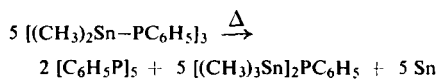


fünf Banden, die Sn–P-Valenzschwingungen zuzuordnen sind. Das spricht in Übereinstimmung mit den Beobachtungen an trimerem Dialkylsiliciumsulfid<sup>[4]</sup> für eine Wannenform des cyclohexananalogen Ringgerüsts mit der Symmetrie  $C_3$ . (1a) zeigt im  $^1\text{H}$ -NMR-Spektrum<sup>[5]</sup> neben dem Multiplett der Phenylprotonen das erwartete Triplett für die Protonen der beiden am Zinn gebundenen Methylgruppen bei  $\delta = 398,5$  Hz ( $J_{\text{H-C-Sn-}^3\text{P}} = 4,4$  Hz,  $J_{\text{H-C-}^{117}\text{Sn}} = 46,5$  Hz,  $J_{\text{H-C-}^{119}\text{Sn}} = 51,5$  Hz). (1a) ist thermisch nicht sehr beständig: es zerfällt im Vakuum oberhalb 175 °C in stöchiometrische Mengen Pentaphenylcyclopentaphosphan, Bis(trimethylstannyl)phenylphosphin und Zinn.



Ätherische HCl-Lösung spaltet (1a), (1b) und (1c) unter Freisetzung von Phenylphosphin und Bildung von Dimethyldichlorstannan, Dibutyldichlorstannan bzw. Diphenyldichlorstannan, was ebenfalls als Konstitutionsbeweis dient.

Eingegangen am 27. Juni 1968 [Z 844a]

[\*] Doz. Dr. H. Schumann und Dipl.-Chem. H. Benda  
Institut für Anorganische Chemie der Universität  
87 Würzburg, Röntgenring 11

[\*\*] Diese Arbeit wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft und dem Fonds der Chemischen Industrie unterstützt.

[1] H. Schumann, H. Köpf u. Max Schmidt, Chem. Ber. 97, 1458 (1964).

[2] H. Schumann, H. Köpf u. Max Schmidt, Chem. Ber. 97, 2395 (1964).

[3] MN-Polygram Cel 300/UV 254, Macherey-Nagel u. Co.; Methylcyclohexan/Benzol als Laufmittel.

[4] H. Kriegsmann u. H. Claus, Z. anorg. allg. Chem. 300, 210 (1959).

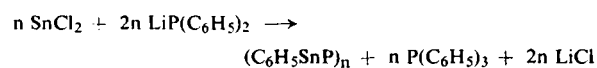
[5] 5-proz. in Benzol gegen Benzol als internen Standard.

## **closo-Tetrakis(phenylstannylphosphin), ein Organostannylphosphin mit Cuban-Struktur [\*\*]**

Von H. Schumann und H. Benda [\*]

Unter den Oxidationsprodukten der bei der Umsetzung von Tetraphenylzinn mit Phosphor ( $\text{P}_4$ ) im Einschlußrohr bei 300 °C gebildeten Organostannylphosphine fanden wir ein polymeres Organozinnphosphat, das offensichtlich aus unter den damals angewandten Bedingungen nicht isolierbarem polymerem Phenylstannylphosphin ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{SnP}$ )<sub>n</sub> entstanden war<sup>[1]</sup>.

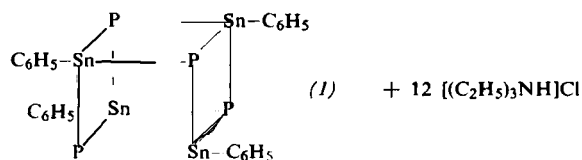
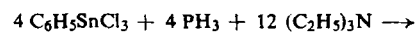
Die zuletzt genannte Verbindung bildete sich ebenfalls in einer unübersichtlichen und schlecht reproduzierbaren Reaktion<sup>[2]</sup> aus wasserfreiem Zinn(II)-chlorid mit Diphenylphosphinolithium:



Durch gezielte Synthese konnten wir nun die Struktur dieses Organostannylphosphins ermitteln.

Tropft man gleichzeitig benzolische Lösungen von Phenylzinntrichlorid und Triäthylamin unter Argon zu vorgelegtem Benzol, in das auch Phosphin eingeleitet wird, so erhält man neben einer roten Lösung einen schmierigen, braunen Niederschlag von Triäthylammoniumchlorid und polymeren Produkten. Aus dem Filtrat fällt nach Einengen und Abtrennen von erneut ausgeschiedenen Polymeren auf Zusatz von Methylcyclohexan ein gelber Niederschlag aus, aus dem durch fraktionierende Fällung mit Pentan mit ca. 10% Ausbeute dottergelbes tetrameres Phenylstannylphosphin (1) gewonnen wird.

(1) zersetzt sich, ohne zu schmelzen, oberhalb 160 °C unter Schwarzfärbung und kann auch in inerte Atmosphäre nicht



über längere Zeit aufbewahrt werden; schon nach zwei Tagen ist es größtenteils zu unlöslichen Produkten polymerisiert. Die einheitliche Zusammensetzung im frisch dargestellten Zustand konnte dünnenschichtchromatographisch nachgewiesen werden<sup>[3]</sup>. Vollständige Elementaranalysen, kryoskopische Molekulargewichtsbestimmungen und das linienarme IR-Spektrum sprechen eindeutig für eine Cuban-Struktur. Im IR-Spektrum findet man neben den Schwingungen der am Zinn gebundenen Phenylreste lediglich eine für die Symmetrie  $T_d$  geforderte Sn–P-Valenzschwingung bei 328  $\text{cm}^{-1}$  (Nujol). Die beiden infrarotaktiven Deformationsbanden liegen im längerwelligen, nicht mehr erfaßten Meßbereich.

Die Reaktion von Methylzinntrichlorid oder Butylzinntrichlorid mit Phosphin führt dagegen ebenso wie die Umsetzung von Methyl-, Butyl- oder Phenylzinntrichlorid mit Natriumphosphid in Benzol nur zu unlöslichen polymeren Verbindungen.

Eingegangen am 27. Juni 1968 [Z 844b]

[\*] Doz. Dr. H. Schumann und Dipl.-Chem. H. Benda  
Institut für Anorganische Chemie der Universität  
87 Würzburg, Röntgenring 11

[\*\*] Diese Arbeit wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft und dem Fonds der Chemischen Industrie unterstützt.

[1] H. Schumann, H. Köpf u. Max Schmidt, Chem. Ber. 97, 2395 (1964).

[2] H. Köpf, Dissertation, Universität Marburg, 1963.

[3] MN-Polygram Cel 300/UV 254, Macherey-Nagel u. Co.; Methylcyclohexan/Dioxan als Laufmittel.

## **Über Trithiomolybdate**

Von A. Müller, E. Diemann, B. Krebs und M. J. F. Leroy [\*]

Während die Darstellung von Dithiomolybdaten und Tetra-thiomolybdaten durch Einleiten von  $\text{H}_2\text{S}$  in Molybdatlösungen keine Schwierigkeiten bereitet, ist es bisher nicht gelungen, auf entsprechende Weise kristalline Trithiomolybdate zu erhalten<sup>[1]</sup>. Wir konnten nun auf einfachem Wege kristallines  $\text{Cs}_2\text{MoOS}_3$  und  $\text{Ti}_2\text{MoOS}_3$  darstellen.

In einem Gemisch von 15 ml Wasser und 15 ml  $\text{NH}_3$ -Lösung ( $d = 0,94$ ), das 5 g Ammoniummolybdat enthält, wird nach Zugabe einer wäßrigen  $\text{CsCl}$ -Lösung (im Überschuß) und Eisessig (bis  $\text{pH} \approx 10$ )  $\text{H}_2\text{S}$  eingeleitet. Nach kurzer Zeit fallen orange bis rote Kristalle von  $\text{Cs}_2\text{MoOS}_3$  (1) aus. Aus einer Lösung von (1) läßt sich das schwerer lösliche  $\text{Ti}_2\text{MoOS}_3$  (2) durch Zusatz von  $\text{TiNO}_3$  darstellen.

(1) und (2) wurden durch Analyse, durch Elektronen- und Schwingungsspektren und röntgenographisch charakterisiert.

(1) kristallisiert in Säulen oder Tafeln mit (100), (010) und (001) als Begrenzungsflächen. Raumgruppe:  $D_{2h}^{16}$  (Pnma); Gitterkonstanten:  $a = 9,72 \pm 0,02$ ,  $b = 7,21 \pm 0,02$ ,  $c = 12,20 \pm 0,03$  Å,  $V = 855,0$  Å<sup>3</sup>. Aus der gemessenen Dichte  $d_{\text{py}} = 3,66$  g/cm<sup>3</sup> folgt  $Z = 4$  Formeleinheiten ( $d_{\text{r0}} = 3,681$  g/cm<sup>3</sup>). Die Ähnlichkeit der Zelldimensionen und der Verteilung der Reflexintensitäten im Vergleich zu  $\text{Cs}_2\text{MoS}_4$ <sup>[2]</sup> und zu anderen im  $\beta$ - $\text{K}_2\text{SO}_4$ -Typ kristallisierenden Substanzen läßt mit Sicherheit erwarten, daß auch (1) diesem Strukturtyp angehört.

Das Festkörper-IR-Spektrum von (1) in Nujol zeigt folgende starke Banden, die eindeutig auf das Vorliegen von  $\text{MoOS}_3^{2-}$  mit annähernd  $\text{C}_{3v}$ -Symmetrie hindeuten: 859 ( $\nu_1(\text{A}_1) \wedge \nu_s(\text{MoO})$ ), 465 ( $\nu_2(\text{A}_1) \triangleq \nu_s(\text{MoS})$ ), 200 ( $\nu_3(\text{A}_1) \wedge \delta_s(\text{MoS}_3)$ )