

wärtsrichtung, das ist die Richtung des auftreffenden α -Teilchens, können die herausgeworfenen H-Teilchen in Luft bis zu 30 cm durchlaufen, während in der Rückwärtsrichtung keine H-Strahlen beobachtet werden konnten. Wenn diese Energien an das Proton durch eine Art Compton-Prozeß übertragen würden, so müßte die Be-Strahlung eine Energie von 50×10^6 eVolt haben. Nach Curie und Joliot ist aber ein Compton-Prozeß sehr unwahrscheinlich, und, wie später gezeigt wird, steht die auf dieser Grundlage berechnete Energie nicht im Einklang mit gewissen Beobachtungen.

Chadwick⁴⁾ hat die Versuche von Curie und Joliot wiederholt und bestätigt. Er hat ergänzend beobachtet, daß die Be-Strahlung auch aus anderen Elementen, wie Helium, Lithium, Kohlenstoff, Stickstoff, Argon, Teilchen herausschleudert, die Rückstoßatome sind. Die an Stickstoff-Rückstoßatomen beobachteten Energien und Reichweiten beweisen, daß ein Compton-Prozeß nicht stattgefunden haben kann. Die Gesamtheit der Befunde läßt sich nicht durch die Annahme erklären, daß die Be-Strahlung eine harte γ -Strahlung ist, während die von Chadwick aufgestellte Hypothese, daß die Be-Strahlung aus Neutronen, das sind Teilchen mit der Masse 1 und der Ladung 0, besteht, alle bisherigen Beobachtungen einheitlich zu erklären vermag. Ein Neutron besteht also aus einem Proton und einem Elektron, die zusammen einen Kern mit der Ladung 0 bilden, ihm muß also die Ordnungszahl 0 zugeordnet werden. Der beim Bestrahlen von Be mit α -Strahlen stattfindende Prozeß läßt sich demnach folgendermaßen darstellen: $\text{Be}^9 + \alpha\text{-Teilchen} \rightarrow \text{C}^{12} + \text{Neutron}$. Die Energie der vom Be ausgesandten Neutronen beträgt $4,7 \times 10^6$ eVolt. Die Neutronen haben ein so großes Durchdringungsvermögen, da sie fast nur durch Kernstöße gebremst werden.

Vortr. berichtet über Versuche, die F. Rasetti, einer ihrer Mitarbeiter, ausgeführt hat. Die Versuche von Curie und Joliot und von Chadwick mit der Ionisationskammer wurden von ihm bestätigt. Rasetti hat ferner zwei Zählrohre aus 0,5 mm dickem Aluminium, die in kleinem Abstand aufgestellt waren, mit der Be-Strahlung bestrahlt und die Koinzidenzen beider Zählrohre gemessen. Die Koinzidenzen verschwanden bei Zwischenschaltung von 5 mm dickem Aluminium fast vollständig, trotzdem die Zahl der Ausschläge in jedem Zähler allein praktisch konstant blieb. Die Koinzidenzen sind demnach nicht auf Neutronen zurückzuführen, denn diese könnten durch das zwischengeschaltete Aluminium nicht merklich absorbiert werden, sondern auf Compton-Elektronen einer γ -Strahlung. Die Be-Strahlung besteht demnach aus Neutronen und γ -Strahlen.

Diese Annahme erklärt auch die Tatsache, daß Curie und Joliot mit der Ionisationskammer eine verschiedene Absorption der Be-Strahlung in Kohle und Paraffin feststellen konnten, was sich bei den Versuchen von Rasetti mit dem Zählrohr nicht zeigte, denn mit der Ionisationskammer werden hauptsächlich die Neutronen, mit dem Zählrohr jedoch die γ -Quanten gemessen. —

In der anschließenden Diskussion wurde auf die große Bedeutung der Neutronen hingewiesen. Sie könnten ein geeignetes Mittel sein zur Zertrümmerung der Atome der schweren Elemente, die sich mit α -Strahlen nicht zertrümmern lassen. Möglicherweise besteht auch die kosmische Höhenstrahlung aus Neutronen, eine Vermutung, die schon früher geäußert wurde. — Philipp konnte zeigen, daß auch Bor bei Bestrahlung mit α -Teilchen Neutronen aussendet.

Physikalische Gesellschaft zu Berlin.

Berlin, 29. April 1932.

Vorsitzender: Prof. M. von Laue.

E. Lau: „Quantitative Untersuchungen an Spektrallinien mit dem Multiplex-Interferenzspektroskop.“ (Nach gemeinsamen Untersuchungen mit Görlich, Dresden, und O. Reichenheim.)

Das Multiplex-Interferenzspektroskop beruht auf dem Befund, daß bei Kombinationen beliebiger Interferenzsysteme die Interferenzstreifen verschärft werden. Es besteht aus zwei hintereinander aufgestellten planparallelen Platten verschiedener Dicke. Jede der beiden Platten gibt Interferenzen, und hin und wieder finden Koinzidenzen der Interferenzstreifen

beider Platten statt. Die Wahrscheinlichkeit einer Koinzidenz eines Interferenzstreifens der dünneren Platte mit einem der dickeren Platte ist bei bestimmten ungeradzahligen Dickenverhältnissen der Platten wesentlich höher als bei geradzahligen Dickenverhältnissen. Aus den Koinzidenzen läßt sich die Dispersionskurve ableiten. Mit Hilfe dieses Multiplex-Interferenzspektroskops wurden die Quecksilberlinien 5790, 5769, 5461 und 4358 in ihre Komponenten aufgelöst. Bei der Vermessung der Aufnahmen ergaben sich einige Abweichungen, besonders bei den äußeren Trabanten der Linien zu den Aufnahmen von Schüler, der bisher die vollständigste Analyse des Quecksilberspektrums ausgeführt hat. Eine Erklärung für diese Abweichungen kann noch nicht gegeben werden. Die Hg-Linien und die Na-D-Linien sind mit dem Multiplex-Interferenzspektroskop auch in Umkehr untersucht worden. —

G. Hertz: „Trennung von Isotopen gemischten.“

Die Methode, die Vortr. zur Trennung von Gasgemischen durch Diffusion ausgearbeitet hatte, wird zur Trennung von Isotopen angewandt. Die Diffusion findet durch Tonröhren statt. Das Prinzip der Methode besteht darin, daß mehrere unten geschlossene Tonröhren gleichzeitig verwandt werden, die sich derart in je einer Glasröhre, in die unten das Gas durch eine Volmer-Pumpe eingeführt wird, und die an ihrem oberen Ende umgebogen ist und zu einer zweiten Volmer-Pumpe führt, die das rechte Nachbarelement mit Gas beliefert, befinden, daß eine Gasströmung aus dem Glasrohr in die Tonröhre nur durch Diffusion stattfinden kann. Zu diesem Zweck ist das die Tonröhre umgebende Glasrohr durch Verschmelzung an einem zweiten Glasrohr befestigt, das die Verlängerung der Tonröhre darstellt und seinerseits das schneller diffundierende Gas in eine dritte Pumpe leitet, durch die die Gaszufuhr im linken Nachbarelement reguliert wird. Jedes dieser Trennelemente bewirkt eine Trennung in zwei Fraktionen. Jedes Element erhält von beiden Seiten zu fraktionierendes Gas und gibt die Fraktionen nach beiden Seiten wieder ab. Sind die Isotopen ursprünglich im Konzentrationsverhältnis $c_1 : c_2$ vorhanden, so beträgt dieses nach der Trennung $c_1 \left(\frac{m_1}{m_2} \right)^n$, wobei m_1 und m_2 die Atomgewichte und n die Anzahl der Röhren bedeuten. Vortr. hat auf diese Weise die Isotopen des Neons mit den Atomgewichten 20 und 22 getrennt, deren Konzentrationen sich im gewöhnlichen Neon wie $1 : 10 =: \text{Ne}^{22} : \text{Ne}^{20}$ verhalten. Um eine Anreicherung um den Faktor 10 zu bewirken, wurden 24 Röhren gleichzeitig betrieben, und zwar wurden 200 cm^3 Neon bei 1 cm Quecksilberdruck in 8 h fraktioniert. Auf der einen Seite des Systems wurde das Gemisch $\text{Ne}^{20} : \text{Ne}^{22} = 1 : 1$, auf der andern Seite des Systems im Verhältnis $\text{Ne}^{22} : \text{Ne}^{20} = 1 : 100$ erhalten. Von beiden Endfraktionen wurde das Spektrum untersucht. — Eine Untersuchung des Wasserstoffs hinsichtlich des Isotops der Masse 2 wird in Aussicht gestellt.

Kaiser Wilhelm-Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie.

Colloquium. Berlin, 2. Mai 1932.

Vorsitzender: Prof. Dr. H. Freundlich.

L. Wolf, L. Penkowa Uspenskaja, K. Askitopoulo: „Der Wasserstoffeffekt als Fehlerquelle bei elektrometrischen pH-Messungen.“ (Vorgetragen von L. Wolf.)

Vortr. berichtet über die Fortsetzung seiner Untersuchungen über den Wasserstoffeffekt¹⁾. Der Effekt besteht darin, daß Neutralsalze enthaltende Pufferlösungen, die mit einer Wasserstoffelektrode in Berührung sind, beim Einleiten von Wasserstoff sauer werden. Die Beobachtung von Frumkin, daß auf Kohle niedergeschlagenes Platin in der Weise auf Neutralsalze wirkt, daß die Kationen adsorbiert werden, wobei H^+ -Ionen frei werden, und ähnliche Beobachtungen von Kolthoff und Kameda legten den Gedanken nahe, daß der Wasserstoffeffekt auf Adsorption beruhe. Die Versuche des Vortr. bestätigen diese Auffassung. An blanker Platin-Elektrode tritt kaum ein Wasserstoffeffekt auf, an platinierter Platin-Elektrode zeigt sich eine Abhängigkeit des Effekts von der Größe der Elektrodenoberfläche. An einer bereits mit Kationen gesättigten Elektrode bleibt der Effekt aus. Der Effekt ist tatsächlich ein reiner Wasserstoffeffekt, denn beim Einleiten von

¹⁾ J. Chadwick, Nature 129, 312 [1932].

¹⁾ Ztschr. Elektrochem. 36, 803 [1930]; 37, 619 [1931].

Stickstoff an Stelle von Wasserstoff tritt er nicht auf. Daß der Wasserstoffeffekt in reinen Pufferlösungen nicht auftritt, sondern nur bei Zusatz von Neutralsalzen, röhrt daher, daß die Kationenkonzentration in reinen Pufferlösungen zu gering ist. Bei pH-Messungen mit der Mikroelektrode fällt der Wasserstoffeffekt stark ins Gewicht. Auch bei Bestimmung des Salzfehlers ist der Wasserstoffeffekt zu berücksichtigen. Praktisch kann der Effekt vernachlässigt werden, wenn mit einer großen Flüssigkeitsmenge und einer kleinen, zuvor mit Kationen gesättigten Elektrode gearbeitet wird. Die von Thiel und Coch²⁾ angewandten Versuchsbedingungen — große Flüssigkeitsmenge, kleine Elektrode — sind die Ursache dafür, daß diese Autoren den Effekt nicht gefunden haben. —

E. Landt: „Über Adsorption und über Adsorptionsverdrängung an aktiver Kohle“.

Während bei Adsorption von Fettsäuren aus wässriger Lösung an Blutkohle die Gültigkeit der Traubenschen Regel — Zunahme der Adsorbierbarkeit mit wachsendem Molekulargewicht — bestätigt wurde, fanden Nekrasow und Dubinin bei Adsorption an Zuckerkohle dagegen Umkehr der Traubenschen Regel. Dieses verschiedenartige Verhalten der Kohle liegt an ihrer verschiedenen Oberflächenbeschaffenheit. Für systematische Untersuchungen an aktiver Kohle ist es zweckmäßig, die Kohle selbst herzustellen. Durch die verschiedene Art der Aktivierung läßt sich nicht nur die Oberflächengröße, sondern auch die Oberflächenladung variieren. — Die unteren Glieder der homologen Reihe der Fettsäuren werden sowohl als Ionen als auch molekular adsorbiert. Wie Natriumcapronat werden auch Natriumbenzoat und Natriumsalicylat teils hydrolytisch, teils molekular adsorbiert, während Natriumoxalat rein hydrolytisch adsorbiert wird. Methylenblau wird anfangs rein molekular adsorbiert, aber allmählich wird die Lösung sauer, was auf hydrolytische Adsorption schließen läßt. — Ferner hat Vortr. die Verdrängung von Salzsäure in $n/50$ Lösung an Zuckerkohle durch Alkohole und Fettsäuren untersucht. HCl wird in Form von Ionen adsorbiert. Es ergibt sich, daß die Anzahl Ionen, die durch 1 Molekül Alkohol bzw. Fettsäure verdrängt wird, mit zunehmendem Molekulargewicht in der homologen Reihe wächst. Daraus wird gefolgt, daß die Fettsäuren derart adsorbiert werden, daß die Kohlenstoffatome platt auf der Oberfläche liegen. Ebenso werden die höheren Dicarbonsäuren adsorbiert. Da Benzoësäure sich ähnlich wie Valeriansäure verhält, wird geschlossen, daß bei der Adsorption an Kohle der Benzolring flach auf der Oberfläche liegt.

11. Dahlemer Biologischer Abend.

Harnack-Haus der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft, 22. April 1932.

Vorsitz: M. Hartmann.

F. A. F. Went, Utrecht: „Wuchsstoffe und ihre Rolle beim Photo- und Geotropismus.“

Schneidet man Haferkeimlingen die Spitze ab, so hört das Wachstum für eine gewisse Zeit auf. Es zeigt sich, daß die Spitze des Keimlings einen „Wuchsstoff“ absondert, der das Wachstum veranlaßt. Dieser Stoff verhält sich analog den Hormonen im Tierkörper, ist also ein Phytohormon im Sinne der alten Sachschen Theorie. Das hier beobachtete Wachstum beruht nicht auf vermehrter Zellteilung, sondern auf Streckung der einzelnen Zellen. Hierzu erscheint bemerkenswert, daß Zufügen von Wuchsstoff den Keimling nachgiebiger macht, so daß beim Aufsetzen eines Reiters auf den waagerecht gehaltenen Keimling eine größere Durchbiegung auftritt als beim nicht behandelten Keimling. Der Wuchsstoff erhöht also die Plastizität. Der Beweis, daß ein bestimmter Stoff die Zellstreckung anregt, wurde von F. W. Went erbracht, der Spitzen von Keimlingen auf eine Agarplatte setzte, so daß der Wuchsstoff hineindiffundiert. Setzt man ein Stückchen der wuchsstoffhaltigen Agarplatte auf den dekapierten Keimling auf, so beginnt das Wachstum von neuem. Zur Messung der Wuchsstoffmenge ist es zweckmäßig, die Agarplatte nur auf eine Hälfte der Schnittfläche zu setzen. Das einseitige Eindringen des Wuchsstoffes fördert das Wachstum auf dieser Seite, so daß der

²⁾ A. Thiel u. G. Coch, Ztschr. anorgan. allg. Chem. 200, 419 [1931].

³⁾ Vgl. E. Landt u. W. Knop, Ztschr. Elektrochem. 37, 645 [1931].

Keimling sich krümmt. Der Krümmungswinkel dient als Vergleichsmaßstab, wobei neuerdings Filmaufnahmen mit Zeitraffer sehr vorteilhaft verwendet werden. Zu erwähnen ist, daß der Wuchsstoff den Keimling nicht nur auf dem Diffusionswege durchdringt, denn die Messungen von van der Weij zeigen, daß der Transport des Wuchsstoffes im Keimling immer von der Spitze zur Basis erfolgt, auch bei isolierten Stücken, und zwar sogar gegen das Diffusionsgefälle bei entsprechender Anordnung. Ferner hat die Transportgeschwindigkeit ein Maximum bei 30°.

In Zusammenarbeit mit F. Kögl und A. J. Haagen-Smit wurde nunmehr die chemische Isolierung des Wuchsstoffes angestrebt. Der Wuchsstoff ist weit verbreitet, schon früher war er im menschlichen Speichel beobachtet worden. So enthalten z. B. Maiskeimlingspitzen 300 AE pro mg. (AE ist die Avena-Einheit, eine Menge, die bei einseitiger Zufuhr am dekapierten Haferkeimling einen bestimmten Krümmungswinkel erzeugt.) Gewisse Pilze, Bakterien, Hefe enthalten durchschnittlich 50 AE pro mg. Die reichhaltigste Quelle ist Menschenharn, der 400 AE pro mg enthält. Aus Harn wurde ein wirksamer kristallisierte Körper der Formel $C_{18}H_{30}O_4$ isoliert. Es ist ein Lacton einer einbasischen Säure, wird Auxin benannt, ist kochbeständig, und sogar nach dem Schmelzen noch wirksam. Eine AE entspricht $3 \cdot 10^{-7}$ mg oder $36 \cdot 10^6$ Mol. Wichtig ist, daß das Molekulargewicht des aus Harn isolierten Auxins mit dem Molekulargewicht des in Avena wirksamen Stoffes übereinstimmt. Wir müssen also annehmen, daß beide Stoffe identisch sind.

Der Photo- und Geotropismus wird dadurch erklärt, daß der Wuchsstoff sich in der dem Licht abgewandten bzw. dem Erdmittelpunkt zugewandten Hälfte des Keimlings anreichert, so daß Krümmung zum Lichte bzw. nach oben eintritt. Die Verlagerung der Wuchsstoffmengen kann nach der beschriebenen Methode gemessen werden. — Ein Film, der die Reaktion der Keimlinge auf Wuchsstoffzufuhr und Belichtung sowie die Gewinnung wuchsstoffhaltiger Agarplättchen zeigt, ergänzt die Ausführungen.

In der Diskussion berichtet Schoeller über den Auxin-Gehalt im technischen Follikelhormon. Die bekannte Wirkung der Beschleunigung der Blüte an der Hyazinthe mit Follikelhormon ist an Calla mit reinstem kristallisiertem Follikelhormon ebenfalls erzielt worden, so daß vielleicht ein Zusammenhang zwischen Follikelhormon und Auxin anzunehmen ist. Auch fällt auf, daß das Auxin gleich dem Follikelhormon¹⁾ 18 Kohlenstoffatome enthält. Warburg weist darauf hin, daß aus dem Phototropismus-Effekt beim Belichten mit verschiedenen Wellenlängen das Spektrum des wirksamen Stoffes bestimmt werden könnte, woraus die Identität oder Nichtidentität mit dem Auxin bewiesen werden kann.

Erdöltagung der Deutschen Geologischen Gesellschaft*).

Hannover, vom 5. bis 7. Mai 1932.

Dr. A. Bentz, Sachbearbeiter der Preußischen Geologischen Landesanstalt: „Über die geologischen Voraussetzungen für das Auftreten von Erdöllagerstätten in Deutschland.“

Bei der Prüfung eines Gebietes auf Erdöllagerstätten ist zunächst festzustellen, ob Gesteine vorhanden sind, die, im Wasser abgelagert, einen genügend großen Porenraum besitzen, um Anreicherung und Abgabe von Erdöl zu ermöglichen. Außerdem müssen diese Speichergesteine eine undurchlässige Decke besitzen, damit das Öl nicht nach oben entweichen kann. So dann ist die Lagerungsform der Schichten zu berücksichtigen, da nur durch Wanderungen des Öls Lagerstätten entstehen können. Diese Gesichtspunkte wurden auf die vier jetzt in Deutschland bekannten Erdölprovinzen angewandt, nämlich auf die subalpine Hochebene, den Rheintalgraben, das Thüringer Erdölgebiet und das Gebiet der norddeutschen Salzstöcke.

Im Gebiet der subalpinen Erdölprowinz (Hochebene von Bayern und Württemberg sowie Flyschzone der Voralpen) sind die Erdölausichten noch recht ungeklärt. Weder in der kompliziert aufgebauten Flyschzone noch an dem mit tertiären Schichten gefüllten Molassestrog lassen sich die für Ölführung wichtigen Einzelheiten klarlegen, und dies trotz des seit langem

¹⁾ Vgl. Butenandt, diese Ztschr. 44, 905 [1931].

²⁾ Vgl. auch Chem. Fabrik 5, 178 [1932].