

VERSAMMLUNGSBERICHTE

Colloquium im Kaiser Wilhelm-Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie.

Berlin, 18. Mai 1931.

Vorsitzender: Prof. Dr. M. Polanyi.

H. Kallmann, Berlin: „Über die Bildung und den Nachweis von Neutralstrahlen.“ (Nach Versuchen mit Herrn Lasarew.)

In gemeinsam mit Rosen ausgeführten Versuchen hat der Vortr. bereits früher gezeigt, daß beim Durchgang eines Stroms einfach geladener positiver Ionen durch ein Gas schnell bewegte Neutralteilchen und ruhende Ionen entstehen, daß also Elektronen ausgetauscht werden. Es findet Umladung im Sinne des Schemas $A^{++} + B \rightarrow A + B^{+}$ statt. Dieser Prozeß wurde indirekt aus Absorptionsmessungen erschlossen. Dem Vortr. ist jetzt die direkte Messung der Neutralstrahlen gelungen. Die Methode beruht darauf, daß Neutralstrahlen — ebenso wie positive Ionen — beim Auftreffen auf eine Metallplatte Elektronen auslösen. In der Versuchsanordnung wird der Ionenstrahl durch ein elektrisches Feld abgelenkt — Neutralstrahlen werden durch ein elektrisches Feld nicht beeinflusst —, so daß nur die Neutralteilchen durch ein Spaltsystem auf die Metallplatte auftreffen und Elektronenemission bewirken, deren Intensität ein direktes Maß für die Intensität der Neutralstrahlen darstellt. Es zeigt sich, daß die Intensität des primären Ionenstroms mit abnehmender Geschwindigkeit stärker abnimmt als die Intensität der Neutralstrahlen. Durch ein elektrisches Feld von 30 Volt beschleunigte Ionen erzeugen noch Neutralteilchen. Die Intensität der Neutralstrahlen ist am stärksten, wo die Absorption des Ionenstrahls am stärksten ist; bei Ionen desselben Gases ist der Effekt also am größten, so laden z. B. N^{+} -Ionen in N_2 weniger um als N_2^{+} -Ionen — Edelgas-Ionen laden im allgemeinen in O_2 und N_2 nur wenig um. Auch bei dem Durchgang mehrfach geladener positiver Ionen entstehen vorwiegend Neutralstrahlen. Bei dem Einschleßen von Ar^{++} in Argon wurden hauptsächlich Neutralstrahlen und nur wenig einfach geladene Ionen gefunden.

Vortr. hat noch eine zweite Methode zur Erzeugung von Neutralstrahlen ausgearbeitet. Wie auch Versuche von Oliphant zeigen, entstehen Neutralteilchen, wenn einfach geladene Ionen ein Metall streifend treffen. Die Neutralteilchen bewegen sich dann in derselben Richtung wie der Ionenstrahl. Der Vorgang wird so erklärt, daß ein Elektron aus dem Metall durch das Ion in einer höheren Bahn eingefangen wird, so daß ein angeregtes neutrales Atom entsteht, das allmählich in ein normales neutrales Atom übergeht. Die vom Vortr. an Kupfer ausgeführten Versuche haben ergeben, daß Wasserstoffmolekül-Ionen beim Streifen des Metalls nicht zerfallen aber umladen, was mit einem Massenspektrographen nachgewiesen wurde. Werden Ar^{++} -Ionen an das Metall geschossen, so entstehen — im Gegensatz zu den Umladungsversuchen in Gasen — einfach geladene Ionen.

H. Kallmann: „Über die Bildung von mehrfach geladenen Molekülonen.“ (Nach Versuchen mit Herrn Friedländer und Herrn Lasarew.)

Man hat lange gemeint, daß Molekülonen nur einfach geladen sein können, während mehrfach geladene Atomionen bekannt waren. Die ersten mehrfach geladenen Molekülonen wurden von Aston gefunden. Vortr. hat nach dem Elektronenstoßverfahren mehrfach geladene Molekülonen erzeugt und sie mit einem Massenspektrographen gemessen. So wurden in CO_2 Teilchen erzeugt, deren $\frac{m}{e}$ (Masse/Ladung) massenspektroskopisch zu 22 bestimmt wurde, die also CO_2^{++} darstellen; ebenso wurden in CO Teilchen mit $\frac{m}{e} = 14$, also CO^{++} erzeugt. Diese mehrfach geladenen Molekülonen haben eine Lebensdauer von mindestens 10^{-8} sec. Wie energetische Betrachtungen zeigen, kann CO_2^{++} , das eine Energie von 45–50 Volt besitzt, nur so zerfallen, daß dabei zwei einfach geladene Ionen entstehen. Die theoretisch möglichen Prozesse, nach denen bei der Dissoziation von CO_2^{++} ein zweifach geladenes Teilchen aufträte, erfordern sämtlich mehr als 50 V Energie. Ganz analog können

auch beim Zerfall von CO^{++} nur einfach geladene Ionen entstehen. Eine Umladung an einer Kupferblende hält ein CO_2^{++} -Teilchen aus. Interessant ist, daß es nicht gelungen ist, mehrfach geladene Molekülonen von Sauerstoff und Stickstoff zu erzeugen, so daß es scheint, daß nur unsymmetrisch gebaute Moleküle mehrfach geladene Molekülonen bilden können.

In der Diskussion weist Prof. Polanyi darauf hin, daß bei chemischen Reaktionen infolge der Langlebigkeit der mehrfach geladenen Molekülonen die Möglichkeit gegeben ist, daß unter geeigneten Quantenbedingungen Anlagerungsprodukte ohne Dreierstoß entstehen können.

Wissenschaftliche Veranstaltung

der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, der Berliner Hochschulinstitute für Chemie und des Instituts Robert Koch.

am 15. Mai 1931, im Harnackhaus, Berlin-Dahlem.

Prof. Dr. G. Bertrand, Paris: „Über die physiologische Bedeutung des Mangans und anderer Elemente, die sich in den Organismen spurenweise vorfinden.“

Dank des empfindlichen und dabei einfachen Nachweises des Mangans mittels der Permanganatprobe ist das Vorhandensein dieses Elementes im lebendigen Organismus schon lange bekannt. Es handelt sich hierbei allerdings um außerordentlich kleine Mengen (in Pflanzen 0,0005%, in Tieren 0,00003%), und erst als man gelernt hatte, die Reagenzien genügend rein darzustellen, gelang es, den definitiven Nachweis des Mangans z. B. im Blut zu erbringen. Die Frage, ob ein in so geringer Menge vorhandenes Element eine physiologische Bedeutung hat, müssen wir zweifellos bejahen. So zeigen Experimente des Vortr. an Kulturen von *Aspergillus niger*, daß dieses Bakterium auf völlig, d. h. soweit wie möglich, manganfreien (weniger als $10^{-10}\%$) Nährböden nur ganz kleine, helle Kulturen bildet. Bei einer Mangankonzentration von $10^{-8}\%$ trat zwar Wachstum ein, aber noch keine Sporenbildung. Ein Modell für die Mangankonzentration zeigen die Versuche an der sogenannten Laccase. Dieser Stoff läßt sich aus verschiedenen pflanzlichen und tierischen Geweben gewinnen oder zum mindesten anreichern und ist dadurch gekennzeichnet, daß durch seine Anwesenheit die Oxydation des Hydrochinons zu Chinhydrin oder Chinon mit Luftsauerstoff bewirkt wird. Diese Laccase ist immer manganhaltig, und die aus verschiedenem Material gewonnene Laccase unterscheidet sich ebenso in Bezug auf ihren Mangangehalt wie in Bezug auf ihre katalytische Wirkung: mit steigendem Mangangehalt steigt die Wirkung. Besonders manganarme Laccase kann durch Zusatz von Mangansalz in ihrer katalytischen Wirksamkeit gesteigert werden. Diese katalytische Wirkung kommt aber nicht den Manganionen zu, sondern sie ist die eigentümliche Eigenschaft eines bis jetzt unbekannten Mangankomplexes. Eine Folgerung aus diesen Betrachtungen der physiologischen Wirksamkeit des Mangans, die etwas kühn erscheint, ist die Hypothese, daß das Mangan der wirksame Faktor der dialysablen und hitzebeständigen Co-Fermente ist, die uns bei vielen Fermentversuchen begegnen (Co-Diastase, „Co-Enzym“ der alkoholischen Gärung). Ist auf diese Weise die Bedeutung des Mangans für die belebte Welt erwiesen, so ist es interessant, diese Betrachtungen auch auf andere ebenfalls im Organismus vorkommende Elemente auszudehnen. Adolphe Chatin entdeckte das Jod im Organismus, aber es dauerte sehr lange, bis Drechsel und Baumann die Wirksamkeit dieses Elementes bewiesen und es in der Schilddrüse lokalisieren konnten. Ähnlich geht es dem Kupfer, daß fast ebenso stark wie das Eisen, dessen Funktionen uns bekannt sind, in der lebendigen Substanz vertreten, dessen Bedeutung aber nur in dem Ausnahmefall des in Krebsen vorkommenden Hämozyanins wenigstens einigermaßen bekannt ist. Da es sich bei den im Organismus vorkommenden Elementen außer Sauerstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Schwefel und Phosphor meist nur um ein Vorkommen in außerordentlich geringer Konzentration handelt, so bedürfen wir der genauesten Methoden, um sie nachzuweisen. Besonders wichtig ist hier die Spektralanalyse geworden, womit sogar Gold, Gallium und Germanium in Pflanzen nachgewiesen worden sind. Vortr. stellt eine Tabelle der Häufigkeit der Elemente im lebenden Organismus auf. Den größten Anteil beanspruchen