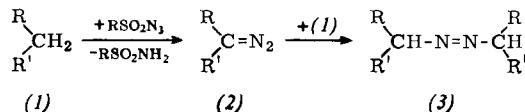


Synthese aliphatischer Azo- und Diazo-Verbindungen aus aktiven Methylen-Verbindungen und Sulfonylaziden

M. Regitz, Saarbrücken

Aktive Methylen-Verbindungen (1) bilden mit Sulfonyleaziden in Gegenwart von Basen Diazo-Verbindungen (2) und Sulfonamide [98]. (R und R' sind aktivierende Reste, z.B. $> C=C <$, $> C=O <$, $> SO_2$ und Aryl.)



Je nach Protonbeweglichkeit der CH-aciden Komponente (1) sind als Base bereits wäßriges Ammoniak, organische Amine oder Alkalilaugen geeignet; weniger stark saure Verbindungen werden mit Alkalialkoholaten oder Lithiumalkylen in ihre Carbanionen umgewandelt. Ist die Geschwindigkeit der Kupplung der Diazo-Verbindung (2) mit noch vorhandener Methylen-Komponente (1) größer als die Bildungsgeschwindigkeit von (2), so werden symmetrische Azo-Verbindungen (3) erhalten. Diese sind im allgemeinen auch aus den CH-aciden Verbindungen (1) mit einem halben Äquivalent Sulfonylazid darzustellen und in besonderen Fällen (z. B. Dihydrothionaphthen-3-on-1.1-dioxyd) einer thermischen Azo-Entkupplung zugänglich. Estergruppen enthaltende Methylen-Verbindungen (1) erleiden meist eine nucleophile Verdrängung des Alkoxy-Restes durch das bei der Reaktion gebildete Sulfonylamid. Dieses wandelt auch Diazo-Verbindungen (2) ($R = \text{Aryl}$, $R' = \text{CO-Aryl oder CO-Alkyl}$), teilweise in einer der Wolffischen Umlagerung entsprechenden Reaktion unter N_2 -Abspaltung, in Carbonsäure-sulfonylamide um.

Die Brauchbarkeit dieses Prinzips wird durch Darstellung der Diazo-Derivate von Cyclohexadienen, β -Diketonen, β -Ketosulfonen, Monoketonen und Carbonsäureestern sowie entsprechender Azo-Verbindungen aufgezeigt.

Gelierung und Phasentrennung bei nebenvalenzmäßiger vernetzten Polymerisaten

G. Rehage (Vortr.) und *M. Unbehend*, Aachen

Zahlreiche hochmolekulare Substanzen bilden mit niedrigmolekularen Flüssigkeiten bei höheren Temperaturen viscose Lösungen, die bei hinreichend tiefen Temperaturen zu Gelen erstarren. Die Ursache der Gelierung ist die Bildung eines räumlichen Netzwerks, in dem die Kettenmoleküle nebenvalenzmäßig verknüpft sind. Die Gelierung und damit zusammenhängende Erscheinungen wurden an Lösungen von Polyvinylalkohol in Glykol, Glycerin und Wasser untersucht. Bei dem schlecht lösenden Glykol und Glycerin wurden die zunächst klaren Lösungen während des Gelierens trübe. Mit refraktometrischen Messungen konnte gezeigt werden, daß die Trübung durch Phasentrennung verursacht wird, die sich im Laufe der Zeit verstärkt („Synärese“). Echte Phasengleichgewichte treten im allgemeinen nicht auf. Bei dem guten Lösungsmittel Wasser wurde zwar Gelierung, aber keine damit zusammenhängende Phasentrennung beobachtet. Polyvinylalkohole mit merklichem Acetatgehalt wiesen in Wasser bei Temperaturen oberhalb des Gelbereiches geschlossene Mischungslücken auf. Durch röntgenographische und kalorimetrische Messungen konnte nachgewiesen werden, daß die Gelierung stets von einer Kristallisation begleitet ist. Daraus wurde geschlossen, daß die Vernetzungspunkte im Gel kristalline Bereiche darstellen.

[98] *W. v. E. Doering u. C. H. De Puy* [J. Amer. chem. Soc. 75, 5955 (1953)] stellten erstmals Diazo-cyclopentadien auf diesem Wege her.

Es ließ sich ein Phasendiagramm für ein binäres System aufstellen, in dem die eine Komponente eine niedrigmolekulare Flüssigkeit und die andere eine partiell-kristalline hochmolekulare Substanz ist.

Nucleophile Addition von Aminen an die Acetylen-Bindung

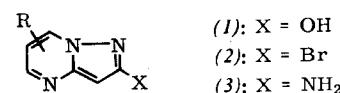
J. Reisch, Münster

Die Reaktion von Acetylen-Derivaten mit Aminen dient immer häufiger zur Synthese von N-Heterocyclen. Aus Phenylalkin-2-ol-1-en bilden sich mit aromatischen Aminen in Gegenwart von Piperidin/K₂CO₃ β-Aminoketone [99]; wahrscheinlich treten intermediär Äthylenketone auf. Aus Alkin-2-carbonsäureestern und Anilin entstehen je nach Katalysator unterschiedliche Produkte: in Gegenwart von Cu(I)-oxyd 4-Chinolone, mit HgO/BF₃ 2-Chinolone, Cu(I)Cl führt zu Gemischen von 2- und 4-Chinolonen. Diese Unterschiede werden durch eine Umlagerung von 4-Chinolon-Derivaten in 2-Chinolone – über intermediäre Carbonium-Ionen – erklärt. Aus γ,δ-Acetylenketonen mit endständiger Dreifachbindung und Aminen bilden sich in Gegenwart von Cu(I)Cl 1.2.3-substituierte 5-Methylpyrrole. Aus 2-(3'-Phenylpropargyl)-cyclohexan-1,3-dion und Aminen entstehen dagegen 5-Oxo-1,4,5,6,7,8-hexahydrochinoline. Aus 3-Äthinylypyridin erhält man mit Natriumamid nach *Tschitschibabin* das 7-Azaindol in über 50-proz. Ausbeute. o-Amino-phenylacetylen cyclisiert beim Erhitzen in Gegenwart von Cu(I)Cl zum Indol.

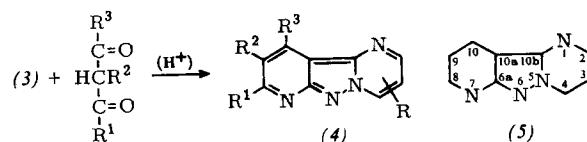
Synthese des 1,5,8a,9-Tetraazafluoren-Systems [*]

W. Ried (Vortr.) und K.-P. Peuchert, Frankfurt/Main

Aus 2-Hydroxy-pyrazolo[1.5-a]pyrimidinen (**1**) [100] und Phosphoroxybromid erhält man die 2-Brom-pyrazolo[1.5-a]pyrimidine (**2**). Diese setzen sich mit Ammoniak zu 2-Amino-pyra-



zolo[1.5-a]pyrimidinen um. Durch Kondensation von (3) mit 1,3-Dicarbonyl-Verbindungen unter Protonen-Katalyse erhält man ein neues, quasiaromatisches, heterocyclisches System (4), das 1.5.8a.9-Tetraazafluoren, von dem zahlreiche Substitutionsprodukte hergestellt wurden.



Das neue System ist nach den Regeln der IUPAC als Pyrido-[3'.2':4:3]pyrazolo[1,5-a]pyrimidin zu bezeichnen und wie bei (5) zu beziffern. Die Verbindungen zeigen in Lösung von Art und Zahl der Substituenten abhängige Fluoreszenz.

Monovalente Reaktionen an Metallorganylem

A. Rieker, Tübingen

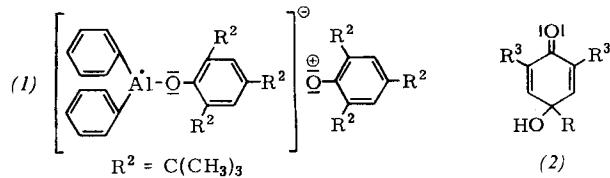
Bei der Einwirkung von Aroxylen auf metallorganische Verbindungen (RLi , RMgX , R_2Mg , R_3Al) werden über intermediäre Radikal-Komplexe die Kohlenstoff-Radikale R^\bullet freigesetzt, welche durch Dimerisierung oder Wasserstoff-

[99] Frühere Arbeiten: *J. Reisch*, Congr. Sci. Farm. Conf. Commun., 21° Pisa 1961 770 (1962); Chem. Abstr. 59, 7522 (1963).

[*] Teil der Dissertation von K.-P. Peuchert, Universität Frankfurt/Main, 1964.

[100] W. Ried u. E.-U. Köcher, Liebigs Ann. Chem. 647, 116 (1961); W. Ried u. K.-P. Peuchert, ibid. 660, 104 (1962).

Abspaltung aus dem Lösungsmittel oder aus der metallorganischen Verbindung im wesentlichen R–R und R–H in wechselnden Mengen (insgesamt 20–100 %) ergeben. – Im System Triphenylaluminium/2.4.6-Tri-tert.butyl-phenoxy läßt sich durch EPR-Messung ein Radikal-Komplex direkt nachweisen, für den nach Isotopenversuchen die Konstitution (1) vorgeschlagen wird. In diesem Komplex besitzt das freie Elektron am Aluminium eine endliche Spindichte; es liegt ein „mesomeres Aluminium-Radikal“ vor.



Viele sterisch gehinderte Chinone verhalten sich gegen magnesium-organische Verbindungen ebenfalls als monovalente Elektronen-Acceptoren. Beim Vereinigen der Komponenten im molaren Verhältnis beobachtet man starkfarbige, paramagnetische Komplexe noch unbekannter Struktur, die mit den entsprechenden Semichinonen nicht identisch sind und mit überschüssiger metallorganischer Verbindung RMgX sofort zerfallen. Als Endprodukte wurden neben den Chinolen (2) (25–80 %) die Hydrochinone sowie wieder die Kohlenwasserstoffe R–R und R–H (zusammen bis zu 40 %) isoliert.

Stickstoff-haltige Radikal-Anionen als Polymerisationsinitiatoren

H. Ringsdorf, Marburg

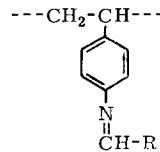
Die Umsetzung von Azomethinen mit Alkalimetallen M führt zu stickstoff-haltigen Radikal-Anionen, die sich als aktive Initiatoren für Vinyl-Polymerisationen erwiesen [101, 102].



(1a): R = C₆H₅; R' = C₆H₅, C₆H₄–OCH₃

(1b): R = C₆H₄–OCH₃; R' = C₆H₅, CH(CH₃)₂

Theoretisch kann die Polymerisation sowohl radikalisch als auch anionisch gestartet werden. Die Abhängigkeit der Polymerisationsgeschwindigkeit von der Art der Monomeren sowie Ergebnisse von Copolymerisationen deuten auf eine rein anionische Polymerisation hin. Die Elektronegativität der Alkalimetalle, die Struktur der Schiffsschen Basen (1a) und (1b) sowie die verwendeten Lösungsmittel (z.B. Tetrahydrofuran, Toluol und n-Hexan) wirken sich auf den Polymerisationsverlauf wie folgt aus: In polaren Lösungsmitteln wie Tetrahydrofuran ist die Initiatorreakтивität der Radikal-Anionen proportional der Elektronegativität der Alkalimetalle. In unpolaren Lösungsmitteln wie n-Hexan dagegen sind die weniger dissozierten Li-Komplexe am aktivsten. Die Initiierungsgeschwindigkeit fällt außerdem mit steigender Basizität der Amin-Komponente der Schiffsschen Basen, unabhängig vom Kation. Um eine Initiierung durch Elektronenübertragung zu untersuchen, wurden auch makromolekulare polyfunktionelle N-haltige Radikal-Anionen als Initiatoren verwendet, die sich von den Schiffsschen Basen (2a) bis (2c) ableiten.



(2a): R = C₆H₅

(2b): R = C₆H₄–OCH₃

(2c): R = CH=CH–C₆H₅

[101] H. Ringsdorf, J. Polymer Sci. Part C, 4, 987 (1964).

[102] H. Ringsdorf, Ber. Bunsenges. physik. Chem. 67, 846 (1963).

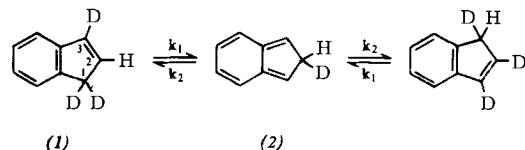
Je nach den Polymerisationsbedingungen erhält man mit den polyfunktionellen Initiatoren lösliche oder vernetzte Produkte. Eine Initiierung durch Elektronenübertragung tritt nur bei den Di-metall-Komplexen $\text{R}^{\ominus}\text{N}^{\ominus}-\dot{\text{C}}\text{H}^{\oplus} + 2 \text{M}^{\oplus}$ auf.

1.5-Wasserstoff-Verschiebungen im Cyclopentadien und Inden

W. Roth, Köln

Am Beispiel des 5-H-Perdeutero-cyclopentadiens haben wir die thermische Wasserstoff-Verschiebung im Cyclopentadien untersucht. Bei Temperaturen um 50 °C beobachtet man NMR-spektroskopisch eine Reorientierung des Wasserstoffs über fortlaufende 1.5-Verschiebungen, deren intramolekularer Charakter durch massenspektroskopische Analyse von Ausgangs- und Umlagerungsprodukt sichergestellt wurde. Die Geschwindigkeit der Umlagerung wurde im Temperaturbereich von 45 bis 65 °C sowohl in der Gasphase wie in der Lösung verfolgt. Die Reaktion ist erster Ordnung, wird nur unwesentlich durch die Oberfläche des Reaktionsgefäßes und die Polarität des Lösungsmittels beeinflußt und läßt sich durch die Arrhenius-Gleichung $k = 1,3 \times 10^{12} \cdot \exp(-24,3 \pm 0,5) \text{ kcal/RT} [\text{sec}^{-1}]$ ausdrücken.

Eine analoge 1.5-Wasserstoff-Verschiebung wurde im Inden beobachtet. Die Reaktion führt hier zum Isoinden, das bei 220 °C durch abnormale 1.5-Wasserstoff-Verschiebung schnell Inden zurückbildet. Das Isoinden (2) kann aber bei Isomerisierung von 1.1.3-Trideutero-inden (1) am Einbau von Deuterium in Position 2 des Indens erkannt werden:



Auch diese Reaktion ist intramolekular, erster Ordnung und wird nicht durch die Gefäßwand katalysiert.

Stereochemisches Kriterium bei einer radikalischen Phenyl-Wanderung

C. Rüchardt (Vortr.) und H. Trautwein, München

Um zu klären, ob bei radikalischen Aryl-Wanderungen eine intermediäre Zwischenstufe (3) direkt mit dem H-Donator [RH = (1)] reagieren kann (Weg A) oder ob das Stadium des isomeren Radikals (4) durchlaufen wird (Weg B), wurde die Stereochemie der Decarbonylierung optisch aktiven β-Methyl-β-phenyl-valeraldehyds (1) untersucht.

Der Nachweis des Weges A wäre zugleich ein direkter Beweis für (3) als echte Zwischenstufe im Gegensatz zu einem Über-

