Dipolmoleküle und Wasserstoffbrücken

## I. Dipol-Moleküle

1. Manche der folgenden Dipol-Moleküle enthalten zwar Wasserstoff-Halbbrücken; trotzdem sind in den Reinstoffen keine Wasserstoffbrücken möglich. Weshalb?
2. Alle diese Moleküle sind aber ein Dipole, und so sind in den Reinstoffen Dipol/Dipol-Wechselwirkungen möglich. Ordnen sich die Moleküle in den Kristallen genau so an, wie man dies gemäss Schulbuch erwarten würde?

## IIa. Eis

1. Wie gross sollte der Abstand zwischen dem O- und H-Atom gemäss Periodensystem sein? Wie gross ist der Abstand tatsächlich?
2. Wie gross sollte der Bindungswinkel am O-Atom gemäss Ladungswolkenmodell sein? Wie gross ist er tatsächlich?
3. Wechsle nun oben zur Ansicht Partialladungen. Welche Farbe stellt eine positive Partialladung, welche eine negative dar?
4. Wechsle zum Ausschnitt aus dem Eiskristall. Wie viel Mal länger ist eine Wasserstoffbrücke etwa als eine H-O-Bindung?
5. Sind die Wasserstoffbrücken genau linear? D. h. sind die Winkel an der positiven Halbbrücke in Eiskristallen genau 180°C? Falls nein: wie gross sind diese Winkel typischerweise etwa.
6. Zeichne nun mindestens fünf H-Brücken ein, indem du die Entfernungen zwischen den Halbbrücken misst. Drehe die Abbildung so, dass man die Struktur möglichst gut sieht, speichere die Abbildung und füge sie hier ein:

[Abbildung zu Aufgabe 6 hier einfügen]

## IIb. Flüssiges Wasser

Wähle die grösste Atomgrösse an, um einen ungefähren Eindruck von den Ausdehnungen der Atome und Moleküle zu erhalten. Enthält flüssiges Wasser ebenso viele und ebenso grosse Lücken zwischen den Molekülen wie Eis? Vergleiche mit der Situation in Eiskristallen und in den Kristallen der Dioplmoleküle.

## III. Fluorwasserstoff und Chlorwasserstoff

1. Weshalb ordnen sich die Fluorwasserstoffmoleküle in festem Fluorwasserstoff in so seltsamen Zickzacklinien an? Eine ganz ähnliche Struktur weist übrigens festes HCl auf.

## IV. Maleinsäure

1. Zeichne in der Abbildung "eine Ebene" zwei grundlegend verschiedene Wasserstoffbrücken ein und speichere die Abbildung.

[Abbildung hier einfügen]

1. Erkläre die Anordnung der Maleinsäuremoleküle im Maleinsäurekristall mit Hilfe der zwischenmolekularen Wechselwirkungen: Welche Wechselwirkungen kommen wo zum Zug?

## V. Harnstoff

1. Wird die Anordnung der Harnstoffmoleküle im Harnstoffkristall eher durch Dipol/Dipol-Wechselwirkungen oder eher durch Wasserstoffbrücken dirigiert? Diskutiere anhand der Kristallstruktur.

## VI. Terephthalsäure

1. Schaue dir dann die anderen Abbildungen (eine Ebene / mehrere Ebenen) an. Trifft deine Vorhersage zu? Inwiefern trifft sie nicht zu?

## VII. Phenol

1. Erkläre die Anordnung von Phenolmolekülen im Kristall mit zwischenmolekularen Kräften.

## VIII. Glucose

1. Glucose-Kristalle sind hart wegen der Wasserstoffbrücken zwischen benachbarten Glucosemoleküle. Wie viele Wasserstoffbrücken geht ein Glucosemolekül durchschnittlich mit einem anderen ein?