

## Prüfungsprotokoll: Polymer-Diplomprüfung

Prüferin: Frau Prof. Ludwigs  
Beisitzer: Herr Dr. Dirnberger  
Datum: 30.11.11  
Dauer: 30 min  
Note: 1,0

L: Was hatten Sie bis jetzt für Prüfungen?

Ich: ZfP und PC.

L: Was haben Sie in PC so gemacht?

Ich: Äähmm, kein Plan mehr, Thermodynamik, Kinetik usw. Das ist schon so lange her.

*Keine Ahnung, was die Frau Ludwigs von PC hören wollte.*

*L wollte dann auch nur noch wissen bei wem wir PC-Vorlesung hatten.*

L: Wo kamen bisher im Studium überall Polymere vor?

Ich: Bei Verbundwerkstoffe bei Herrn Busse. Dort hatten wir Polymere als Fasermaterial (Aramid) und als Matrixmaterial.

L: Wie sieht denn Aramid aus?

Ich: zeichnen: Polyamid mit Phenylgruppen zwischen den Amidgruppen.

L: Was hat das nun für Eigenschaften?

Ich: Ist sehr steif, zum einen wegen der Phenylgruppe in der Hauptkette und zum anderen wegen den Wasserstoffbrückenbindungen.

L: Wie verwendet man Kunststoff als Matrixmaterial *oder so ähnlich (Wollte auf die Herstellung raus)?*

Ich: Ausgangskomponenten: Epoxidharz und Härter zusammen mit Kurz- oder Langfasern. Je nachdem, ob man nun eine Kunststoffmatrix oder eine Kohlenstoffmatrix möchte, muss man eben am Ende noch Carbonisieren.

L: Sie sind ja bei Herrn Bill HiWi. Wo verwendet man dort Kunststoffe?

Ich: Bei Precursor-Keramiken werden zuerst Kunststoffe erzeugt, die dann durch Thermolyse in Keramik „umgewandelt“ werden.

L: Ja und dort macht ihr ja auch was mit Schichtabscheidung. Was braucht man da für Kunststoffe?

Ich: Mit negativen Endgruppen z.B. Carboxylatendgruppen um Zinkionen aus Lösung abzuschleiden. Vorteil: niedrige Temperatur.

L: Was wäre das für ein Kunststoff?

Ich: Polyester mit Säure-Endgruppe.

*L will einen anderen*

Ich: Anionisch hergestelltes Polymer mit CO<sub>2</sub>-Abbruch → Carboxylat-Endgruppe.

L: Dann haben Sie aber nur am Ende eine Säuregruppe.

Ich: Polyvinylsäure. Sollte das Monomer zeichnen und es benennen: Acrylsäure.

L: Welche Anwendung hat solch ein Polymer?

Ich: Es wird zum Bsp. in Windeln oder überall dort, wo man Feuchtigkeit aufnehmen muss eingesetzt.

L: Kann man da die Polyvinylsäure so verwenden (hatte die Wiederholungseinheit hingemalt)?

Ich: Nein, die muss noch vernetzt sein, so dass sie quellen kann und trotzdem noch stabil ist.

*L malt eine Phenylgruppe als Wiederholungseinheit hin und fragt, ob es so ein Polymer überhaupt gibt und welche Eigenschaften dies dann hätte.*

Ich: Das gibt es wahrscheinlich nicht, da es sterisch zu stark gehindert ist und gar nicht erst polymerisieren kann.

L: Das gibt es tatsächlich, aber Sie haben Recht das ist sterisch gehindert, aber dafür macht man an die Phenylgruppe noch Reste als „Verträglichkeitsmacher“ hin. Und was hat das jetzt für Eigenschaften, außer dass es steif ist usw.

Ich: Es ist elektrisch leitfähig.

- L: Warum?
- Ich: Weil es delokalisierte Elektronen hat.
- L: Haben Sie was über Leitfähigkeit gelesen?
- Ich: Nein.
- L: Wissen Sie was Dotieren ist und wie man das macht?
- Ich: Ja, aber nicht bei Polymeren. Hab es dann mit Halbleitern erklärt: n- und p-Dotieren.
- L: Wie heißt das Polymer?
- Ich: Hab geraten: Polyphenylen.
- L: Ja genau. Man sagt auch p-Polyphenylen dazu (*Sie hatte es so hingemalt, dass die Phenylgruppen in der para-Stellung verknüpft sind*).
- Frau Ludwigs hat mir dann auch die Klausuraufgabe hingelegt (siehe Protokoll von Felix). Hab dann halt alles erklärt zur Eichung, Mark-Houwink-Gleichung und allgemein Viskosimetrie. Bei der Klausuraufgabe ging es um radikalisch hergestelltes PMMA.*
- L: Wie groß ist die Polydispersität?
- Ich: Bei radikalisch hergestellten Polymeren zwischen 1,5 und 2 und bei der Anionischen Polymerisation nahezu 1.
- L: Gibt es genau 1?
- Ich: Ja wenn ich die Saattbett-Technik bei der lebenden anionischen Polymerisation anwende und zuerst oberhalb der Ceiling-Temperatur polymerisiere wodurch Oligomere entstehen und anschließend unter die Ceiling-Temp. abkühle.
- L kannte das nicht und wollte dann noch wissen, wie man es noch hinbekommt. Wusste ich nicht gleich.*
- L: Was gibt es denn für Polymerarten?
- Mir fiel in dem Moment keine Einteilung ein, die zu Polydisp. = 1 passt.*
- L: Es gibt synthetische Polymere ... (*Pause*)
- Ich: Dann geht es mit natürlichen Polymeren.
- L: Was gibt es jetzt noch für Bestimmungsmethoden für das Molekulargewicht?
- Ich: GPC für die ganze Verteilung plus  $M_n$  und  $M_w$ , Lichtstreuung für  $M_w$ , Membranosmometrie für  $M_n$ .
- L: Erklären Sie mal GPC.
- Ich: Habs erklärt. Zwischendurch hat sie noch gefragt, mit was man PS venetzt: Divinylbenzol.
- Zum Schluss wollte Frau Ludwigs noch wissen, wie man Polyvinylalkohol herstellt.*
- Ich: Über Polyvinylacetat plus anschließender Verseifung. Direkt über das Vinylalkohol-Monomer geht es nicht, da sich dieses in das Acetaldehyd umwandelt (Keto-Enol-Tautomerie) und somit nicht stabil vorliegt → kann man nicht polymerisieren.
- L: Jetzt kann das Kopf-Schwanz oder ... verknüpft sein. Was ist das?
- Ich: Das beschreibt die Konstitution.
- L: Wie kann ich überprüfen, welche Konstitution vorliegt?
- Ich: Über NMR-Spektroskopie.
- L: Genau oder über IR-Spektroskopie.
- L: Wie nennt man das, wenn man ein Polymer „umwandelt“?
- Ich: Modifizierung.
- L: Ja, das stimmt, aber da gibt es noch einen anderen Ausdruck dafür. *Wusste ich nicht. Frau Ludwigs hat dann nur gefragt, ob ich „polymeranaloge Reaktion“ schon gehört hab.*
- L: Wie können Sie jetzt überprüfen, ob sich alles Acetat in Alkohol umgewandelt hat?
- Ich: Über NMR-Spektroskopie, da die einzelnen Gruppen (Methyl- und Hydroxy-) unterschiedliche „Einflüsse“ auf das H-Atom haben, was dann zu unterschiedlichen Peaks führt.
- L: OK, dann gehen Sie mal bitten kurz in das Sekretariat ☺.

Wie alle anderen auch schon gesagt haben, ist es eine gute Prüfungsatmosphäre auch wenn sie manchmal Fragen stellt, mit denen man nicht gerechnet hat.  
Viel Erfolg!