

Prüfungsprotokoll Keramik

Prüfer: Prof. Bill

Beisitzer: Dr. Näfe

Note: 1,3

B: Frage nach Seminarthema.

I: Oberflächenplasmonen. Kurze Erklärung (das Thema ist für einen Prüfungseinstieg nicht wirklich gut geeignet...). Da ich sagte, man könne die Schichtwachstumskinetik für Abscheidungen aus wässriger Lösung untersuchen kam die Frage nach Pulversynthesen aus wässriger Lösung.

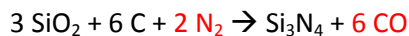
Hydrothermalsynthese. Habe das Beispiel SiO_2 gewählt, da es dazu im Strukturkeramikskript ein paar Abbildungen gab. Bill wollte auch die zugehörige Skizze sehen.

B: Andere Pulverherstellungsverfahren für Metallpulver?

I: Hab carbothermische Nitridierung gesagt und wollte ihn zu Si_3N_4 locken. Hat gepasst (auch wenns keine Metallpulversynthese ist), da er durch seine Frage auf die Reduktion von Eisenoxid hinaus wollte.

B: Warum läuft die Reaktion ab? Das Oxid ist ja thermodynamisch stabiler als das Nitrid!

I: (nach etwas längerem Rätselraten) Wenn man die Reaktion stöchiometrisch richtig aufschreibt



sieht man, dass (pro Mol) mehr gasförmige Produkte als Edukte an der Reaktion beteiligt sind. Also: Entropiegewinn (vorher noch Gibbs-Helmholtz hinschreiben...). Deswegen arbeitet man auch bei relativ hohen Temperaturen. Ich schreib das deswegen so ausführlich, weil die Frage wohl häufiger auftaucht (kann man ja auch auf Reduktion von Fe_3O_4 anwenden...).

B: Wie kann man Si_3N_4 noch synthetisieren?

I: Direktnitridierung, Diimidverfahren (Bayer, Ube) und beides kurz erklärt.

B: Was entsteht?

I: Je nach Temperatur alpha oder beta. (an der Stelle habe ich noch ein wenig über die Vorteile von alpha geredet, da sich ja beim Sintern beta-Nadeln ausscheiden → „in-situ Verstärkung“)

B: Wie kann man es sintern?

I: Flüssigphasensintern

B: Warum nicht Festphasensintern?

I: hoher kovalenter Bindungsanteil → kleine Interdiffusion UND Verbindung zersetzt sich bei hohen T. Wollte darauf hin das Phasendiagramm von Si – N sehen. Konnte ich nicht (und hab ihm das auch

direkt gesagt), worauf wir einfach wo anders weitergemacht haben! Herr Bill ist in der Hinsicht ein angenehmer Prüfer, da er nicht darauf aus ist, einen festzunageln. Dass ich das Phasendiagramm nicht zeichnen konnte hat er mir jedoch in der Diskussion nach der Prüfung angekreidet! („[...]wenn ich schon kein Funktionskeramik prüfe kann man doch so etwas erwarten“)

B: Wie kann man es noch sintern?

I: Reaktionssintern. Poröser Si-Grünkörper → N₂ Gas einleiten.

B: Hochtemperatureigenschaften von flüssigphasengesintertem und reaktionsgesintertem Si₃N₄?

I: Reaktionsgesinter = keine Additive, also gute Kriechbeständigkeit. Flüssigphasengesintert → Additive schmelzen auf → Körner können abgleiten

B: Was kann noch passieren? Z.B. wenn man Druckspannung anlegt...

I: (nach kleiner Diskussion) Sintern kann weitergehen (Kapillardruck in Flüssigkeitsbrücken... durch äußeren Druck verstärkt... Lösung&Wiederausscheidung etc.)

B: Was für Modelle außer Zweiteilchenmodell?

I: Dreiteilchenmodell, Punktkontakt, Linienkontakt, Vielteilchenmodell

B: Was kann man mit Dreiteilchenmodell beschreiben?

I: Teilchenrotationen

B: Was mit Vielteilchenmodell?

I: Porosität

B: (Weiß leider nichtmehr was er genau gefragt hat. Müsste irgendein Parameter sein, der, wenn man ihn falsch einstellt, zu Diskontinuierlichem Kornwachstum führt)

I: Es tritt diskontinuierliches Kornwachstum ein! Häufig verbunden mit Trennung KG – Pore! Folglich intergranulare Porosität → kann nicht oder nur schwer geschlossen werden.

B: Warum?

I: Volumendiffusion = langsam.

B: (hat Korngrenze und Pore skizziert) In welche Richtung kann Pore denn jetzt wandern?



(etwas übertrieben gezeichnet...)

I: Nach links. Verdampfen und Kondensieren. Rechte Fläche konkav linke konvex, also links verdampft rechts kondensiert.

B: Andere Mechanismen (Porenwanderung)

I: OF- Diffusion, KG- Diffusion

Ich glaube das war grob Herr Bills teil. Herr Näfe hat mich nur ein paar Details zu meinem Seminar gefragt, die er selbst nicht wusste, die ihn aber interessiert haben... hatte also nicht wirklich etwas mit der Prüfung zu tun.

Meine Antworten kamen häufig nicht so schnell wie hier dargestellt. Wir haben zwischendurch viel diskutiert und Ergebnisse erarbeitet, daher kann es sein, dass ich an der einen oder anderen Stelle deutlich mehr gesagt habe (evtl. auch noch mehr erklärt/beantwortet habe). Die Notengebung ist fair. Er wollte mir eigentlich eine 1,7 geben, da er meinte dass die Thermodynamik (Frage warum stabiles Oxid denn nun zu Nitrid wird) und die Kenntnis von wichtigen Phasendiagrammen (das hat er mir wirklich krumm genommen) Basics wären. Da ich jedoch seiner Meinung nach im zweiten Teil der Prüfung bei allen Themen gut mitreden konnte gabs ne 1,3.

Fazit: Pulvertechnologie und Strukturkeramik lernen. Dabei auch auf die Diagramme achten (in anderen Prüfungen hat er direkt nach Diagrammen aus dem Skript gefragt). Wenn man ein eher unkeramisches Seminarthema hatte, sollte man sich schon im Voraus überlegen, was wohl eine logische Überleitung zum Prüfungsstoff sein könnte.