

abläuft. Möglicherweise katalysiert das entstehende Tellur die Zersetzung des Kations (2).

Eingegangen am 7. August 1967 [Z 606]

[*] Priv.-Doz. Dr. N. Wiberg und Dr. K. H. Schmid
Institut für Anorganische Chemie der Universität
8 München 2, Meiserstraße 1

[1] 9. Mitteilung über anorganische Azide. — 8. Mitteilung:
N. Wiberg, W.-Ch. Joo u. H. Henke, Inorg. nucl. Chem. Letters 3, 267 (1967).

[2] N. Wiberg u. K. H. Schmid, Chem. Ber. 100, 741 (1967).

[3] Bei der Reaktion von (1) mit Ph_3P im Molverhältnis (1:1 bis 2) entsteht u.a. $[\text{Ph}_3\text{P} = \text{N}-\text{N}^\oplus \equiv \text{N}] \text{SbCl}_5 \text{N}_3^\ominus$ [5].

[4] R. Appel u. G. Büchler, Z. Naturforsch. 17b, 422 (1962).

[5] K. Bott, Angew. Chem. 77, 683 (1965); Angew. Chem. internat. Edit. 4, 695 (1965).

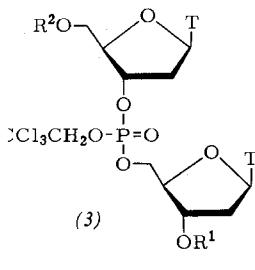
[6] Darstellung: $\text{Cl}_4\text{Te} + (\text{CH}_3)_3\text{SiN}_3 \rightarrow \text{Cl}_3\text{TeN}_3 + (\text{CH}_3)_3\text{SiCl}$.

Oligonucleotidsynthesen mit Phosphorsäure-(β,β,β -trichloräthylester)-dichlorid^[1]

Von F. Eckstein und I. Rizk [*]

Obwohl sich das Phosphorsäure-phenylester-dichlorid in der Phosphatid-Chemie zur Darstellung von unsymmetrischen Phosphorsäureestern bewährt hat, sind Phosphorsäure-monoester-dichloride in der Nucleotid-Chemie nur zur Synthese von symmetrischen Estern, z.B. Diuridin-(5' → 5')-phosphat, erfolgreich verwendet worden^[2].

Wir haben gefunden, daß sich Phosphorsäure-(β,β,β -trichloräthylester)-dichlorid (1)^[3] zur schrittweisen Darstellung von Oligonucleotiden mit der gewünschten 3' → 5'-Verknüpfung eignet. 5'-Tritylthymidin (1 Äquiv.) in Chloroform wird innerhalb von 6 Std. unter Röhren zu einer Lösung von (1) (1,2 Äquiv.) und Pyridin (2,5 Äquiv.) in Chloroform getropft. Das Gemisch wird weitere 24 Std. gerührt. Tritylthymidin wird dabei zum nicht näher charakterisierten und nicht isolierten 5'-Tritylthymidin-3'-phosphorsäure-(β,β,β -trichloräthylester)-chlorid (2) phosphoryliert. Bis-(5'-tritylthymidin-3')-phosphorsäure-(β,β,β -trichloräthylester) bildet sich nur in Spuren. Die Lösung wird unter Feuchtigkeitsausschluß eingedampft, der Rückstand in wasserfreiem Pyridin aufgenommen und die Lösung mit 3'-O-Acetylthymidin (0,7 Äquiv.) versetzt. Nach 48 Std. bei Raumtemperatur wird das Pyridin abgedampft und das Reaktionsgemisch auf präparativen Dünnschichtplatten (Merck Kieselgel PF 254, Chloroform/

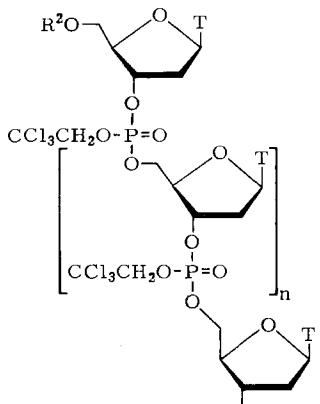


a), $R^1 = \text{Acetyl}$
 $R^2 = \text{Trityl}$

b), $R^1 = \text{Acetyl}$
 $R^2 = \text{H}$

c), $R^1 = \text{H}$
 $R^2 = \text{Trityl}$

d), $R^1 = -\text{PCl}(\text{O})\text{OCH}_2\text{CCl}_3$
 $R^2 = \text{Trityl}$



(5), $n = 2$
 $R^1 = \text{Acetyl}$
 $R^2 = \text{Trityl}$

Methanol = 93:7) getrennt. Man erhält den Triester (3a)^[4] ($F_p = 127-130^\circ\text{C}$) mit 56 % Ausbeute (bezogen auf Acetylthymidin).

	RF [a]		RF [a]
5'-Tritylthymidin	0,70	(3c)	0,40
3'-Acetylthymidin	0,61	(4)	0,51
(3a)	0,83	(5)	0,48
(3b)	0,43		

[a] An Merck DC-Fertigplatten Kieselgel F₂₅₄, Chloroform/Methanol = 93:7.

Spaltet man die Tritylgruppe ab (80-proz. Essigsäure, 100 °C, 15 min), so erhält man (3b). Setzt man an Stelle von 3'-Acetylthymidin (3b) in die beschriebene Reaktion ein, so erhält man nach der gleichen Aufarbeitung (4)^[4] (40 % Ausbeute). Wir haben auch versucht, auf diese Weise aus zwei Dinucleotiden ein Tetranucleotid darzustellen: Spaltet man aus (3a) die Acetylgruppe ab (12-proz. Ammoniak, 1 Std., Raumtemperatur), so erhält man (3c) mit quantitativer Ausbeute. Der Triester wird unter diesen Bedingungen nicht hydrolysiert. (3c) wird mit (1) wie für (3a) beschrieben zu (3d) phosphoryliert. Nach Eindampfen der Lösung wird in wasserfreiem Pyridin aufgenommen und (3b) in Pyridin zugegeben. Nach zwölfstündigem Stehen bei 50 °C arbeitet man wieder durch präparative Dünnschichtchromatographie auf. Mit schlechter Ausbeute (3 %) erhält man so (5).

Die Verbindungen (3a), (4) und (5) lassen sich durch Entfernen der Trichloräthylgruppe (Zn-Staub in 80-proz. Essigsäure, 20 min, Raumtemperatur) sowie der Trityl- und Acetylgruppe (80-proz. Essigsäure, 100 °C, 15 min bzw. konz. Ammoniak, 2 Std., Raumtemperatur) mit ca. 80 % Ausbeute in die Nucleotide TpT, TpTpT bzw. TpTpTpT überführen. Diese konnten wir mit Phosphodiesterase aus Milz vollkommen zu Thymidin und Thymidin-3'-phosphorsäure im geforderten Verhältnis abbauen.

Eingegangen am 18. August 1967 [Z 599]

[*] Dr. F. Eckstein und Dipl.-Chem. I. Rizk
Max-Planck-Institut für experimentelle Medizin,
Abteilung Chemie
34 Göttingen, Hermann-Rein-Straße 3

[1] XV. Mitteilung in der Reihe „Synthese von Oligo- und Polynucleotiden“. — XIV. Mitteilung F. Kathawala u. F. Cramer, Liebigs Ann. Chem., im Druck.

[2] H. G. Khorana: Some Recent Developments in the Chemistry of Phosphate Esters of biological Interest. Wiley, New York, London 1961, S. 101.

[3] W. Gerrard, W. J. Green u. R. J. Phillips, J. chem. Soc. (London) 1954, 1148.

[4] F. Eckstein u. I. Rizk, Angew. Chem. 79, 684 (1967); Angew. Chem. internat. Edit. 6, 695 (1967).

Neue Hochtemperatur-Initiatoren^[1]

Von Ch. Rüchardt und G. Hamprecht [*]

α -Acyloxy-peroxycarbonsäure-tert.-butylester (2) wurden aus den Säurechloriden (1) und tert.-Butylhydroperoxid mit Pyridin erhalten. Sie gehören zu einer neuen Klasse wirksamer Tieftemperatur-Initiatoren^[2]. Wir haben nun festgestellt, daß unter bestimmten Bedingungen aus den gleichen Komponenten (1) und tert.-Alkylhydroperoxid 2,5,5-trisubstituierte 2-tert.-Alkylperoxy-1,3-dioxolan-4-one (3) entstehen^[3]. Diese übertreffen die meisten bekannten Peroxide an Stabilität [z.B. (3), $R^1 = \text{CH}_3$, $R^2 = \text{C}_2\text{H}_5$, $R^3 = \text{i-C}_3\text{H}_7$; $t_{1/2} = 40$ min bei 172 °C in Dekalin] und bilden eine neue Klasse gut zugänglicher und sehr reaktionsfähiger Hochtemperatur-Initiatoren. Für den Ringschluß ist eine neuartige Nachbargruppenbeteiligung der α -Acyloxygruppe bei der Acylierung^[4] verantwortlich.

Wenn in (1) weder R^1 noch R^2 Wasserstoff ist, wird der Ringschluß durch Vergrößerung von R^1 und R^2 , kleine