

Bei der Begründung und dem Vergleich von Stoffeigenschaften muss man darauf achten, Stoff- und Teilchenebene nicht zu vermischen. Hier finden Sie Vorschläge, wie man dies fachsprachlich korrekt tun kann.



(Fachsprache)

Grundsätzliche Vorgehensweise

1. Einleitungssatz
2. Welche zwischenmolekularen Kräfte wirken?
3. Warum wirken sie?
4. Wie stark sind sie im Vergleich?
5. Schlusssatz



(funktionelle Gruppen)



(Stoffklassen)

Schmelz- und Siedepunkte und Viskosität (zweier Stoffe X und Y im Vergleich)

1. Einleitungssatz:

„Je stärker die zwischenmolekularen Kräfte sind, umso höher sind die Schmelz- und Siedepunkte.“ bzw.
„Je stärker die zwischenmolekularen Kräfte sind, umso höher ist die Viskosität.“

2. Welche zwischenmolekularen Kräfte wirken?

„Zwischen den X-Molekülen wirken Van-der-Waalskräfte / Dipolkräfte/ Wasserstoffbrückenbindungen.“
Für Y-Moleküle analog formulieren.

3. Warum wirken sie?

Fall 1: „Stoff X ist unpolar, d.h. er besteht nicht aus Dipolmolekülen. Daher wirken nur Van-der Waals-Kräfte.“

Fall 2: „Stoff X ist polar, d.h. er besteht aus Dipolmolekülen. Daher wirken neben den Van-der-Waals-Kräften auch Dipolkräfte.“

Fall 3: „Stoff X ist polar, er besteht aus Dipolmolekülen mit positiv polarisierten Wasserstoffatomen. Daher wirken nicht nur Van-der Waals-Kräfte, sondern es können sich auch Wasserstoffbrückenbindungen ausbilden.“

Stoff Y analog formulieren.

4. Wie stark sind sie im Vergleich?

„Grundsätzlich sind VdW-Kräfte schwächer als Dipolkräfte und diese wiederum schwächer als Wasserstoffbrückenbindungen. Alle nehmen mit größerer Molekülmasse zu. VdW-Kräfte nehmen auch mit größerer Oberfläche zu. Je verzweigter das Molekül, umso kleiner ist dessen Oberfläche. Daher sind die zwischenmolekularen Kräfte bei Stoff X kleiner als bei Stoff Y.“ (Hier sollte man noch genauer Bezug nehmen und nicht ganz so allgemein formulieren: „Stoffe X und Y haben eine vergleichbare Molekülmasse, aber Stoff Y hat aufgrund der Verzweigungen eine kleinere Oberfläche.“ / „Stoffe X und Y haben eine vergleichbare Molekülmasse, aber Stoff Y hat aufgrund der Verzweigungen eine kleinere Oberfläche. / Stoff X besitzt zwei polare Atombindungen, daher wirken stärkere Dipolkräfte als bei Stoff Y/.....“

5. Schlusssatz

„Daher sind die Siedepunkte von ... hoch / höher als / niedriger als die von...“ bzw.
„Daher ist die Viskosität von... höher als / niedriger als die von...“

Löslichkeit

1. Einleitungssatz:

„Gleiches löst Gleiches. Ein Stoff löst sich dann in einem anderen, wenn die Summe der zwischenmolekularen Anziehungskräfte durch den Lösungsvorgang erhöht oder nicht wesentlich verringert wird.“ [Zusatzinfo: Aufgrund der Entropiezunahme (Halbjahr Q3) findet eine Vermischung auch statt, wenn die Anziehungskräfte etwas verringert werden. Die Vermischung verläuft dann endotherm, d.h. unter Abkühlung].

2. Welche zwischenmolekularen Kräfte wirken? (wie oben)

3. Warum wirken sie? (wie oben)

4. Wie stark sind die Kräfte im Vergleich? (wie oben)

5. Schlusssatz:

Aussage bei Unlöslichkeit: „Die Stoffe lösen sich nicht/schlecht ineinander, da der Lösungsvorgang energetisch ungünstig ist. Stärkere zwischenmolekulare Wechselwirkungen müssten durch schwächere ersetzt werden.“

Aussage bei Löslichkeit: „Aufgrund der Ähnlichkeit der zwischenmolekularen Wechselwirkungen lösen sich die Stoffe gut ineinander.“

Manchmal werden Sie auch nach **anderen Eigenschaften** gefragt. Sie müssen sich dann genau überlegen, was die Eigenschaft bedeutet und eine Theorie entwickeln, die dieses Verhalten erklärt, z.B.: **Geliermittel**: einige Makromoleküle (z.B. Stärke) haben die Fähigkeit große Mengen Wasser zu binden, da deren Moleküle viele Wasserstoffbrückenbindungen zu Wasser ausbilden können. Oft ist dafür Erhitzen notwendig, weil dadurch bereits bestehende Wasserstoffbrücken gelöst und neue (zu Wasser) gebildet werden.

Hier finden Sie eine genauere Beschreibung für die **Ursache der zwischenmolekularen Kräfte**. Diese wird bei einer Erläuterung von unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften nicht verlangt. Allerdings können sie auch abgefragt werden, z.B. wenn man die Ursache bestimmter zwischenmolekularer Kräfte erläutern soll.



Zwischenmolekulare Kräfte

Van-der-Waals Kräfte

VdW-Kräfte sind zurückzuführen auf temporäre Dipole aufgrund kurzfristig unsymmetrischer Ladungsverteilung. Sie nehmen mit zunehmender Elektronenzahl (Molekülmasse) und höherer Moleküloberfläche (weniger Verzweigungen) zu. VdW-Kräfte wirken immer.

Dipolkräfte

Ab einer EN-Differenz $> 0,4$ sind Bindungen polar. Wenn zusätzlich die Ladungsschwerpunkte nicht zusammenfallen, sind die Moleküle Dipole. Zwischen Dipolen wirken elektrostatische Anziehungskräfte, die stärker sind als VdW-Kräfte.

Wasserstoffbrücken

Wenn bei Dipolen stark positiv polarisierte Wasserstoffatome vorhanden sind, (H-Atome, die an F-, O-, Cl-, N-Atome gebunden sind) können Wasserstoffbrücken gebildet werden. Sie sind ein Spezialfall der Dipolkräfte mit verstärkter Anziehung.