

drolyse von (5), B=OH und (5), B=CH<sub>3</sub>O zum Keton (6) gesichert, das mit Jod in Xylol Wasser abspaltet. Ähnliche Verbindungen wie (5) sind durch Enthalo-genierung des Halogenketons (7) erhalten worden<sup>[6]</sup>.

Eingegangen am 11. Februar 1971 [Z 366]

[1] H. Dahn, H. Gold, M. Ballenegger, J. le Noir, G. Diderich u. R. Malherbe, *Helv. Chim. Acta* 51, 2065 (1968); S. P. Singh u. J. Kagan, *J. Amer. Chem. Soc.* 91, 6198 (1969); G. P. Nilles u. R. D. Schultz, *Tetrahedron Lett.* 1969, 4313; K. Okamoto, I. Nitta u. H. Shingu, *Bull. Chem. Soc. Jap.* 42, 1464 (1969); R. N. McDonald u. R. N. Steppel, *J. Amer. Chem. Soc.* 92, 5664 (1970).

[2] D. Baudry, J. P. Bégue u. M. Charpentier-Morize, *Tetrahedron Lett.* 1970, 4707.

[3] G. Olah u. H. W. Quinn: *Friedel-Craft and Related Reactions*. Interscience, New York 1965, Kap. XIII, S. 255.

[4] G. Olah, *J. Chem. Soc. Spec. Publ.* 19, 21 (1965).

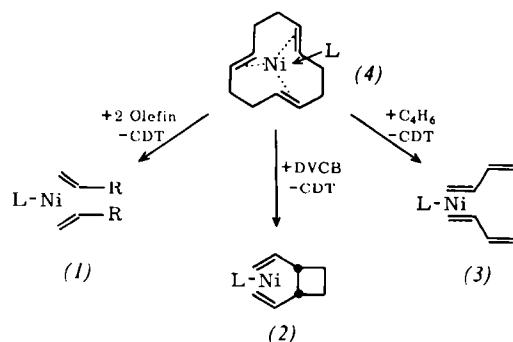
[5] H. R. Ward u. P. D. Sherman jr., *J. Amer. Chem. Soc.* 89, 4222 (1967).

[6] G. Baddeley, E. K. Baylis, B. G. Heaton u. J. W. Rashburn, *Proc. Chem. Soc. (London)* 1961, 451.

## Bis(olefin)nickel(0)-Komplexe

Von P. W. Jolly, Igor Tkatchenko und Günther Wilke<sup>[\*]</sup>

Die Beobachtung, daß im Cyclododeca-1,5,9-trien-nickel(0) (CDT·Ni) z.B. das all-*trans*-CDT gegen all-*cis*-CDT ausgetauscht werden kann<sup>[1]</sup>, führte zu Versuchen, auch in CDT·Ni-Phosphan-Komplexen das CDT durch andere Olefine zu ersetzen. Wir berichten im folgenden über Darstellung und Charakterisierung neuartiger Bis(olefin)-nickel(0)-Komplexe (1)–(3).



L = P(C<sub>6</sub>H<sub>11</sub>)<sub>3</sub> für (1a), R = H; (1b), R = CH<sub>3</sub>; (1c), R = Cyclohex-3-en-1-yl; (2) und (3); L = P(C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)<sub>3</sub> für (1d), R = H

Bis(äthylen)tricyclohexylphosphannickel(0) (1a) entsteht in 80- bis 90-proz. Ausbeute beim Einleiten von Äthylen in eine ätherische Suspension von all-*trans*-Cyclododeca-1,5,9-trientricyclohexylphosphannickel (4) bei –20°C als fast weißer Niederschlag. (1a) reagiert mit Triphenylphosphan bei 80°C unter Verdrängung der theoretischen Menge Äthylen. Die Struktur von (1a) wird durch das IR-Spektrum [ν(C=C) bei 1490 cm<sup>-1</sup>] und das <sup>1</sup>H-

NMR-Spektrum (τ = 7.22/s, W<sub>h/2</sub> = 4 Hz) bestätigt (vgl. [(C<sub>6</sub>H<sub>11</sub>)<sub>3</sub>P]<sub>2</sub>NiC<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, Singulett bei τ = 7.94<sup>[2]</sup>).

Die Komplexe (1b) und (1d) werden analog hergestellt. Im Propen-Komplex (1b) [ν(C=C) = 1485 cm<sup>-1</sup>] zeigt das <sup>1</sup>H-NMR-Spektrum, daß in Lösung mehrere Isomere vorliegen. Die Austauschreaktion zwischen Propen und (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)<sub>3</sub>PNi·CDT bei –20°C führt nur zur Abscheidung von metallischem Nickel. Das Propen in (1b) wird durch Einwirkung von Äthylen leicht unter Bildung von (1a) verdrängt.

(1c) und (2) entstehen bei der Reaktion von (4) mit Vinylcyclohexen bzw. Divinylcyclobutan (DVCB) in Äther bei –20°C. Beide Verbindungen (extrem luftempfindliche weiße Pulver) reagieren bei –78°C mit CO unter quantitativer Verdrängung von Vinylcyclohexen bzw. Divinylcyclobutan.

Den Bis(butadien)-Komplex (3) erhält man als gelbe, süßlich riechende, schwerlösliche Verbindung durch dreitägige Reaktion von (4) in flüssigem Butadien bei –20°C. Die Verdrängung des Butadiens aus (3) durch Triphenylphosphan (80°C) verläuft nicht quantitativ. Nur 63–65% der berechneten Menge Butadien werden gefunden, daneben bilden sich Vinylcyclohexen, 1,5-Cyclooctadien und Divinylcyclobutan im Verhältnis 26:16:1.

(3) läßt sich auch aus [(C<sub>6</sub>H<sub>11</sub>)<sub>3</sub>P]<sub>2</sub>Ni und Butadien gewinnen, wobei in erster Stufe offensichtlich ein (C<sub>6</sub>H<sub>11</sub>)<sub>3</sub>PNi·C<sub>4</sub>H<sub>6</sub><sup>[4]</sup> entsteht; der Stickstoff-Komplex [(C<sub>6</sub>H<sub>11</sub>)<sub>3</sub>P]<sub>2</sub>Ni<sub>2</sub>N<sub>2</sub><sup>[3]</sup> liefert dagegen in Toluol ein Produkt der Zusammensetzung [(C<sub>6</sub>H<sub>11</sub>)<sub>3</sub>P]<sub>2</sub>Ni·C<sub>4</sub>H<sub>6</sub><sub>2</sub>·Toluol. Setzt man (3) mit (4) um, so fällt wenig lösliches, wahrscheinlich dimeres [(C<sub>6</sub>H<sub>11</sub>)<sub>3</sub>P·Ni·C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>]<sub>2</sub> an. (Weitere Eigenschaften von (2) und (3) sowie deren Beziehung zum Mechanismus der Dimerisation des Butadiens an Nickel-Ligand-Katalysatoren siehe<sup>[5]</sup>).

## Arbeitsvorschrift:

In eine Suspension von 2.85 g (5.7 mmol) (4), L = P(C<sub>6</sub>H<sub>11</sub>)<sub>3</sub>, wird bei –20°C Äthylen eingeleitet, bis die Farbe von orange nach fast weiß umschlägt (4 Std.). Der Niederschlag (1a) wird bei –50°C abgesaugt, dreimal mit Äther gewaschen und im Hochvakuum getrocknet (2.0 g, 90% Ausbeute).

In eine Suspension von 3.55 g (7.1 mmol) (4), L = P(C<sub>6</sub>H<sub>11</sub>)<sub>3</sub>, in Äther bei –20°C wird *cis*-Divinylcyclobutan (1 ml) getropft. Das Gemisch wird bei –20°C drei Tage lang gerührt und anschließend bis –50°C gekühlt. Der Äther wird entfernt und die weiße Verbindung (2) dreimal mit Äther gewaschen und im Hochvakuum getrocknet (2.85 g, 90% Ausbeute).

Eingegangen am 15. Februar 1971 [Z 368a]

[\*] Dr. P. W. Jolly, Dr. I. Tkatchenko und Prof. Dr. G. Wilke  
Max-Planck-Institut für Kohlenforschung  
433 Mülheim-Ruhr, Kaiser-Wilhelm-Platz 1

[1] K. Jonas, P. Heimbach u. G. Wilke, *Angew. Chem.* 80, 1033 (1968); *Angew. Chem. internat. Edit.* 7, 949 (1968); K. Jonas, Dissertation, Universität Bochum 1968.

[2] a) G. Wilke u. G. Herrmann, *Angew. Chem.* 74, 693 (1962); *Angew. Chem. internat. Edit.* 1, 549 (1962); b) G. Herrmann, Dissertation, Technische Hochschule Aachen 1963.

[3] P. W. Jolly u. K. Jonas, *Angew. Chem.* 80, 705 (1968); *Angew. Chem. internat. Edit.* 7, 731 (1968).

[4] K. Jonas u. P. W. Jolly, *Proc. 4th Intern. Conference Organometal. Chem.*, Bristol 1969, S 8.

[5] P. W. Jolly, I. Tkatchenko u. G. Wilke, *Angew. Chem.* 83, 329 (1971); *Angew. Chem. internat. Edit.* 10, Heft 5 (1971).