

Kristalle

Stoffe, die glatte Begrenzungsflächen besitzen, die in regelmäßig wiederkehrenden Winkeln aufeinandertreffen, und die in unterschiedlicher Richtung jeweils andere Eigenschaften (Spaltbarkeit, Ritzbarkeit, Härte, Lichtbrechung usw.) haben, sind Kristalle. Diese Eigenschaften sind die Folge einer ganz bestimmten Ordnung, nach der sich der Kristall aus kleinsten Einheiten aufbaut. Unsere stoffliche Welt ist in immer kleinere Teile teilbar. Einen Nagel kann man so lange halbieren und die Hälften immer wieder halbieren, bis es schließlich nicht mehr möglich ist, weil das Kleinste mit normalen mechanischen Kräften nicht mehr teilbare Atom oder Molekül oder Ion erhalten wird.

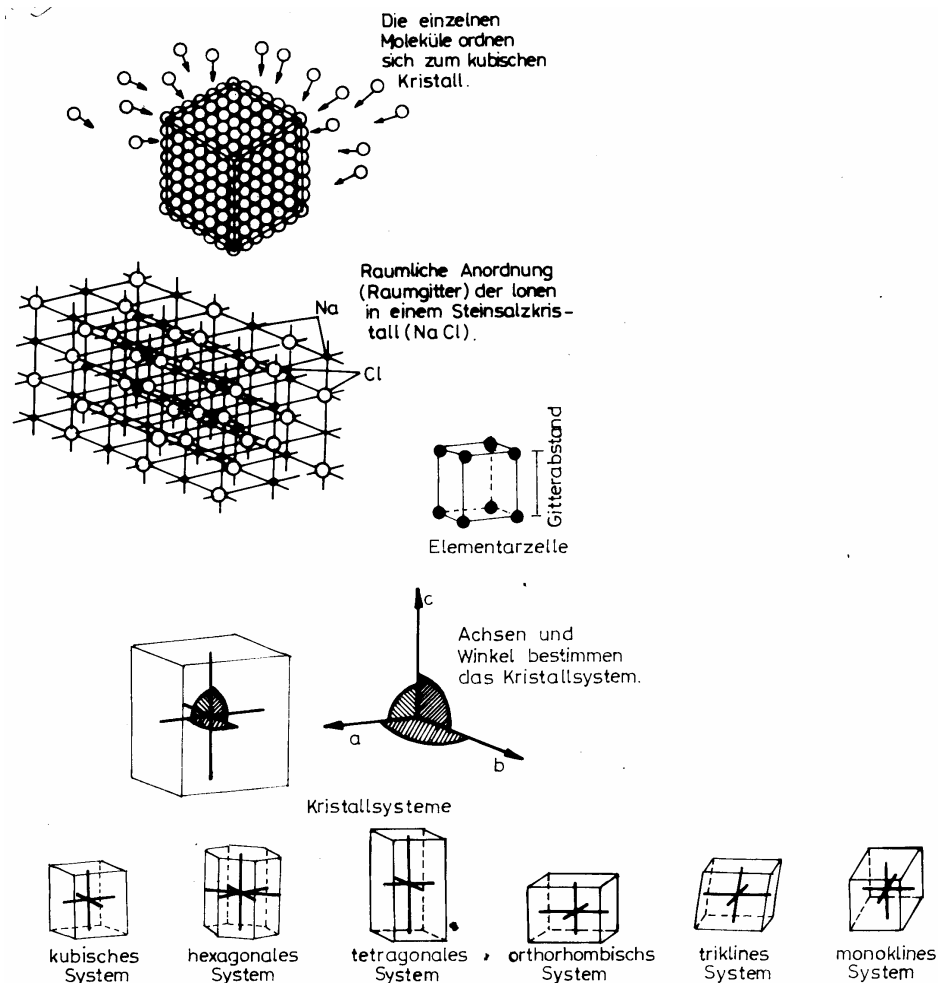
Sind diese Atome, Ionen oder Moleküle in einer Lösung, Schmelze oder in einem Dampf frei beweglich und erlauben es die Umweltbedingungen (Temperatur, Konzentration usw.), dass die Lösung oder der Dampf übersättigt wird oder die Schmelze zu erstarren beginnt, dann ordnen sich die Atome, Ionen oder Moleküle und lagern sich aneinander.

Dabei ist es ihr Ziel, so viele Partner um sich zu vereinigen, wie es der Platz erlaubt. Die äußere Struktur der kleinsten Teilchen bestimmt dabei, unter welchem Winkel und in welcher Reihenfolge die Aneinanderlagerung erfolgt. Hierbei können sehr komplizierte Verhältnisse herrschen. Der "einfache" Stoff Wasser z. B., der ja in Wirklichkeit sehr kompliziert aufgebaut ist, hat so viele Aneinanderkristallisierensmöglichkeiten, dass schließlich Hunderte von Kristallformen entstehen. Betrachtet man aber die regelmäßigen Schneekristalle aufmerksam, dann findet man, daß eine ganz bestimmte Symmetrie auftritt und es mitunter ganz leicht ist, den Kristall um z.B. 60° zu drehen, ohne dass man eine Veränderung bemerkt. Auf Grund ihrer Symmetrieeigenschaften kann man die Kristalle in 32 Kristallklassen einteilen, die sich ihrerseits aus 230 verschiedenen Raumgruppen aufbauen. Für eine Raumgruppe müssen bestimmte Symmetrieelemente zusammenwirken (Symmetriezentren, Spiegelebenen, Drehachsen, Drehspiegelachsen, Schraubenachsen). Die wichtigsten Kristallsysteme sind das kubische, das hexagonale, das tetragonale, das

rhombische, das monokline, das trigonale und das trikline System. Innerhalb jedes der Kristallsysteme gibt es recht unterschiedliche Kristallformen. Manche Stoffe können wie das Wasser in Hunderten unterschiedlicher Kristallformen vorkommen, die miteinander in Tausenden von Kombinationen auftreten. Kalkspat hat z. B. solche Eigenschaften. Ein kleiner Kristall von der Größe eines Fliegenauges (0,1 mm Kantenlänge) enthält dabei immerhin schon rd. 10^{19} Atome, Ionen oder Moleküle und die Kante eines solchen winzigen Kristallchens wird von 400000 Atomen, Ionen oder Molekülen aufgebaut, die alle in einer absolut präzisen Gerade gelagert sein können. Für die Technik noch interessanter sind allerdings die Kristalle mit Fehlstellen.

Die Mehrzahl aller festen Stoffe ist aus Kristallen aufgebaut. Alle Metalle bestehen aus zum Teil winzigen Kristallchen, nahezu alle Gesteine sind kristallin aufgebaut. Neben diesen winzigen Kristallchen existieren aber auch kubikmetergroße Riesenkristalle z.B. aus Kochsalz.

Ein Kristall z.B., der durch drei gleichlange, vertauschbare, unter je 90° sich schneidende Achsen beschrieben kann, gehört zu einer der fünf Kristallklassen des kubischen Systems. Der Zusammenhalt der Materie in den Kristallen kann auf Ionenbindung (z.B. Kochsalz), auf kovalenter Bindung (z.B. Diamant), auf metallischer Bindung (z.B. Kupfer), auf Van-der-Waals Kräften (z.B. Naphthalin) und auf Wasserstoffbrückenbindung beruhen. Die Kraft der Bindung bestimmt die Härte und Schmelzverhalten der Kristalle.



Wortschatz

Begrenzungsfläche, -en, f	suprafața limită
Drehspiegelachse, -n, f	axă de simetrie de rotație
Fehlstelle, -n, f	vacanțe
glatt	neted, alunecos
halbieren	a înjumătăți
Härte, -n, f	duritate
Kalkspat, -, m	calcit
Losung, -en, f	rezolvare, dizolvare
mitunter	câteodată, din când în când
Nagel, -Nägel, m	cui
regelmässig	regulat
Richtung, -en, f	directie

Ritzbarkeit, -en, f	duritate Martens
Schmelze, -n, f	topitura
Schmelzverhalten, -, n	condiții de topire
Schraubenachse, -n, f	axă de rotație
Spaltbarkeit, -, f	clivabilitate
wiederkehren, kehrte wieder, wiedergekehrt	a reveni, a se repeta

Hausaufgaben

Übersetzen Sie ins Rumänische:

Die meisten Stoffe sind als amorphe Körper bezeichnet. Man soll aber dabei beachten, dass sie in ihrer Struktur der Flüssigkeiten entsprechen.

Molekelgitter zeigen im allgemeinen einen geringeren Zusammenhalt, weil die Molekeln chemisch gesättigt sind und nur mit geringen Kräften anziehen. Atomgitter liegen bei Metall, bei Graphit, Diamant usw. vor. Es handelt sich hier um neutrale Atome, die durch Bindungskräfte besonderer Art zusammengehalten werden. Ionengitter treten vor allen bei den Salzen auf.

Übersetzen Sie ins Deutsche:

Cristalul este o substanță minerală solidă, omogenă, cu o structură internă regulată, care se prezintă sub forma unor poliedre. Cristalul de Si se poate prelucra în sticlă printr-o fabricație specială devenind transparentă și perfect incoloră, cu însușirea de a refracta puternic lumina, fiind întrebuințată pentru fabricarea lentilelor optice și a unor obiecte de lux. Sintagma cristal de stancă desemnează o varietate transparentă, incoloră, de cuarț, care se prezintă în cristale mari și care este folosită în industria optică, în radiotehnică, ca piatră semipretioasă.

Lösen Sie

1. Zirkular polarisiertes Licht der Wellenlänge $\lambda_0 = 589,2 \text{ nm}$ breitet sich in x-Richtung aus.

a) Man gebe die mathematische Beschreibung der elektrischen Feldstärke im Vakuum an.

b) Das Licht durchsetzt senkrecht eine dünne planparallele Quarzplatte der Dicke d . Das Material ist optisch anisotrop und hat den Brechungsindex $n_y = 1,544$ und $n_z = 1,535$.

Wie groß muss d gewählt werden, damit am Ende der Platte linear polarisiertes Licht entsteht?

2. Licht der Intensität I_0 falle senkrecht auf ein Paket aus 3 Polarisationsfolien. Jede lässt nur den Anteil des E-Vektors parallel zur Polarisationsrichtung passieren. Die erste und die dritte Folie haben gekreuzte Polarisationsrichtung, die mittlere sei um einen Winkel α gegen die der ersten gedreht. Wie groß ist die durchgelassene Intensität (ohne Berücksichtigung von Reflexion), wenn das einfallende Licht

- a) linear polarisiert ist in Richtung der Polarisationsrichtung der ersten Folie?
- b) zirkular polarisiert ist (Superpositionsprinzip)?
- c) wie ändern sich die Ergebnisse von a) und b), wenn man die mittlere Folie weglässt?

Fragen zur Konversation

Was verstehen Sie durch Begriff Kristall?

Wie viele Kristallklassen gibt es?

Welche sind die wichtigsten Kristallsysteme?

Zählen Sie die wichtigsten Eigenschaften der Kristalle auf, die sich in unterschiedlicher Richtung ändern!