

Wiederholungsklausur zur Vorlesung Anorganische Nanomaterialien im WiSe 08/09

Punkte

- 1) Skizzieren Sie die Aufsicht auf eine (001)- und eine (100)-Fläche eines hexagonal dicht gepackten Kristalls, der nur aus einer Atomsorte besteht. Benennen Sie das Element. Zeichnen Sie jeweils die Gitterkonstanten a und c in Ihre Skizze ein. 10
- 2) a) Man unterscheidet vier Energiebeiträge zur Gitterenergie von kristallinen Feststoffen. Welche sind das? Beschreiben Sie kurz. Treten diese Beiträge auch in Nanopartikeln auf? 5
b) Edelgase kristallisieren bei tiefen Temperaturen in einer kubisch dicht gepackten Atomanordnung. Welche der in a) diskutierten Beiträge spielen hier eine größere, welche eine kleinere Rolle? 5
- 3) Festkörper zeichnen sich durch das Auftreten einer ganzen Reihe kooperativer Phänomene aus. Nennen Sie mindestens drei und begründen Sie, warum diese nicht in Nanopartikeln beobachtet werden können. 5
- 4) Bei der Kristallkeimbildung und beim –wachstum beobachtet man gegenläufige energetische Effekte. Geben Sie die freie Energie ΔG als Funktion des Keimradius r an (Gleichung) 5
und skizzieren Sie! 5
- 5) Welche beiden prinzipiell verschiedenen Ansätze zur Herstellung von Nanopartikeln, die die Größe der Partikel berücksichtigen, gibt es? Erläutern Sie kurz. 8
- 6) Nennen und beschreiben Sie zwei Rastersondenmethoden, ihre Gemeinsamkeiten und Unterschiede. 6
Welche experimentellen Entwicklungen ermöglichen die extrem hohe Auflösung der AFM? 4
- 7) Durch welchen relativ einfachen Trick kann man bei der Verdampfung von Kohlenstoff die Entstehung von Fullerenen oder von Kohlenstoffnanoröhrchen bevorzugt einstellen? Erklärung 8
- 8) Wie kann man das Wachstum beim Altern von Nanopartikeln verhindern? Beschreiben Sie kurz den Grund für das Wachstum und das prinzipielle Vorgehen, und das Wachstum zu unterdrücken. 4
- 9) Wie lautet die Punktgruppe des *trans*-2-Butens? Geben Sie die Symmetrieelemente dieser Gruppe an. Handelt es sich hierbei um ein chirales Molekül? Begründen Sie dies! 7
- 10) Betrachten Sie folgende Systeme $\text{CH}_3(\text{C}_2\text{H}_4)_4\text{CH}_3$, $\text{CH}_3(\text{C}_2\text{H}_4)_8\text{CH}_3$, $\text{CH}_3(\text{C}_2\text{H}_4)_{100}\text{CH}_3$, $(\text{C}_2\text{H}_4)_\infty$. Bei welchem System oder welchen Systemen können die elektronischen Zustände mit Wellenvektoren (k -vectors) charakterisiert werden? Begründen Sie Ihre Antwort. 6
- 11) Betrachten Sie einen in z -Richtung eindimensionalen "Kristall" mit einem Atom pro Elementarzelle. Skizzieren Sie das Energieband, welches von den d_{xy} -Orbitalen der

- Atome herrührt. Begründen Sie Ihre Zeichnung! 6
- 12) Welcher Kohlenstoff-Kristall hat das breitere Valenzband (oberstes), Fullerenkristall oder Diamant? Warum ist das so? 6
- 13) Worin liegt der prinzipielle Unterschied in den Bandstrukturen von Silicium und Siliciumdioxid? 5
- 14) Betrachten Sie ein Farbzentrum in einem Kristall. Von welcher Art ist dieser Defekt? Charakterisieren Sie das Energieband, das von einem periodischen Defekt dieser Art erzeugt wird! 5

VIEL ERFOLG!

100

Aushang der Ergebnisse am schwarzen Brett am LS und im Netz. Einsicht in die korrigierten Klausuren: Termin wird rechtzeitig am schwarzen Brett bekannt gegeben.