nachträgliches Erhitzen der erhaltenen Niederschläge[75]). Die mit Spinell-Gitter kristallisierenden ferromagnetischen Ferrite gehören wie der Magnetit zum inversen Typ, die nicht ferromagnetischen Ferrite $ZnFe_2O_4$ und $CdFe_2O_4$ zum normalen Typ. Die ebenfalls nach obigen Methoden darstellbaren Alkaliferrite sowie die Ferrite der Erdalkalien und des Bleis besitzen nach *S. Hilpert* und *A. Lindner*[76]) keine Spinell-Struktur. Von den Alkaliferriten ist nur Kaliumferrit bei gewöhnlicher Temperatur ferromagnetisch, die anderen erst beim Abkühlen auf −180 °C. Es ist interessant, daß man Kupfer- bzw. Magnesium-Ferrit erhält, wenn man Magnetit mit Kupferoxyd bzw. Magnesiumoxyd erhitzt[77]).

Bei den Ferriten mit Spinell-Struktur können anstatt des einfachen Molverhältnisses 1 $\overset{III}{Fe_2O_3}$: 1 $\overset{II}{MeO}$ auch andere Verhältnisse zwischen dem Eisen(III)-oxyd und dem Oxyd des zweiwertigen Metalls bestehen. Dabei ändert sich die Magnetisierbarkeit der Verbindungen. Im allgemeinen tritt ein Maximum der Magnetisierbarkeit bei der Zusammensetzung 3 Fe_2O_3 : 2 MeO auf[78]).

Besondere Effekte im magnetischen Verhalten werden erzielt, wenn geringe Mengen eines oder mehrerer weiterer Metall-Ionen in das Spinell-Gitter eingebaut werden. Die Darstellung solcher Mischferrite ist in zahlreichen Patentschriften niedergelegt[79]). *I. L. Snock*[80]) hat in einer Monographie zusammenfassend über die Darstellung und die Eigenschaften der Ferrite berichtet.

Die magnetischen Eigenschaften der Ferrite lassen sich mit Hilfe der von *Néel*[3]) entwickelten Theorie des Ferrimagnetismus rechnerisch ableiten. Die so ermittelten Werte stimmen mit den Ergebnissen zahlreicher Messungen gut überein. Es ist somit möglich, systematisch ferromagnetische Werkstoffe herzustellen, deren magnetische Kennzahlen — Sättigungsremanenz, Permeabilität, Koerzitivkraft sowie Form der Hysteresis-Schleifen — bestimmten Forderungen entsprechen.

In den letzten Jahren sind Mischferrite unter verschiedenen Handelsnamen, z. B. Vectolite, Ferroxcube und Ferroxdure, auf dem Markt erschienen, die als wertvolle Werkstoffe für Kerne von Hochfrequenztransformatoren oder für Antennenstäbe oder für permanente Magnete, in Lautsprechern, elektrischen Generatoren, magnetischen Kupplungen usw. dienen. Vectolite ist nach *Ch. Guillaud, R. Vautier* und *S. Medvedieff*[81]) ein Kobaltferrit, der aus 44% Fe_3O_4, 30% Fe_2O_3 und 36% Co_2O_3 besteht. Ferroxcube[82]) existiert in mehreren Typen, von denen der eine Mn-Zn-Ferrit, der andere Ni-Zn-Ferrit ist.

Die Ferroxcube-Typen sind magnetisch weiche Substanzen, d. h. die Werte für die Koerzitivkraft sind niedrig. Sie besitzen aber eine hohe Permeabilität und einen sehr großen elektrischen Widerstand und eignen sich besonders gut für Spulenkerne von Hochfrequenztransformatoren.

Die als Ferroxdure[83]) bezeichneten Produkte haben entweder die Zusammensetzung 6 $Fe_2O_3 \cdot BaO$ oder 8 $Fe_2O_3 \cdot 2\,FeO \cdot BaO$. Ferroxdure gehört zu den magnetisch harten Stoffen, d. h. die Koerzitivkraft ist außerordentlich hoch. Sie dienen vor allem zur Herstellung von permanenten Magneten. Diese Erdalkalimetall enthaltenden Mischferrite kristallisieren nicht im kubischen, sondern im hexagonalen System, wobei eine Vorzugsrichtung der Magnetisierung parallel zur hexagonalen Hauptachse vorhanden ist.

Eingegangen am 13. August 1957 [A 858]

[75]) J. prakt. Chem. *46*, 497 [1892]; Ber. dtsch. chem. Ges. *42*, 2248 [1909]; Z. Elektrochem. *26*, 459 [1920]; Z. physik. Chem. *18* B, 291 [1932].
[76]) Z. physik. Chem., *22* B, 405 [1933].
[77]) *G. Chaudron* u. *G. Bénard*, C. R. hebd. Séances Acad. Sci. *214*, 766 [1937].
[78]) *R. S. Hilpert, A. Hoffmann* u. *F. H. Huck*, Ber. dtsch. chem. Ges. *72*, 848 [1939].
[79]) AP. 2463413 vom 1. 3. 1949; 2703787 vom 8. 3. 1955; 2714580 vom 2. 8. 1955; Holl. P. 76858, 77389 vom 15. 2. 1955; EP. 704210 vom 17. 2. 1954.
[80]) New Developments in Ferromagnetic Material, Elsevier, New York 1949; Philips' techn. Rdsch. *8*, 353 [1948].
[81]) C. R. hebd. Séances Acad. Sci. *230*, 60 [1950].
[82]) *I. J. Went* u. *E. W. Gorter*, Philips' techn. Rdsch. *13*, 221 [1952].
[83]) *I. J. Went, G. W. Rathenau, E. W. Gorter* u. *G. W. van Osthout*, ebenda *13*, 361 [1952].

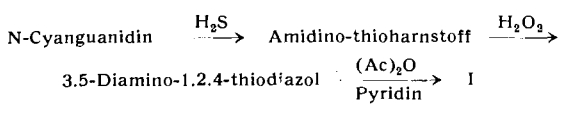
Zuschriften

Darstellung von 3.5-Diacetamido-1.2.4-thiodiazol aus Acetyl-thioharnstoff

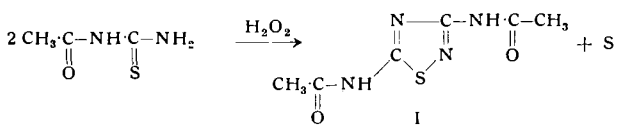
Von Dr. WOLFGANG WALTER

Chemisches Staatsinstitut der Universität Hamburg, Abteilung für organische Chemie

F. Kurzer[1]) hat 1955 auf folgendem eindeutigen Wege das 3.5-Diacetamido-1.2.4-thiodiazol (I) dargestellt:



Es wurde nun gefunden, daß sich I durch Oxydation des leicht zugänglichen Acetyl-thioharnstoffs in Pyridin mit H_2O_2 erhalten läßt (Ausbeute 35%).



Die Identifizierung gelang mit Hilfe einer von Dr. *Kurzer* freundlicherweise zur Verfügung gestellten Probe durch Vergleich der IR-Spektren.

Eingegangen am 21. Mai 1958 [Z 622]

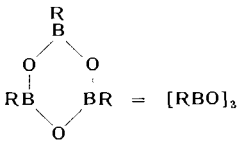
[1]) *F. Kurzer*, J. chem. Soc. [London] *1955*, 1, 2288.

Neues Herstellungsverfahren für Bortrialkyle aus Aluminiumtrialkylen

Von Dr. R. KÖSTER

Max-Planck-Institut für Kohlenforschung, Mülheim-Ruhr

Die trimeren, cyclischen Anhydride der Alkylborsäuren, die sog. Trialkyl-Boroxole



reagieren mit sämtlichen drei Alkyl-Gruppen der Aluminiumtrialkyle unter Bildung von Bortrialkylen und Aluminiumoxyd:

$$[RBO]_3 + 2\,AlR_3 = 3\,BR_3 + Al_2O_3 \qquad (1)$$

Da nach *J. Goubeau* und *H. Keller*[1]) die Trialkyl-Boroxole $[RBO]_3$ leicht und in hoher Ausbeute aus Bortrioxyd B_2O_3 und Bortrialkyl BR_3 nach

$$BR_3 + B_2O_3 = [RBO]_3 \qquad (2)$$

zugänglich sind, eröffnet sich durch Kombination der beiden Reaktionen (1) und (2) eine sehr einfache Herstellungsmethode für Bortrialkyle aus den Aluminiumtrialkylen:

$$B_2O_3 + 2\,AlR_3 = 2\,BR_3 + Al_2O_3 \qquad (3)$$

Die Reaktion nach der Bruttogleichung (3) ist unmittelbar nicht vernünftig durchführbar, da das Bortrioxyd im allg. erst oberhalb der Zersetzungstemperaturen der Aluminiumtrialkyle mit diesen reagiert. Über die Zwischenstufe der Boroxole (Gleichungen (1) und (2)) wird jedoch diese einfache Synthesemöglichkeit der Bortrialkyle aus Aluminiumtrialkylen nach Gleichung (3) verwirklicht.