

ANGEWANDTE CHEMIE

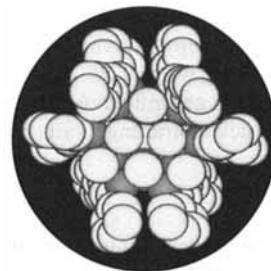
Herausgegeben
von der Gesellschaft
Deutscher Chemiker

1995
107/4

Seite 399–546

TITELBILD

Das Titelbild zeigt das Kalottenmodell einer anorganischen Kronenverbindung mit eingeschlossenem Natrium-Ion. Die Krone besteht aus sechs Fe^{III} -Ionen (verdeckt) und den O-Atomen von sechs $\mu\text{-MeO}$ -Liganden. Die Fe-Zentren bilden ein nahezu reguläres Sechseck; vervollständigt werden ihre Koordinationssphären durch sechs weitere verbrückende MeO-Liganden, die zusätzlich an das Na-Ion koordinieren, und sechs chelatisierende Dibenzoylmethan-Monoanionen. Mehr über dieses Komplex-Ion, das unter anderem im Hinblick auf die Abläufe bei der Hydrolyse von Eisen(III)-Salzen und die Synthese von Modellen für den Ferritinkern interessiert, berichten S. J. Lippard et al. auf den Seiten 511 ff. (weiß: C, orange: O, gelb: Na).



AUFSÄTZE

Inhalt

Die Aufklärung des Mechanismus der Biosynthese von Vitamin B_{12} – eine der größten Herausforderungen der Naturstoffchemie – ist abgeschlossen! Nicht nur, weil Vitamin B_{12} seit der Strukturaufklärung und Totalsynthese eine besondere Aura umgibt, dürfte dieses Mammutwerk für jeden Chemiker von Interesse sein, sondern auch, weil hier beispielhaft Biologie und Chemie mit ihren modernsten Methoden zusammenwirkten.

F. Blanche, B. Cameron, J. Crouzet,
L. Debussche, D. Thibaut, M. Vuilhorgne,
F. J. Leeper, A. R. Battersby* ... 421–452

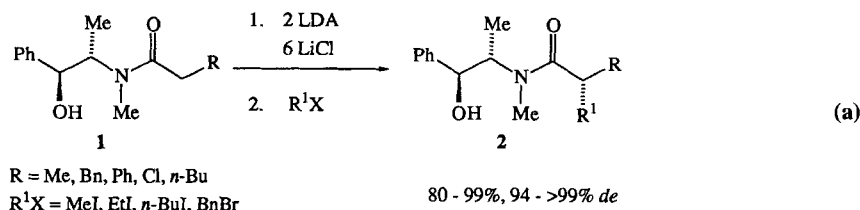
Vitamin B_{12} : Wie das Problem seiner Biosynthese gelöst wurde

Enzyme, ein Handwerkszeug des präparativ arbeitenden Chemikers. Besonders auf dem Gebiet der Kohlenhydratchemie ist die Verwendung von Enzymen wie den hier hauptsächlich behandelten Aldolasen nicht mehr wegzudenken. Da beispielsweise Saccharide, die sich auf Zelloberflächen befinden, Informationsträger auf molekularer Ebene sind und unter anderem für die interzelluläre Kommunikation sowie für Informationsvorgänge von Bedeutung sind, können solche Abläufe nur dann gezielt beeinflusst werden, wenn die entsprechenden Kohlenhydrate und Kohlenhydrat-Analoga in guten Ausbeuten, stereoselektiv und im Hinblick auf pharmazeutische Anwendungen in hinreichend großen Mengen hergestellt werden können. Die enzymatische Synthese wird diesen Anforderungen in eleganter Weise gerecht.

C.-H. Wong*, R. L. Halcomb,
Y. Ichikawa, T. Kajimoto 453–474

Enzyme in der organischen Synthese: das Problem der molekularen Erkennung von Kohlenhydraten (Teil 1)

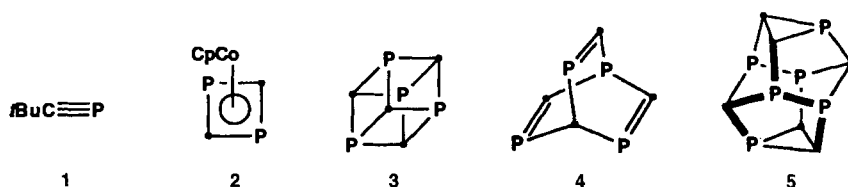
Die Selbstassoziation von Enolaten läßt sich durch nichtstöchiometrische Metallsalz-Zusätze beeinflussen. Neue Erkenntnisse zur Struktur-Reaktivitäts-Beziehung bei Enolaten und Einflüsse auf die Chemo-, Regio- und Diastereoselektivität in Reaktionen von Enolaten mit Elektrophilen werden diskutiert, wobei ein kürzlich von Myers et al. beschriebenes Verfahren zur Alkylierung von Amidonolaten mit Pseudoephedrin [siehe Gl. (a)] den Anlaß bot.



K. Rück * 475-477

Asymmetrische Alkylierung von Amidonolaten mit Pseudoephedrin und Ephedrin als chiralen Auxiliaren – ungewöhnlicher Einfluß von Additiven?

Nach den frühen Erfolgen der Di- und Tetramerisierung von **1** zu **2** bzw. **3** gelang jüngst die Synthese des Tetraphosphabarrelens **4** und des Hexaphosphap-[3²,5⁶]Octahedrans **5**. Diese und andere neuere Ergebnisse auf dem Gebiet der P-C-Käfigverbindungen demonstrieren einmal mehr das Synthesepotential des 1981 erstmals von Becker et al. hergestellten *tert*-Butylphosphaacetylen.



R. Streubel * 478-480

Phosphaalkin-Cyclooligomere: von Dimeren zu Hexameren – erste Schritte auf dem Weg zu Phosphor-Kohlenstoff-Käfigverbindungen

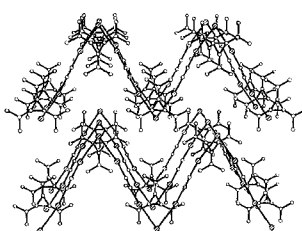
ZUSCHRIFTEN

Wegen der außergewöhnlichen elektronischen Situation in Tris(dimethylamino)cyclopropenylum-chlorid **1**, einem Salz mit elektronenreichem Kation und Anion, weisen die „nackten“ Cl⁻-Ionen in **1** eine sehr hohe Koordinationsbereitschaft gegenüber Acceptoren auf. So bilden sich stabile Addukte mit Wasserstoffbrückenbindungen aus **1** und Carbonsäuren oder Phenolderivaten.

R. Weiß*, T. Brenner, F. Hampel, A. Wolski 481-483

Folgen einer elektrostatischen „Zwangs-ehe“ zweier elektronenreicher Teilchen: gespannte Ionenpaare

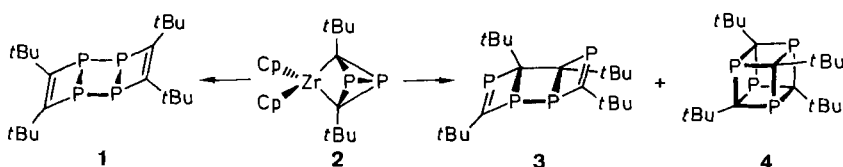
Ein hypervalentes, eindimensionales Polymer mit ineinandergreifenden Zickzackketten entsteht bei der Umsetzung von Diiodacetylen mit Tris(dimethylamino)cyclopropenylum-iodid (Bild rechts). Auf starke n→σ*-Wechselwirkungen ist die Bildung des ersten stabilen 1:1-Addukts aus I⁻-Ionen und einer Verbindung mit C_{sp}-gebundenen I-Zentren zurückzuführen.



R. Weiß*, M. Reching, F. Hampel, A. Wolski 483-485

Stabile 1:1-Addukte aus Iodacetylenen und Iodid-Ionen: Ionenpaarspannung als zusätzliche Triebkraft?

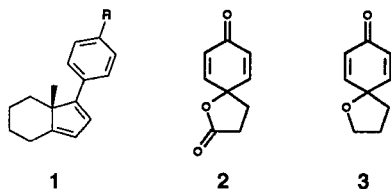
Zwei neue tetramere Phosphaalkine sind die Isomere **1** und **3**. Das Cyclotetramer **1** mit „mittlerer“ P₄-Einheit entsteht in hohen Ausbeuten bei der Entmetallierung der Zirkoniumverbindung **2** mit [(Ph₃P)₂NiCl₂]. Das Isomer **3** mit zwei P-C-Doppelbindungen wird als Nebenprodukt bei der Umsetzung von **2** mit Hexachlorethan erhalten. Hauptprodukt ist das Tetraphosphacuban **4**.



B. Geißler, S. Barth, U. Bergsträßer, M. Slany, J. Durkin, P. B. Hitchcock, M. Hofmann, P. Binger*, J. F. Nixon*, P. von R. Schleyer*, M. Regitz * 485-488

Tetraphosphatricyclo[4.2.0.0²,⁵]octadiene, neue Phosphaalkin-Cyclotetramere; intermediäres Auftreten von λ³σ²-Diphospheten

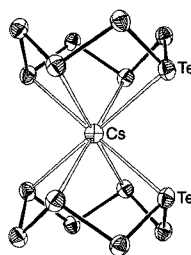
Der Raumbedarf eines Sauerstoffatoms ist bei der kinetischen Racematspaltung chiraler Dienophile mit den enantiomerenreinen Dienen **1** und *ent*-**1** ($R = OCH_3$) deutlich geringer als der einer CH_2 -Gruppe. Darauf basierend gelang bei dem Spirolacton **2** und dem Spiroether **3** die erste Differenzierung enantiotoper Doppelbindungen in einer Diels-Alder-Reaktion.



P. G. Jones, H. Weinmann,
E. Winterfeldt * 489–490

Die erste Differenzierung enantiotoper Gruppen in einer Diels-Alder-Reaktion

Strukturmerkmale der höheren und niederen Chalkogenhomologen verkörpern die beiden Teilstrukturen von Cs_3Te_{22} : So bilden sich einerseits in Analogie zu S_8 - und Se_8 -Ringen kronenartige Te_8 -Ringe, die in der Koordinationssphäre der Cs-Atome stabilisiert werden (Bild rechts), andererseits anionische $[Te_4Te_{4/2}]^{3-}$ -Schichten, die sich von der α -Po-Struktur ableiten. Cs_3Te_{22} wurde aus Cs_2CO_3 und As_2Te_3 in überhitztem Methanol synthetisiert.



W. S. Sheldrick *,
M. Wachhold 490–492

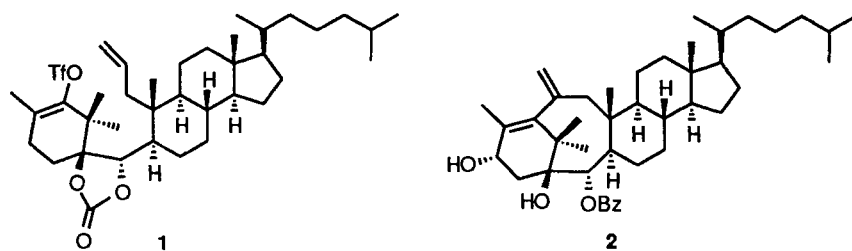
Isolierte kronenförmige Te_8 -Ringe in Cs_3Te_{22}

Donorsubstituiert entsprechen Trialkylkupferverbindungen Energieminima, egal mit welcher Rechenmethode (MP2, SCRF, BLYP) gearbeitet wird, was sie als Zwischenstufen in Cupratreaktionen wahrscheinlicher macht. Dies ergaben Studien an $Cu(CH_3)_3$ und seinen Komplexen mit H_2O und NH_3 . Zugleich zeigte sich jedoch, daß Trialkylkupfersysteme möglicherweise besser als Cu^{II} - statt als Cu^{III} -Komplexe beschrieben werden.

A. E. Dorigo, J. Wanner,
P. von R. Schleyer * 492–494

Rechnungen sprechen für die Existenz von Cu^{III} -Zwischenstufen in Additions- und Substitutionsreaktionen mit Dialkylcupraten

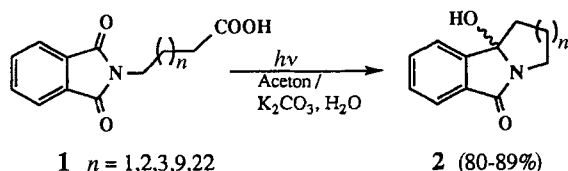
Trotz der Abstoßung zwischen Methylgruppen gelingt in immerhin 50 % Ausbeute die intramolekulare Heck-Reaktion am Cyclohexenyltrifluormethansulfonat **1**, das aus 5- α -Cholestan-3-on synthetisiert werden kann. Das Produkt der Heck-Reaktion läßt sich dann in wenigen Schritten in das Cholesterin-Baccatin-III-Hybrid **2** umwandeln.



J. J. Masters *, D. K. Jung,
S. J. Danishefsky *, L. B. Snyder,
T. K. Park, R. C. A. Isaacs,
C. A. Alaimo, W. B. Young 495–498

Eine neuartige, intramolekulare Heck-Reaktion: Synthese eines Cholesterin-Baccatin-III-Hybrids

Makrocyclen des Typs 2 mit bis zu 26 Ringgliedern ($n = 22$) sind in sehr guten Ausbeuten durch eine Photoelektronentransfer(PET)-initiierte Decarboxylierung der Anionen von *N*-Phthaloyl- ω -aminocarbonsäuren **1** zugänglich. Die Elektronenübertragung wird durch intramolekulare, K^+ -vermittelte Chelatisierung begünstigt, kann aber auch effizient über größere Donor-Acceptor-Abstände ablaufen.



A. G. Griesbeck *, A. Henz,
K. Peters, E.-M. Peters,
H. G. von Schnering 498–500

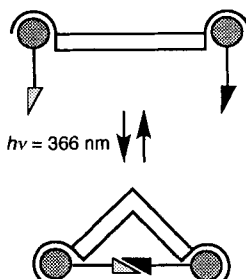
Photoelektronentransfer-induzierte Makrocyclisierung von *N*-Phthaloyl- ω -aminocarbonsäuren

Durch Transmissionselektronenmikroskopie konnten große solvensstabilisierte Palladiumcluster mit gleichförmiger Größenverteilung, die bei Pd^{II}-katalysierten Oxidationen in Dimethylsulfoxid entstehen, erstmals nach der homogenen Katalyse charakterisiert werden.

R. A. T. M. van Benthem, H. Hiemstra*,
P. W. N. M. van Leeuwen, J. W. Geus,
W. N. Speckamp 500–503

Sulfoxidstabilisierte Palladium-Riesencluster bei katalysierten Oxidationen

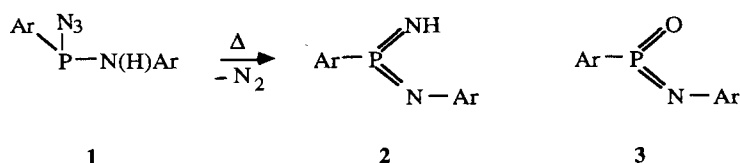
Katalyse durch einen Lichtimpuls auszulösen wird mit einem Templat auf Azobenzolbasis möglich. Durch Bestrahlen des *E*-Isomers des Templats mit Licht der Wellenlänge 366 nm wird der Anteil des katalytisch aktiven *Z*-Isomers so groß, daß die Reaktionsgeschwindigkeit der Amidbildung zwischen modifizierten Adeninbausteinen um den Faktor zehn erhöht wird. Der Schaltvorgang ist rechts schematisch dargestellt.



F. Würthner, J. Rebek, Jr. * 503–505

Photoschaltbare Katalyse mit synthetischen Rezeptoren

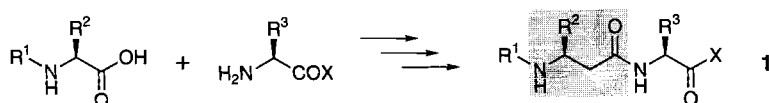
Ein hohes Synthesepotential verspricht das durch N₂-Eliminierung aus dem Azidophosphan **1** zugängliche Imido(imino)phosphoran **2**. In diesem wie auch in dem isoelektronischen Sauerstoffderivat **3** ist das Phosphoratom trigonal-planar koordiniert. Ar = 2,4,6-*t*Bu₃C₆H₂.



M. Larbig, M. Nieger,
V. von der Gönna, A. V. Ruban,
E. Niecke * 505–507

Synthese, Struktur und Reaktivität von (RP(=X)=NR (X = NH, O; R = *t*Bu₃C₆H₂), einem Imido- bzw. Oxo(imino)-phosphoran

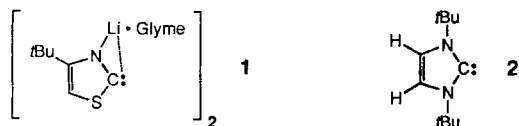
Durch Kombination einer Arndt-Eistert-Reaktionsfolge und einer Peptidkupplung lassen sich Aminosäuren und Peptide mit einer zweiten Aminosäure oder einem zweiten Peptid zu Homopeptiden kuppeln, z. B. vom Typ **1**. Auf diesem Wege wurden bereits Homohexapeptide hergestellt.



J. Podlech, D. Seebach * 507–509

Die Arndt-Eistert-Reaktion in der Peptidchemie: ein einfacher Zugang zu Homopeptiden

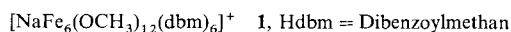
Komplexe von nucleophilen Carbenen mit Lewis-Säuren sind von großem aktuellem Interesse – die Titelverbindung **1** ist ein Beispiel. Ihre Struktur im Kristall läßt erstmals den Carben-Charakter eines Formyl-Anion-Äquivalents erkennen. Zu diesem Ergebnis kommt man durch Strukturvergleich mit Thiazol, dem stabilen nucleophilen Carben **2** (beide bekannt) sowie LiCH=O (berechnet).



G. Boche*, C. Hilf, K. Harms,
M. Marsch, J. C. W. Lohrenz 509–511

Struktur des dimeren (4-*tert*-Butylthiazolato)(glyme)lithiums: Carben-Charakter eines Formyl-Anion-Äquivalents

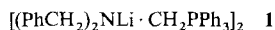
Nur aus anorganischen Komponenten besteht die Krone, die den Kern des Komplexations **1** bildet. Dieses Polyeisen-Ion interessiert unter anderem im Zusammenhang mit der Bildung des Ferritinkerns und der hydrolytischen Polymerisation von Fe^{III}-Salzen. Der Kronencharakter wird durch den Einschluß des Na-Ions im Innern des Fe₆O₆-Rings belegt.



A. Caneschi, A. Cornia,
S. J. Lippard * 511–513

Ein ringförmiger Eisen(III)-Komplex mit [12]Metallakrone-6-Struktur und einem oktaedrisch koordinierten Natrium-Ion im Zentrum

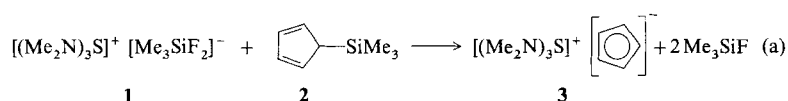
Ein Vierring aus zwei Lithium- und zwei Stickstoffatomen ist die zentrale Einheit des ersten strukturell charakterisierten Komplexes aus einer Alkalimetallverbindung und einem neutralen Phosphor-Ylid, des Dimers **1**. Neben der Struktur im Kristall wurde auch die Struktur in Lösung dieser für die Erzeugung von Yliden aus Phosphoniumsalzen und Alkalimetallbasen wichtigen Modellverbindung bestimmt sowie Komplexbildungsenergien mit ab-initio-Rechnungen abgeschätzt.



D. R. Armstrong, M. G. Davidson*,
D. Moncrieff 514–516

$[(\text{PhCH}_2)_2\text{NLi} \cdot \text{CH}_2\text{PPh}_3]_2$ – der erste eindeutig charakterisierte Komplex zwischen einem neutralen Phosphor-Ylid und einer Lithiumverbindung: Isolierung, Struktur und ab-initio-Rechnungen

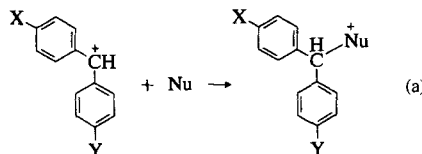
Durch Umsetzung des Sulfoniumsalzes **1** mit dem Cyclopentadien **2** ist das leicht lösliche Salz **3** in hoher Ausbeute erhältlich. In Kristallen von **3** liegen „nackte“ Cp^- -Ionen und $[(\text{Me}_2\text{N})_3\text{S}]^+$ -Ionen mit inverser Sandwich-Struktur vor. Auf ähnliche Weise reagieren auch eine Vielzahl von silylierten N-Heterocyclen mit **1** zu den entsprechenden Salzen. Diese Produkte interessieren unter anderem als mögliche Synthesebausteine.



J. Wessel, U. Behrens, E. Lork,
R. Mews* 516–519

Tris(dimethylamino)sulfoniumcyclopentadienid $[\text{TAS}]^+[\text{C}_5\text{H}_5]^-$ und Tris(dimethylamino)sulfoniumpyrrolid $[\text{TAS}]^+[\text{C}_4\text{H}_4\text{N}]^-$: zwei isostrukturelle Salze mit „nackten“ Anionen A^- und den „inversen“ Sandwich-Kationen $[(\text{Me}_2\text{N})_3\text{S}]_2\text{A}^+$ ($\text{A} = \text{C}_5\text{H}_5^-, \text{C}_4\text{H}_4\text{N}^-$)

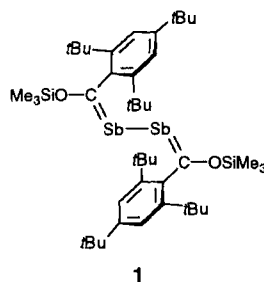
Solange eine Enthalpiebarriere vorhanden ist, verursacht eine Verringerung des Elektronenschubs von X und Y einen Anstieg der Geschwindigkeit von Reaktion (a) durch Abbau der Aktivierungsenthalpie, während die Aktivierungsentropie konstant bleibt. Danach führt eine weitere Verringerung des Elektronenschubs von X und Y zu einer Zunahme der Reaktionsgeschwindigkeit durch den Anstieg der Aktivierungsentropie.



M. Patz, H. Mayr*, J. Bartl,
S. Steenken 519–521

Gemeinsame Ursache enthalpischer und entropischer Substituenteneffekte bei Reaktionen von Benzhydryl-Kationen mit Nucleophilen

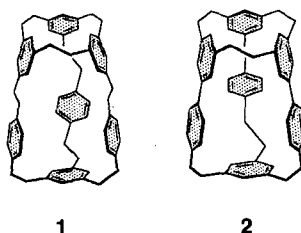
Eine λ^3, σ^2 -Sb-C-Doppelbindung, die nicht Bestandteil eines cyclischen Elektronensystems ist, liegt im Distibabutadien **1** vor, das durch Umsetzung von $(2,4,6\text{-C}_6\text{H}_2\text{tBu}_3)\text{COCl}$ mit $\text{Li}[\text{Sb}(\text{SiMe}_3)_2(\text{dme})]$ erhältlich ist. Nach der Kristallstrukturanalyse tritt in **1** partielle Doppelbindungsdelokalisierung auf, was zusammen mit der Raumerfüllung der Substituenten die Stabilität dieser Verbindung erklärt.



P. B. Hitchcock, C. Jones,
J. F. Nixon* 522–523

Das erste Distibabutadien: Synthese und Struktur von *trans*-1,4-Bis(trimethylsiloxy)-1,4-bis(2,4,6-tri-*tert*-butylphenyl)-2,3-distibabutadien

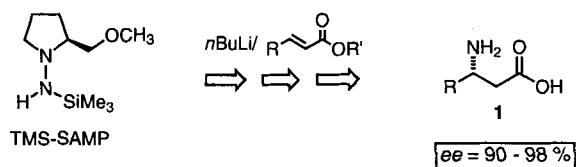
Ein intramolekularer Hohlraum, der durch Öffnungen auf der Moleküloberfläche für Gastmoleküle zugänglich ist, zeichnet die sphärischen, konkaven Kohlenwasserstoffe $\text{C}_{60}\text{H}_{60}$ **1** und $\text{C}_{54}\text{H}_{48}$ **2** aus. Die neuen Carbocyclen sind in der Lage, aus wässriger Phase Silber-Ionen zu extrahieren, wobei **1** im Vergleich mit bekannten komplexbildenden cyclischen Kohlenwasserstoffen das beste Extraktionsvermögen bei hoher Selektivität aufweist.



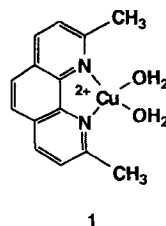
J. Groß, G. Harder, F. Vögtle*,
H. Stephan, K. Gloe 523–526

$\text{C}_{60}\text{H}_{60}$ und $\text{C}_{54}\text{H}_{48}$: Extraktion von Silber-Ionen mit neuen konkaven Kohlenwasserstoffen

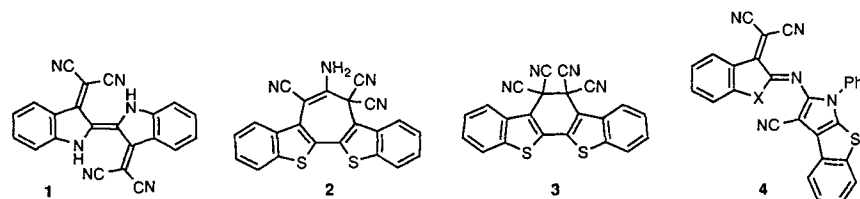
Mit den N-silylierten chiralen Aminen TMS-SAMP und TMS-RAMP gelingt die stereoselektive C-N-Verknüpfung mit Enantiomerenüberschüssen von 90–98 %. Dabei werden zunächst die entsprechenden Hydrazinoester gebildet, die dann epimerisierungsfrei hydrogenolytisch zu den gewünschten β -Aminosäuren **1** gespalten werden. R = Alkyl, R' = Me, *t*Bu.



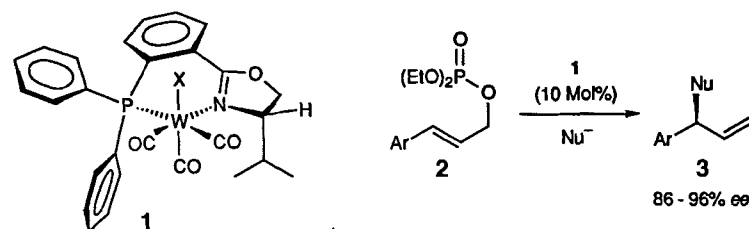
Die Methylgruppen in dem Kupferkomplex **1** verhindern nicht nur seine Dimerisierung, sondern aktivieren ihn auch für die Hydrolyse von RNA. Die Halbwertszeit für die durch **1** (10 mM) katalysierte Hydrolyse von ApA (0.5 mM) bei 25 °C und pH 7.0 beträgt nur etwa 3 min, d. h. **1** ist derzeit der effizienteste Übergangsmetallkomplex für die Hydrolyse von RNA.



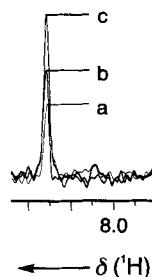
Indigo mit $=C(CN)_2$, **1**, oder $=N-CN$ statt $=O$ wurde jetzt erstmals hergestellt. Beide Verbindungen und ihre Derivate absorbieren im Nahen Infrarot, d. h. deutlich längerwellig als Indigo. Versuche, entsprechende Thioindigoderivate zu synthetisieren, führten in manchmal überraschenden Reaktionsfolgen zu den Verbindungen **2–4** (X = S, SO_2).



Enantiomerenüberschüsse bis zu 96 % in der allylischen Alkylierung von 3-Aryl-2-propenylphosphaten **2** zu **3** mit $CH(CO_2Me)_2^-$ als Nucleophil Nu^- ermöglicht ein neuer Wolframkatalysator, der sich vom Phosphanodihydrooxazol-Komplex **1** (X = CH_3CN) ableitet. Die Regioselektivität ist hier umgekehrt wie in analogen Pd-katalysierten Reaktionen.



Trotz schnellen Austauschs mit umgebenden Wasserprotonen intensive 1H -NMR-Signale zu erhalten ist wichtig für eine Verbesserung der Aufklärung von Proteinstrukturen in Lösung. Rechts ist die für eine ausgewählte Aminosäure in einem Protein mit der hier beschriebenen Pulssequenz erreichbare Erhöhung der Amidprotonen-Signalintensität zu erkennen (a \rightarrow c).



D. Enders*, H. Wahl,
W. Bettray 527–529

Enantioselektive Synthese von β -Aminosäuren – TMS-SAMP als chirales Ammoniak-Äquivalent in der azaanalogen Michael-Addition an α,β -ungesättigte Ester

B. Linkletter, J. Chin* 529–531

Schnelle RNA-Hydrolyse durch einen Cu^{II} -Komplex

R. Gompper*, K. Hartmann,
R. Kellner, K. Polborn 531–534

Bis(dicyanomethylen)- und Bis(cyanimino)-Derivate des Indigos und Thioindigos

G. C. Lloyd-Jones,
A. Pfaltz* 534–536

Chirale Phosphanodihydrooxazole in der asymmetrischen Katalyse: Wolfram-katalysierte allylische Substitution

W. Jahnke, H. Kessler* 536–538

Modifizierte Tripelresonanz-NMR-Experimente mit erhöhter Empfindlichkeit für schnell austauschende Protonen

* Korrespondenzautor

Cluster Chemistry · G. González-Morega	L. H. Gade	539
Clusters and Colloids. From Theory to Applications · G. Schmid		
Oxford Chemistry Primers:		
Chemical Bonding · M. J. Winter	B. König	540
Organometallics 1. Complexes with Transition Metal–Carbon– σ -Bonds · M. Bochmann		
Organometallics 2. Complexes with Transition Metal–Carbon– π -Bonds · M. Bochmann		
Bifunctional Compounds · R. S. Ward		
Fundamentals of Photoinduced Electron Transfer · G. J. Kavarnos	H. Heitele	540
Instrumental Methods for Determining Elements · L. R. Taylor, R. B. Papp, B. D. Pollard	N. Braun	541

Autorenregister und Konkordanz 543

Stichwortregister 542

Neue Produkte 409

Vorschau 544

Wer? Was? Wo? 413

Englische Fassungen aller Aufsätze, Zuschriften und Highlights dieses Heftes erscheinen im zweiten Februarheft der *Angewandten Chemie International Edition in English*. Entsprechende Seitenzahlen können einer Konkordanz im ersten Märzheft der *Angewandten Chemie* entnommen werden.

In den nächsten Heften werden unter anderem folgende Aufsätze erscheinen:

Liganden-beschleunigte Katalyse
K. Barry Sharpless et al.

Gerinnungshemmende Wirkstoffe blutsaugender Tiere: von Hirudin zu Hirudinmimetica
Johannes Dödt

Präparative Festkörperchemie unter Anwendung der CO₂-Hochleistungs-Laser-Technik
Hanskarl Müller-Buschbaum, Sönke Möhr

Kombinatorische Synthese und mehrdimensionale NMR-Spektroskopie: ein Ansatz zum Verständnis von Protein-Ligand-Wechselwirkungen
Stuart L. Schreiber, James K. Chen

Die katalytische oxidative Kupplung von Methan
Jack H. Lunsford

Kohlenstoff-Wasserstoff-Bindungen von Zuckerbausteinen der DNA als Angriffspunkte für chemische Nucleasen und Wirkstoffe
Bernhard Meunier et al.

Modellreaktionen für die Photosynthese – photoinduzierter Ladungs- und Energietransfer zwischen verknüpften Porphyrin- und Chinon-Einheiten
Harry Kurreck, Martina Huber

Neue Entwicklungen in der Photoaffinitätsmarkierung
Maurice Goeldner et al.

Wasserstoffbindungsmuster in Kristallen
Raymond E. Davis et al.

Calixarene – Makrocyclen mit (fast) unbegrenzten Möglichkeiten
Volker Böhmer

Kovalente anorganische Azide
Inis C. Tornieporth-Oetting, Thomas M. Klapötke

Untersuchung der Struktur und der Funktion von Proteinen mit einem erweiterten genetischen Code
Peter G. Schultz et al.