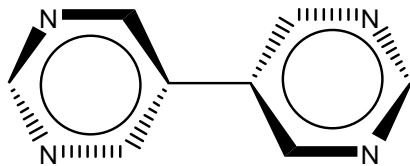


Klausur zur Vorlesung Anorganische Nanomaterialien, WiSe 11/12

Diese Klausur besteht aus zwei (!) Teilen. Im Sinne einer schnellen Korrektur bitte die Aufgaben 1-6 und 7-14 auf getrennten Zetteln beantworten.

Punkte

1. Wie lautet die Punktgruppe von 5,5'-Bipyrimidin:



(Der Winkel zwischen den Pyrimidin-Ringen (der Torsionswinkel) beträgt ca. 40°.)

Geben Sie die Symmetrieelemente dieser Gruppe an! Handelt es sich hierbei um ein chirales Molekül? Begründen Sie dies!

Tipp: Zeichnen Sie das Molekül auch in den anderen beiden Projektionen!

8

2. 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

3. Es gibt ein Problem mit der Benutzung des Planewave-Basissatzes für Elektronische Strukturrechnungen für die Systeme von Punkt 2. Was ist das Problem? Und mit welchem Modell kann man diese Rechnungen trotzdem ausführen?

5

4. Betrachten Sie einen in z-Richtung eindimensionalen "Kristall" mit einem Atom pro Elementarzelle. Skizzieren Sie die Energiebänder, welche von den p_x -, p_y - und p_z -Orbitalen der Atome herrühren. Begründen Sie Ihre Zeichnung!

5

5. Welcher Kohlenstoff-Kristall hat das breitere Valenzband (oberstes), Fullerenkristall oder Diamant? Begründen Sie!

5

6. Worin liegt der prinzipielle Unterschied in den Bandstrukturen von Aluminium- und Silicium-Kristallen? Wie zeigt sich dieser Unterschied in der Leitfähigkeit?

6

Diese Klausur besteht aus zwei (!) Teilen. Im Sinne einer schnellen Korrektur bitte die Aufgaben 1-6 und 7-14 auf getrennten Zetteln beantworten.

Diese Klausur besteht aus zwei (!) Teilen. Im Sinne einer schnellen Korrektur bitte die Aufgaben 1-6 und 7-14 auf getrennten Zetteln beantworten.

7. Skizzieren Sie die Aufsicht auf eine (100)- und auf eine (002)-Fläche eines kubisch primitiv gepackten Kristalls, der nur aus einer Atomsorte besteht. Zeichnen Sie jeweils die Gitterkonstanten a , b und c in Ihre Skizze ein. **10**
8. Welche beiden prinzipiell verschiedenen Ansätze zur Herstellung von Nanopartikeln, die die Größe der Partikel berücksichtigen, gibt es? Erläutern Sie kurz. **10**
9. 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 dichtest gepackten Atomanordnungen. Welche dichtesten Packungen kennen Sie? Welche der in a) diskutierten Beiträge spielen hier eine größere, welche eine kleinere Rolle? **5**
10. Skizzieren Sie den physikalisch-chemischen Grund dafür, dass Nanopartikel beim Altern wachsen, solange man keine besonderen Vorkehrungen zur Konservierung trifft. **7**
11. Nennen Sie ein einfaches Beispiel, an dem der Einfluss der Größe von Nanopartikeln ganz leicht erkennbar ist. **3**
12. Nennen Sie je ein Element und eine einfach aufgebaute Verbindung, die als Nanomaterialien im Alltag Verwendung finden. Geben Sie neben den Substanzen auch die Anwendungen an. **8**
13. Welche Arten von Magnetismus erwarten Sie von Feststoffen? Erläutern Sie (5 oder mehr) **5**
Welche dieser Arten von Magnetismus können sicher nicht in sehr kleinen Nanopartikeln auftreten? **2**
14. Benennen Sie zwei Arten von Rastersondenmethoden **2**
und erläutern Sie kurz die Funktionsweisen. **8**
- 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.