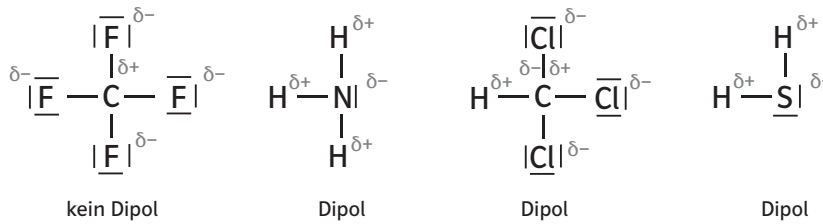


# 8 Bindung in Molekülen

## 8.11 Durchblick Zusammenfassung und Übung (S.237/238)

Zu den Aufgaben

**A1** a) und b)



**A2**

	steigende Elektronegativität →					
a)	Na	Al	H	S	O	F
b)	Mg	H	C	Br	Cl	O

**A3**

$\Delta EN:$	0	0,4	0,5	0,7	0,9	1,0	1,4	1,9
	C-I	C-H	O-Cl	Br-H	Cl-H	C-O	O-H	F-H
	steigende Polarität der Bindung →							

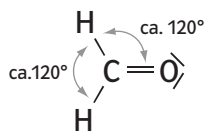
**A4** *Leitfähigkeit:* Im Diamant befinden sich alle Außenelektronen der Kohlenstoff-Atome in Elektronenpaarbindungen und sind daher nicht über die Bindung hinaus beweglich. Im Graphit sind nur je 3 Außenelektronen der Kohlenstoff-Atome an Elektronenpaarbindungen beteiligt, das jeweils vierte Elektron ist über die ganze Schicht beweglich. Dies erklärt die gute elektrische Leitfähigkeit von Graphit.

*Härte:* Diamant ist der härteste aller natürlich vorkommenden Stoffe. Die große Härte beruht darauf, dass alle Kohlenstoff-Atome durch Elektronenpaarbindungen mit je vier weiteren Kohlenstoff-Atomen verbunden sind. Im Graphit sind nur die Atome einer Schicht miteinander durch Elektronenpaarbindungen verbunden. Der Abstand zwischen den Schichten ist relativ groß, es wirken nur geringe Kräfte und die Schichten lassen sich leicht gegeneinander verschieben. Graphit ist daher sehr weich.

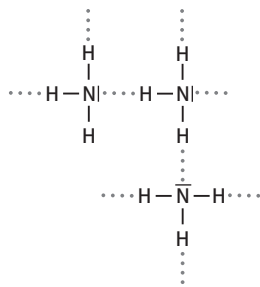
**A5** An den Stellen hohen Drucks werden Wasserstoffbrücken gelöst und die Gitterstruktur des Eises bricht zusammen. Teile des Gitters können so gegeneinander verschoben werden. Wenn der Druck nachlässt, bildet sich wieder die Eisstruktur.

**A6** ..., werden die Wasserstoffbrücken, die die Struktur fixieren, gelöst.

**A7**



**A8** Ausschnitt aus einem Molekülverband in flüssigem Ammoniak:



In der Aufgabe ist von flüssigem Ammoniak die Rede. Es ist nicht so ohne Weiteres einsichtig, dass Wasser eine Siedetemperatur von 100 °C hat, die Siedetemperatur von Ammoniak dagegen bei -33 °C liegt.

Die Molekülstruktur von Ammoniak legt nahe, dass das Ammoniak-Molekül drei Wasserstoffbrücken ausbilden kann. Da die Elektronegativität des Stickstoffatoms nur um 0,5 geringer ist als die des Sauerstoff-Atoms, sollte die N-H-Bindung im Ammoniak-Molekül polar genug sein, starke H-Brücken zu ermöglichen. Das Ammoniak-Molekül bildet eine trigonale Pyramide. Die drei Wasserstoff-Atome tragen jeweils eine kleine positive Partialladung. Der Mittelpunkt dieser drei Partialladungen liegt in der Mitte des von ihnen gebildeten Dreiecks. Dieser Mittelpunkt fällt nicht zusammen mit der Lage der negativen Partialladung am Stickstoff-Atom, das sich an der Spitze der Pyramide befindet. Infolgedessen ist das Ammoniak-Molekül ein Dipol.

Allerdings ist das Ammoniak-Molekül nicht in gleicher Weise wie das Wasser-Molekül ein permanenter Dipol. Vielmehr hat das freie Ammoniak-Molekül aufgrund der Inversionsschwingung – das Stickstoff-Atom schwingt ständig zwischen den drei Wasserstoff-Atomen hindurch – im zeitlichen Mittel das Dipolmoment Null. Befindet sich das Ammoniak-Molekül jedoch in einer Umgebung, die ein elektrisches Feld erzeugt, kann die Schwingung unsymmetrisch werden, sodass dann auch im zeitlichen Mittel ein Dipolmoment vorliegen kann, das eine gewisse Verwandtschaft mit einem induzierten Dipolmoment hat.

**A9** ... über ihre Teiladungen ausrichten und Wasserstoffbrücken bilden. Wenn die Wasser-Moleküle an die Oberfläche gebunden sind, gibt es noch weitere „Andockstellen“ für andere Wassermoleküle.

**A10** Die Drahtschlinge übt auf die unmittelbar darunterliegende Region des Eisblocks einen hohen Druck aus. Unter diesem Druck bricht die voluminöse Gitterstruktur des Eises zusammen. Das Eis schmilzt unter Verringerung des Volumens. Wenn der Druck nachlässt, also unmittelbar über dem Draht, erstarrt das Wasser wieder.

**A11** Die Anziehung eines Wasserstrahls durch einen positiv oder negativ geladenen Stab kann man über die unsymmetrische Ladungsverteilung im Wasser-Molekül erklären. Die polaren Wasser-Moleküle sind im Wasserstrahl beweglich. Sie richten sich so aus, dass im einen Fall die negativen Partialladungen zum Glasstab bzw. im anderen Fall die positiven Partialladungen zum Hartgummi-stab zeigen.

