

der Sublimation im Hochvakuum tritt Zerfall unter Abscheidung eines Metallspiegels bei  $\sim +75^\circ\text{C}$  ein. Das überraschende, von den sonst ausnahmslos farblosen Wismut-tri-organylen abweichende Verhalten legt die Annahme nahe, daß eine Molekelpunktgestalt mit zentrisch an das Metall gebundenen Ringen vorliegt.

Weitere Arbeiten zeigen, daß auch karminrotes  $\text{Sb}(\text{C}_5\text{H}_5)_3$  sowie schwarzes  $\text{As}(\text{C}_5\text{H}_5)_3$  zugänglich sind. Der polymere Charakter nimmt beim Gang zu diesen niedrigeren Homologen jedoch stetig zu.

Eingegangen am 26. Februar 1957 [Z 441]

## Versammlungsberichte

### Kongreß der europäischen Föderation für Korrosion

Paris, 18.—24. November 1956

Neben Plenarsitzungen, die große Zusammenfassungen einzelner Gebiete brachten, wurden in 7 Sektionen Kurzvorträge gehalten. Die Sektionen waren: 1.) Theoretische Grundlagen und Prinzipien der Korrosion, 2.) Allgemeine Phänomene der Korrosion, 3.) Spezielle Korrosionsfälle und Korrosion in Atomreaktoren, 4.) Methoden der Korrosionsverhütung, 5.) Untersuchungsmethoden, Prüfmethoden und Kontrolle, 6.) Korrosion und Korrosionsschutz von Fertigwaren, 7.) Wirtschaftliche Gesichtspunkte.

Leider ließen die Vorträge der Sektionen 3—7 sowie eines Symposiums über die Korrosion von Aluminium parallel. Da überdies die Zeitpläne der Vorträge zum Teil nicht eingehalten und die Vorträge an den Saaleingängen nicht laufend angekündigt wurden, gingen manche interessante Vorträge verloren. Da der wichtigste Zweck eines Kongresses in der persönlichen Fühlungnahme der Teilnehmer liegt, wurde das Fehlen eines Teilnehmerverzeichnisses allgemein als Mangel empfunden.

Im Nachstehenden sei kurz über einige Vorträge aus den Sektionen 1.) und 2.) berichtet.

R. Piontelli betrachtet die Korrosionserscheinungen als kinetisches Phänomen, das von den Faktoren „Überführungsarbeit“ und „Umwandlungswiderstand“ abhängt. Die Größe der Überführungsarbeit kann sowohl experimentell als auch thermodynamisch definiert werden. Je nach dem Umwandlungswiderstand unterscheidet Piontelli drei Klassen von Metallen, von denen die Klasse der „tragen Metalle“ durch unvollkommene Elektroneninnenschalen gekennzeichnet ist. Aus dieser Einteilung folgt eine Abgrenzung der Begriffe „Schutz“, „Immunität“ und „Passivität“.

Über die Geschwindigkeit und den Mechanismus der Korrosion im Erdreich berichtete P. Kirkov. Es wurde die Korrosion von Eisen, Blei, Zink und Kupfer in verschiedenen Bodentypen untersucht. Danach ist die Korngröße des Erdreiches von untergeordneter Bedeutung.  $p_{\text{H}}$ -Änderungen innerhalb der üblichen Grenzen bewirken im Boden Veränderungen der Korrosionsprodukte, die ihrerseits auf den Ablauf der Korrosion rückwirken. Die Korrosionsgeschwindigkeit wird in erster Linie von der Sauerstoff-Konzentration im Erdreich bestimmt. Bei Abwesenheit von Sauerstoff verlangsamt sich die Korrosion und hängt von (chemischen und physikalischen) Lokalelementen ab, wobei organische Stoffe als Depolarisatoren wirken können. Die Bodenkorrosion kann wesentlich verringert werden, wenn man das Objekt so in den Boden versenkt, daß der Sauerstoff zum ganzen Objekt gleichmäßigen Zutritt hat (besonders für Wasserleitungen wichtig).

Über die Kinetik der Bleiseifenbildung und deren Strukturveränderungen in Abhängigkeit von der Temperatur referierte J. J. Trillat. Bei Untersuchungen mit einem neu entwickelten Röntgenspektrographen konnten zahlreiche mehr oder weniger stabile polymorphe Formen von Bleiseifen festgestellt werden. Sie unterscheiden sich voneinander durch den Neigungswinkel ihrer Moleküle zur Oberfläche des Metalls. So sind z. B. bei  $23^\circ\text{C}$  die Moleküle von Bleioleat senkrecht, oberhalb  $23^\circ\text{C}$  schräg zur Blei-Oberfläche orientiert.

J. Frasch berichtet über eine kolloidchemische Interpretation der Korrosion und Inhibition. Entstehen bei der Korrosion eines Metalls beim Anodenvorgang in etwa neutralen Lösungen kolloidale Hydroxyde oder basische Salze, so können diese positiv oder negativ geladen sein. Positiv geladene Kolloide werden von der gleichfalls positiv geladenen Metallocberfläche (Lokalkathoden) abgestoßen und können die Metallocberfläche nicht schützen. Negativ geladene Hydroxyde ( $\text{Fe}(\text{OH})_3$  in phosphorsaurer Lösung) werden von der positiv geladenen Oberfläche elektrostatisch angezogen, gelangen in innigen Kontakt mit der Metallocberfläche und flocken dort aus. Es hängt von der Porosität des so entstehenden Filmes ab, ob eine Inhibition oder Aktivierung des Korrosionsvorganges eintreten wird. Durch Umladung verschiedener gewöhnlich positiv geladener Kolloide kann in einer Reihe von Fällen eine starke Inhibition der Korrosion erreicht und dadurch die oben dargelegte Anschauung gestützt werden.

G. Bianchi sprach über die Polarisation der kathodischen Reduktion von gelöstem Sauerstoff und Wasserstoffperoxyd an Pla-

tin-, Graphit- und Magnetit-Elektroden. Die Reduktion von  $\text{O}_2$  zu  $\text{H}_2\text{O}_2$  verläuft mit einer kleinen Überspannung; die Reduktion des  $\text{H}_2\text{O}_2$  zu Wasser benötigt eine hohe Überspannung, die der Überspannung der anodischen Oxydation von  $\text{H}_2\text{O}_2$  zu Sauerstoff fast gleich ist.

Das Korrosionsverhalten von Weicheisen in Modellgasen ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$ ) behandelte J. Morlet. In wässriger Phase, die mit dem genannten Modellgas gesättigt war, ist die Korrosionsgeschwindigkeit der Zeit, dem  $\text{CO}_2$ -Partialdruck und dem  $\text{O}_2$ -Partialdruck proportional, wobei die korrosive Wirkung des Sauerstoffes jene des  $\text{CO}_2$  um Vieles überwiegt. Eine schützende Deckschicht bildet sich unter diesen Bedingungen nicht. In gasförmiger Phase tritt keine Korrosion auf, wenn der Taupunkt nicht unterschritten wird. Wird der Taupunkt unterschritten, so kommt es rasch zur Korrosion, wobei die gebildeten Korrosionsprodukte im Falle kleiner Temperaturdifferenzen einen schützenden Überzug ausbilden; bei großen Temperaturdifferenzen ist die Schutzwirkung des entstehenden Überzuges ungenügend. Analoge Versuche mit Stadtgas führten zu denselben Ergebnissen.

Nach Smalowski und Ostrowska zeigen Einkristalle auf den verschiedenen Kristallflächen große Unterschiede der kathodischen Polarisation. Speziell die Oktaederflächen polarisieren bereits bei kleinen Stromdichten viel stärker als die Würfelflächen. Die Vortragenden nehmen an, daß mit Ammoniumnitrat an den einzelnen Flächen elektrische Kräfte auftreten, die 0,5 V übersteigen können. Die plötzlichen Potentialsprünge knapp vor dem Bruch bei Zugversuchen von in  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ -Lösungen korrodierenden Eisenproben, werden auf das Freilegen derartiger verschieden orientierter Kristallflächen zurückgeführt. Der eindiffundierende Sauerstoff spielt unter dem Einfluß der Nitrate bei der interkristallinen Korrosion eine sehr wichtige Rolle.

In ähnlicher Richtung liegen Untersuchungen von L. Graf über die Ursachen der Spannungskorrosion bei Mischkristall-Legierungen. Die Korrosion beginnt an den elektrochemisch unedelsten Kristallflächen des Mischkristalles und hängt von der Konzentration der Mischkristalle ab. Bei binären Legierungen besitzt die Korrosionsgeschwindigkeit bei 50 At-% ein Maximum. Die Korngrenzen besitzen erhöhte Aktivität (Mischkristalleffekt) die sich besonders bei plastischer Verformung zeigt. [VB 897]

### Farbwerke Hoechst, Frankfurt/M.

am 13. Dezember 1956

W. Hieber, München: Neuere Anschauungen über die Reaktionsweisen der Metallcarbonyle.

Bei den Carbonylen der 3 d-Metalle lassen sich hauptsächlich zwei Reaktionstypen feststellen: die echte Substitution (1) und die Basenreaktion, die zweckmäßig in die Reaktion von Metallcarbonylen mit Hydroxyl-Ionen (2a) und die mit ungeladenen N- und O-Basen ( $\text{B}=\text{NH}_3$ , Amine, Alkohole usw.) (2b) unterteilt wird. Gemeinsames Merkmal dieser Reaktionsweisen ist die Notwendigkeit zum Ausgleich der hohen negativen Aufladung des Zentralatoms, die durch den Eintritt des nucleophilen Reaktionspartners zustande kommt. Bei Liganden, die zur Ausbildung einer Doppelbindungsstruktur befähigt sind, erfolgt Substitution, wobei Bautyp und im wesentlichen der Bindungszustand des zentralen Metallatoms erhalten bleibt. Andernfalls wird der Ausgleich der negativen Ladung durch einen Redoxvorgang bewirkt, bei dem ein Carbonyl-metallat-Anion entsteht. Der elektronenliefernde Vorgang besteht hierbei entweder in einer Oxydation des freierwerdenden CO zur Carbonat-Stufe, oder in einer zur Bildung von (meist) hexakoordiniertem Metall(II)-Kation führenden Valenzdisproportionierung. CO-haltige Kationen treten nicht auf<sup>1)</sup>.

Die Umsetzungen des Kobalteinbunds mit N- oder O-Basen führen so stets zu Tetracarbonylkobaltaten gemäß  $3 \text{Co}^0 \rightarrow 2 \text{Co}^- + \text{Co}^{2+}$ , d. h.  $3 \text{Co}_2(\text{CO})_8 + 12 \text{B} \rightarrow 2[\text{Co}(\text{II})\text{B}_6][\text{Co}(-\text{I})(\text{CO})_4]_2 + 8 \text{CO}$ . Bei entsprechenden Reaktionen der Eisencarbonyle

<sup>1)</sup> Das von H. W. Sternberg, R. A. Friedel, S. L. Shufler u. J. Wender, J. Amer. chem. Soc. 77, 2675 [1955] postulierte Kation  $[\text{Fe}(\text{CO})_6]^{2+}$  existiert nicht. Vgl. a. W. Hieber u. L. Schuster, Z. anorg. allg. Chem. 287, 214, 219 [1956].