

die bei Zimmertemperatur keine Filme bilden, durch Temperaturerhöhung dazu gebracht werden (Abb. 14). Die Temperatur, oberhalb der bei normalen Trocknungsgeschwindigkeiten Filmbildung zu erwarten ist, kann mit einer speziell entwickelten Temperaturgradientenschiene bestimmt werden⁸³⁾.

Nach Frenkel⁸⁴⁾ bzw. Bradford^{85,86)} ist der halbe Kontaktwinkel Θ zweier aneinandergedrückter Latexkugeln, der als Maß für die Filmbildung verwendet wird, von der Grenzflächenspannung γ

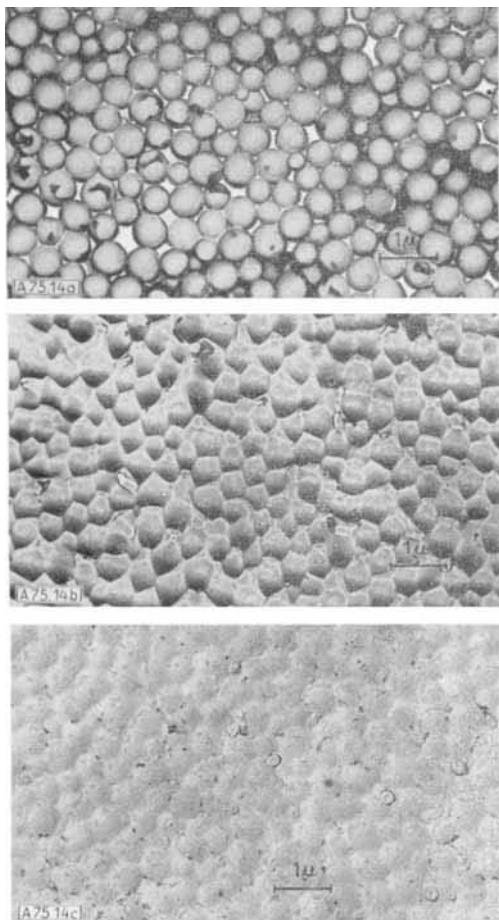


Abb. 14. Elektronenmikroskopische Aufnahmen der Entstehung eines Kunststoff-Filmes aus Latexteilchen

⁸³⁾ H. Fikentscher, unveröffentl.

⁸⁴⁾ J. Frenkel, J. Physics [Moskau] 9, 385 [1943].

⁸⁵⁾ R. E. Dillon, L. A. Matheson u. E. B. Bradford, J. Colloid Sci. 6, 108 [1951].

⁸⁶⁾ W. A. Henson, D. A. Taber u. E. B. Bradford, Ind. Engng. Chem. 45, 735 [1953].

der Teilchen, ihrer Viscosität η , ihrem Radius R und der Zeit t in folgender Weise abhängig:

$$(5) \quad \Theta^2 = \frac{3 \gamma t}{2 \pi \eta R}$$

Unterhalb der Einfriertemperatur tritt demnach keine Filmbildung ein, weil die Viscosität des Polymerisats dort zu groß ist.

Nach Brown⁸⁷⁾ ist die Bedingung für die Filmbildung:

$$(6) \quad G_t < \frac{3 \gamma}{R}$$

wobei G_t der Schermodul der Partikelsubstanz ist. Der Ablauf der Filmbildung wird von Brown und Voyutskii^{87,88)} folgendermaßen erklärt: Durch die Verdampfung des Dispergierwassers wird der Latex so aufkonzentriert, daß die Latexteilchen schließlich in dichtester Packung liegen, ohne zunächst deformiert zu werden. Wenn das Wasser beginnt, aus den interglobularen Zwischenräumen zu verdampfen, wird die Wasseroberfläche zwischen den Polymerkugeln zwangsläufig gekrümmt (Abb. 15). Dadurch entsteht der Kapillardruck $p = 2\sigma/r$, der die Partikeln aneinanderpreßt und deformiert. Die an den Latexteilchen adsorbierten Emulgatoren

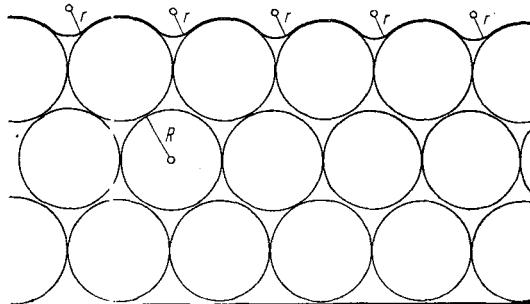


Abb. 15. Zur Filmbildung aus Kunststoff-Latices, nach 87)

werden an den Berührungsflächen der Kugeln entweder zur Auflösung im Polymeren oder in die Zwickel zwischen den Kugeln gezwungen, so daß die Polymeren von Partikel zu Partikel zusammenfließen und so dem Film seinen mechanischen Zusammehalt geben.

Schluß

Die durch Emulsionspolymerisation hergestellten Latices können durch Koagulation, Versprühen in heißer Atmosphäre oder auf beheizten Walzen auf feste Polymerisate weiterverarbeitet werden, wie z. B. bei Buna oder Polyvinylchlorid. Ein großer Teil der Kunststoff-Latices wird jedoch direkt verwendet. Die speziellen Eigenschaften dieser Dispersionen werden durch Auswahl der Monomeren, Mischpolymerisation, durch geeignete Emulgier- und Verdickungsmittel, Einstellung passender Teilchengrößen dem jeweiligen Verwendungszweck (Anstrich, Beschichtung von Papier und Cellophan, Appretur von Textilien und Leder, Klebstoffe) angepaßt.

Eingegangen am 15. August 1960 [A 75]

⁸⁷⁾ G. L. Brown, J. Polymer Sci. 22, 423 [1956].

⁸⁸⁾ S. S. Voyutskii, ebenda 32, 528 [1958].

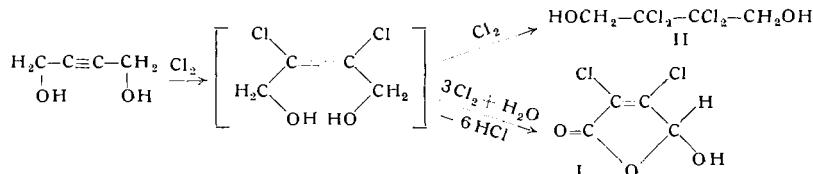
Zuschriften

Neue Synthese der Mucochlorsäure

Von Dr. KARL DURY

Hauptlaboratorium der Badischen Anilin- & Soda-Fabrik AG,
Ludwigshafen am Rhein

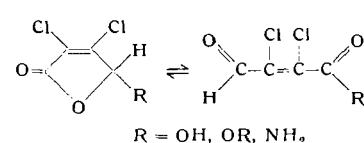
Beim Chlorieren von Butindiol in wässriger Salzsäure bildet sich in exothermer Reaktion ein Kristallisat, das aus Mucochlorsäure (I, Fp 126,5–127 °C) und 2,2,3,3-Tetrachlorbutandiol-(1,4) (II, Fp 256 °C) besteht.



Es ist bemerkenswert, daß keine Verharzung eintritt, wie sie sonst bei der Reaktion von Butindiol mit Chlor beobachtet wird. Noch einheitlicher verläuft die Reaktion in Gegenwart von 2 n

Schwefelsäure. Überraschenderweise tritt bei höherer Temperatur die Bildung des Tetrachlorbutandols stark zurück und hört ab 90 °C ganz auf. Da einmal gebildetes Tetrachlorbutandiol unter diesen Bedingungen nicht verändert wird, ist anzunehmen, daß die höhere Temperatur den oxydativen Angriff des Chlors auf die Alkoholgruppen des Butindiols begünstigt.

Mucochlorsäure bildet cyclische¹⁾ und offenkettige Derivate, so daß eine Ring-Ketten-Tautomerie angenommen werden kann:



Das IR-Spektrum der Verbindung zeigt bei 2,9 μ eine OH-Bande und bei 5,65 μ eine Bande, die für ein ungesättigtes Fünfring-Lacton charakteristisch ist. Aldehyd- bzw. Carboxylbanden fehlen²⁾.

Mucochlorsäure ist wie hier beschrieben auch technisch leicht zugänglich. Sie ist überaus reaktionsfähig. Die Säure und einige ihrer Derivate sind als Fungizide³), Herbizide⁴) und Insektizide⁵) verwendet worden. Eingegangen am 24. August 1960 [Z 966]

¹⁾ Vgl. z. B. D. T. Mowry, J. Amer. chem. Soc. 72, 2535 (1950). — ²⁾ Vgl. E. Kutz u. R. L. Shephard, J. Amer. chem. Soc. 75, 4597 (1953). — ³⁾ E. E. Gilbert, DBP 1056415 (1957), Allied Chemical Corp. — ⁴⁾ D. T. Mowry u. N. R. Piesbergen, US-Pat. 2628163 (1953) Monsanto Chemical Comp. — ⁵⁾ H. D. Brown, US-Pat. 2636840 (1953), Merck u. Co.

durch sehr schwache Säuren ausgelöst. 2,3-Dihydrofurane eignen sich wie 2,3-Dihydropyran zum reversiblen Schutz alkoholischer Hydroxylgruppen.

Eingegangen am 24. August 1960 [Z 967]

¹⁾ R. Paul, H. Fluchaire u. G. Collardean, Bull. Soc. chim. France 1950, 668. — ²⁾ W. Reppe u. Mitarb., Liebigs Ann. Chem. 596, 158 (1956). — ³⁾ K. Adam u. K. Wimmer, DBP 832291 (1950), BASF. — ⁴⁾ H. Pasedach u. P. Dimroth, DBP 1064957 (1958), BASF. — ⁵⁾ K. Wimmer in *Hoover-Weyl: Methoden der organischen Chemie*, 4. Aufl., Georg Thieme, Stuttgart 1955, Bd. IV/2, S. 184.

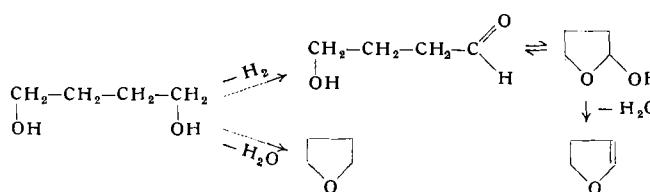
2,3-Dihydrofurane

Von Dr. PETER DIMROTH
und Dr. HEINRICH PASEDACH

Hauptlaboratorium der Badischen Anilin- & Soda-Fabrik AG,
Ludwigshafen am Rhein

2,3-Dihydrofurane sind bisher nur durch Isomerisierung von 2,5-Dihydrofuran mit Kalium-tert.-butylat¹⁾ und durch Dehydratisierung von γ -Acetopropanol zugänglich.

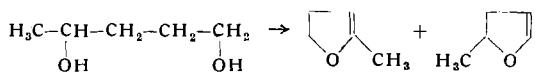
Bekanntlich liefert die katalytische Dehydrierung von Butan-diol-(1,4) in guter Ausbeute γ -Butyrolacton²⁾. Das als Zwischenstufe auftretende cyclische Halbacetal des γ -Hydroxy-butyraldehyds konnte isoliert werden³⁾.



Um der Dehydratisierung des cyclischen Halbacetals vor der Dehydrierung zum γ -Lacton den Vorzug zu geben, benötigt man einen selektiv wirkenden Dehydrierungs-Katalysator. Da die Abspaltung von Wasser reversibel ist, muß das Gemisch aus 2,3-Dihydrofuran und Wasser dem Einfluß des Katalysators rasch entzogen werden. Diese Bedingungen ließen sich verhältnismäßig einfach verwirklichen⁴⁾: Das γ -Diol wird in Gegenwart eines Kobalt-Katalysators bis zur lebhaften Wasserstoff-Entwicklung erhitzt. In dem Maße wie das Gemisch aus Dihydrofuran und Wasser abdestilliert, tropft man frisches Diol hinzu. Bewährt hat sich ein nach B. W. Hawk⁵⁾ hergestellter Kobalt-Kieselgur-Katalysator.

Aus Hexandiol-(2,5) erhält man auch mit einem weniger selektiv wirkenden Kupfer-Chromoxyd-Katalysator brauchbare Ausbeuten an 2,5-Dimethyl-2,3-dihydrofuran.

In 1,1- oder 1,4-Stellung disubstituierte Diole geben einheitliche Dihydrofurane. Dagegen entstehen aus den 1-monosubstituierten Diolen beide möglichen Isomeren:



	Reakt.- Temp. [°C]	Produkt	Kp. [°C]	Ausb. [%]
Butandiol-(1,4)	210–230	2,3-Dihydrofuran	54–55	81
Pentandiol-(1,4)	195–200	2-Methyl-2,3-dihydrofuran 5-Methyl-2,3-dihydrofuran	72 79–80	83
4-Methylpentandiol-(1,4)		2,2-Dimethyl-2,3-dihydrofuran	78–79	68
Hexandiol-(2,5)	195–200	2,5-Dimethyl-2,3-dihydrofuran	92	76

Ausbeuteverluste lassen sich auf Nebenreaktionen zurückführen. So wurden 3–6% γ -Tetrahydrofuryl-hydroxybutyraldehyd ($K_{p,12}$ 84 °C) isoliert. Da das aus Hexandiol-(2,5) entstehende 2,5-Dimethyl-2,3-dihydrofuran verhältnismäßig schnell hydrolysiert, kann das Rohprodukt bis zu 50% Hexan-2-ol-5-on enthalten.

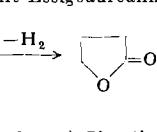
2,3-Dihydrofurane sind nur wasserfrei längere Zeit haltbar. 2,5-Dimethyl-2,3-dihydrofuran ist autoxydabel. Nur sorgfältig von Peroxyden befreites Produkt kann gefahrlos destilliert werden. 2,3-Dihydrofurane reagieren wie offenkettige Vinyläther, sind aber in der Regel reaktionsfähig. Ihre Polymerisation wird schon

Potentiometrische Titration aliphatischer und aromatischer Amine

Von Dr. WALTER HUBER

Ammoniaklaboratorium der Badischen Anilin- & Soda-Fabrik AG,
Ludwigshafen am Rhein

Aliphatische und aromatische Amine unterscheiden sich im p_K -Wert um etwa 5 Einheiten, lassen sich also gut nebeneinander bestimmen. Man verwendet nichtsaure, stark polare Lösungsmittel, z. B. Acetonitril, Nitrobenzol, Nitromethan. Als Titrationsmittel dient Perchlorsäure in Dioxan. Primäre und tertiäre Amine lassen sich selektiv bestimmen durch Kondensation der NH_2 -Gruppe mit Salicylaldehyd zur Schiffsschen Base, deren Basizität sehr gering ist, oder durch Acetylierung der primären und sekundären Amine mit Essigsäureanhydrid zu nichtbasischen Produkten. Durch eine



Kombination dieser Methoden sollten sich alle sechs möglichen Amin-Funktionen nebeneinander bestimmen lassen.

Als Lösungsmittel verwenden wir ein Gemisch aus Eisessig, Dioxan und Nitromethan (5:75:20). Titrationsmittel ist Perchlorsäure in Dioxan; das Elektroden-System besteht aus einer Glas- und einer Kalomelektrode. Anzeigegerät ist ein automatischer Potentiometerschreiber. Ein Testgemisch aus Butylamin, Dibutylamin, Trimethylamin, Anilin, Methylanilin und Pyridin konnte mit drei Titrationen quantitativ analysiert werden:

Die erste Titration erfaßt die Summe der aliphatischen und aromatischen Amine.

Vor der zweiten Titration wird Essigsäureanhydrid zugesetzt. Man erfaßt tertiäre aliphatische und tertiäre aromatische Amine.

Nach Einwirkung von Salicylaldehyd wird zum dritten Mal titriert. Man findet drei Sprünge: 1. Sprung = sek. + tert. aliphatische Amine. 2. Sprung = sek. + tert. aromatische Amine + Schiffssche Basen prim. aliphatischer Amine. 3. Sprung = Schiffssche Basen prim. aromatischer Amine.

Angaben über Genauigkeit und allgemeine Anwendbarkeit des Verfahrens sind kaum möglich. Am besten lassen sich tertiäre Amine bestimmen, da sie direkt erfaßt werden. Die Genauigkeit entspricht der üblicher Bestimmungen mit einem automatischen Titriergerät. Primäre aromatische Amine werden zwar auch direkt erfaßt, aber in einem ungünstigen Potentialbereich, in dem die Sprünge flach sind. Die übrigen Amine werden aus Differenzen bestimmt mit allen Konsequenzen, die sich aus verschiedenen Mengenverhältnissen für die Genauigkeit ergeben. Die Methode ist sicher nicht auf alle denkbaren Amin-Gemische anwendbar. Bei Aminen mit ungewöhnlichen p_K -Werten, z. B. bei Diaminen, kann sie versagen. Infolge Überlappung können unauswertbare Kurven entstehen, doch sind solche Fälle relativ selten. Am besten vergleicht man nach einer Probetitration die Potentialssprünge mit denen bekannter Substanzen, da im nichtwässrigen Medium die Reproduzierbarkeit der Absolutpotentiale gering ist. Andere Störungen werden durch Wasser und NH_3 hervorgerufen. Wassergehalte über 1% verschlechtern den Potentialsprung, NH_3 setzt sich unvollständig und nicht reproduzierbar mit Salicylaldehyd um. Organische Säuren in kleiner Menge stören nicht. Es kommt selten vor, daß alle möglichen Aminarten zusammen vorliegen. Daher sind häufig Vereinfachungen möglich.

Eingegangen am 24. August 1960 [Z 968]

Über ein isomeres Dicyclopentadien

Von Dr. WOLFGANG SCHRÖDER

Ammoniaklaboratorium der Badischen Anilin- & Soda-Fabrik AG,
Ludwigshafen am Rhein

Bei der Einwirkung erhöhter Temperatur auf (normales) Dicyclopentadien (I) lagert sich dieses in eine isomere Form um. Die besten Ausbeuten (ca. 30%) werden erhalten, wenn man die Normalform in 20-proz. Lösung in Schwefelkohlenstoff bzw. in reinen oder chlorierten Kohlenwasserstoffen im Autoklaven bei etwa 50 atm 2 bis 4 h auf 180–200 °C erhitzt. Nach destillativer Entfernung des leichtsiedenden Lösungsmittels läßt sich das isomere