

## 5 Tutorium für 12.04.2019

### 5.1 Nanokristalle

Natrium- und Chlorionen kristallisieren in eine cubische Struktur, sodass jedes Ion 6 nächste Nachbarn entgegengesetzter Ladung hat in einem Abstand von 282.01 pm. Modelliere die Ionen  $\text{Na}^+$  und  $\text{Cl}^-$  als einfach geladene Punktladungen, die ursprünglich weit voneinander entfernt sind. Berechne die frei werdenden Energien pro Ion in Elektronenvolt (eV) folgender Bildungsreaktionen:

- Ein  $\text{Na}^+$  und ein  $\text{Cl}^-$  nähern sich bis auf den Kristallabstand.
- 4  $\text{Na}^+$  und 4  $\text{Cl}^-$  bilden einen  $2 \times 2 \times 2$  Nanokristall.

### 5.2 Debye–Hückel Abschirmung

Eine Punktladung  $Q$  liegt im Ursprung, umgeben von einem geladenen Plasma. Das Gesamtpotential kann in Kugelkoordinaten durch

$$\phi(r) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^{-k_0 r}}{r}$$

angegeben werden. Die Konstante  $k_0$  bestimmt die Größe der Plasmawolke.

- Welche Ladungsdichte  $\rho_{\text{pl}}(r)$  und welche Gesamtladung  $q_{\text{pl}}$  wird im Plasma angenommen?
- Berechne nun umgekehrt, ausgehend von der Dichte  $\rho_{\text{pl}}(r)$  das dazugehörige Potential und zeige, dass es zusammen mit der Punktladung  $Q$  durch  $\phi(r)$  gegeben ist.

### 5.3 Quadrupolpotential

Wie müssen  $C_1$  und  $C_2$  gewählt werden, sodass das in Kugelkoordinaten gegebene Skalarfeld

$$V(r, \theta, \phi) = \frac{C_1 \cos^2 \theta + C_2}{r^3}$$

ein elektrisches Potential im ladungsfreien Raum sein kann.

---

ankreuzbar: 5.1(a), 5.1(b), 5.2(a), 5.2(b), 5.3