

Allgemeine Arbeitsvorschrift

Eine Lösung von Hexamethyldisilan (2)^[6] und Iod (Mengen siehe Tabelle 1) in 15 ml Chloroform (N₂-Atmosphäre) wird unter Rühren mit 5 mmol Substrat [Ester (1), Ether (3) oder Carbamat (5)] versetzt. Die Mischung wird unter Rückfluß erhitzt und der Reaktionsverlauf durch Dünnschichtchromatographie und ¹H-NMR-Spektroskopie (vgl. [4]) verfolgt. Nach üblichem Aufarbeiten reinigt man die Produkte durch Kristallisation oder Destillation. – Bei der Umwandlung von Alkoholen (4) in Iodide und der Desoxygenierung von Sulfoxiden zu Sulfiden wird ähnlich verfahren.

Eingegangen am 9. Mai 1979 [Z 252a]

CAS-Registry-Nummern:

(1a): 93-89-0 / (1b): 120-51-4 / (1c): 711-01-3 / (1d): 103-26-4 / (1e): 101-97-3 / (2): 1450-14-2 / (3a): 100-66-3 / (3b): 103-73-1 / (3c): 538-86-3 / (3d): 931-56-6 / (3e): 932-92-3 / (4a): 108-93-0 / (4b): 143-08-8 / (4c): 768-95-6 / (4d): 100-51-6 / (5a): 2603-10-3 / (5b): 17136-36-6 / (5c): 4530-20-5 / (5d): 54244-69-8 / Benzoesäure: 65-85-0 / Benzylidiod: 620-05-03 / 1-Adamantancarbonsäure: 828-51-3 / Zimtsäure: 621-82-9 / Phenyllessigsäure: 103-82-2 / Phenol: 108-95-2 / Cyclohexanol: 108-93-0 / Cylohexylidiod: 626-62-0 / Nonylidiod: 4282-42-2 / 1-Adamantylidiod: 768-93-4 / Anilin: 62-53-3 / Glycin: 56-40-6 / *tert*-Butylidiod: 558-17-8.

- [1] T. L. Ho, G. A. Olah, *Angew. Chem.* 88, 847 (1976); *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 15, 774 (1976); G. A. Olah, B. G. B. Gupta, S. C. Narang, *Synthesis* 1977, 583; M. E. Jung, M. A. Lyster, *J. Chem. Soc. Chem. Commun.* 1978, 315, zit. Lit.
- [2] T. L. Ho, G. A. Olah, *Synthesis* 1977, 417.
- [3] M. E. Jung, T. A. Blumenkopf, *Tetrahedron Lett.* 1978, 3657.
- [4] G. A. Olah, S. C. Narang, B. G. B. Gupta, R. Malhotra, *J. Org. Chem.* 44, 1247 (1979).
- [5] Benkeser et al. haben eine ähnliche Katalyse beobachtet: R. A. Benkeser, persönliche Mitteilung.
- [6] (2) ist kommerziell erhältlich (PCR Research Chemicals, Inc.) und kann auch leicht aus Chlortrimethylsilan und Lithium hergestellt werden; siehe H. Sakurai, A. Okada, *J. Organomet. Chem.* 36, C13 (1972); D. A. Seitz, L. Ferreira, *Synth. Commun.* 9, 451 (1979).

Ameisensäureanhydrid^[**]

Von George A. Olah, Yashwant D. Vankar, Massoud Arvanaghi und Jean Sommer^[*]

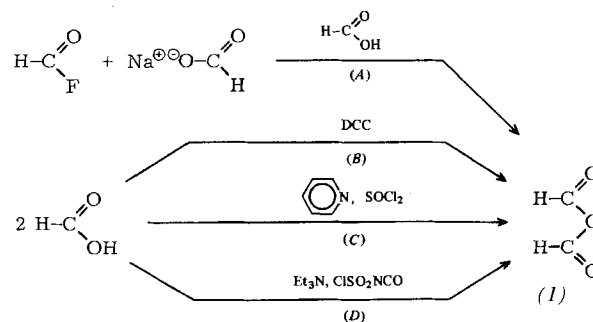
Ameisensäureanhydrid (1), die Stammverbindung der Carbonsäureanhydride, blieb lange Zeit unbekannt. Olah et al.^[1] berichteten 1955 über die mögliche Bildung von (1) aus Formylfluorid und Metallformiaten bei tiefer Temperatur; spektroskopische oder physikalische Daten wurden jedoch nicht erhalten. 1964 diskutierten Muramatsu et al.^[2] die intermediäre Entstehung von (1) bei der Formylierung von *p*-Nitrophenol und L-Leucin mit einer etherischen Lösung von Ameisensäure und Dicyclohexylcarbodiimid (DCC); Isolierung und Messung physikalischer Daten wurden nicht versucht. Stevens et al.^[3] berichteten ebenfalls 1964 über die thermische Entstehung von (1) aus Ameisensäure-essigsäureanhydrid sowie aus Ameisensäure und Carbonsäureanhydriden; als Beweis für die Bildung von (1) wurde ein ¹H-NMR-Singulett bei $\delta=9.0$ angesehen, das aber auch von einem gemischten Anhydrid oder einer anderen Spezies stammen könnte.

Wir haben Ameisensäureanhydrid (1) jetzt in etherischer Lösung auf vier unabhängigen Wegen (A–D) erhalten und es

[*] Prof. Dr. G. A. Olah, Dr. Y. D. Vankar, M. Arvanaghi
Hydrocarbon Research Institute, Department of Chemistry
University of Southern California
University Park, Los Angeles, California 90007 (USA)
Prof. Dr. J. Sommer
Institute de Chimie, Université Louis Pasteur, Strasbourg (Frankreich)

[**] Diese Arbeit wurde von den National Institutes of Health und der National Science Foundation unterstützt. G. A. O. dankt der Alexander-von-Humboldt-Stiftung für einen Senior U.S. Scientist Award.

¹H-NMR-, ¹³C-NMR- sowie IR-spektroskopisch charakterisiert. Das auf den vier Wegen synthetisierte (1) ließ sich mit *p*-Nitrophenol jeweils in gleich guten Ausbeuten zu *p*-Nitrophenylformiat umsetzen.



Bei der Formylierungsmethode (Weg A) wird Formylfluorid in wasserfreiem Ether gelöst und bei -78°C mit überschüssigem Natriumformiat in Gegenwart von Ameisensäure umgesetzt. Bei den drei Dehydratationsmethoden (Weg B–D) versetzt man Ameisensäure, in wasserfreiem Ether gelöst, bei -78°C mit einer Base (Weg B: keine Base erforderlich) und fügt dann das dehydratisierende Agens zu (Molverhältnis 2:2:1).

Das auf diesen vier Wegen erhaltene (1) zeigt im ¹H-NMR-Spektrum (-40°C) ein Singulett bei $\delta=8.45$ (TMS extern). Im ¹³C{¹H}-NMR-Spektrum (-40°C) wird ein Singulett bei $\delta=158.54$ beobachtet, das bei Kopplung ein Dublett mit $J_{13\text{CH}}=242.8$ Hz ergibt. Für Ameisensäure liegen die entsprechenden Signale bei $\delta=8.83$ bzw. 163.38 ($J_{13\text{CH}}=216.3$ Hz); demnach sind C- und H-Atome im Anhydrid (1) wie erwartet stärker abgeschirmt als in der Säure. Im IR-Spektrum von (1) – bei -78°C in einer Tieftemperaturzelle (Beckman Instruments) aufgenommen – wurden starke Carbonyl-Streckfrequenzen bei 1795 und 1775 cm^{-1} beobachtet, die charakteristisch für Säureanhydride sind.

Versuche zur Isolierung von (1) durch Destillation, auch bei tiefer Temperatur, führten stets zu Produkten, die mit Ameisensäure verunreinigt waren.

Eingegangen am 7. Juni 1979 [Z 252b]

CAS-Registry-Nummern:

(1): 1558-67-4 / Formylfluorid: 1439-02-3 / Ameisensäure: 64-18-6.

- [1] G. A. Olah, A. Pavlath, S. Kuhn, G. Varsanyi in: *Elektronentheorie der homöopolaren Bindung*. Akademie-Verlag, Berlin 1955, S. 79 ff.; G. A. Olah, S. J. Kuhn in G. A. Olah: *Friedel-Crafts and Related Reactions*. Wiley-Interscience, New York 1964, Vol. III, Teil II, S. 1154.
- [2] I. Muramatsu, M. Itoi, M. Tsuji, A. Hagitani, *Bull. Chem. Soc. Jpn.* 37, 756 (1964).
- [3] W. Stevens, A. Van Es, *Rec. Trav. Chim. Pays-Bas* 83, 863 (1964); R. Schiff, J. W. Scheeren, A. Van Es, W. Stevens, *ibid.* 84, 594 (1965).

[2+2]-Cycloaddition eines Vinylkations^[**]

Von Günter Hammen und Michael Hanack^[*]

Kürzlich wurde über die Umsetzung von Propargylhalogeniden und Cyclopentadien in Pentan mit Silber-trifluoracetat berichtet^[1]. Die dabei erhaltenen Allenylkationen ergeben durch 1,4-Addition an Cyclopentadien (nach Hydrolyse

[*] Prof. Dr. M. Hanack, Dipl.-Chem. G. Hammen
Institut für Organische Chemie der Universität
Lehrstuhl für Organische Chemie II
Auf der Morgenstelle 18, D-7400 Tübingen

[**] Diese Arbeit wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützt.