

320 und 370 °C ausschließlich 1-Buten entsteht<sup>[3]</sup>; bei 390 °C erhält man etwa 10 %, bei 420 °C etwa 50 % 2-Buten.

Ein Stickstoffstrom (35 ml/min) wurde bei 70 °C mit 1-Brombutan beladen, strömte dann durch ein waagrechtes Glasrohr (innerer Durchmesser 2 cm), das ca. 50 g Katalysator (Korngroße 20–60 mesh) aufnehmen konnte, anschließend, zur Entfernung nicht umgesetzten 1-Brombutans, durch eine Kühlzelle in Eiswasser-Mischung und schließlich, zur Entfernung von HBr, durch ein Natronkalk-Rohr.

Das als Katalysator verwendete Lithiumsulfat ( $\text{Li}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  kristallisiert, Merck) wird günstigerweise 11 Std. bei 160 °C getempert<sup>[3]</sup>. Die erzeugten Butene wurden gaschromatographisch analysiert (Säule: 3,5 m;  $1/4$  Zoll; Trennmittel: 30 % Dinonylphthalat auf Chromopak 60 bis 80 mesh von Curtin USA; Zimmertemp.; Trägergas: 120 ml He/min; Flammenionisationsdetektor).

Das mit 45 g Lithiumsulfat allein bei 270 °C gewonnene 1-Buten enthält ca. 50 % 2-Buten; die Selektivität ist demnach bei präparativen Ansätzen geringer. Erst mit einer Mischung von 30 g Lithiumsulfat und 15 g Natronkalk (zur Entfernung des die Isomerisierung fördernden HBr) lässt sich bei 270 °C der Anteil der 2-Butene unter 10 % halten; der Umsatz beträgt unter diesen Bedingungen etwa 20 % des über den Katalysator strömenden 1-Brombutans. Bei 300 °C liegt zwar der Umsatz höher, aber auch der Anteil an 2-Buten (ca. 30 %).

Selbst nach mehrstündigem Betrieb ändert sich die Produktzusammensetzung kaum. Für den kontinuierlichen Betrieb ist ein Schwabscher Kreislaufreaktor wahrscheinlich sehr geeignet<sup>[4]</sup>.

Eingegangen am 23. November 1966 [Z 387]

[\*] Prof. Dr. H. Noller, Licenciado en Química M. Rosa-Brusin und Dr. P. Andréu  
Escuela de Química, Universidad Central de Venezuela  
Caracas (Venezuela)

[1] XII. Mittl. zum Mechanismus von Kontakteliminierungen. – XI. Mittl.: P. Andréu, M. Calzadilla, J. Baumrucker, S. Perozo u. H. Noller, Ber. Bunsenges. physik. Chem., im Druck.

[2] H. Noller, P. Andréu, E. Schmitz, A. Zahlout u. R. Ballesteros, Z. physik. Chem. N.F. 49, 299 (1966).

[3] C. Sánchez u. M. Rosa-Brusin, Trabajo Especial de Grado, Caracas 1966.

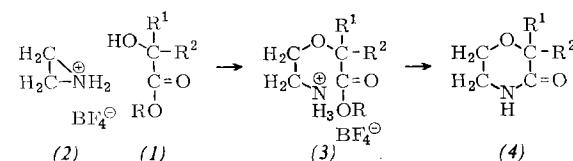
[4] Z.B. G.-M. Schwab u. G. Holz, Z. anorg. Chem. 252, 205 (1944); G.-M. Schwab u. N. Theophilides, J. physic. Chem. 50, 427 (1946); R. Griffith u. J. D. F. Marsh: Contact Catalysis. Oxford University Press, London 1957, S. 116.

### Synthese von Oxalactamen aus Aziridinium-tetrafluoroborat und Hydroxysäureestern

Von E. Pfeil und U. Harder [\*]

Die Reaktivität des Aziridinium-Kations gegenüber der Hydroxygruppe von Alkoholen und Phenolen ermöglicht eine einfache Darstellung von  $\beta$ -Alkoxyäthylaminen<sup>[1]</sup>.

Führt man diese Reaktion mit  $\alpha$ -Hydroxysäureestern (1) und Aziridinium-tetrafluoroborat (2) durch, so entstehen über



R	R <sup>1</sup>	R <sup>2</sup>	(4), Fp (°C)	(4), Kp (°C/Torr)	(4), Ausb. (%)	(4), IR $\nu_{\text{C}=\text{O}}$ (cm <sup>-1</sup> )
C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	H	H	106	142/7	33,6	1667
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	CH <sub>3</sub>	H	61–62	152/12	18,4	1667
CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	115	133/8	33,0	1672
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	H	144–145	–	27,6	1678, 1647

die primär gebildeten Salze von  $\alpha$ -( $\beta$ -Aminoäthoxy)carbonäureestern (3) unter Alkoholabspaltung 2-substituierte 3-Oxapantan-5-lactame (4) neben linearen Polyamiden.

Obwohl die Ausbeuten gering sind, ist das Verfahren wegen seiner Anwendungsbreite und Einfachheit ein brauchbarer Weg zu den bisher wenig untersuchten Oxalactamen.

Bei 100 °C wird (1) im Molverhältnis 1:1 mit (2) versetzt. Man erhitzt etwa 20 Std. auf 100 °C und nimmt nach dem Abkühlen in Äther auf. Versetzen mit einem 2- bis 3-fachen Überschuss an Piperidin oder Kaliummethylat, Extraktion mit Äther und Destillation oder Umkristallisieren aus Cyclohexan ergeben die Produkte (4), deren Strukturen durch Elementaranalyse und IR-Spektren bewiesen werden.

D,L- $\beta$ -Hydroxybuttersäureäthylester liefert in entsprechender Reaktion das D,L-3-Methyl-4-oxahexan-6-lactam vom Kp = 145–150 °C/10 Torr und Fp = 109 °C,  $\nu_{\text{C}=\text{O}} = 1678 \text{ cm}^{-1}$ , mit 29 % Ausbeute.

Eingegangen am 2. November, ergänzt am 19. Dezember 1966 [Z 399]

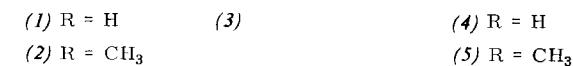
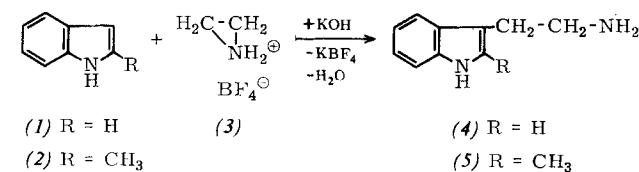
[\*] Prof. Dr. E. Pfeil und Dr. U. Harder  
Chemisches Institut der Universität  
355 Marburg, Bahnhofstraße 7

[1] L. B. Clapp, E. A. Rick, W. B. Moniz u. V. B. Schatz, J. Amer. chem. Soc. 77, 5116 (1955); U. Harder, E. Pfeil u. K. F. Zenner, Chem. Ber. 97, 510 (1964).

### $\beta$ -Aminoäthylierung von Indol und 2-Methylindol

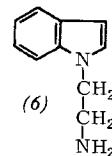
Von E. Pfeil und U. Harder [\*]

Aminoalkylierte Indole sind auf Grund ihrer physiologischen Eigenschaften und als Zwischenprodukte bei Naturstoffsynthesen von Bedeutung, so daß zu ihrer Darstellung zahlreiche mehrstufige Synthesen entwickelt wurden. Uns gelang die direkte Einführung der (protonierten) Aminoäthylgruppe am Indolring mit Hilfe des leicht darstellbaren<sup>[1]</sup> Aziridinium-tetrafluoroborates (3). Dieses Salz reagiert mit Indol (1) und 2-Methylindol (2) in exothermer Reaktion. Die Umsetzung



mit der Methylverbindung (2) liefert 2-Methyltryptamin (5) mit 80 bis 90 % Ausbeute, wohl das einfachste und schnellste Verfahren zur Darstellung dieser Substanz.

Aus (3) und Indol erhält man Tryptamin (4), 1-(2-Aminoäthyl)indol (6) und zahlreiche weitere Produkte, u.a. an der Seitenkette mehrfach aminoäthylierte Tryptamine. Das Verhältnis der Ausbeuten von (4) und (6) hängt von der Temperatur ab. Bei 70 °C erhält man 40 % (4) und 4 % (6), bei 130 °C 20 % (4) und 20 % (6).



Die Konstitutionen der Produkte wurden durch Elementaranalyse, IR-, NMR- und UV-Spektren sowie durch dünnenschichtchromatographischen Vergleich mit authentischem Material gesichert. Eine Trennung der Produkte ist außer durch Destillation durch Chromatographie an Kieselgel mit Chloroform-Methanol-Ammoniak (85:15:2) möglich.

Tryptamin

23,4 g (0,2 mol) Indol werden auf 70 °C erhitzt und innerhalb 20 min unter Rühren mit 26,3 g (0,2 mol) (3) versetzt; nach