

Alkali- und Waschbehandlungen an synthetischen Fasern

VON DER EIDGENÖSSISCHEN
TECHNISCHEN HOCHSCHULE IN ZÜRICH

zur Erlangung der Würde eines
Doktors der technischen Wissenschaften genehmigte

PROMOTIONSARBEIT

vorgelegt von

EBERHART DYHRENFURTH

Dipl. Ing.-Chem. ETH, von Wassen (Uri)

Referent: Herr Prof. Dr. H. Hopff

Korreferent: Herr Prof. Dr. E. Brandenberger

Für die reine Alkalieinwirkung ergibt sich folgendes Bild: *Orlon* ist Sodalösung gegenüber auch in der Siedehitze weitgehend beständig, sofern man die Festigkeitseigenschaften betrachtet. In chemischer Hinsicht tritt jedoch eine erhebliche Veränderung auf (vgl. die Viskositätsmessungen), die sich in Vergilben und hartem Griff praktisch auswirkt. Das gleiche gilt in noch höherem Maße für siedende Natronlauge von 10%, doch kommt hier noch eine rapide Verschlechterung der Festigkeitseigenschaften hinzu. Auch 2,5prozentige siedende Natronlauge schädigt noch ganz bedeutend stärker als 10prozentige Sodalösung.

Auch hier verhält sich *Acrilan*, wie bei den Waschversuchen, ganz ähnlich. Die Schädigung ist jedoch im allgemeinen noch stärker.

Dynel und *Vinyon N* zeigen eine außerordentlich hohe Beständigkeit gegenüber Alkalieinflüssen, erleiden jedoch eine sehr starke Schrumpfung. Besonders bemerkenswert ist, daß Natronlauge nicht nennenswert stärker als Sodalösung wirkt.

Aus dem oben bei den Waschversuchen über das *Terylene* Gesagten ergibt sich ohne weiteres, was bei der Einwirkung von Alkali zu erwarten ist. Fig. 16 und 17 sowie die Abb. 3-6 zeigen die Folgen der Alkalibehandlung deutlich. Da die hohe spezifische Festigkeit des *Terylene*s jedoch nahezu erhalten bleibt, lassen sich durch Alkalibehandlung möglicherweise besonders feine Gewebe herstellen.

Die Wirkung von Alkali auf *Polyamidfasern* wurde aus den schon erwähnten Gründen nicht näher untersucht. Von den an *Orlon* und *Terylene* untersuchten reinen Natriumperborat-Einwirkungen gilt, daß auf das *Terylene* nur das alkalische Milieu in oben erwähntem Sinne schädigend wirkt, während beim *Orlon*, abgesehen von der Wirkung des Alkalis, offenbar, wenn auch in sehr geringem Maße, ein oxydativer Abbau stattfindet.

Die nur an *Terylene* geprüfte Wirkung von Schwefelsäure zeigt, daß erst bei außerordentlich intensiver Einwirkung eine nennenswerte Schädigung auftritt, während beispielsweise 30-vol.-prozentige Schwefelsäure bei 50° C nahezu unschädlich ist. Über weitere Einzelheiten vgl. ²⁹.

IV. ZUSAMMENFASSUNG

1. An Geweben aus *Orlon*, *Acrilan*, *Dynel*, *Vinyon N*, *Terylene*, *Nylon* und *Grilon* wurden nach Bestimmung der physikalischen Daten Waschversuche in einer kleinen Trommelwaschmaschine unternommen. Dabei wurden die Unterschiede zwischen perborathaltiger und perboratfreier Kochwäsche untersucht. Weiterhin kamen Versuche über die Einwirkung von Natriumperborat allein sowie

von Alkalien verschiedener Konzentrationen auf die oben erwähnten Fasern zur Durchführung.

2. Die Bestimmung der mechanischen Schädigung erfolgte durch Reißversuche, wobei der Arbeitsmodul als Vergleichsgröße diente. Es konnte gezeigt werden, daß die Beständigkeit gegenüber den oben erwähnten Behandlungen im allgemeinen in folgender Reihenfolge abnimmt: *Dynel* und *Vinyon N*, *Orlon*, *Terylene*, *Acrilan*, *Polyamide*. Die chemischen Veränderungen der Polymeren ließen sich durch Viskositätsmessungen, in einigen Fällen durch Bestimmung der Gewichtsabnahme sowie, bei den acrylnitrilhaltigen Fasern, durch Bestimmung des Stickstoffgehaltes feststellen. Diese Fasern wurden auch röntgenographisch untersucht, wobei vor allem im Diagramm des *Acrilans* deutliche Änderungen auftraten.

3. Soweit die entsprechenden Zusammenhänge schon bekannt waren, wurden aus den gemessenen Viskositäten die Molekulargewichte bzw. deren Veränderungen berechnet. Es konnte gezeigt werden, daß die polyacrylnitrilhaltigen Fasern eine je nach angewandter Alkalikonzentration mehr oder weniger starke Schädigung erleiden, wobei sich die chemische Struktur weitgehend verändert, ohne daß sich dies im viskosimetrischen Molekulargewicht stark auswirkt. In gewissen Fällen verunmöglicht die Unlöslichkeit des geschädigten Materials viskosimetrische Messungen.

Bei den Polyamiden konnte ein Abbau festgestellt werden, der sich in einer Reduktion des Molekulargewichtes äußerte.

4. Beim *Terylene* wurde auch die Schädigung durch Schwefelsäure verschiedener Konzentrationen und Temperaturen noch verfolgt. Es konnte gezeigt werden, daß *Terylene* durch Alkali nur erodiert wird, durch Schwefelsäure dagegen chemisch abgebaut wird. Dieser Abbau ließ sich durch viskosimetrische Bestimmung des Molekulargewichtes verfolgen. Weiterhin war an *Terylene* eine wenigstens teilweise Auftrennung in Fraktionen verschiedenen Molekulargewichtes möglich.

5. Als Grundlage für die Veränderungen der Gewebe durch Natriumperborat wurden eine Anzahl Versuche über die Zersetzungsgeschwindigkeit dieser Verbindung durchgeführt, insbesondere über die Temperaturabhängigkeit. Bei diesen Versuchen erwies sich die Alkalikonzentration als geschwindigkeitsbestimmende Komponente.