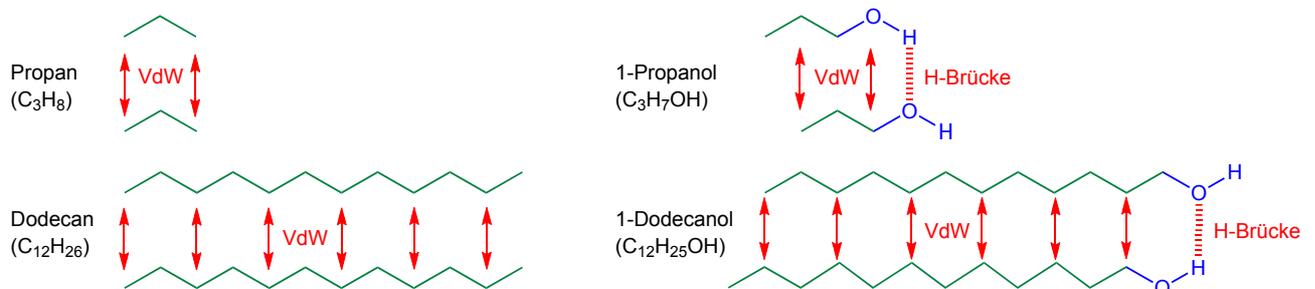
H-Brücken zwischen Alkohol-Molekülen
(hier: R = $\sim\text{CH}_2\text{CH}_3$ im Falle von 1-Propanol)

Aufgabe 5: Unterschiedlicher Aggregatzustand von 2 Alkanen und 2 Alkoholen bei Zimmertemperatur:

| Stoff | Formel (Gruppenformel) | Aggregatzustand (20 °C) | Schmelzpunkt (°C) | Siedepunkt (°C) |
|-------------|-----------------------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------|
| Propan | $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ | g | -190 | -42 |
| 1-Propanol | $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ | l | -126 | 97 |
| Dodecan | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_3$ | l | -12 | 215 |
| 1-Dodecanol | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_2\text{OH}$ | s | 24 | 259 |

Vergleich innerhalb der Stoffklasse: Propan vs. Dodecan (Alkane) sowie Propanol vs. Dodecanol (Alkohole)

Kürzere C-Ketten (sonst homologer Bau) sind sowohl bei den zwei Alkanen wie auch bei den zwei Alkoholen verantwortlich für geringere VdW-Kräfte (weniger Wechselwirkungspfeile, vgl. Abb. unten). Stoffe sind dann eher gasförmig respektive flüssig, wenn zwischen deren Molekülen geringe (ZMK) herrschen. Propan ist also eher gasförmig als Dodecan (mit grösserer Kettenlänge und entsprechend mehr VdW-Wechselwirkungspfeilen), Propanol ist also eher flüssig als Dodecanol (mit längeren Molekülen).



Vergleich der Moleküle gleicher Kettenlänge: Propan vs. Propanol (C_3) sowie Dodecan vs. Dodecanol (C_{12})

Sind polare Gruppen vorhanden, führen diese zu höheren ZMK bei den entsprechenden Molekülen (neben den vergleichbar starken VdW-Kräften zwischen den unpolaren Kohlenwasserstoffresten werden zusätzlich H-Brücken zwischen den polaren Hydroxylgruppen ausgebildet). Propan ist also eher gasförmig als Propanol (mit zusätzlicher OH-Gruppe), Dodecan ist also eher flüssig als Dodecanol (mit zusätzlicher OH-Gruppe).