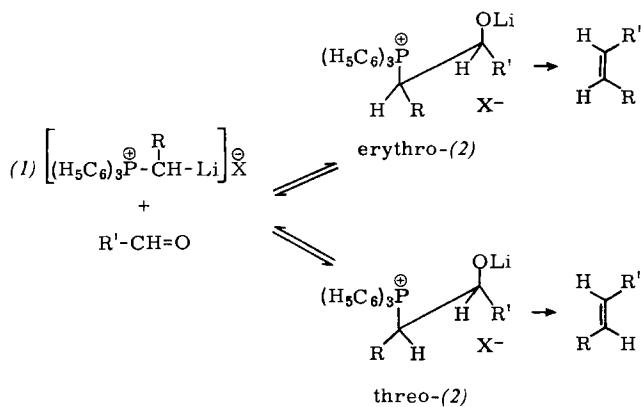
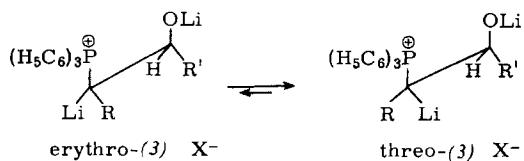


Beide Prinzipien lassen sich allerdings nur gelegentlich mit Erfolg anwenden. Wir fanden, daß trans-Olefine in hohen Aus-



beuten entstehen, wenn man die Betain-LiX-Addukte (2) noch einmal mit Phenyllithium behandelt. Die resultierenden Derivate (3), die zugleich P—O-Betain- und P—C-Ylid-Charakter haben, gehen äußerst rasch ineinander über, und das Gleichgewicht liegt überwiegend auf der Seite der threo-Form.



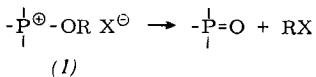
Durch  $\text{Li}^+ \rightarrow \text{H}^+$ -Austausch entsteht aus threo-(3) threo-(2) und daraus das trans-Olefin. Das trans/cis-Verhältnis im Produkt ist meist größer als 95:5.

51

## Die Alkylierung von Phosphinchalkogeniden und Phosphinylamiden

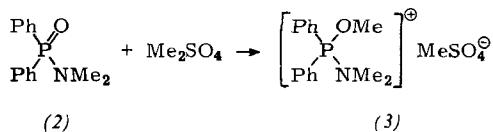
*A. Schmidpeter, Barbara Wolf und Krista Düll, München*

Verbindungen mit Alkoxyphosphonium-Struktur (*I*) treten bei einigen Reaktionen (Michaelis-Arbusow-Reaktion, Pischimuka-Reaktion, Phosphinoxydation mit Dialkylperoxyden u.a.) als instabile Zwischenstufen auf. Sie zerfallen unter kationischer Übertragung des Alkylrestes und Bildung des Phosphinoxyds.

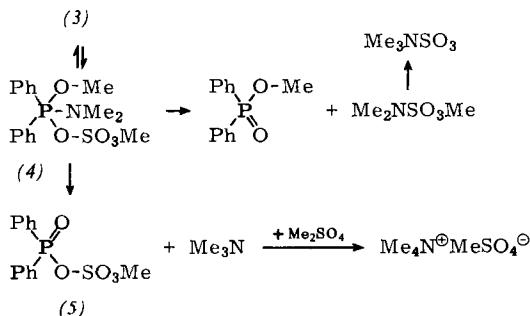


In Umkehrung der Zerfallsreaktion konnten stabile Vertreter der Verbindungsklasse (I) durch Alkylieren von Phosphinoxiden erhalten werden. Aus Triphenylphosphinoxyd entstehen mit Dimethylsulfat und  $\text{PF}_6^-$  oder  $\text{SbCl}_6^-$  oder direkt mit Trialkyloxoniumsalzen Triphenyl-alkoxy-phosphoniumsalze. Ihre Stabilität hängt vom Anion, aber auch vom Alkylrest ab. Triphenylphosphinsulfid reagiert analog und liefert die sehr beständigen Triphenyl-alkylthio-phosphoniumsalze  $\text{Ph}_3\text{PSR}^+ \text{X}^-$ .

Bei der Umsetzung von Diphenylphosphinyldimethylamid (2) mit Dimethylsulfat entsteht (nach Auskunft der  $^1\text{H-NMR}$ -Spektren) zunächst unter Methylierung des Sauerstoffs das Diphenyl-dimethylamino-methoxyphosphonium - methylsulfat (3).

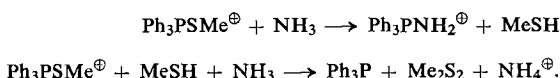


Daraus bilden sich dann Trimethylaminschwefeltrioxyd, Tetramethylammonium-methylsulfat, Methyl-diphenylphosphinat und wahrscheinlich Diphenylphosphinyl-methylsulfat (5). Es wird angenommen, daß die Bildung dieser Produkte über eine mit (3) im Gleichgewicht stehende pentakovalente Form (4) verläuft.



Alle Produkte wurden isoliert bis auf (5), das beim Aufarbeiten zu Diphenylphosphinsäure hydrolysierte.

Die Methylierung des Diphenylthiophosphinyl-dimethylamids bleibt auf der Stufe des Amino-methylthiophosphonium-Ions stehen. — Die Ammonolyse von Triphenylmethyl-thiophosphonium-Salzen verläuft nach



53

# Mischkristallbildung von Lithiumindiumoxyd mit Magnesiumoxyd und ein Beitrag zur „Gadoliniummecke“

*H. Schwarz und D. Bommert, Karlsruhe*

$\text{LiInO}_2$  kristallisiert durch die geordnete Verteilung der Li- und In-Ionen mit einer tetragonalen Überstruktur des NaCl-Gitters. Alle Versuche,  $\text{LiInO}_2$  in einer kubischen Form mit statistischer Verteilung der Kationen zu erhalten, blieben erfolglos.  $\text{LiInO}_2$  bildet jedoch kubische Mischkristalle mit  $\text{MgO}$ . Bei von  $1000^\circ\text{C}$  abgeschreckten Proben erstreckt sich der kubische Mischkristallbereich, in dem sich die Gitterkonstanten längs einer Vegard-Geraden ändern, von 0 bis etwa 95 Mol-%  $\text{Li}_{0,5}\text{In}_{0,5}\text{O}$ . Daran schließt sich ein Zweiphasengebiet von 95 bis etwa 99 Mol-% an, in dem die kubische und tetragonale Phase koexistent sind. Schließlich folgt ein sehr schmaler Mischkristallbereich mit tetragональer Struktur. Die Mischkristallbildung ist temperaturabhängig; mit fallenden Temperaturen verschiebt sich die Grenze zwischen dem Gebiet der kubischen Mischkristalle und dem Zweiphasengebiet, unter Verbreiterung des letzteren, auf die  $\text{MgO}$ -reichere Seite des Systems ( $750^\circ\text{C}$ : 78 Mol-%;  $675^\circ\text{C}$ : 72 Mol-%;  $600^\circ\text{C}$ : 53 Mol-%  $\text{Li}_{0,5}\text{In}_{0,5}\text{O}$ ).

Die sogenannte „Gadoliniumecke“, d.h. das Auftreten einer Unstetigkeit beim Gd in der Abhängigkeit gewisser Eigenschaften der 3-fach positiven Lanthanidionen ( $\text{Ln}^{3+}$ ) von der Ordnungszahl (OZ), ist heute gut gesichert. Kristallographische Daten isostruktureller Verbindungsreihen zeigen diese Unstetigkeit jedoch häufig nicht. Zum Beispiel findet man für zahlreiche Verbindungen [ $\text{Ln}_2\text{O}_3$  (C-Typ),  $\text{Ln}_2\text{Sn}_2\text{O}_7$ ,  $\text{LnVO}_4$ ,  $\text{LnCrO}_4$ ,  $\text{LnOCl}$ ,  $\text{LnF}_3$ ,  $\text{LnOF}$ ,  $\text{Ln}_2\text{O}_2\text{S}$ ] keine Unstetigkeit des Zellvolumens beim Gd. Dagegen ergibt sich bei einigen anderen Verbindungen [z.B.  $\text{LnN}$ ,  $\text{LnAs}$ ,  $\text{LnSb}$ ,  $\text{LnC}_2$ ], in denen die Ln-Ionen einen besonders hohen Anteil am gesamten Gittervolumen haben, ein mehr oder weniger deutlicher Effekt. Daß ein hoher Anteil der Ln-Ionen am Gittervolumen allein aber nicht entscheidend für das Auftreten der Gadoliniumecke ist, ergibt sich daraus, daß auch bei den Verbindungen  $\text{SrO}\cdot\text{Ln}_2\text{O}_3$  und  $\text{BaO}\cdot\text{Ln}_2\text{O}_3$  [1] (rhombischer  $\text{CaO}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ -Typ) ein deutlicher Knickpunkt beim Gd auftritt, wenn die

[1] H. Schwarz u. D. Bommert, Z. Naturforsch. 19b, 955 (1964).

Zellvolumina über der OZ aufgetragen werden. Das Auftreten der Gadoliniummecke scheint in hohem Maße auch vom Strukturtyp abzuhängen.

56

## $\beta$ -Aminoäthylierung von Malonestern und $\beta$ -Ketoestern mit Aziridinen

H. Stamm, Marburg

54

### Stabilitäts- und Koordinationsverhältnisse bei Alkalichlorometallaten(II) der leichten Übergangselemente

H. J. Seifert, Gießen

Mit Hilfe der Differentialthermoanalyse wurden die Zustandsdiagramme einiger Systeme Alkalichloride/(Dichloride der leichten Übergangselemente) gemessen und so Zahl und Zusammensetzung der gebildeten Verbindungen sowie deren relative Stabilitäten bestimmt. Durch Röntgenstrukturanalyse wurden die Koordinationsverhältnisse der Übergangsmetallionen ermittelt. Bis auf das  $Zn^{2+}$ -Ion betätigen sie alle die Koordinationszahl 6, haben daneben z.T. aber auch KZ = 4. Das Auftreten der Viererkoordination gerade bei den Verbindungen des  $Mn^{2+}$  bis  $Zn^{2+}$  beruht auf den gegenüber der ersten Hälfte der Gruppe ( $Ca^{2+}$  bis  $Cr^{2+}$ ) verkleinerten Radien und der polarisierenden Wirkung der Ionen, die zum  $Zn^{2+}$  hin ansteigt. Zusätzlich bewirkt die „site-preference“-Energie der Kristallsfeldtheorie, daß z.B. im System  $CsCl/NiCl_2$  als einzige stabile Verbindung das  $CsNiCl_3$  mit Sechserkoordination auftritt. Für die in perowskitähnlichen Gittern kristallisierenden Doppelchloride  $AMCl_3$  wird das Absinken der Stabilität mit kleiner werdendem Radius der Alkali-Ionen (A), das sich aus den Phasendiagrammen ablesen läßt und im Falle der Chloromanganate(II) durch lösungskalorimetrische Messungen bestätigt wurde, auf den größer werdenden Unterschied zwischen den Radien der Alkali-Ionen und des Chlorid-Ions zurückgeführt.

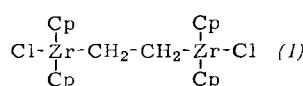
55

### Reaktion von Triäthylaluminium mit Bis-cyclopentadienyl-titan(IV)- und -zirkonium(IV)-Verbindungen

H. Sinn und E. Kolk [1], München

Bis-cyclopentadienyl-titan(IV)-chlorid wird durch überschüssiges Triäthylaluminium innerhalb weniger Zehntelsekunden zu Ti(III)-Verbindungen reduziert. Dabei wird Gas entbunden, das aus 50% Äthan, 45% Äthylen und 5% C<sub>4</sub>-Kohlenwasserstoffen besteht. Wird das Gas in Fraktionen aufgefangen, so enthalten die ersten einen Äthan-, die letzten einen Äthylenüberschuß.

Die entsprechende Zirkonverbindung reagiert ebenfalls mit Triäthylaluminium. Das entbundene Gas besteht jedoch ausschließlich aus Äthan. Die Reaktion verläuft langsam, und es entsteht eine gelbe, diamagnetische Verbindung, die durch Digerieren mit Tetrahydrofuran vom Aluminium befreit werden kann. Die aluminiumfreie Verbindung nimmt pro Zr-Atom ein Molekül HCl auf und gibt ein halbes Molekül Äthan frei. Es wird daher vermutet, daß die Struktur (1) vorliegt (Cp = Cyclopentadienyl).

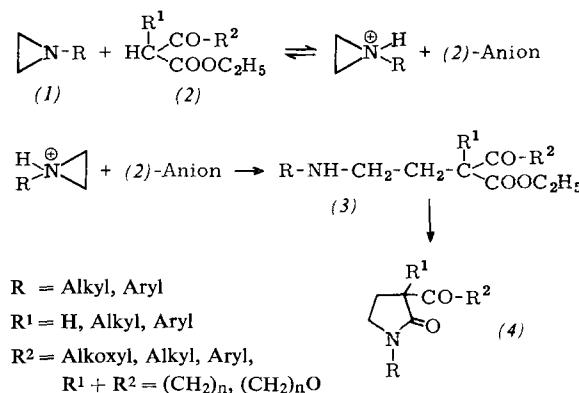


Die Annahme einer analogen Titan-Verbindung, die unter Äthylenabspaltung und Bildung von Ti(III)-Verbindungen zerfällt, erklärt die im Vergleich zur Äthanentwicklung verzögerte Äthylenentwicklung.

Das bei der Reduktion abgespaltene, aus einer Äthylgruppe stammende Äthan übernimmt das sechste Wasserstoffatom stets aus einer Methylgruppe (nicht aus der Methylengruppe) eines anderen Äthylrestes.

[1] Auszug aus der Dissertation von E. Kolk, Technische Hochschule München, 1964.

Die substituierende Ringöffnung von Aziridinen (1) durch die Anionen von Malonestern oder  $\beta$ -Ketoestern (2) gelingt oberhalb 100 °C in Gegenwart eines größeren Überschusses an Ester, der (1) durch Protonierung reaktionsfähig macht:



Die Ausbeuten sind gering, da das vorgelagerte Protonierungs-gleichgewicht ungünstig liegt und das (2)-Anion durch Konkurrenzreaktionen mit freiem Ester verbraucht wird. Setzt man aber das (2)-Anion in Form des wenig dissoziierenden Li-Chelats ein (aromatische Kohlenwasserstoffe als Verdünnungsmittel) und beeinflußt gleichzeitig das Protonierungsgleichgewicht durch Zugabe von Li-Salzen als Lewis-Säuren im gewünschten Sinne, so erhält man bei 80–145 °C befriedigende Ausbeuten (bis 70 %) an (4). Der Überschuß an Ester (2) ist nahezu vollständig wiederzugewinnen.

Als Nebenprodukt entstehen aus (3) und (2) offenkettige Amide.

Bei einem 2,2-Dimethylaziridin greift das (2)-Anion an der unsubstituierten 3-Stellung an.

Das Primärprodukt (3) läßt sich bei sperrigen Substituenten R (tert. Butyl, o-Tolyl) fassen.

57

### Aktivierung von Molekülschwingungsbanden durch Fehlordnung in Kristallen

W. Sterzel, Frankfurt/Main

Von den möglichen Normalschwingungen eines Moleküls hoher Symmetrie sind gewöhnlich diejenigen IR-inaktiv, bei denen während der Schwingung keine Dipolmomentänderung auftritt. Beim Einbau solcher Moleküle oder auch komplexer Ionen in ein Kristallgitter kann die Symmetrie erhalten bleiben, so daß einige Molekülschwingungen weiterhin IR-inaktiv bleiben, es kann aber auch eine Symmetrierniedrigung durch das Kristalfeld zu einer Aktivierung dieser Schwingungsbanden führen. Bei Kristallen, welche die Symmetrie der eingebauten Moleküle nicht erniedrigen, sollten lokale Gitterstörungen eine Aktivierung von Schwingungsbanden bewirken.

Versuche an Calcit, Cadmiumcarbonat und Natriumnitrat zeigten, daß ein solcher Effekt tatsächlich beobachtet werden kann. Die IR-inaktive, symmetrische Valenzschwingung  $\nu_1$  des  $CO_3^{2-}$ -Anions im Calcit und im Cadmiumcarbonat konnte durch intensive plastische Verformung aktiviert werden. Die infolge der Fehlordnung neu auftretende Bande liegt beim Calcit bei 1085 cm<sup>-1</sup>, beim Cadmiumcarbonat bei 1076 cm<sup>-1</sup>. Die Fehlordnung läßt sich röntgenographisch nachweisen. Außer der Aktivierung neuer Banden verur-