

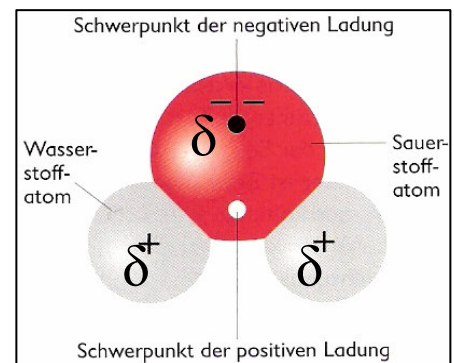


Aufgabe: Erarbeiten Sie einen Kurzvortrag

1. Lesen Sie den Infotext zum Bau des Wassermoleküls (Text 1) durch! Schreiben Sie Ihnen unbekannte Begriffe heraus und klären Sie diese in Ihrer Arbeitsgruppe! Sie können dazu auch Literatur benutzen.
2. Lesen Sie Text 2 durch, der das Phänomen beschreibt, welches Sie in Ihrem Kurzvortrag erklären sollen! Schreiben Sie Ihnen unbekannte Begriffe heraus und klären Sie diese in Ihrer Arbeitsgruppe! Sie können dazu auch Literatur benutzen.
3. Erklären Sie das gegebene Phänomen in eigenen Worten unter Verwendung von selbst angefertigten Skizzen (Wassermoleküle im Eis- und im flüssigen Zustand)!

Text 1

Wasser ist ein Oxid des Wasserstoffs mit der chemischen Formel H_2O . Jedes Wassermolekül besteht aus zwei Wasserstoffatomen, die mit einem Sauerstoffatom verbunden sind. Die Bindung zwischen ihnen erfolgt über ein gemeinsames Elektronenpaar. Diese kovalente Elektronenpaarbindung zwischen den Wasseratomen und dem Sauerstoffatom ist eine polare Atombindung. Da das Sauerstoffatom die größere Elektronegativität besitzt (Fähigkeit eines Atoms, Bindungselektronen anzuziehen) als die Wasserstoffatome, werden die gemeinsamen Elektronen der beiden Elektronenpaare stärker vom Sauerstoff angezogen. Die Elektronegativität von Sauerstoff ist 3,5, die von Wasserstoff 2,1. Dadurch wird das Sauerstoffatom teilweise elektrisch negativ (negative Teilladung/ Partialladung) und die beiden Wasserstoffatome teilweise elektrisch positiv geladen. Bei größeren Elektronegativitätsdifferenzen (ab ca. 1,7) wechseln die Elektronen vollständig über, wobei Ionen entstehen. Da es sich aber hier nur um Partialladungen handelt, kennzeichnet man diese mit dem griechischen Buchstaben Gamma. Moleküle, die einen positiven und einen negativen Ladungsschwerpunkt besitzen, bezeichnet man als Dipolmoleküle.



Text 2 – Dichteanomalie des Wassers

Gleichnamige elektrische Ladungen stoßen sich möglichst weit voneinander ab, so auch die gebundenen und ungebundenen Außenelektronen des Sauerstoffatoms. Die Orbitale (Aufenthaltsbereiche für maximal zwei Elektronen) der ungebundenen Elektronen sind eher rund und breit und benötigen seitlich viel Platz. Sie drängen sich und auch die Orbitale der gebundenen Elektronenpaare weit ab. Hingegen sind die Orbitale der bindenden Elektronenpaare entlang der Bindungsachse gestreckt und schmal. Diese Orbitale drängen sich und die Orbitale der ungebundenen Elektronen weniger weit voneinander ab. Es ergibt sich eine Winkelstruktur im Molekül; der Winkel beträgt $104,5^\circ$. Deutlich wird dies bei der Bildung von Eiskristallen. Die Wasserstoffbrückenbindungen sind stark genug, dass bei geringer Temperatur (und somit geringer Eigenbewegung der Teilchen) gerichtete und feste Kristallstrukturen entstehen. Während sich die Moleküle im flüssigen Aggregatzustand berühren und ungeordnet aneinander vorbeigleiten, so nehmen sie im festen Zustand starr festgelegte, zueinander ausgerichtete Positionen ein. Die Ausrichtung ist durch die Partialladungen fest vorgegeben. Der Abstand benachbarter Wassermoleküle wird dabei maximal groß und die Anzahl benachbarter Wassermoleküle sinkt. In einem bestimmten Volumen liegen also weniger Teilchen vor, die zusammen auch weniger wiegen. Da die Dichte den Quotienten aus Masse und Volumen darstellt, ist die Dichte von Eis geringer. Zunächst nimmt die Dichte mit der sinkender Temperatur und Eigenbewegung zu, mit einsetzender Kristallbildung bei $4^\circ C$ steigt sie aber wieder an.

