Präparatgruppe 2: Intermetallverbindungen

Präparat: Cu₈₃Si₁₇

1. Theorie zu Intermetallverbindungen

Intermetallverbindungen sind Verbindungen aus verschiedenen Metallen, und werden auch Legierungen genannt. Die verschiedenen Atome bilden dabei keine kovalenten oder Ionenbindungen, sondern ein Kristallgitter aus. In diesen Kristallgittern gibt es keine wirkliche Strukturformel, sondern nur ein prozentualer Anteil der verschiedenen Atomsorten. So gibt es zum Beispiel sehr bekannte Legierungen wie die Bronze (CuSn-Legierung) oder Messing (CuZn-Legierung). Auch rostfreie und säurefeste Stähle wie Chromnickelstahl (Fe, 18%Cr, 8%Ni) sind Legierungen, die heutzutage sehr wichtige und unverzichtbare Eigenschaften mit sich bringen. Normalerweise kann man aus Phasendiagrammen entnehmen welche Phase einer Legierung bei was für einer Zusammensetzung entsteht. Man kann außerdem erkennen bei welcher Temperatur man ihn schmelzen oder tempern muß. Weiterhin kann man Werte für Eutektika (Mischungsverhältnis mit dem geringsten Schmelzpunkt), oder Dystektika (Mischungsverhältnis mit der höchsten Schmelztemperatur) aus dem Phasendiagramm erhalten.

In diesem Fall sollen 83%Cu und 17%Si in das Kristallgitter eingebaut werden. Das entspricht etwa einer Zusammensetzung von etwa 5:1, weshalb von der Zusammensetzung auch zwei Phasen in Frage kommen:

- 1.) die γ -Phase
- 2.) die δ -Phase

Die γ -Phase ist etwa zwischen 17 und 18,5 Atomprozent Cu und bis zu einer Temperatur von 730°C stabil.

Die δ -Phase hingegen hat etwa die selbe Zusammensetzung (~18-19,5%Cu), ist aber erst ab einer Temperatur von 710°C stabil, und muß deshalb bei einer höheren Temperatur getempert werden, als die γ -Phase.

2. Versuchsaufbau und Durchführung

Der Aufbau des Versuchs ist nicht erwähnenswert da sich alles um einen Tigel dreht, der im Ofen steht. Ansonsten werden zwischen 10g und 15g CuSi eingewogen, und zwar im Verhältnis wie es angegeben ist (17%Si). In diesem Fall waren das 10,548g Cu und 0,955g Si ($m(\text{ges})=11,503\text{g}$). Das Gemisch wurde in einem Tigel bei 1000°C für 2 Stunden geschmolzen und danach bei 680°C knapp 24 Stunden getempert. Diese Vorschrift gilt für die γ -Phase. Eigentlich sollte die δ -Phase hergestellt werden, für die man 750°C zum Tempern nehmen muß, aber aufgrund eines kleinen Mißverständnisses in der Vorbesprechung wurde leider nach der Vorschrift für die γ -Phase gearbeitet.

Am Schluß wurde das Produkt gepulvert und zum Pulverdiffraktogramm gegeben. Das Ergebnis des Diffraktogramms lautet:

D(Präparat)	D(Cu ₅ Si- γ -Phase)	D(Cu ₈₃ Si ₁₇ - δ -Phase)
2,088593	2,07	2,07
1,823296	-	1,80
1,281478	1,27	-
1,092659	1,10	1,076

Man erkennt mehr oder weniger große Abweichungen von beiden Phasen, woraus man schließen kann, das ein Gemisch aus beiden Phasen vor liegt. Es ist sogar noch denkbar, daß etwas Kupfer oder sogar noch die ϵ -Phase als Gemisch mit den anderen Phasen vorliegt. Es fällt auf, daß die D-Werte häufig in der Mitte zwischen zwei tatsächlichen Werten liegen, was ich mir aber nicht erklären kann.

Zwei Peaks wurden nicht berücksichtigt, da sie als solche aus dem Graphen nicht zu erkennen waren.

3. Ausbeute

Eine Ausbeute-Bestimmung ist bei diesem Versuch nicht angebracht, da die Ausbeute in Form von kleinen Kugeln vorlag, die schlecht vom Schutzsalz und den übrigen Verunreinigungen abzutrennen waren.

4. Eigenschaften von $\text{Cu}_{83}\text{Si}_{17}$

Beim Präparat $\text{Cu}_{83}\text{Si}_{17}$ handelt es sich um eine goldgelbe, äußerst stabile Legierung.

5. Toxikologie

Elementares Cu und Si haben keine wesentlichen toxische Eigenschaften.

6. Literatur

- Hansen, Skunk, Elliot: Binary Phase Diagrams, S.629ff