

Prof. Dr. G. Helm spricht über die Ansätze zu einer mathematischen Chemie.

Auf allen Gebieten menschlicher Erkenntniss, die sich bisher mathematischer Formulirung zugänglich erwiesen haben, wiederholt sich die Erscheinung, dass ein nachhaltiger Einfluss der Mathematik erst auf einer späten Stufe der wissenschaftlichen Entwicklung beginnt. Erst nach den mannigfaltigsten und in die ältesten Zeiten menschlicher Cultur zurückreichenden Beobachtungen an Werkzeugen und einfachen Maschinen konnte es dem Scharfsinn eines Archimedes gelingen, das Erfahrungsergebniss zu jener knappen mathematischen Begriffsbildung zu läutern, die im Hebelgesetz niedergelegt ist. Die Beobachtung chemischer Erscheinungen, die doch auch bis in die Urzustände des menschlichen Geschlechtes zurückgeht, ist ganz besonders spät zu mathematischer Klärung durchgedrungen, obschon für die Ueberlieferung chemischer Kenntnisse durch Recepte aller Art Zahlenangaben schon in einem frühen Stadium der Entwicklung unentbehrlich waren. Berthelot hat jüngst in der Revue des deux mondes geschildert, wie auf ägyptische Cultur zurückgehende chemische Vorschriften zugleich mit den chemischen Industrien, auf welche sie sich beziehen, und mit den wissenschaftlich-mystischen Vorstellungen, in die sie eingekleidet waren, ins Mittelalter überliefert worden sind.

Erst mit dem Beginne des 19. Jahrhunderts glückt es, die Chemie auf den Boden mathematischer Gesetze zu stellen durch die Einführung der Stöchiometrie, deren wesentliche Bedeutung darin liegt, dass sie die Zahl der bei einer chemischen Reaction auftretenden Veränderlichen in den meisten und wichtigsten Fällen auf eins zurückführt. Wie ihre Grundbegriffe zu verwerthen sind, wenn die Zurückführung auf eine Veränderliche nicht möglich ist, hat für die Schiesspulverreaction neuerdings Debus durch eine schöne Anwendung der analytischen Geometrie gezeigt. Auf die Frage, wie verwickeltere Beschickungen in der chemischen Technik zu wählen sind, lässt sich diese geometrische Untersuchung nicht minder anwenden.

Auf die zahlreichen Versuche, Gesetze wie die stöchiometrischen, welche die Massen der reagirenden Stoffe beherrschen, auch für andere physikalische Eigenschaften zu finden, wies der Vortrag nur hin, ebenso wie auf den leitenden Gedanken der Constitutionschemie, chemische Unterschiede durch Anordnungsunterschiede zu erklären, nicht eingegangen werden konnte.

Einen neuen Boden finden mathematische Untersuchungen chemischer Erscheinungen mit der Entwicklung der Thermochemie. Die dadurch mögliche Anwendung des Energiebegriffs auf die chemischen Reactionen vertiefte bereits unsere Kenntniss derselben, noch mehr aber die daran anschliessende Benutzung des Entropiegesetzes. Nunmehr erscheinen experimentell weit auseinanderliegende Thatsachen unter demselben mathematischen Gesichtspunkt. Die thermodynamische Formel z. B., welche die Aenderung des Schmelzpunktes mit dem Druck, die Schmelzwärme und die Volumänderung beim Schmelzen verknüpft, lässt sich auf umkehrbare Aenderung allotroper Zustände, wie auf Dissociationserscheinungen, Krystallwasserabgabe und dergl. anwenden. Ja, vom allgemeinen energetischen Standpunkte fallen die mittels galvanischer Elemente in elektrische Form umgewandelten Energiebeträge unter dasselbe Gesetz.

Unabhängig zunächst von dieser Betrachtungsweise entwickelten sich die Untersuchungen über den zeitlichen Verlauf und das Gleichgewicht chemischer Reactionen. Die letzteren beginnen am Ende des vorigen Jahrhunderts mit Versuchen, das Newton'sche Gesetz auf die kleinsten Theile der reagirenden Stoffe anzuwenden, führten aber erst 1867 zu einem befriedigenden Ergebniss, dem Gesetze von Guldberg und Waage. Für den zeitlichen Verlauf einer Reaction fand 1850 Wilhelmy ein einfaches Gesetz, von dem das Guldberg-Waage'sche theoretisch abgeleitet werden kann. Durch die Ergebnisse einer Thomsen'schen Experimentaluntersuchung über die Einwirkung von Salpetersäure auf Natriumsulfat in verschiedenen Mengen verhältnissen erläuterte der Vortragende das Gleichgewichtsgesetz.

Besonders bemerkenswerth erscheint es nun, dass die letzterwähnten Erfahrungsergebnisse aus dem Energie- und Entropiegesetz theoretisch gefolgert werden können. Hier entwickelt sich ein Gebiet wissenschaftlicher Arbeit, das in demselben Sinne als mathematische Chemie bezeichnet werden kann, in dem man von einer mathematischen Physik spricht.

Diese theoretischen Untersuchungen, die zunächst ihren Werth in der Zusammenfassung der Naturerscheinungen unter umfassende Gesichtspunkte haben, sind