

Van-der-Waals-Kräfte

Alle Moleküle, auch die unpolaren, üben Anziehungskräfte aufeinander aus. Diese bindenden Kräfte nennt man Van-der-Waals-Kräfte (nach ihrem Entdecker, dem holländischen Physiker van der Waals, 1837-1923).

Die Kräfte, mit denen sich die Moleküle gegenseitig anziehen, sind im Allgemeinen schwach. Sie haben auch nur eine sehr geringe Reichweite. Deshalb wirken sie nur an Stellen, wo sich die Moleküle ganz nahe kommen. Je größer die Moleküle - und damit auch ihre Oberfläche - desto mehr „Haftstellen“ sind vorhanden. Deshalb sind innerhalb der homologen Reihe die Van-der-Waals-Kräfte umso stärker, je größer die Moleküle sind.

Mit zunehmender Molekülgröße werden die _____-Kräfte _____.

Zwischen _____ Molekülen sind _____ Anziehungskräfte wirksam als zwischen _____ Molekülen.

Die Van-der-Waals-Kräfte sind zwar nur schwach, sie haben aber große Auswirkungen auf die physikalischen Eigenschaften der Alkane.

Siedetemperatur/Flüchtigkeit

Um einen Stoff zum Sieden zu bringen, muss man die einzelnen Moleküle voneinander trennen. Das kostet Energie, da zwischen den Molekülen Anziehungskräfte herrschen, die erst überwunden werden müssen.

1. Zeichnet in der folgenden Abbildung 1 die Van-der-Waals-Kräfte mit grüner Farbe ein. Bei welchen Molekülen könnt ihr mehr Van-der-Waals-Kräfte einzeichnen?
2. Macht eine Aussage zum Zusammenhang zwischen der Stärke der Van-der-Waals-Kräfte und der Siedetemperatur (bei welchen Molekülen muss mehr Energie aufgewendet werden, um sie voneinander zu trennen?)

Abbildung 1: Van-der-Waals-Kräfte und Siedetemperatur

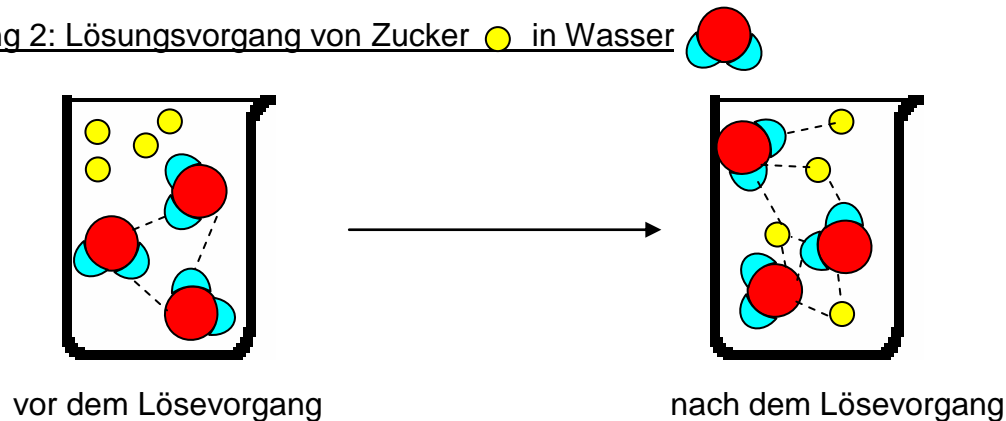
Alkan	Methan	Ethan	Propan	Butan
Siede-temperatur [° C]	- 164	- 93	- 45	- 0,5
Strukturformel	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$

Löslichkeit

Es gilt: Gleiches löst sich in Gleichem, d. h. unpolare Stoffe lösen sich in unpolaren, polare Stoffe lösen sich in polaren.

Auch hier spielen die Anziehungskräfte zwischen den Molekülen eine große Rolle. Löst man einen Stoff in einem Lösungsmittel, so muss der Stoff stark genug sein, die Anziehungskräfte zwischen den Lösungsmittelmolekülen aufzubrechen, damit er sich zwischen die Lösungsmittelmoleküle drängen kann. Damit dieser Zustand der Lösung bestehen bleibt, müssen sich neue Anziehungskräfte zwischen Stoff- und Lösungsmittel-Molekülen bilden können. Diese Anziehungskräfte können nur ausgebildet werden, wenn die Moleküle ähnlich sind (beide polar oder beide unpolar).

Abbildung 2: Lösungsvorgang von Zucker in Wasser



Es sind nicht alle Anziehungskräfte gleich stark:

Stärke
schwach
stark
sehr stark



Anziehungskraft
Van-der-Waals-Kräfte
Wasserstoffbrücken
Anziehungskräfte zwischen unterschiedlich geladenen Ionen

1. Vergleiche die beiden Bilder in Abbildung 2. Was hat sich beim Lösen des Zuckers verändert?
2. Welche Anziehungskräfte herrschen zwischen Wassermolekülen? Zeichne sie in der Abbildung 3 rot ein.
3. Welche Wechselwirkungen herrschen zwischen Alkanmolekülen? Zeichne sie in der Abbildung 3 grün ein.
4. Wieso lösen sich Alkane nicht in Wasser?
5. Begründe, ob Hexan sich in Decan lösen kann.

Abbildung 3: Anziehungskräfte und Löslichkeit

