

Zur Phasentrennung von Polymergemischen *

Von O. FUCHS

Farbwerke Hoechst AG, vormalig Meister Lucius & Brünig, Frankfurt am Main, Hoechst (BRD)

Gemische aus zwei verschiedenen Polymeren in einem gemeinsamen Lösungsmittel sind in den weitaus meisten Fällen miteinander unverträglich. Diese Unverträglichkeit äußert sich in einer starken Trübung beim Ansetzen der Mischung; beim Stehenlassen des Gemisches bilden sich zwei Schichten. Wird die trübe Mischung mit dem gleichen Lösungsmittel verdünnt, so verschwindet ab einer bestimmten Gesamtkonzentration c_{kr} die Trübung, da die Polymeren ab c_{kr} und darunter miteinander verträglich sind. Für den Zusammenhang zwischen c_{kr} , dem Polymerisationsgrad und der Natur des Lösungsmittels hatten wir früher¹ eine Beziehung angegeben.

Im Prinzip treten bei Polymermischungen im festen Zustand die gleichen Entmischungsvorgänge infolge der Unverträglichkeit auf; allerdings ist hier ein Zusammenfließen zusammengehöriger Mikrophasen unter Bildung von zwei getrennten Phasen wegen der hohen Viskosität nicht möglich.

Über die Zusammensetzung der oberhalb c_{kr} in Lösung entstehenden zwei Phasen und über deren Abhängigkeit von den Versuchsbedingungen ist bisher wenig bekanntgeworden. Wir untersuchten daher, in welcher Weise sich zwei Polymere, die in demselben Lösungsmittel gelöst sind, hinsichtlich Menge und Molekulargewicht auf beide Phasen verteilen. Die Versuche wurden bei 20°C unter Verwendung von Polystyrol und Polyvinylacetat ausgeführt, da diese beiden Polymeren, die ja in beiden Schichten enthalten sein können, sich gut wieder voneinander trennen lassen; diese Trennung wurde jeweils für beide Schichten ausgeführt. Variiert wurden bei diesen Versuchen: das Mischungsverhältnis beider Polymerer im Verhältnis 1:15 bis 15:1 Gewichtsteile; das Molekulargewicht M_w des Polyvinylacetats (110 000, 273 000 und 10^6 , M_w des Polystyrols betrug je 300 000);

die Gesamtkonzentration (5,0 bis 7,7%, wobei beide Polymere in gleichen Mengen vorlagen); die Natur des Lösungsmittels (Verwendung von Benzol, Dimethylformamid und Toluol). Die Lösungsmittel waren so ausgewählt, daß der Solvatationsgrad für die beiden Polymeren möglichst verschieden war.

Es wurde so gefunden: Jede Schicht enthält sowohl Polyvinylacetat als auch Polystyrol. Bei der Phasentrennung findet eine Fraktionierung beider Polymerer nach dem Molekulargewicht statt. Die Verteilung der Polymeren auf die zwei Schichten nach Menge, Molekulargewicht und Konzentration der Polymeren wird außer von der Ausgangskonzentration, von den Molekulargewichten der Ausgangspolymeren und von deren Mengenverhältnis auch von dem unterschiedlichen Solvatationszustand der Makromoleküle in den einzelnen Lösungsmitteln bestimmt. Bei Verwendung eines Lösungsmittelgemisches aus *p*-Xylol und Dimethylformamid zum Lösen des Polymerenpaares findet zusätzlich eine teilweise Trennung auch der Lösungsmittel auf beide Schichten statt, wobei der Trennungsgrad ebenfalls durch die Solvatationsverhältnisse geregelt wird. Der spezifische Einfluß der Natur des Lösungsmittels auf den Trennvorgang konnte auch für die Mischung aus Polyvinylacetat und Polyvinylchlorid in den beiden Lösungsmitteln Tetrahydrofuran und Dimethylformamid festgestellt werden.

Insgesamt zeigen die Versuche, daß bei der Phasentrennung erwartungsgemäß eine Überlagerung mehrerer Verteilungsgleichgewichte in beiden Phasen (Solvatationsgleichgewichte zwischen den Makromolekülen und den Lösungsmittelmolekülen, Gleichgewicht der Verteilung beider Polymerer nach deren Molekulargewicht und nach deren Menge, Volumengleichgewicht zwischen beiden Schichten) vorliegt, wodurch die Erscheinungen recht kompliziert werden und sich daher auf Grund des bisher vorliegenden experimentellen Materials nur zum Teil vom molekularen Standpunkt aus deuten lassen.

* Vorgetragen am 4. Symposium über makromolekulare Stoffe, 7./8. September 1967, Brunnen (Schweiz). Zusammenfassung. Der Vortrag erscheint *in extenso* im Band 1, Heft 1 der *Angewandten Makromolekularen Chemie*.

¹ O. FUCHS, *Makromol. Chem.* 90 (1966) 293.