

## Festkörperreaktionen mit und ohne Gasphase bei hoher Temperatur unter besonderer Berücksichtigung des Hochfrequenzplasmas

Von Hk. Müller-Buschbaum<sup>[\*]</sup>

Neben den in chemischen Laboratorien üblichen Quellen thermischer Energie werden für Festkörperreaktionen in den letzten Jahren in steigendem Maße Hochfrequenz-Plasma-brenner verwendet. Die Hochfrequenzenergie wird in Plasmen induktiv oder über eine Spitzenentladung bei sehr hohen Frequenzen übertragen. Nach dem Bauprinzip unterscheidet man:

1. Hochdruckplasmabrenner (Druckbereich:  $\geq 760$  Torr),
2. Niederdruckplasmabrenner (Druckbereich:  $10^{-3}$  bis  $10^{-1}$  Torr).

Einseitig offene Brenner (Hochdruckplasmabrenner) für die Erzeugung großer Einkristalle nach einem modifizierten Verneuil-Verfahren sind mehrfach beschrieben worden. Sie lassen vor allem die Einstellung einer definierten Gasatmosphäre bei kleiner Plasmageschwindigkeit zu. Von Nachteil ist bei diesem Brennertyp z. B. die unkontrollierbare Verweildauer der Probe in der heißen Zone bei unbekannten Reaktionstemperaturen sowie eine Trennung der Ausgangskomponenten durch mechanische und elektromagnetische Kräfte. Ein im eigenen Arbeitskreis entwickelter Niederdruckplasmabrenner ermöglicht es, kleine Substanzmengen zu erhitzen und ist besonders zur Herstellung kleiner Einkristalle geeignet. Nachteilig wirkt sich bei diesem geschlossenen Brenner der geringe Druck im Plasma aus, wodurch thermisch leicht zersetzbare oder leicht verdampfbare Substanzen schlechter umgesetzt werden können als im offenen Brennertyp.

Bei Reaktionen von Plasmen mit Feststoffen treten Effekte auf, die auf die Ionisation der Gase zurückzuführen sind: Stark positiv geladene Atomrümpfe schwerer Gase (bei extrem hohen Temperaturen) zeigen nicht mehr den chemischen Individualcharakter der entsprechenden molekularen oder atomaren Gasart. Dies gilt z. B. auch für ionisierten Wasserstoff, der keine reduzierende Eigenschaften hat. Eine echte „Plasmachemie“ erscheint daher als schwieriges und fragwürdiges Experimentierfeld.

[GDCh-Ortsverband Kiel,

am 16. Oktober 1969]

[VB 221]

[\*] Prof. Dr. Hk. Müller-Buschbaum

Institut für anorganische Chemie der Universität  
23 Kiel, Olshausenstraße 40–60

## Strukturchemie hochschmelzender metallischer Verbindungen

Von H. Nowotny<sup>[\*]</sup>

Die bisher bekannten Stoffe mit den höchsten Schmelzpunkten findet man unter den strukturchemisch einfachen Monocarbiden der Übergangsmetalle (T) mit HfC und TaC. Viele derartige Verbindungen haben wegen eines Kohlenstoff-Defektes keine stöchiometrische Zusammensetzung, doch wurde eine Ordnung der Lücken (und der C-Atome) beobachtet<sup>[1]</sup>. Noch ausgeprägter ist dies bei den Subcarbiden  $T_2C$  der Fall, die früher allgemein als hexagonal-dicht-gepacktes Metall-Wirtsgitter mit statistischer Verteilung des Kohlenstoffs angesehen wurden. Tatsächlich kennt man heute eine Reihe von Ordnungsstrukturen, z. B. den Anti- $CdJ_2$ -,  $\zeta$ - $Fe_2N$ - oder  $Nb_2C$ -Typ, deren gemeinsames Merkmal die Ungleichheit der Abstände  $T-C-T$  und  $T-Lücke-T$  ist. Dadurch wird die Bedeutung des oktaedrischen Strukturelementes  $[T_6C]$  hervorgehoben. Bemerkenswert ist, daß ähnliche Bauprinzi-

pien bei Übergangsmetall-Carbidhydriden vorkommen.  $Zr_2CH$  kann so als Einlagerungsverbindung von Wasserstoff mit einem  $Zr_2C$ -Wirtsgitter (Anti- $CdJ_2$ -Typ) aufgefaßt werden.

Eine große Zahl von Carbiden, die etwa bei der Einwirkung eines weiteren Übergangsmetalls oder eines Metametalls auf TC oder  $T_2C$  entstehen, bildet eine einheitliche Klasse, in der das oktaedrische Strukturelement  $[T_6C]$  dominiert; die Klasse erweitert sich, wenn man andere kleine Nichtmetallatome und das trigonal-prismatische Strukturelement  $[T_6X]$  mit einbezieht, erheblich. Naturgemäß erlaubt diese Klassifizierung auch die Einordnung längst bekannter Komplexcarbide und verwandter Verbindungen wie die  $\eta$ -Carbide in Schnelldrehstählen oder das  $\eta$ -Oxid im Ferrotitan. Verknüpfung der  $[T_6X]$ -Oktaeder über Ecken führt zu Perowskitcarbiden, z. B.  $Ti_3AlC$ , oder zum aufgefüllten  $U_3Si$ -Typ, z. B.  $Cr_3AsN$ , oder zum aufgefüllten  $\beta$ -Mn-Typ, z. B.  $Mo_3Al_2C$ , etc. Verknüpfung der  $[T_6X]$ -Oktaeder über Kanten erzeugt die H-Phase, z. B.  $Cr_2AlC$ , oder den  $Ti_3SiC_2$ -Typ etc. Man kann daraus Regelmäßigkeiten bezüglich der Komponenten und der Zusammensetzung in Übereinstimmung mit den Bauelementen erkennen: z. B. läßt sich die H-Phase  $V_2PC$  als Summe der beiden Bauelemente  $[VC]$ -Oktaeder +  $[VP]$ -trig.-Prisma auffassen, die in den binären Verbindungen vorgebildet sind; ähnlich setzt sich  $Mo_2BC$  aus den Strukturelementen des kubischen  $MoC_{1-x}$  und  $MoB$  zusammen.

Es gibt gute Argumente dafür, daß das metallische Wirtsgitter den wesentlichen Beitrag zur hohen Stabilität der Carbide und Komplexcarbide sowie der ihnen analogen Verbindungen liefert; Elektronentransfer an das Wirtsgitter verstärkt die T–T-Bindungen. Bandberechnungen, Modellvorstellungen (OPW- und APW-Methoden) und ESCA-Messungen sprechen in erster Linie für starke T–X-Bindungen.

[GDCh-Ortsverband Krefeld, am 13. November 1969]

[VB 220]

[\*] Prof. Dr. H. Nowotny

Institut für physikalische Chemie der Universität  
A-1090 Wien IX., Währingerstraße 42 (Österreich)

[1] Siehe H. Nowotny u. F. Benesovsky, Planseeber. Pulvermetallurgie 16, 204 (1968).

## Interner und externer Beitrag zur Biogenese der mitochondrialen Proteine

Von W. Sebald (Vortr.), W. Neupert und G. D. Birmayer<sup>[\*]</sup>

Zur Biogenese der Mitochondrien müssen das extramitochondriale und das in den Mitochondrien lokalisierte System der Proteinsynthese zusammenwirken. Die Befähigung dieses Systems zur Proteinsynthese zeigt sich unter anderem in dem Befund, daß nach Inkubation isolierter Mitochondrien mit  $^{14}C$ -Aminosäuren an den mitochondrialen Ribosomen wachsende Peptidketten gefunden werden. Die in vitro eingebauten  $^{14}C$ -Aminosäuren werden in der inneren Mitochondrienmembran wiedergefunden.

Nach gelelektrophoretischer Trennung der Membranproteine zeigen vier bis fünf der Proteinbanden eine Markierung. Die stärkste Markierung enthält eine Bande (die vierte vom Startpunkt an gezählt), die 4% des gesamten Membranproteins ausmacht. Diese Bande 4 hat bei der Gelelektrophorese der Mitochondrienmembranen von Rattenleber, Lokustenflugmuskeln und *Neurospora crassa* nahezu die gleiche Wanderungsgeschwindigkeit. In der entsprechenden Bande aus der cytoplasmatischen *mi-1*-Mutante von *Neurospora crassa*, in der spektral nur noch Spuren von Cytochrom  $aa_3$  und b nachweisbar sind, wird weniger Protein und keine Radioaktivität gefunden.