

### Zusätzliche Aufgaben zur Löslichkeit/Mischbarkeit

**Aufgabe 4:** Warum mischt sich 1-Propanol ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ) mit Heptan und Wasser, während sich 1,2-Propandiol ( $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$ , vgl. auch S.11c) nur noch mit Wasser, 1-Pentanol ( $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2\text{OH}$ ) nur noch mit Heptan mischt? Erkläre auf Teilchenebene.

#### Erklärung:

Heptan ist ein apolares Lösungsmittel, Wasser ein polares Lösungsmittel. Wenn ein polarer Stoff vorhanden ist, mischt er sich mit dem polaren Lösungsmittel Wasser. Ist er apolar, wird er sich mit dem apolaren Lösungsmittel Heptan mischen lassen.

Weist ein Molekül (wie die obigen 3 Alkohole) sowohl polare (hydrophile) wie auch apolare (lipophile) Komponenten auf, so ist die Länge respektive die Anzahl solcher Komponenten entscheidend. Eine lange Kohlenstoffkette in einem Alkoholmolekül wirkt also als Gegenspieler zur funktionellen Gruppe der Alkohole und hebt die Wirkung der polaren OH-Gruppe auf die Hydrophilie des ganzen Moleküls wieder auf. Je länger die Kette, umso schlechter sind die Alkohole wasserlöslich und umso besser benzol- und fettlöslich (lipophil).

1-Pentanol



apolar  
(langer lipophiler Teil)      polar  
(hydrophiler Kopf)

⇒ VdW-Wechselwirkungen begünstigt

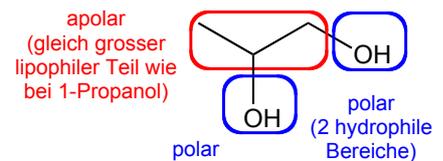
1-Propanol



apolar  
(kürzerer lipophiler Teil)      polar  
(hydrophiler Kopf)

⇒ VdW-WW und H-Brücken-Wechselwirkungen möglich

1,2-Propandiol



apolar  
(gleich grosser lipophiler Teil wie bei 1-Propanol)      polar  
(2 hydrophile Bereiche)

⇒ H-Brücken-Wechselwirkung begünstigt

#### 1-Pentanol

Die nicht zu beobachtende Mischbarkeit von 1-Pentanol mit Wasser bedeutet, dass die ZMK zwischen den jeweils gleichen Molekülen ( $1\text{-Pentanol} \leftrightarrow 1\text{-Pentanol}$  und  $\text{Wasser} \leftrightarrow \text{Wasser}$ ) grösser sind als jene zwischen verschiedenen Molekülen ( $1\text{-Pentanol} \leftrightarrow \text{Wasser}$ ).

1-Pentanol ( $\text{C}_5$ -Alkohol) mischt sich über VdW-Wechselwirkung nur noch mit dem apolaren Heptan, da der lipophile Molekülteil (KW-Rest mit einer Kettenlänge von 5 C-Atomen) offenbar gegenüber der hydrophilen OH-Gruppe dominant ist.

#### 1-Propanol

Bei 1-Propanol ( $\text{C}_3$ -Alkohol) ist der Effekt des lipophilen Molekülteils offenbar zu gering, um ein Mischen über H-Brückenbildung mit dem polaren Lösungsmittel Wasser zu verhindern. Allerdings ist die C-Kette genug lang, damit sich der Stoff über VdW-Wechselwirkung auch mit dem apolaren Lösungsmittel Heptan mischt. D.h., die ZMK zwischen den Molekülsorten  $1\text{-Propanol} \leftrightarrow \text{Wasser}$ ,  $1\text{-Propanol} \leftrightarrow \text{Heptan}$  sind ähnlich hoch wie zwischen den Molekülsorten  $1\text{-Propanol} \leftrightarrow 1\text{-Propanol}$ ,  $\text{Wasser} \leftrightarrow \text{Wasser}$ ,  $\text{Heptan} \leftrightarrow \text{Heptan}$ .

#### 1,2-Propandiol

Die nicht zu beobachtende Mischbarkeit von 1,2-Propandiol mit Heptan bedeutet, dass die ZMK zwischen den jeweils gleichen Molekülen ( $1,2\text{-Propandiol} \leftrightarrow 1,2\text{-Propandiol}$  und  $\text{Heptan} \leftrightarrow \text{Heptan}$ ) grösser sind als jene zwischen verschiedenen Molekülen ( $1,2\text{-Propandiol} \leftrightarrow \text{Heptan}$ ).

1,2-Propandiol mischt sich via H-Brückenbildung nur noch mit Wasser, da die 2 hydrophilen Molekülteile (2-mal eine stark polare OH-Gruppe) offenbar gegenüber dem kurzen lipophilen Molekülteil (nur 1 C-Atom trägt keine polare Gruppe) dominant sind.