Bildung von Mischkristallen durch Berührung fester Phasen¹⁾.

Von L. Vegard.

Mit fünf Abbildungen. (Eingegangen am 4. Juni 1921.)

In einigen früheren Mitteilungen²⁾ habe ich teils zusammen mit Herrn H. Schjelderup die Ergebnisse einiger Untersuchungen über die Konstitution der Mischkristalle mitgeteilt.

Es wurde gezeigt, daß die Mischkristalle einfache Spektren, ähnlich denjenigen der reinen Komponenten, gaben, und die Versuchsergebnisse führten zu der notwendigen Folgerung, daß die Mischkristalle durch eine unregelmäßige Atoms substitution gebildet wurden.

Wären die Mischkristalle durch Aufeinanderlagerung homogener Schichten gebildet, so würde man Röntgenphotogramme, welche durch Superposition der Spektren der einzelnen Komponenten entstanden wären, bekommen.

Um den Charakter derartiger Spektren zu zeigen, wurden mechanische pulverförmige Mischungen von KCl und KBr hergestellt.

Auf dem zuerst in der Weise hergestellten Röntgenphotogramm war die zu erwartende Verdoppelung der Linien nicht bemerkbar.

Nach ein paar Monaten wurde ein neues Photogramm von der früher untersuchten Mischung aufgenommen. Es ergaben sich auch jetzt ziemlich scharfe einfache Linien, und das erhaltene Photogramm (Fig. 4) war demjenigen des entsprechenden Mischkristalls (Fig. 3) sehr ähnlich.

Die erwähnte mechanische Mischung wurde durch inniges Zusammenreiben der beiden Komponenten hergestellt. Es wurden dann Mischungen in der Weise hergestellt, daß zuerst jede Komponente für sich pulverisiert, dann die Pulver ohne Reibung zusammengeschüttelt und vermischt wurden. Die so erhaltenen Photogramme sind in Fig. 1 und 2 gegeben. Fig. 1 entspricht einer Mischung gleicher Gewichte beider Komponenten. Fig. 2 entspricht einer Mischung gleicher Molekühlzahl der Komponenten.

Man sieht aus den Fig. 1 und 2, daß die so hergestellten Mischungen Spektren ergaben, welche durch Superposition von denjenigen der Komponenten gebildet werden. Man sieht deutlich, daß

¹⁾ In der Kristiania Videnskapselskap März 4, 1921 vorgetragen.

²⁾ L. Vegard u. H. Schjelderup, Phys. ZS. 18, 93, 1917; L. Vegard, Die Konstitution der Mischkristalle und die Raumfüllung der Atome, ZS. f. Phys. 5, 17, 1921; Kristiania Vid. Selsk. Skr. No. 6, 1921.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Linien, welche einer geringen Ablenkung entsprechen, als Doppellinien auftreten. Für größere Ablenkungen wird die Trennung der entsprechenden Linien zu groß, um den Eindruck von Doppellinien zu geben.

Es wurde zuletzt durch Zusammenreiben äquivalenter Mengen der beiden Komponenten eine Mischung hergestellt. Das aus dieser Mischung erhaltene Röntgenphotogramm (Fig. 5) zeigte wieder einfache diffuse Linien.

Diese Ergebnisse zeigen, daß die durch Zusammenreiben hergestellten Mischungen in der Tat als Mischkristalle aufzufassen sind. Es tritt mit anderen Worten durch die innige Berührung der beiden Komponenten ein Austausch der Atome zwischen den beiden Substanzen ein. Es werden also durch Kontakt zwischen festen Phasen wirkliche Mischkristalle gebildet. Wir bekommen aber in dieser Weise nicht Mischkristalle konstanter Zusammensetzung, wie man sie durch Kristallisation aus Lösungen herstellen kann.

In der Reibungsmischung sind alle diejenigen Mischungsverhältnisse repräsentiert, welche innerhalb des Mischungsbereichs fallen. Durch die veränderliche Zusammensetzung der Mischkristalle erklärt sich die Unschärfe der Linien auf dem Röntgenphotogramm, und daß die Linien mit Vergrößerung der Ablenkung stets diffuser werden, bis sie zuletzt verschwinden. Wie aus der Aufnahme Fig. 3 ersichtlich wird, gibt ein Mischkristall konstanter Zusammensetzung (50 Mol.-Proz. KCl, 50 Mol.-Proz. KBr) auch für größere Ablenkungen recht scharfe Linien.

Diese Mischkristallbildung durch Kontakt fester Phasen wird für die Erklärung von Kontaktmetamorphosen und auch für praktische Zwecke gewiß ein bedeutendes Interesse beanspruchen können.

Physikalisches Institut Kristiania, Mai 1921.