

Das Institut für Chemische Physik in Leningrad und seine Aufgaben.

Die Fortschritte der Physik des 20. Jahrhunderts im Gebiete der Atom- und Molekülstruktur mussten natürlich lebhaften Widerhall in der Chemie finden. Eine besonders grosse Bedeutung mussten diese Vorstellungen für die chemische Dynamik haben, die selbstverständlich (im Gegensatz zur Lehre von den chemischen Gleichgewichten) sich theoretisch auf dem Boden der klassischen Physik nicht entwickeln konnte. Van't Hoff und Arrhenius, die in der Lehre über die Gleichgewichte ausserordentlich wichtige Resultate erhielten, konnten im Gebiete der Kinetik keine erschöpfenden Lösungen finden. Ihre kinetischen Arbeiten tragen trotz ihrer ungeheuren Bedeutung für die Entwicklung der chemischen Dynamik Spuren des thermodynamischen Denkens, und der Begriff des Temperaturgleichgewichts spielt in diesen Arbeiten eine recht wesentliche Rolle. Indessen ist ein sich selbstentwickelnder chemischer Prozess mit unvermeidlichen Abweichungen vom Temperaturgleichgewicht verbunden, Abweichungen von der Maxwell'schen Verteilung, die in den Kettenreaktionen sehr hohe Werte erreichen können.

Die Linie der rein chemischen Entwicklung der Theorie der chemischen Dynamik, die mit der Lehre über die Zwischenverbindungen verknüpft ist, konnte ebenfalls keine erschöpfenden Resultate bringen und zwar aus folgenden zwei Gründen:

1. Diese Zwischenprodukte erscheinen sehr oft nicht als gesättigte chemische Verbindungen. Radikale, Atome mit freien Valenzen und angeregte Moleküle — dies sind fast in jeder Reaktion die am häufigsten auftretenden Typen der Zwischenglieder. Infolge der sehr kurzen Lebensdauer sind die chemischen Verfahren des Studiums solcher Zwischenverbindungen unfruchtbar und nur die Anwendung der

neuesten physikalischen, theoretischen und experimentellen Methoden ist imstande, uns gewisse Kenntnisse von diesen Reaktionszwischengliedern zu geben.

2. Die Zwischenformen der Moleküle werden in jeder Reaktion nicht nur durch ihre Zusammensetzung und Struktur gekennzeichnet, sondern auch durch ihre kinetische und ihre Schwingungsenergie.

Geraide diese energetischen Faktoren sind sehr oft entscheidend. Die rein chemische Analyse ist hier überhaupt hilflos. Nur durch die Untersuchung der Erscheinungen der Energieübertragung von einem Teilchen zum anderen, insbesondere durch die Untersuchung der Relaxationszeiten kann man hoffen eine Theorie der Reaktionsgeschwindigkeiten zu schaffen.

Diese Unzulänglichkeit unserer theoretischen Vorstellungen im Gebiete der Kinetik kommt auch im experimentellen Material über die Reaktionsgeschwindigkeiten und die Katalyse zum Ausdruck. Dieses Material ist offenbar ungenügend und unsystematisch. Nur zwanzig bis dreissig Reaktionen der einfachsten Art sind hauptsächlich durch die Arbeiten Bodenstein mehr oder weniger eingehend untersucht worden. Aber sogar hier kennen wir den Mechanismus nicht genau. Ein klassisches Beispiel ist die Verbindung von $H_2 + Cl_2$, die schon seit hundert Jahren studiert wird, der Hunderte von Arbeiten gewidmet wurden und deren Mechanismus doch unklar bleibt.

Wir können also folgende Forderungen stellen:

1. Es ist notwendig die Arbeit der vergleichenden Untersuchung der Geschwindigkeiten verschiedener Reaktionen möglich zu erweitern, um eine richtige Klassifikation zu schaffen und die allgemeinen kinetischen Gesetzmäßigkeiten aufzustellen, die in ihrer Bedeutung dem zweiten Hauptsatz für Gleichgewichtszustände analog sein müssen.

2. Nur durch Anwendung der Wellenmechanik und der anderen Errungenschaften der modernen Physik auf die Fragen der Energieübertragung, Aktivierung und andere Elementarakte kann man eine neue Theorie der chemischen Kinetik schaffen.

Es steht also vor uns eine ungeheure Aufgabe, die weit bedeutender ist als das Problem des chemischen Gleichgewichts. Und wenn seinerzeit im Zusammenhang mit der Lösung der Fragen vom Gleichgewicht die besondere Zwischenwissenschaft der physikalischen Chemie geschaffen wurde, so treten wir jetzt in die Periode der Formgebung einer neuen Wissenschaft, einer Wissenschaft, die sich zum Ziel setzt, eine Theorie der chemischen Dynamik zu schaffen und die neuen Resultate der Physik für die Probleme der Chemie allgemein fruchtbar zu machen.

Die Konstituierung der physikalischen Chemie als eine besondere Wissenschaft mit dem dazu gehörigen organisatorischen Apparat an Instituten, Zeitschriften und Lehrstätten spielte wie bekannt eine sehr bedeutende Rolle in der Entwicklung dieses Wissenszweiges. Eine analoge organisatorische Verselbständigung der neuen Wissenschaft der chemischen Physik erscheint uns jetzt als Grundvoraussetzung für das Wachstum unserer Erkenntnisse im Gebiet der chemischen Umwandlungen.

Die führende Rolle bei der Verselbständigung der physikalischen Chemie spielte Deutschland. In Deutschland hat man auch zuerst die Notwendigkeit der selbständigen Gestaltung der neuen Wissenschaft der chemischen Physik erkannt.

Die Schaffung der Abteilung B der Zeitschrift für physikalische Chemie war der erste Schritt auf diesem Wege. Die Arbeiten von Prof. Bodenstein wie auch die der Frank-schen Schule waren die ersten Erfolge.

Die Industrialisierung der Sowjetunion, das stürmische Wachstum der chemischen Industrie, das sozialistische Wirtschaftssystem, das die planmässige Leitung der Industrie nach wissenschaftlichen Grundsätzen sichert, schufen hier objektiv günstige Bedingungen für das Wachstum der neuen Wissenschaft.

Deshalb ist es verständlich, dass gerade in der Sowjetunion das erste Institut gegründet wurde, das der Entwicklung der neuen Wissenschaft gewidmet ist, das Institut für chemische Physik in Leningrad — Lesnoi.

Wir hoffen, dass die Organisierung solch eines wissenschaftlichen Zentrums bei unseren ausländischen Kollegen die sich ebenfalls mit dem Aufbau der neuen Wissenschaft Interesse finden wird, beschäftigen. Wir haben die Absicht solche ausländische Gelehrten zur dauernden oder vorübergehenden Mitarbeit an unser Institut einzuladen.

Wir wollen kurz die Beschreibung des gegenwärtigen Zustandes des Instituts angeben und seine nächsten Aufgaben skizzieren.

Das Institut wurde im September 1931 unter der Leitung von N. N. Semenoff gegründet mit folgenden Abteilungen:

1. Abteilung für chemische Elementarakte unter der Leitung von Semenoff, Frenkel und Kondratjew.
2. Abteilung für Katalyse unter der Leitung von Roginsky.
3. Abteilung für Verbrennung und Gasexplosionen unter der Leitung von Sagulin, Chariton, Kowalsky und Neumann.
4. Abteilung für Polymerisationsprozesse unter der Leitung von Schalnikoff.
5. Abteilung für Oberflächenerscheinungen unter der Leitung von Talmud.
6. Abteilung für Elektrochemie unter der Leitung von Schtschukarew, Nikolsky und Müller.

Es gibt auch eine theoretische Gruppe unter der Leitung von Frenkel.

- a) Die Grundaufgaben der ersten Abteilung sind folgende:
 1. Theoretische und experimentelle Untersuchungen der Prozesse der Energieübertragung und der Aktivierung.
 2. Untersuchung des Mechanismus der Entstehung der Ketten und ihre Entwicklung.
 3. Untersuchung der Reaktion in einer elektrischen Entladung.

b) Aufgaben der Abteilung für Katalyse.

In der Sowjetunion ist ein breites Netz von industriellen Instituten vorhanden, die sich mit den Fragen der Katalyse beschäftigen, wie z. B. das Institut für Stickstoff, das Institut für Schwefelsäure, die Institute der Naphtaindustrie, der Fettindustrie u. dgl. Unsere Abteilung für Katalyse muss das wichtigste theoretische Zentrum dieses technisch-wissen-

schaftlichen Systems werden, indem es die Grundaufgaben des Katalysenmechanismus im engsten Kontakt mit den industriellen Instituten löst. Alle katalytischen Laboratorien der Union bilden eine Assoziation, die den Generalplan der Arbeit über die Katalyse in der Union ausarbeitet.

Hauptprobleme der Abteilung für Katalyse:

1. Die Untersuchung des Entstehungsprozesses von Katalysatoren und die neuen Methoden ihrer Herstellung.
 2. Die theoretische und experimentelle Untersuchung der Adsorptionserscheinungen.
 3. Das Studium des Mechanismus der einfachsten Wasserstoffreaktionen mit den einfachsten Katalysatoren.
- c) Abteilung für Verbrennung und Gasexplosionen.

Die Abteilung für Verbrennung und Gasexplosionen stellt sich als Aufgabe eine eingehende Untersuchung des Verbrennungsmechanismus, der Wirkung verschiedener Beimengungen auf diesen Prozess usw. Diese Arbeit wird im engsten Kontakt mit den industriellen Instituten geführt und bezweckt die Rationalisierung und die völlige Beherrschung der Verbrennung in den Verbrennungsmotoren. Die Kinetik der Oxydation, der Mechanismus der Entflammung, die Detonation und die Fortpflanzung der Verbrennung sind die Hauptprobleme der Abteilung.

d) Polymerisationsprozesse spielen eine kolossale Rolle in der in der Sowjetunion sich entwickelnden Industrie für elektrochemische Materialien und synthetischen Kautschuk. Unmittelbare technische Fragen, die in speziellen Werklaboratorien gelöst werden, erfordern eine theoretische Grundlage die in dieser Abteilung geschaffen werden soll.

Die Hauptaufgabe der Abteilung ist die Untersuchung des Mechanismus und der Kinetik der Polymerisationsprozesse und die Ausarbeitung von neuen chemischen Methoden der Analyse ihrer Zusammensetzung und Struktur.

e) Die Elektrifizierung des Landes schafft eine feste Grundlage für die elektrochemische Industrie, die sich in schnellem Tempo entwickelt. Eine Reihe von technischen Instituten, die in einer Assoziation vereinigt sind, arbeiten für diese junge Industrie. Im Auftrage dieser Assoziation grün-

deten wir die Abteilung für Elektrochemie, mit der speziellen Aufgabe die neuen physikalischen Methoden im Gebiete der Elektrochemie in die Praxis der Fachinstitute einzuführen.

Die konkrete Aufgabe der Abteilung besteht in der Anwendung der Wellenmechanik auf die Prozesse der Überspannung und die Elektrodenprozesse überhaupt, dann in der Untersuchung der Kinetik der Einstellung der Elektrodenpotentiale und des Zustandes der Salzmoleküle in den Lösungen.

f) Abteilung für Oberflächenerscheinungen. Die Hauptaufgabe dieser Abteilung besteht in der Untersuchung der Struktur und der Festigkeit der Oberflächenschichten und Gelen.

Das Problem der Gelenfestigkeit ist für die Technik der festen Materialien (Zement, plastische Massen u. dgl.) von grundlegender Bedeutung, da die Mehrzahl von ihnen typische Gelen sind. Die Arbeit wird im engsten Kontakt mit den Fachinstituten der Industrie geführt.

Wir haben die Absicht, das Ausland fortlaufend und systematisch über die Arbeit des Instituts zu unterrichten. Die Redaktion der „Physikalischen Zeitschrift der Sowjetunion“ hat uns entgegenkommender Weise einige Hefte im Jahr zur Verfügung gestellt, die für die Arbeiten unseres Instituts bestimmt sein sollen. Das vorliegende Doppelheft ist das erste dieser Serie. Wir hoffen, dass diese Veröffentlichungen immer deutlicher den planvollen Charakter der Arbeit unseres Instituts zum Ausdruck bringen werden.

Zum Schluss danken wir den Redaktionen der Blätter, die bisher unsere Arbeiten veröffentlichten, insbesondere der Zeitschrift für physikalische Chemie.

Wir wollen auch die Gelegenheit benutzen, um allen unseren wissenschaftlichen Freunden im Auslande, deren Hilfe uns sehr viel genutzt hat, insbesonders Herrn Prof. Bodenstein und den Herren Prof. Polanyi, Bonhoeffer, London, Frankenburger und Schwab unseren wärmsten Dank auszusprechen. Wir hoffen, dass unsere Freunde jetzt nach der Gründung des neuen Instituts noch mehr Anteil an unserer Arbeit nehmen werden.

N. Semenoff.