

2.2.7 Merkmale zu Kapitel 2.2: Bindungen

- Man kann **vier** Bindungstypen unterscheiden: Ionische, kovalente, Metall- und Sekundärbindungen.
- Die anziehenden Kräfte der **Ionenbindung** sind rein elektrostatisch. Das zugehörige Potential ist das Coulomb Potential; wir haben

$$U_{\text{anz}}(\text{Molekül}) = - \frac{q_1 \cdot q_2}{4\pi \cdot \epsilon_0 \cdot r}$$

- In einem **Kristall** muß aber die Wechselwirkung mit allen anderen Ionen berücksichtigt werden, die abwechselnd anziehend oder abstoßend ist. Dies äußert sich in einer um die **Madelung Konstante** modifizierten potentiellen Energie der elektrostatischen Interaktion.
- Die abstoßenden Kräfte sind quantenmechanisch und nur näherungsweise durch das nebenstehende Potential **$U_{\text{anziehend}} = B/r^m$** beschreibbar. Ionische Bindungen sind damit **ungerichtet**.
- Damit ergibt sich ein Gesamtpotential für die ionische Bindung im Kristall mit der Form

$$U_{\text{anz}}(\text{Kristall}) = - \alpha \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{4\pi \cdot \epsilon_0 \cdot r}$$

$$U_{\text{abs}}(\text{Molekül/Kristall}) = \frac{B}{r^m}$$

$$U_{\text{gesamt}}(\text{Kristall}) = \frac{B}{r^m} - \alpha \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{4\pi \cdot \epsilon_0 \cdot r}$$

- Kovalente Bindungen** entstehen durch Überlapp teilbesetzter Orbitale. Sie sind damit im Falle von **p, l, ...** Orbitalen **gerichtet**.
- Das Bindungspotential (in Bindungsrichtung) ist durch Lösungen der S.-Gleichung gegeben und wird i.a. mit **4** freien Parametern dargestellt:
- Wichtig sind ggf. **Hybridorbitale**, insbesondere bei den Gruppe **IV** Elementen (**C, Si, Ge, ...**) das **sp³** Hybridorbital mit **Tetraedersymmetrie**.

$$U_{\text{kovalent}} = \frac{B}{r^m} - \frac{A}{r^n}$$

- Die **Metallbindung** besteht aus einem "Elektronensee" freier Elektronen, die die positiv geladenen Atomrümpfe zusammenhalten.
- Das Bindungspotential hat **4** freie Parameter wie bei der kovalenten Bindung. Die Bindung ist natürlich **ungerichtet**.
- Sekundäre Bindungen** sind relativ schwach (und ermöglichen damit "das Leben" bei Raumtemperatur). Wichtig sind Dipol-Dipol Bindungen (van der Waals Bindungen) und die Wasserstoffbrückenbindung.
- Die **allgemeine Bindung** ist möglicherweise eine Mischung aus verschiedenen Bindungstypen - und damit möglicherweise **ein bißchen** richtungsabhängig, etc.

Zwei der 4 freien Parameter können durch **Bindungsabstand und **Bindungsenergie** substituiert werden**

Fragebogen

Multiple Choice Fragen zu 2.2