

## Kristallographie Klausur WS 2010/11

1. Zeichnen Sie eine orthorhombische Einheitszelle mit C-Zentrierung. Wie ist die Primitivität des Kristalls und wie viele Atome sind in der Elementarzelle?
2. Zeigen Sie, dass die Stereographische Projektion winkeltreu ist.
3. Konstruieren Sie mit Hilfe des Wulfschen Netzes in einem kubischen Kristall die Flächenpole der folgenden Flächen:  $(101)$ ,  $(111)$  und bestimmen sie den Winkel zwischen den Flächenpolen.
4. Sind die Flächen  $(110)$ ,  $(430)$  und  $(234)$  tautozonal?

5. Berechnen Sie das Volumen der Elementarzelle mit den Gitterkonstanten  $a_0 = 5.01 \text{ \AA}$ ,  $b_0 = 7.85 \text{ \AA}$ ,  $c_0 = 14.55 \text{ \AA}$ ,  $\alpha = 90^\circ$ ,  $\beta = 100.3^\circ$  und  $\gamma = 90^\circ$ .
6. Benennen sie die holoedrischen PSG in den sieben Kristallsystemen.
7. Erläutern Sie das Raumgruppensymbol F23.
8. Zu welcher PSG gehören Kristalle, die in der oben genannten Raumgruppe kristallisieren?

9. Zeichnen Sie die Wirkung einer  $2_1$ -Schraubenachse auf ein ebenes Muster. Beachten sie, dass das Muster Vorder- und Rückseite aufweist.

10. Zeigen Sie mit Hilfe der Stereographischen Projektion die Wirkweise des Symmetrieelements 3-quer. Zeichnen Sie einen Flächenpol allgemeiner Lage und lassen Sie die Symmetrieelemente darauf wirken, welche neuen Symmetrieelemente ergeben sich und welche PSG ergibt sich?

11. Liegt die Fläche (121) in der Zone [221]? Begründung?

12. Berechnen Sie die Packungsdichte für ein kubisch-innenzentriertes Packungsgitter.

13. Ein wichtiger Kristallstrukturtyp ist der NaCl-Typ. Zeichnen Sie eine Projektion der Kristallstruktur des NaCl's entlang  $a$ . Beschreiben Sie die wichtigsten Merkmale des Kristallstrukturtyps wie Bindungstyp, Radienverhältnis Kation/Anion, Packung von Kation und Anion, Koordination und Koordinationspolyeder des Kations, Raumerfüllung der Anionen. Nennen Sie mindestens 2 weitere Beispiele von Verbindungen, die im NaCl-Typ kristallisieren.

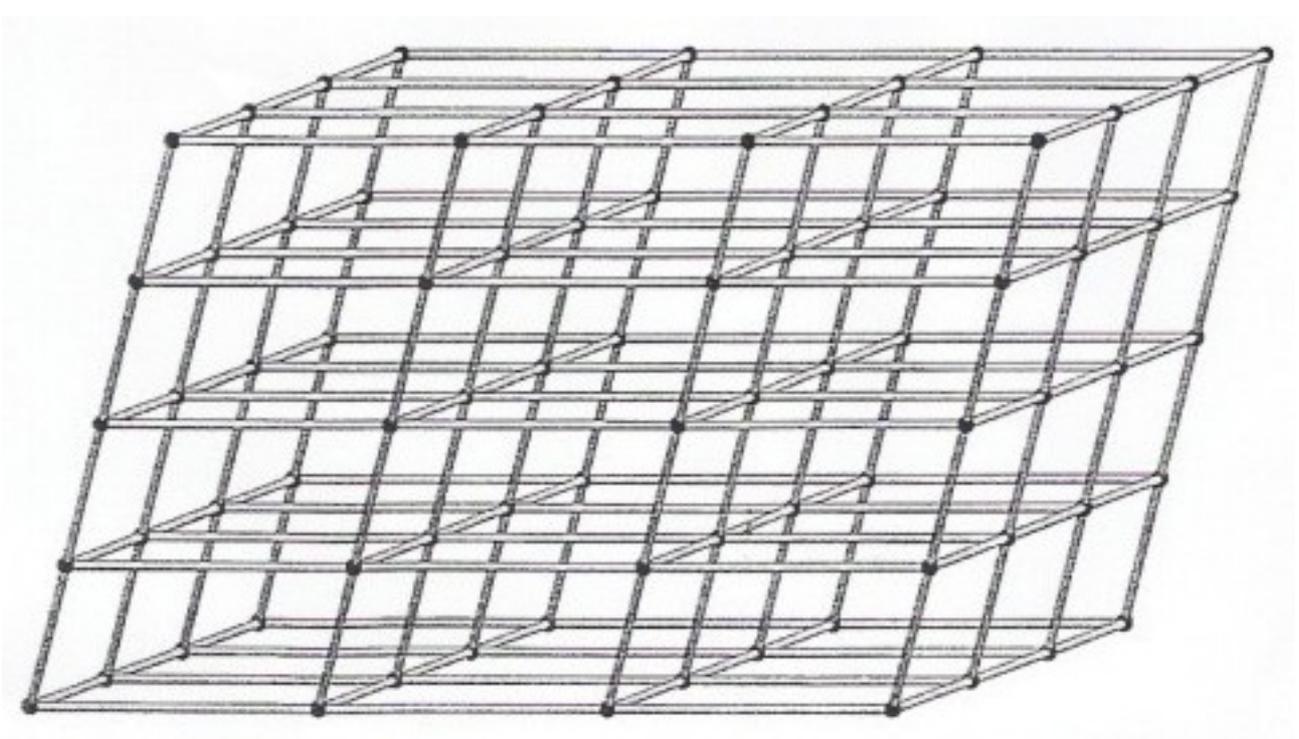
14. Was ist eine Oktaederlücke und was ist eine Tetraederlücke?

15. Was sind Mischkristalle (solid solutions) und durch welche Eigenschaften zeichnet sich eine Mischkristallreihe aus?

16. Komplexe Baueinheiten sind (An-)Ionen, die aus mehreren Atomen aufgebaut sind. Nennen Sie je ein Beispiel für 2-, 3-, 4- und 5-kernige Komplexe Baueinheiten und ihre Bedeutung für Minerale. Welche Koordinationspolyeder bilden sie?

17. Zeichnen Sie einen Ursprung 0 in das 3-dimensionale Gitter und von ihm aus drei Basisvektoren a, b, c als Pfeile.

Zeichnen Sie die folgenden Gittergeraden  $[uvw]$  und Netzebenen  $(hkl)$  in verschiedenen Farben in das Gitter ein:  $(123)$ ,  $[243]$ ,  $(312)$ ,  $[222]$ .



18.

Bleioxid ( $\text{PbO}_2$ ) kristallisiert in der Raumgruppe  $P4_2/mmm$  mit den Gitterkonstanten  $a_0 = 4,96 \text{ \AA}$  und  $c_0 = 3,39 \text{ \AA}$ . Die Atomlagen sind folgendermaßen angegeben:

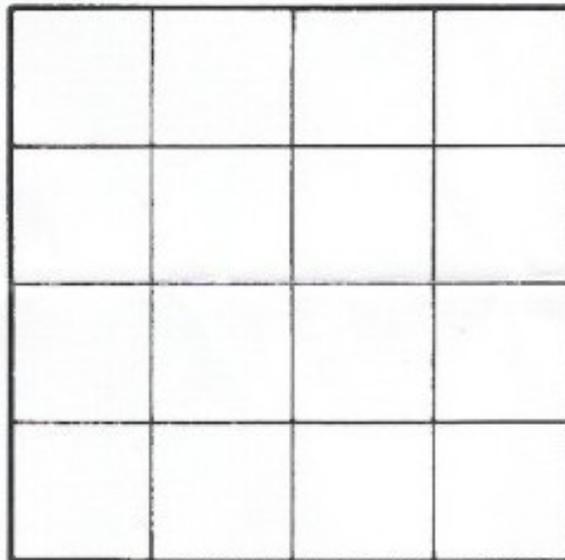
Pb:  $2 a \quad mmm \quad 0,0,0; 0,5,0,5,0,5$

O:  $4 f \quad m2m \quad x,x,0; 0,5+x,0,5-x,0,5; 0,5-x,0,5+x,0,5; -x,-x,0$  mit  $x = 0,3$ .

- Zeichnen Sie eine Projektion der Kristallstruktur auf  $x, y, 0$  in die untere Abbildung. Zeichnen Sie die Pb- und O-Ionen mit unterschiedlichen Farben ein und kennzeichnen Sie die Höhe entsprechend (siehe Legende).
- Berechnen Sie den kürzesten Pb-O-Abstand.
- Wie groß ist  $Z$ ?
- Berechnen Sie die Dichte  $\rho$  von Bleioxid in  $\text{g/cm}^3$  mit Hilfe folgender Formel:

$$\rho = \frac{Z * M}{N_A * V_0}, \quad N_A = 6.022 * 10^{23} \text{ mol}^{-1}, \quad M = \text{molare Masse}, \quad V_0 = \text{Volumen der}$$

Elementarzelle. ( $M(\text{Pb}) = 207,19 \text{ g/mol}$ ,  $M(\text{O}) = 15,9994 \text{ g/mol}$ )



**Bausteine mit**

  $z = 0$

  $z = \frac{1}{4}$

  $z = \frac{1}{2}$

  $z = \frac{3}{4}$

19. Nennen Sie die Bragg-Gleichung und erklären Sie die Variablen.