



Name:

Studienfach:

Fachsemester:

Matrikelnummer:

Fachprüfung: „Kristallographie mit Übungen“ – Wintersemester 2006/07

Aufgabe:	1	2	3	4	5	6	7	8	gesamt	Note
mögliche Punktzahl:	10	20	12	10	8	15	16	9	100	
erreichte Punktzahl:										

Aufgabe 1

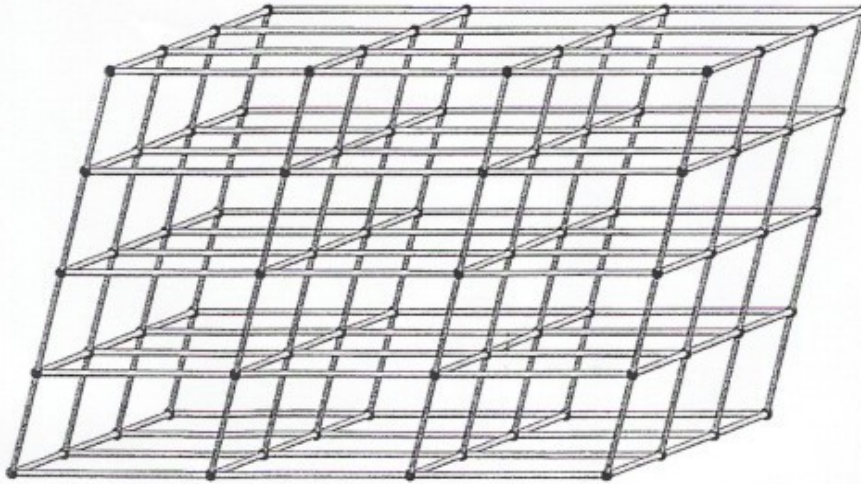
Fragen zu kristallographischen Begriffen:

- Welche Symmetrieelemente können die Polarität einer Drehachse aufheben?
 - Erklären Sie den Unterschied zwischen $[110]$ und $\{110\}$?
 - Was ist der Unterschied zwischen einem „Doma“ und einem „Sphenoid“?
 - Was ist eine „allgemeine Form“?
 - Was ist der „Habitus“ eines Kristalls?
 - Woran kann unterschieden werden, ob eine Punktgruppe zum kubischen oder zum trigonalen System gehört?
 - Welche kristallographischen Begriffe verknüpfen Sie mit den Zahlen 14, 230 und 42?
 - In welcher Beziehung zueinander stehen eine 4_1 und eine 4_3 Schraubenachse?
-
- Was ist eine „Oktaederlücke“?
 - Erläutern sie den Unterschied zwischen der hexagonalen- und kubisch-dichtesten Kugelpackung.
 - Was sind „Polymorphe“?
 - Erläutern sie am Beispiel von Quarz die displazive Phasenumwandlung.
 - Welches Koordinationspolyeder ergibt sich für ein Kation im Idealfall beim Radienverhältnis von $r(K)/r(A) = 1$? Welche Koordinationszahl weist das Kation auf?
 - Was ist das Ionisierungspotential und wie verläuft der Wert innerhalb einer Gruppe?
 - Die Bragg'sche Gleichung lautet $n\lambda = 2d \sin\theta$. Welche Aussagen lassen sich mit deren Hilfe bei der Auswertung eines Beugungsexperiments zu einem kristallinen Feststoff machen?

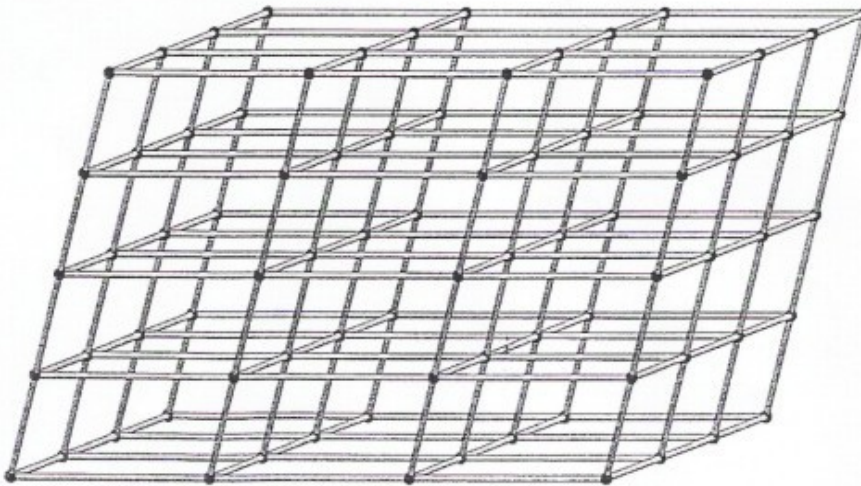
Aufgabe 3

Zeichnen Sie in den als Ausschnitt gezeichneten dreidimensionalen Gittern einen Ursprung 0 in einem Gitterpunkt (schwarze Punkte) ein und von ihm aus drei Basisvektoren **a**, **b**, **c** als Pfeile.

a) Zeichnen Sie die folgenden Gittergeraden $[uvw]$ farbig ein: $[122]$, $[\bar{1}10]$ und $[001]$.



b) Zeichnen Sie die folgenden Netzebenen (hkl) farbig ein: (122) , $(1\bar{1}0)$ und (001) .



c) Welche Fläche gehört den Zonen $[2\bar{1}2]$ und $[423]$ an?

Aufgabe 4

Bleioxid (PbO₂) 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:

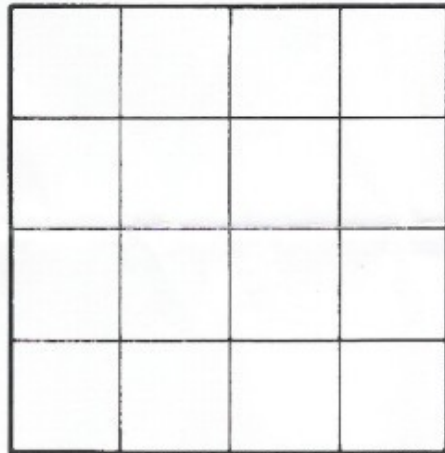
Pb: $2 a \quad mmm \quad 0,0,0; 0,5,0,5,0,5$

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 $x = 0,3$.

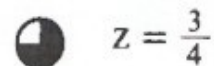
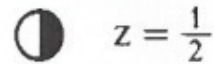
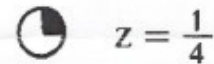
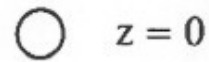
- Zeichnen Sie eine Projektion der Kristallstruktur auf $x, y, 0$ in die untere Abbildung. Zeichnen Sie die Pb- und O-Ionen mit unterschiedlichen Farben ein und kennzeichnen Sie die Höhe entsprechend (siehe Legende).
- Berechnen Sie den kürzesten Pb-O-Abstand.
- Wie groß ist Z ?
- Berechnen Sie die Dichte ρ von Bleioxid in 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. ($M(\text{Pb}) = 207,19 \text{ g/mol}$, $M(\text{O}) = 15,9994 \text{ g/mol}$)



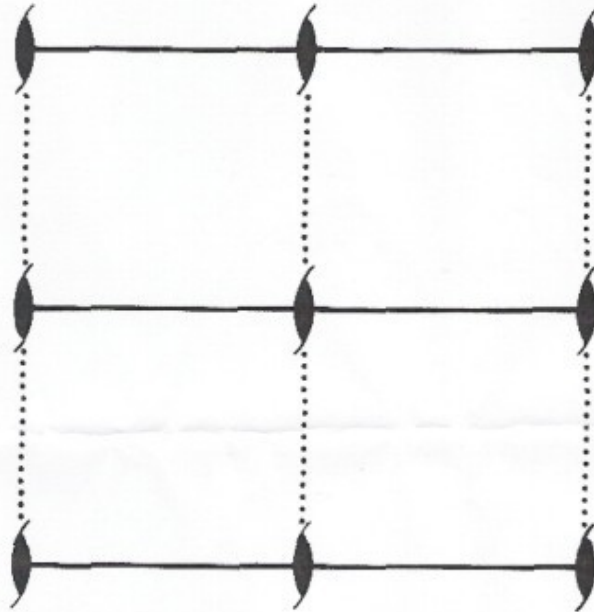
Bausteine mit



Aufgabe 5

In der folgenden Abbildung ist das Symmetrierüst einer Raumgruppe als Projektion auf $x,y,0$ dargestellt.

- Tragen Sie einen *asymmetrischen* Punkt allgemeiner Lage x,y,z in das Symmetrierüst ein und lassen Sie die Symmetrieoperationen darauf einwirken.
- Geben Sie die Koordinaten der äquivalenten Punkte an.
- Wie groß ist die Multiplizität der allgemeinen Punktlage?
- Formulieren Sie das Raumgruppensymbol.
- Nennen Sie eine spezielle Punktlage und deren Zähligkeit. Tragen Sie diese spezielle Punktlage in das Symmetrierüst ein und geben Sie die Koordinaten an.

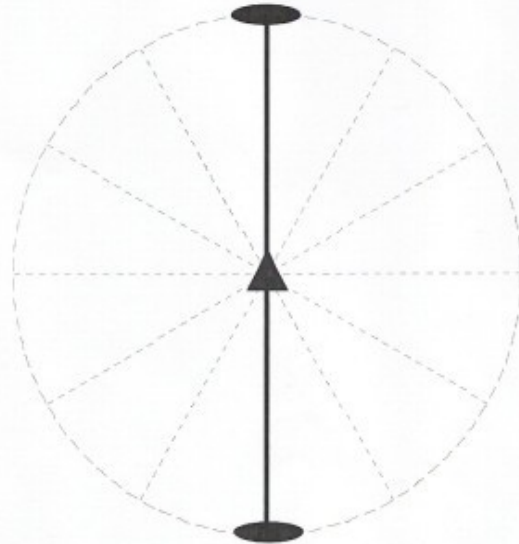


..... = c -Gleitspiegelebene

⌋ = 2_1 -Schraubenachse

Aufgabe 6

Das folgende Bild zeigt ein unvollständiges Stereogramm einer kristallographischen Punktgruppe mit einer dreizähligen Drehachse, einer zweizähligen Drehachse und einer Spiegelebene.



- Vervollständigen Sie mit Hilfe der bereits eingezeichneten Symmetrieelemente das Stereogramm. Ergänzen Sie fehlende Symmetrieelemente durch Anwendung der Symmetriesätze I + II.
- Bestimmen Sie anhand der charakteristischen Symmetrieelemente das Kristallsystem.
- Zeichnen Sie die kristallographischen Bezugsrichtungen (z.B. c , $\langle a \rangle$, $\langle 110 \rangle$) für das entsprechende Kristallsystem in das Stereogramm ein.
- Geben Sie das Punktgruppensymbol an.
- Zeichnen Sie einen Flächenpol allgemeiner Lage ein und generieren Sie sämtliche symmetrieäquivalente Flächenpole.
- Wie heißt die entstehende allgemeine Kristallform?
- Geben Sie die Zahl der entstehenden Flächen an.

Aufgabe 7

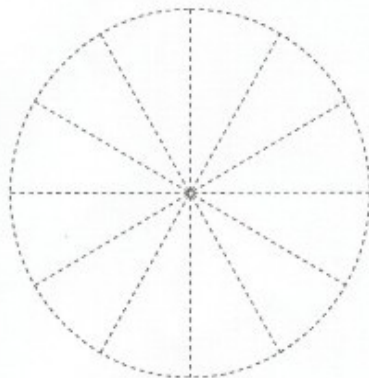
Welche Informationen (Punktgruppe, Kristallsystem, Translationstyp (Bravaisgitter), Beziehung der Gitterkonstanten und Achsenwinkel zueinander, Art und Lage der Symmetrieelemente in der Elementarzelle) enthalten die folgenden Raumgruppensymbole?

$I a \bar{3} d$	$P 6_3 2 2$
-----------------	-------------

Aufgabe 8

Zeichnen Sie die Flächenpole einer trigonalen Dipyramide in das Stereogramm ein. Wohin wandern die Flächenpole, wenn die Pyramide gestaucht wird? Kennzeichnen Sie dies durch Pfeile! Zeichnen Sie in das zweite Stereogramm die vorhandenen Symmetrieelemente und die kristallographischen Bezugsrichtungen ein und bestimmen Sie Punktgruppe und Kristallsystem.

trigonale Dipyramide



Symmetrieelemente

