Zwischenmolekulare Kräfte und Stoffeigenschaften

Chemie · Klasse 11 · mittel · Lösungen

vitus-tutoring.de

Name: _____ Datum: _____

kostenlos, mit Lösungen

Van-der-Waals-Kräfte sind schwächer als Dipol-Dipol-Kräfte, diese schwächer als Wasserstoffbrücken. Je stärker, desto höher die Siedetemperatur.

1 Nenne die stärkste Kraft, die zwischen den Molekülen wirkt.

Wasserstoffbrücken gibt es nur, wenn H direkt an O, N oder F gebunden ist. Dipol-Dipol-Kräfte wirken zwischen polaren Molekülen. Zwischen unpolaren Molekülen wirken nur Van-der-Waals-Kräfte.

a) zwischen Methanmolekülen (CH4)
Methan ist unpolar, also Van-der-Waals-Kräfte

b) zwischen Wassermolekülen (H2O) *Wasserstoffbrücken*

c) zwischen Chlorwasserstoffmolekülen (HCl) *Dipol-Dipol-Kräfte*

d) zwischen Ethanolmolekülen (C2H5OH) *Wasserstoffbrücken*

2 Erkläre die Siedetemperaturen.

Beim Sieden werden die Moleküle voneinander getrennt. Je stärker die Kräfte zwischen ihnen, desto mehr Energie braucht das und desto höher ist die Siedetemperatur.

a) Warum siedet Wasser bei 100 °C, Schwefelwasserstoff (H2S) aber schon bei -60 °C?
Im Wasser ist H an das stark elektronegative O gebunden, deshalb bilden die Moleküle Wasserstoffbrücken. Zwischen H2S-Molekülen wirken nur schwächere Dipol-Dipol- und Van-der-Waals-Kräfte. Um Wasser zu verdampfen, braucht man deshalb viel mehr Energie.

b) Warum steigt die Siedetemperatur in der Reihe der Alkane mit der Kettenlänge?
Längere Alkanmoleküle haben eine größere Oberfläche und mehr Elektronen. Dadurch sind die Van-der-Waals-Kräfte zwischen ihnen stärker. Man braucht mehr Energie, um sie zu trennen, die Siedetemperatur steigt.

Zwischenmolekulare Kräfte und Stoffeigenschaften (Fortsetzung)

c) Warum siedet Ethanol (78 °C) viel höher als Ethan (-89 °C), obwohl beide Moleküle ähnlich groß sind?

Ethanol hat eine OH-Gruppe und bildet Wasserstoffbrücken zu den Nachbarmolekülen. Ethan ist unpolar, zwischen seinen Molekülen wirken nur schwache Van-der-Waals-Kräfte. Die Wasserstoffbrücken halten die Ethanolmoleküle viel stärker zusammen.

3 Erkläre die Beobachtung mit den Kräften zwischen den Teilchen.

Überlege zuerst, welche Teilchen polar und welche unpolar sind. Polare Teilchen ziehen sich gegenseitig und Ionen stark an, unpolare Teilchen nur schwach.

a) Warum bildet Wasser auf einer gewachsten Fläche runde Tropfen?

Wasser ist polar, Wachs ist unpolar. Die Wassermoleküle ziehen sich durch Wasserstoffbrücken untereinander viel stärker an als das Wachs sie anzieht. Deshalb zieht sich das Wasser zu einem Tropfen zusammen, statt sich auszubreiten.

b) Warum schwimmt Eis auf Wasser?

Im Eis halten Wasserstoffbrücken die Moleküle in einem regelmäßigen Gitter mit vielen Hohlräumen fest. Die Moleküle sind dort weiter voneinander entfernt als im flüssigen Wasser. Eis hat deshalb eine kleinere Dichte und schwimmt oben.

Zwischenmolekulare Kräfte und Stoffeigenschaften (Fortsetzung)

Chemie · Klasse 11 · mittel · Lösungen

vitus-tutoring.de

Name: _____ Datum: _____

kostenlos, mit Lösungen

c) Warum löst sich Kochsalz in Wasser, aber nicht in Benzin?

Die polaren Wassermoleküle lagern sich mit dem passenden Pol an die Na^+- und Cl^--Ionen an und lösen sie aus dem Gitter (Hydratation). Benzin ist unpolar und kann die Ionen nicht anziehen, deshalb bleibt das Salz fest.

d) Warum mischt sich Ethanol mit Wasser in jedem Verhältnis?

Ethanol hat eine OH-Gruppe und bildet mit Wassermolekülen Wasserstoffbrücken, so wie Wasser untereinander. Sein unpolarer Rest ist nur kurz und stört kaum. Deshalb lagern sich Ethanol- und Wassermoleküle gut aneinander, und die beiden Flüssigkeiten mischen sich vollständig.