

Text 1. Wollaston: Spekulationen über die räumliche Anordnung der Atome

... and I am further inclined to think, that when our views are sufficiently extended, to enable us to reason with precision concerning the proportions of elementary atoms, we shall find the arithmetical relation alone will not be sufficient to explain their mutual action, and that we shall be obliged to acquire a geometrical conception of their relative arrangement in all the three dimensions of solid extension.

For instance, if we suppose the limit to the approach of particles to be the same in all directions, and hence their virtual extent to be spherical (which is the most simple hypothesis); in this case, when different sorts combine singly there is but one mode of union. If they unite in the proportion of two to one, the two particles will naturally arrange themselves at opposite poles of that to which they unite. If there be three, they might be arranged with regularity, at the angles of an equilateral triangle in a great circle surrounding the single spherule; but in this arrangement, for want of similar matter at the poles of this circle, the equilibrium would be unstable, and would be liable to be deranged by the slightest force of adjacent combinations; but when the number of one set of particles exceeds in the proportion of four to one, then, on the contrary, a stable equilibrium may again take place, if the four particles are situated at the angles of the four equilateral triangles composing a regular tetrahedron.

Text 2. Kekulé: Tetraedrisches Atommodell des Kohlenstoffs

Ich darf wohl bei der Gelegenheit ein paar Worte über graphische Formeln und atomistische Modelle beifügen, zumal da derartige Hilfsmittel der Darstellung schon jetzt sehr allgemein angewandt werden.

... Auch diese Unvollkommenheit lässt sich, im Modell wenigstens, vermeiden, wenn man die vier Verwandtschaftseinheiten des Kohlenstoffs, statt sie in eine Ebene zu legen, in der Richtung hexaedrischer Axen so von der Atomkugel auslaufen lässt, dass sie in Tetraederebenen endigen. Dabei werden die Längen der Drähte, welche die Verwandtschaftseinheiten ausdrücken, ebenfalls so gewählt, dass die Abstände der Enden stets gleich gross sind. Eine einfache Vorrichtung, deren Besprechung hier zu weit führen würde, macht es möglich, die Drähte je nach Bedürfniss gradlinig oder in jedem beliebigen Winkel zu verbinden.

Text 3. van't Hoff: Zahl der Isomeren bei Derivaten des Methans,
Begriff des asymmetrischen Kohlenstoffatoms

Meer en meer blijkt, dat de tegenwoordige constitue-formules niet in staat zijn enkele isomerie gevallen te verklaren; wellicht is dit te wijten aan het ontbreken eener meer bepaalde uitspraak omtrent de werkelijke ligging der atomen.

Neemt men aan, dat deze in een plat vlak zijn uitgebreid, zooals b.v. in Isobutylalcohol (fig. I), waar men de vier affiniteiten van elk koolstof-atoom door vier loodrecht op elkaâr in het plat vlak gelegen richtingen voorstelt, zoo komt men bij toepassing op de derivaten van Methan (CH_4) (om van het eenvoudigste geval uit te gaan), tot het volgend aantal isomeren (de verschillende waterstof-atomen worden achtereenvolgens door univalente groepen R_1, R_2 enz. vervangen):

Een voor CH_3R_1 en voor $\text{CH}(\text{R}_1)_3$,

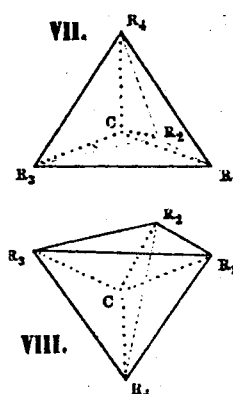
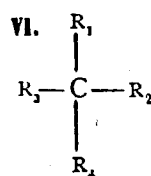
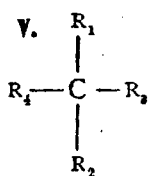
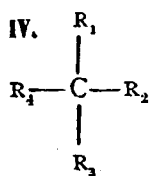
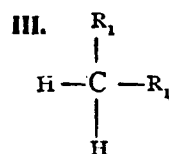
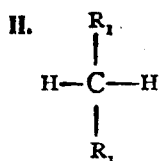
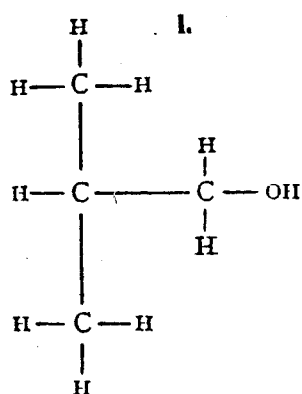
Twee voor $\text{CH}_2(\text{R}_1)_2$ (fig. II en III), voor $\text{CH}_2(\text{R}_1\text{R}_2)$ en voor $\text{CH}(\text{R}_1)_2\text{R}_2$,

Drie voor $\text{CH}(\text{R}_1\text{R}_2\text{R}_3)$ en voor $\text{C}(\text{R}_1\text{R}_2\text{R}_3\text{R}_4)$ (fig. IV, V en VI); welk aantal blijkbaar veel grooter is dan het tot nu toe bekende.

Een tweede aanname brengt de theorie met de feiten in overeenstemming, n.l. die, de affiniteiten van het koolstof-atoom naar de hoekpunten eens tetraëders gericht te denken, waarvan dat atoom zelf het middelpunt is. Het aantal isomeren vervalt dan eenvoudig tot:

Een voor CH_3R_1 , $\text{CH}_2(\text{R}_1)_2$, $\text{CH}_2(\text{R}_1\text{R}_2)$, $\text{CH}(\text{R}_1)_3$, en $\text{CH}(\text{R}_1)_2(\text{R}_2)$; doch twee voor $\text{CH}(\text{R}_1\text{R}_2\text{R}_3)$, of algemeener voor $\text{C}(\text{R}_1\text{R}_2\text{R}_3\text{R}_4)$; want, denkt men zich in de lijn R_1R_3 (fig. VII en VIII), het hoofd in R_1 , ziende naar de lijn R_2R_4 , dan kan R_2 rechts (fig. VII) of links (fig. VIII) van den waarnemer zijn; met andere woorden: Voor het geval de vier affiniteiten van een koolstof-atoom zijn verzadigd door vier onderling verschillende univalente groepen kunnen twee, en niet meer dan twee verschillende tetraëders worden verkregen, die elkaars spiegelbeelden zijn, doch nooit zoo gedacht kunnen worden, dat ze elkaâr bedekken, d.i. men heeft te doen met twee isomere structuurformules in de ruimte. ...

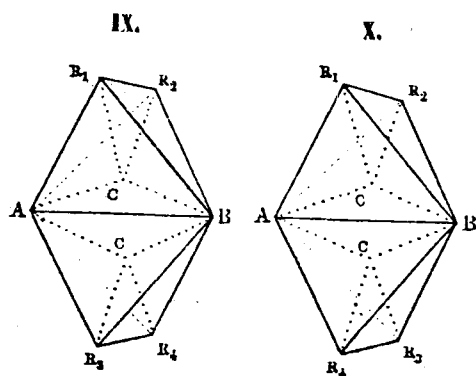
Dit eerste resultaat der hypothese toetsend aan de feiten, meen ik er werkelijk in geslaagd te zijn te bewijzen, dat verbindingen, die zulk een koolstof-atoom bezitten (n.l. een gebonden aan vier onderling verschillende univalente groepen, in 't vervolg asymmetrisch genoemd) ten opzichte van isomerie en andere eigenschappen afwijken, afwijkingen, die niet in de tot nu toe aangenomen constitue-formules opgesloten liggen.



Text 4. van't Hoff: Geometrische Isomerie bei Kohlenstoff-Kohlenstoff-Doppelbindungen

De voorstelling eener dubbelbinding wordt twee met een ribbe tegen elkaâr liggende tetraëders (fig. IX), waarin A en B de bindingen der twee koolstof-atomen, R_1 , R_2 , R_3 en R_4 de univalente groepen voorstellen, waardoor de overblijvende vrije affiniteiten der koolstof-atomen zijn verzadigd.

Zijn R_1 , R_2 , R_3 en R_4 dezelfde groepen, dan is slechts één figuur denkbaar, eveneens als alleen R_1 en R_2 , of R_3 en R_4 dezelfde zijn; zoo echter tegelijk R_1 en R_2 , benevens R_3 en R_4 verschillen, waarbij toch R_1 en R_3 , R_2 en R_4 gelijk kunnen zijn, dan worden twee figuren denkbaar, voorgesteld in fig. IX en X, wier verschil veroorzaakt wordt door de relatieve ligging der groepen R_1 en R_2 ten opzichte van R_3 en R_4 ; het verschillen dezer figuren, welke zich tot het aantal twee bepalen, voorspelt een geval van isomerie, hetwelk in de vroegere voorstellingswijze niet ligt opgesloten.



Text 5. Le Bel: Begründung der optischen Aktivität durch geometrische Betrachtungen allgemeinerer Art

Premier principe général. - Considérons une molécule d'un composé chimique ayant la formule MA^4 ; M est un radical simple ou complexe combiné à quatre atomes mono-atomiques A, susceptibles d'être remplacés par substitution; remplaçons trois d'entre eux par des radicaux monoatomiques simples ou complexes, différents entre eux et non identiques à M: le corps obtenu sera dissymétrique. En effet l'ensemble des radicaux R, R', R'' et A assimilés à des points matériels, différents entre eux, forme par lui-même un édifice non superposable à son image et le résidu M ne saurait rétablir la symétrie. Donc en général si un corps dérive de notre type primitif MA par la substitution à A de trois atomes ou radicaux distincts, sa molécule sera dissymétrique et il aura le pouvoir rotatoire. ...

Second principe général. - Si dans notre type fondamental nous ne substituons que deux radicaux R et R', il pourra y avoir symétrie ou dissymétrie suivant la constitution de la molécule type MA⁴. Si cette molécule avait primitivement un plan de symétrie passant par les deux atomes A qui ont été remplacés par R et R , ce plan restera un plan de symétrie après la substitution; le corps obtenu sera donc inactif. Les connaissances que nous avons sur la constitution de certains types simples nous permettront donc d'affirmer que certains corps qui en dérivent par deux substitutions sont inactifs.

En particulier, s'il arrive que non-seulement une seule substitution ne fournisse qu'un seul dérivé, mais encore que deux et même trois substitutions ne fournissent qu'un seul et même isomère chimique, nous sommes obligés d'admettre que les quatre atomes A occupent les sommets d'un tétraèdre régulier dont les plans de symétrie seront identiques à ceux de la molécule totale MA⁴, dans ce cas aucun corps bisubstitué ne possédera le pouvoir rotatoire.

Text 6. Kolbe: Scharfe Kritik an J.H. van't Hoff's Werk "Die Lagerung der Atome im Raume"

Ein Dr. J.H. van't Hoff, an der Thierarzneischule zu Utrecht angestellt, findet, wie es scheint, an exakter chemischer Forschung keinen Geschmack. Er hat es bequemer erachtet, den Pegasus zu besteigen (offenbar der Thierarzneischule entlehnt) und in seiner "la chimie dans l'espace" zu verkünden, wie ihm auf dem durch kühnen Flug erklimmenen chemischen Parnass die Atome im Weltenraume gelagert erschienen sind. ...

Diese Schrift auch nur halbwegs eingehend zu kritisieren, ist nicht möglich, weil die Phantasie-Spielereien darin ganz und gar des tatsächlichen Bodens entbehren, und dem nüchternen Forscher rein unverständlich sind.

Es ist bezeichnend für die heutige kritikarme und kritik hassende Zeit, dass zwei so gut wie unbekannte Chemiker, der eine von einer Thierarzneischule, der andere von einem landwirthschaftlichen Institute, die höchsten Probleme der Chemie, welche wohl

niemals gelöst werden, speciell die Frage nach der räumlichen Lagerung der Atome, mit einer Sicherheit beurtheilen und deren Beantwortung mit einer Dreistigkeit unternehmen, welche den wirklichen Naturforscher geradezu in Staunen setzt.

Ich würde, wie gesagt, von jener Arbeit keine Notiz genommen haben, wenn nicht unbegreiflicher Weise Wislicenus dieselbe mit einem vorgedruckten Vorwort versehen, und, nicht etwa scherzweise, sondern in vollem Ernst, als verdienstliche Leistung warm empfohlen hätte, wodurch sich mancher junge unerfahrene Chemiker verleiten lassen dürfte, diesen seichten Speculationen ohne Fundamente einigen Werth beizumessen. ...

Wislicenus erklärt hiermit, dass er aus der Reihe der exakten Naturforscher ausgeschieden und in das Lager der Naturphilosophen ominösen Andenkens übergetreten ist, welche ein nur dünnes "Medium" noch von den Spiritisten trennt.

Text 7. Baeyer: Spannungstheorie für Ringsysteme

Die Ringschliessung ist offenbar diejenige Erscheinung, welche am meisten über die räumliche Anordnung der Atome Auskunft geben kann. Wenn eine Kette von 5 und 6 Gliedern sich leicht, eine von weniger oder mehr Gliedern sich schwierig oder auch gar nicht schliessen lässt, so müssen dafür offenbar räumliche Gründe vorhanden sein. Eine die räumliche Anordnung berücksichtigende Theorie der Kohlenstoffverbindungen wird daher naturgemäss von der Ringschliessung auszugehen haben. ...

VII. Die vier Valenzen des Kohlenstoffatoms wirken in den Richtungen, welche den Mittelpunkt der Kugel mit den Tetraederecken verbinden, und welche mit einander einen Winkel von $109^{\circ}28'$ machen.

Die Richtung der Anziehung kann eine Ablenkung erfahren, die jedoch eine mit der Grösse der Letzteren wachsende Spannung zur Folge hat.

Eine Vorstellung von der Bedeutung dieses Satzes kann man sich leicht machen, wenn man von dem Kekulé'schen Kugelmodel ausgeht,

und annimmt, dass die Drähte, einer elastischen Feder ähnlich, nach allen Richtungen hin beweglich sind. Verbindet man nun damit die Vorstellung, dass die Richtung der Anziehung immer mit der Richtung der Drähte zusammenfällt, so hat man ein getreues Bild von der im siebenten Satze aufgestellten Hypothese.

Text 8. Sachse: "Sessel-" und "Bootform" des Cyclohexan-Rings

Die mathematische Behandlung dieser Frage, welche an anderer Stelle der Öffentlichkeit übergeben werden soll, ergibt, dass für das Tri-, Tetra- und Pentamethylen A.v. Baeyer's Annahme der Lagerung in einer Ebene berechtigt, dagegen für alle Ringe mit höherer Anzahl der Kohlenstoffatome nicht zulässig ist, und dass nicht der fünfgliedrige, sondern der sechsgliedrige Methylenring derjenige ist, dessen Bildung am leichtesten erfolgen muss. Denn man findet die Abweichung der Atome in der normalen Configuration des Hexamethylens gleich 0° .

Der sechsgliedrige Methylenring ist aber noch durch eine andere Eigenthümlichkeit vor denen mit niederer Atomzahl ausgezeichnet. Während nämlich jene nur eine normale Configuration besitzen, giebt es für den Hexamethylenring deren zwei.

Man kann diese beiden Normalconfigurationen als die symmetrische und unsymmetrische unterscheiden.

Man kommt also zu dem Resultat, dass das Hexamethylen in zwei geometrisch isomeren Formen auftreten könnte. Jedoch ist dabei zu berücksichtigen, dass möglicherweise die richtende Kraft der Wasserstoffatome nur die symmetrische Configuration zulässt. ...

Es ist zweitens unmittelbar zu erkennen, dass es nur gewisser Drehungen der Tetraëder bedarf, um von der symmetrischen Normalconfiguration zur unsymmetrischen oder umgekehrt zu gelangen.

Text 9. Werner: Geometrische Isomerie bei Kobalt-Komplexen
mit oktaedrischer Anordnung

Haben wir in den Hydraten, den Metallammoniaksalzen u.s.w. Radikale anzunehmen, welche in der Weise entstanden sind, daß sechs Wassermoleküle, sechs Ammoniakmoleküle, sechs einwertige Gruppen sich um das Metallatom gruppiert haben, so ist die Frage erlaubt, unter welcher räumlichen Gestaltung wir uns den ganzen Molekülkomplex vorstellen können.

Denken wir uns das Metallatom als Zentrum des ganzen Systems, so können wir sechs mit demselben verbundene Moleküle am einfachsten in die Ecken eines Oktaeders verlegen.

Es fragt sich aber, zu welchen Folgerungen diese Annahme führt, und ob diese Folgerungen in den Thatsachen eine Stütze finden.

Denken wir uns zunächst ein Molekül $(M^{(NH_3)_5}_X)$, also in fünf Ecken des Oktaeders Ammoniakmoleküle, im sechsten einen Säurerest.

Substituieren wir in demselben ein zweites Ammoniakmolekül durch einen Säurerest, so können wir dies auf zwei verschiedene Arten thun.

Entweder können wir das zum Säureradikal axial gelegene Ammoniakmolekül substituieren, oder wir können eines der vier mit ihm an gleichen Kanten des Oktaeders befindlichen Ammoniakmoleküle substituieren, wie folgende Figuren zeigen werden.

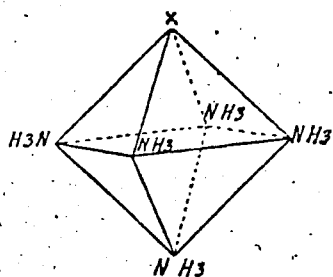


Fig. 1.

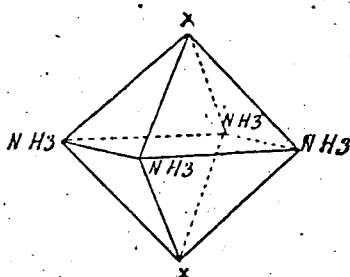


Fig. 2.

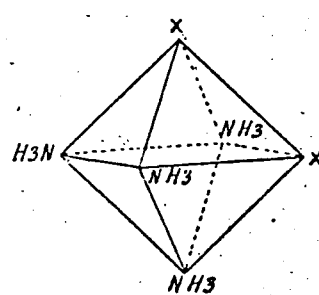


Fig. 3.

Wir müssen also zu zwei isomeren Molekülkomplexen $(M^{A_4}_{X_2})$ gelangen.

Der Molekülkomplex $(M^{A_4}_{X_2})$ findet sich aber in den schon früher erwähnten Praseosalzen, von der allgemeinen Formel $(Co^{X_2}_{(NH_3)_4})X$.

Die Praseosalze müssen also in zwei isomeren Modifikationen auftreten.

Dieser Schluß findet in den Thatsachen Bestätigung. Wie wir durch die schönen Arbeiten von Jörgensen wissen, bestehen zwei isomere Reihen $(\text{Co}_{\text{X}_2}^{\text{A}_4})\text{X}$, wobei jedes A_2 durch ein Äthylendiaminmolekül repräsentiert wird. Diese isomeren Reihen verhalten sich chemisch vollständig gleich, von den drei Säureresten verhält sich nur einer als Jon. Durch ihre Farbe unterscheiden sich die beiden Reihen jedoch in sehr charakteristischer Weise. Die einen sind grün, die sogenannten Praseosalze, die anderen sind violett und werden Violeosalze genannt.

Diese interessante Isomerie ist eine erste Bestätigung der aus der Oktaederformel sich ergebenden Schlußfolgerungen.

Text 10. Wislicenus: Spekulationen über die Struktur von Atomen und räumlich gerichtete Valenzen

also

Ich halte es für wahrscheinlicher, dass die Atome räumliche, aus Atomen von Urelementen zusammengesetzte Gebilde sind, als punktartige Träger der Energie. Daher erscheint es mir wahrscheinlicher als irgend eine andere Annahme, dass die Atome mit den zusammengesetzten Radikalen vergleichbar seien, und dass wie bei letzteren die "Affinitätseinheiten" in gewissen Theilen derselben ihren Sitz haben und von ihnen aus wirken....

Ich halte es nicht für unmöglich, dass das Kohlenstoffatom ein Gebilde sei, welches in seiner Gestalt einem regulären Tetraëder mehr oder weniger, vielleicht recht sehr ähnelt; nicht für unmöglich ferner, dass die Ursachen jener Wirkungen, welche in den "Affinitätseinheiten" zur thatsächlichen Erscheinung kommen, sich in den Ecken dieses tetraëdrischen Gebildes concentriren.

Text 11. Pauling: Quantenmechanische Bestätigung der stereochemischen Postulate

The Tetrahedral Carbon Atom: We have thus derived the result that an atom in which only s and p eigenfunctions contribute to bond formation and in which the quantization in polar coördinates is broken can form one, two, three, or four equivalent bonds,

which are directed toward the corners of a regular tetrahedron (Fig.4). This calculation provides the quantum mechanical justification of the chemist's tetrahedral carbon atom, present in diamond and all aliphatic carbon compounds, and for the tetrahedral quadrivalent nitrogen atom, the tetrahedral phosphorus atom, as in phosphonium compounds, the tetrahedral boron atom in B_2H_6 (involving single-electron bonds), and many other such atoms.

Free or Restricted Rotation: Each of these tetrahedral bond eigenfunctions is cylindrically symmetrical about its bond direction. Hence the bond energy is independent of orientation about this direction, so that there will be free rotation about a single bond, except in so far as rotation is hindered by steric effects, arising from interactions of the substituent atoms or groups.

A double bond behaves differently, however. ...

Hence the energy of the double bond will depend on the relative orientation of the two tetrahedral carbon atoms, and will be a maximum when the two sets of eigenfunctions show the maximum overlapping. This will occur when the two tetrahedral atoms share an edge (Fig.5). Thus we derive the result, found long ago by chemists, that there are two stable states for a simple compound involving a double bond, a cis and a trans state, differing in orientation by 180° . There is no free rotation about a double bond.

Text 12. Bijvoet: Ermittlung der absoluten Konfiguration der Weinsäure

Optically active compounds are not superimposable and are the inverted image of each other. Now it is a remarkable fact that while all details of such configurations can be determined, it yet remained unsolved, whether model or inversion corresponds with a given - say the dextrorotatory - compound. Our present investigation was concerned with this question.

It is impossible to determine absolute configurations by chemical means, which show only the relationship between different structures. These relationships would not alter in any respect if every optically active compound should possess its inverted

configuration. Absolute configurations - introduced for the sake of expressing relationship - were based on mere convention. Emil Fischer attributed the configuration of Fig. 2b to natural, dextrorotatory, tartaric acid - with an even chance that this choice would fit the real situation.

... As to the X-ray method, X-rays are not supposed to be able to determine absolute configuration as they measure the interatomic distances, which do not differ for model and inversion.

This condition may be illustrated by the simple schematic diffraction experiments indicated in Fig. 1. Compared with (a), the diffraction object in (b) has been inverted. The path (phase) differences for each pair of atoms involved in the same direction of diffraction (p) remains unchanged (except for sign); hence the resultant interference effect will be the same for both conditions. The removal of this equivalence is the essential point of the determination of absolute configuration by X-rays.

A phase-lag can be introduced into the primary scattering process by one of the atoms, say atom A. This is achieved by using X-rays of a wave-length that just excites atom A. Again, for the conditions (a) and (b), compare the phase differences operative in the diffraction p. Consider the phase difference

between the waves scattered by the atoms A and B. In (a) the characteristic phase-lag in the scattering of atom A is seen to be connected with the longer light path, in case (b) with the shorter. Hence, the total phase difference operative in the interference of the waves scattered by A and B will no longer be opposite, and the diffraction intensities will differ for these two conditions. ...

This difference of corresponding diffractions, which vanishes for X-rays of arbitrary wave-length, has been observed in the case of sodium rubidium tartrate using zirconium K_{α} rays which just excite the rubidium atom. It enabled us, analogous to the case discussed above, to decide between the diffracting model and its inversion. The result is that Emil Fischer's convention, which assigned the configuration of Fig. 2 to the dextrorotatory acid, appears to answer to reality.

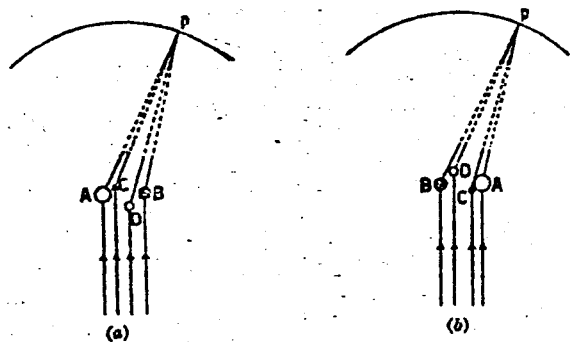


Fig. 1

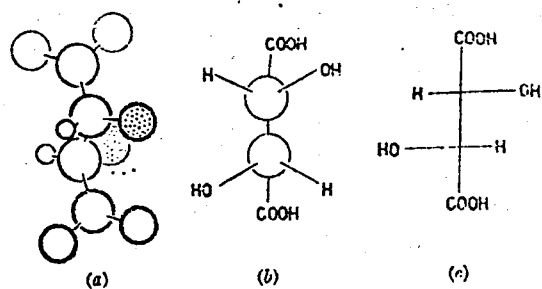


Fig. 2

8 Chemische Industrie

Text 1. Leblanc: Herstellung von Soda nach dem Leblanc-Verfahren

Au moyen d'un rouleau établi à l'instar des égrugeoirs qui servent à écraser les fruits, on réduit en poudre très-fine et on mêle bien ensemble les différentes matières dans les proportions suivantes:

Sel de Glauber desséché, 100 livres.

Terre calcaire pure, 100 livres. (C'est la craie qu'on la prépare à Meudon.)

Charbon en poudre, 50 livres.

On étend ce mélange dans un fourneau de réverbère, dont je vais faire la description dans un instant, on bouche les ouvreaux et l'on donne le feu; la matière entre en fonte pultacée, bouillonne et se convertit en soude, qui ne diffère de la soude du commerce que par une richesse infiniment plus grande. La matière a besoin d'être remuée pendant la fusion; on se sert pour cela de rateaux de fer, rabots, ringards, etc., et il s'établit sur la surface de la matière en fusion une multitude de jets de flamme, pareils aux jets d'une chandelle. Lorsque le phénomène commence à disparaître l'opération est finie. On retire la matière avec des rabots de fer, et l'on pourroit le recevoir dans des vases de tôle, par exemple, ou dans tout autre vase, si on vouloit lui donner la forme de blocs de soude du commerce, etc.

Cette opération peut se faire dans vaisseaux fermés, mais elle devient alors plus dispendieuse; on peut aussi varier les doses, par exemple diminuer les proportions de la terre et du charbon; mais les quantités qui viennent d'être prescrites sont celles qui m'ont paru les plus convenables pour assurer davantage le succès de l'opération. Les quantités que je viens de donner dans l'exemple fournissent au delà de 150 livres de soude, qui donnent plus de soixante-quinze au quintal d'une soude d'excellente qualité.

Les fourneaux de réverbère doivent être construits solidement en briques de Bourgogne, et soutenus par des armures de fer. Les dimensions de l'âtre de ceux dont je me sers sont de six pieds du foyer à la cheminée; quatre pieds deux pouces dans la largeur, voûte presque plate ayant dix-neuf pouces dans sa plus grande hauteur; le foyer dans la proportion de sa largeur, etc. Du reste, ces fourneaux sont généralement connus.

Text 2. Graebe, Liebermann: Synthese des Alizarins aus Anthracen

Vor fast einem Jahre theilten wir der Chemischen Gesellschaft die ersten Resultate einer Untersuchung mit, die wir unternommen hatten, um die Constitution des Alizarins aufzuklären. Wir fanden damals, daß das Alizarin ein Derivat des Anthracens ist. Die Frage nach der Zusammensetzung dieses Farbstoffes war dadurch entschieden und wir in den Stand gesetzt auf Grund theoretischer Betrachtungen eine rationelle Formel für denselben aufzustellen. Gleichzeitig war damit der erste Schritt gethan, um zur künstlichen Darstellung des Alizarins zu gelangen.

Jetzt ist es uns geglückt, dieses zweite Problem zu lösen; wir haben aus dem Anthracen künstlich Alizarin dargestellt. Die Eigenschaften des von uns gewonnenen Products, sowie die Farben, die wir mit demselben auf gebeizter Baumwolle erhielten, beweisen vollkommen die Identität des künstlichen Alizarins mit dem aus der Krappwurzel. Wir legen Proben des sublimirten künstlichen Farbstoffes sowie Muster damit gefärbten Kattuns der Gesellschaft vor. - Die Methoden, die zu obigem Resultate geführt haben und die wir später beschreiben werden, bestätigen die Richtigkeit der von uns früher für Alizarin aufgestellten rationellen Formel.

Von welcher Wichtigkeit unsere Entdeckung für die Krappindustrie sein wird, wenn es gelingt dieselbe technisch verwendbar zu machen, brauchen wir nicht ausführlich hervorzuheben. Der enorme Verbrauch von Krapp in der Kattundruckerei, die großen Strecken

fruchtbaren Bodens, die zu dessen Anbau nöthig sind, sprechen hinreichend klar für die Bedeutung, welche ein neuer Industriezweig erlangen würde, der auf der künstlichen Darstellung des Alizarins aus einem Bestandtheil des Steinkohlentheeröls beruht.

Text 3. Eingabe der Deutschen Chemischen Gesellschaft an
Bismarck betreffs eines einheitlichen Patentgesetzes

An den Kanzler des Norddeutschen Bundes Herrn Grafen von
Bismarck-Schönhausen.

Excellenz.

Dem Vernehmen nach liegt die Absicht vor, für die Staaten des Norddeutschen Bundes ein allgemeines Gesetz zu erlassen, nach welchem Erfindungspatente nicht mehr ertheilt werden sollen.

Diese Nachricht hat die Deutsche Chemische Gesellschaft in Berlin veranlaßt, über das Patentwesen in Berathung zu treten und sie hat den unterzeichneten Vorstand beauftragt, Ew. Excellenz ihre Auffassung dieser Frage zur hochgeneigten Kenntnißnahme und Berücksichtigung gehorsamst zu unterbreiten.

Die Gesellschaft fühlt sich zu einem solchen Schritte berechtigt, ja verpflichtet, weil die Regelung des Patentwesens in den Staaten des Norddeutschen Bundes die Interessen ihrer Mitglieder in hohem Grade berührt, von denen viele unter den mannigfachsten Verhältnissen, als Naturforscher oder Techniker, als Industrielle oder Kaufleute im In- und Auslande Gelegenheit gehabt haben, Erfahrungen über die Wirkung verschiedener Patentgesetzgebungen zu sammeln.

Auf Grund dieser vielseitigen Erfahrungen erachtet die Gesellschaft die Ertheilung von Erfindungspatenten als eine im wohlverstandenen Interesse der Gesamtheit liegende Maßregel, indem sie darin einen mächtigen Hebel für die wissenschaftliche Forschung, die Entwicklung der Industrie, somit für Förderung des nationalen Wohlstandes erblickt.

In diesem Sinne giebt die Deutsche Chemische Gesellschaft zu Berlin den Ergebnissen ihrer Berathung über die Patentfrage in folgenden Sätzen Ausdruck.

1. Ein einheitliches Patentgesetz und eine einheitliche Patentbehörde sind für das Gesamtgebiet des Deutschen Zollvereins zu erstreben.
2. Das Patent sichere dem Erfinder, event. seinem Rechtsnachfolger das Eigenthumsrecht an seiner Erfindung.
3. Jede Vorprüfung bei Anmeldung einer zu patentirenden Erfindung ist unzulässig.
4. Die Erfindung ist alsbald nach der Anmeldung unter provisorischem Schutze zu veröffentlichen.
5. Wird Einspruch gegen Patentirung binnen einer gewissen Frist erhoben, so werde eine Prüfung eingeleitet und Entscheidung vor einem Gerichtshofe unter Zuziehung von Sachverständigen herbeigeführt. Gegen dessen Entscheidungen stehe den Parteien noch ein Recurs an eine Appellations-Instanz offen.
6. Einspruch gegen Patentirung einer angemeldeten Erfindung kann erhoben werden,
 - 1) wenn um Patentirung eines allgemeinen Princips nachgesucht wird,
 - 2) wenn der Erfindung die nöthige Neuheit oder Priorität fehlt.
7. Die Dauer des Patents betrage 15 Jahre.
8. Zur industriellen Ausführung eines Patents verpflichte die Ertheilung desselben nicht.
9. Der Patentinhaber sei zu einer mit den Jahren steigenden Steuer verpflichtet; mit dem Aufhören dieser Zahlung erlischt das Patent.
10. Ausländer und Inländer haben dem Patentgesetze gegenüber gleiche Rechte und gleiche Pflichten. ...

Im Namen des Vorstandes der Deutschen Chemischen Gesellschaft

Der zeitige Präsident

A.W. Hofmann

Text 4. Graebe: Fragen der Patentnahme bei der Alizarin-Synthese

[1. Febr. 1869] Die Schwierigkeiten die noch zu überwinden sind, haben sich nicht verringert. Bis jetzt haben wir das preussische Patent noch nicht. Die Commission, welche zu entscheiden hat, ob unser Verfahren neu ist, zankt sich noch immer herum. Erhalten wir es nicht so ist es für uns kein großer Schaden, da die hiesige Patentgesetzgebung eine sehr, sehr schlechte ist. Im Falle uns das Patent abgeschlagen wird, was aber die Commission ... die in großer Opposition gegen unser Laboratorium steht, kaum wagen wird, so werde ich damit natürlich direkt vor die Öffentlichkeit treten. Es wird dies jetzt von Wichtigkeit sein, da im nächsten Reichstag die Patentfrage vorkommen wird. ...

[6. April] Ich bin zu der Ansicht gekommen, daß wir am besten unsere Patente abtreten würden. Ich wurde von Potter u. Co. nach den Bedingungen gefragt, unter denen wir das Patent abtreten wollen. Es war dies eine schwer zu beantwortende Frage; ich hielt mich daher an ein gegebenes Beispiel. Hofmann hat sein Anilinfarbenpatent unter der Bedingung abgetreten, daß er in den ersten 3 Jahren 5 % des Gesamtumsatzes, in den folgenden 12 Jahren 3 % erhalte. Was das preußische Patent betrifft, so haben wir an Brüning gedacht. Er ist zwar ein schlauer Patron, der sehr auf seinen Vortheil bedacht ist, jedoch halte ich ihn für rechtlich. Wir müssen daher vor Allem die Bedingungen sehr klar feststellen. Was für Brüning spricht, ist sein großer Unternehmungsgeist und die großen Mittel des höchsten Geschäfts. Ich glaube, daß dasselbe am Bereitwilligsten von allen Fabriken geneigt ist, auf das Unsichere des Erfolges kostspielige Versuche zu wagen. ...

[5. Mai] Aus ... Erkundigungen ging hervor, daß das Haus in Manchester, so groß und ehrenwerth ist es, doch nicht das richtige ist, um eine so schwierige noch im Keim befindliche Industrie in die Hand zu nehmen. Brünings Anerbieten waren uns nicht gut genug. ... So haben wir mit ... der Mannheimer Fabrik einen

Vertrag entworfen auf 15 Jahre auf 3 % der Verkaufssumme. Liebermann glaubte zuerst 5 % erlangen zu können, er hat sich aber überzeugt, daß die Summe für eine Fabrikation, die noch nichts ist u. die vielleicht lange mit Verlust arbeitet zu hoch ist. Ich halte den Vertrag für sehr günstig, da die Gelegenheit in die Hand einer sehr großen Fabrik ... kommt. Ich halte sie dort besser aufgehoben, wie in Höchst, nachdem ich mir eine Idee von der Mannheimer Fabrik verschafft habe. ... Ich [bin] ... der Ansicht, das Alizarin gehört nur in die Hand eines großen Etablissements, welches etwas Tüchtiges schon geleistet hat und in Bezug auf Mittel ganz fest dasteht. In dieser Beziehung kann zwischen Mannheim und Offenbach kein Vergleich sein.

[30.Dez.1873] Von Mannheim habe ich vor einiger Zeit für die letzten $1\frac{1}{2}$ Jahre 4800 rtf erhalten, so daß die Fabrikation doch etwas für mich abwirft. Im ganzen habe ich bisher 8500 rtf erhalten. Da die Fabrikation jetzt in gutem Betrieb ist, so glaube ich noch auf etwa 4000-45000 rechnen zu dürfen. Ich für meinen Theil bin dann ganz zufrieden.

Text 5. Vertrag der Firma Meister, Lucius & Brüning mit
Ferdinand Riese

Zwischen den Herren Meister, Lucius & Brüning einerseits und Herrn Dr. Riese andererseits ist unter heutigem Datum nachstehender Vertrag abgeschlossen worden.

§ 1. Herr Dr. Riese verbleibt in seiner Stellung als Chemiker im Geschäft der Herren Meister, Lucius & Brüning und verpflichtet sich:

- a) Alle in der Fabrik und im Laboratorium vorkommenden Arbeiten gewissenhaft auszuführen, überhaupt seine ganze Tätigkeit im Interesse des Geschäftes zu verwenden.
- b) Allen Anordnungen des Chefs willig Folge zu leisten.
- c) In Höchst zu wohnen, sobald die Herren Meister, Lucius & Brüning es im Interesse des Geschäftes für nötig halten sollten.

d) Bis nach Beendigung dieses Vertrags auf Ehrenwort über alle Fabrikationsmethoden sowie über alle auf das Geschäft bezüglichen Angelegenheiten die strengste Discretion zu bewahren.

§ 2. Dagegen verpflichten sich die Herren Meister, Lucius & Brüning dem Herrn Dr. Riese ein jährliches Salair von 800 Taler für 1871, von 900 Taler für 1872 und von 1000 Taler für 1873, 74, 75 & 76 zu zahlen und ihm außerdem einen Anteil am jährlichen Nettogewinn der Alizarinfabrik von 7 % (sieben Prozent) als Maximum einzuräumen. Sollte in irgend einem Jahr das Einkommen des Herrn Dr. Riese aus dem Nettogewinn zuzüglich seines Gehaltes die Summe von 10 000 Talern übersteigen, so tritt eine Reduktion seines Gewinnanteils von 7 % bis auf 5 % (fünf Prozent) ein, in der Weise jedoch, einem entsprechenden Nettogewinn vorausgesetzt, das oben erwähnte Einkommen die Summe von 10 000 Talern (zehntausend Taler) erreicht. Der Gesamtbeitrag dieser Tantieme wird dem Konto des Herrn Dr. Riese alljährlich gutgebracht und mit 3 % pro anno verzinst. Die Geschäftsbilanz wird gezogen und der Nettogewinn festgestellt nach den im Geschäfte der Herren Meister, Lucius & Brüning bisher üblichen Prinzipien.

§ 3. Die Dauer des gegenwärtigen Vertrags ist bis 31. Dezember 1876 festgesetzt und hat man sich mindestens ein halbes Jahr vor Ablauf dieser Zeit über eine Verlängerung der Vertragsperiode zu verständigen. ...

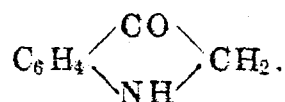
Hochst a.M., den 1. Januar 1872

Meister, Lucius & Brüning

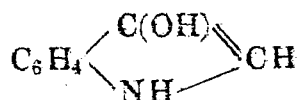
Dr. Ferdinand Riese

Text 6. Heumann: Synthese des Indigos aus Phenylglycin

Wie A. von Baeyer fand, ist bei einigen Indigobildungen das Auftreten eines noch nicht isolirten, von ihm Pseudoindoxyl genannten Körpers als Zwischenproduct anzunehmen. Er gab demselben die Formel

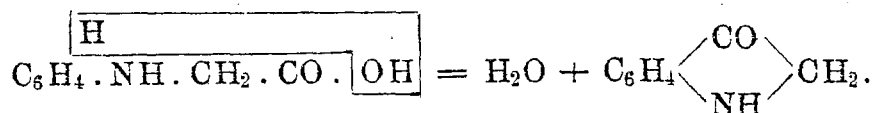


Versucht man diese Verbindung zu isoliren, so lagert sie sich sofort in Indoxyl



um. Meine Absicht war, jenes Pseudoindoxyl durch Ringschließung darzustellen, um von ihm aus zum Indigo zu gelangen.

Als ein Material, welches die Atomgruppen in der erforderlichen Reihenfolge enthält, schien Phenylglycocoll anwendbar zu sein, indem es durch Abspaltung von Wasser in Pseudoindoxyl übergehen konnte:



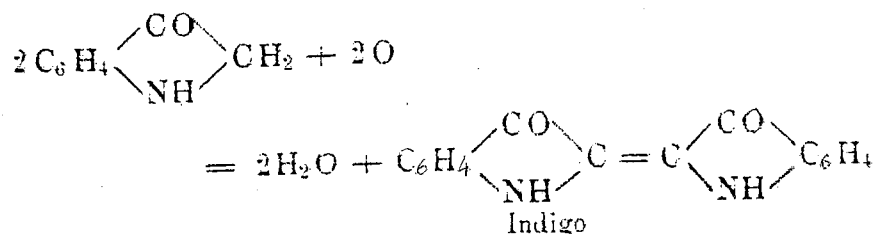
Dabei war es allerdings noch zweifelhaft, ob die Abtrennung des Wasserstoffatoms im Benzolrest auch, wie verlangt, an der Orthostelle erfolgte. Verschiedene Versuche Phenylglycocoll durch Wasser entziehende Mittel, wie Chlorzink, conc. Schwefelsäure u.s.w. in Pseudoindoxyl resp. Indoxyl umzuwandeln, ergaben negative Resultate, dagegen lieferte Erhitzen mit Aetzalkalien einen überraschenden Erfolg.

Wenn 1 Theil Phenylglycocoll mit etwa 2 Theilen Aetzkali in einer Retorte bei möglichstem Luftabschluss zusammengeschmolzen wird, so färbt sich bei etwa 260°, rascher bei noch höherer Temperatur, die stark aufschäumende Masse gelb und dann tief bräunlich orange. Bringt man nun mit einem Glasstab Proben der Schmelze in Wasser, so bildet sich augenblicklich an der Oberfläche der Flüssigkeit eine dunkelblaue, bald kupferroth schimmernde Haut, welche aus reinem Indigo besteht. War jener Punkt erreicht, so ist das Erhitzen rasch zu unterbrechen;

anderfalls wird der Indigo liefernde Körper in der Schmelze bald zerstört.

Nach dem Erkalten löst man letztere in Wasser und leitet einen Luftstrom hindurch oder setzt die Flüssigkeit in flachen Gefässen der Luft aus. In kurzer Zeit ist eine sehr voluminöse Ausscheidung pulvrigen Indigos erfolgt. Der Versuch gelingt so leicht, dass man ihn als Vorlesungsversuch im Reagensröhrchen in wenigen Minuten ausführen kann.

Nimmt man die Auflösung der Schmelze bei vollkommenem Luftabschluss vor, so wird eine gelbe Küpe erhalten, welche beim Aussetzen an die Luft augenblicklich Indigo abscheidet. Im Falle die Schmelze wirklich Pseudoindoxyl (resp. das Natriumsalz des Indoxyls) enthält, was noch nicht festgestellt ist, so lässt sich die Oxydation durch die Gleichung



erklären. ...

Das beschriebene Verfahren der Indigogewinnung aus Phenylglycocoll ist in den ersten Tagen des Mai und im Juni 1890 in verschiedenen Ländern zum Patent angemeldet worden. Diese Patentanmeldungen, sowie einige andere, welche sich auf damit verwandte weitere Methoden der Darstellung des Indigos und ähnlicher Farbstoffe beziehen, hat die Badische Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen a./Rh. übernommen.

Die wissenschaftliche Untersuchung des erschlossenen, ziemlich umfangreichen Gebietes möchte ich mir und meinen Schülern vorbehalten.

Text 7. Haber: Synthese des Ammoniaks aus Stickstoff und Wasserstoff

Die Darstellung des Ammoniaks aus seinen Elementen Stickstoff und Wasserstoff hat eine grosse technische Bedeutung, da der Bedarf an gebundenem Stickstoff in raschem Steigen begriffen ist und die Ergiebigkeit der chilenischen Salpeterlager zurückgeht, während die Verarbeitung der Kohle unter Nebenproduktgewinnung nur ein durch die Absatzfähigkeit von Koks und Gas begrenztes Ammoniakquantum dem Markte zuführen kann.

Wirtschaftlich betrachtet, liegen die Bedingungen darum günstig, weil Stickstoff und Wasserstoff für einen Bruchteil des Betrages herzustellen sind, welchen das aus ihrer Verbindung hervorgehende Ammoniak auf dem Markte bringt.

Für die Herstellung des Stickstoffes und Wasserstoffes sind billige Wasserkräfte nicht erforderlich. Im Gegensatz zur Luftsalpeterfabrikation läßt sich also die Ammoniaksynthese im Inlande ausführen, wenn der Prozeß der Verbindung der Elemente zu Ammoniak ebenfalls ohne besonderen Kraftaufwand durchführbar ist. Bei dem Mangel großer billiger Wasserkräfte in Deutschland und anderen westeuropäischen, dicht besiedelten Staaten ist ein Verfahren, welches den für die Landwirtschaft unentbehrlichen, gebundenen Stickstoff in beliebiger Menge ohne erheblichen Kraftaufwand aus dem Luftstickstoff zu erzeugen gestattet, von volkswirtschaftlicher Bedeutung.

Die Darstellung des Ammoniaks aus seinen Elementen gilt bisher, vom technischen Standpunkte aus beurteilt, für unmöglich.

Die Reaktionsträgheit des Stickstoffes bei tiefen Temperaturen, die geringe Verwandtschaft des Stickstoffes und Wasserstoffes bei hohen Temperaturen scheinen einen praktischen Erfolg auszuschließen. Der Vortragende hat in einer gemeinsam mit Robert Le Rossignol durchgeführten Arbeit dieses Vorurteil widerlegt und dargetan, daß mit Hilfe von Drucken, welche den bisher bei Gasreaktionen in der Technik zur Anwendung gebrachten Betrag außerordentlich übersteigen, das Verfahren in technisch brauchbarer Art verwirklicht werden kann.

Die gegen die Verwendung eines Arbeitsdruckes von etwa 200 Atmosphären bestehenden Bedenken und die zu Beginn der Untersuchung nicht weniger ernsthaften Zweifel, ob bei einem solchen Drucke eine für praktische Verhältnisse in Betracht kommende Umsatzgeschwindigkeit - in den aus Festigkeitsgründen im Umfang beschränkten Reaktionsgefäßen - erzielbar sein würde, ferner, ob die für den Prozeß erforderlichen Ueberträger sich dauernd leistungsfähig erweisen würden, konnten überwunden werden.

Auch unter 200 Atmosphären Druck ist die Vereinigung der Elemente unter den praktisch in Betracht kommenden Verhältnissen stets so weit unvollständig, daß man das Ammoniak schrittweise bilden und entfernen muß. Dies läßt sich z.B. durch eine Zirkulation unter dauerndem Hochdruck gut erreichen, bei welcher das Bildungsgefäß, das Abscheidungsgefäß und eine Umlaufpumpe in einen Kreis geschlossen sind. Das Ammoniak läßt sich in dem Abscheidungsgefäß durch mäßige Kühlung zur Verflüssigung bringen und kann in reiner flüssiger oder gasförmiger Form abgeblasen werden. Die unverbrauchten Anteile an Stickstoff und Wasserstoff bleiben im Kreislauf. ...

Daneben einhergehende Versuche über die Leistungsfähigkeit der verschiedenen Ueberträger unter Drucken in der Nähe von 200 Atmosphären führten zu der Erkenntnis, daß das Osmium eine ausgezeichnete katalytische Wirksamkeit entfaltet.

Text 1. Liebig: Kritik am Zustand der Chemie in Preußen

Wenn man aber sieht, daß namentlich in Preußen die Chemie und Physik nie die Beachtung wie die Naturwissenschaften gefunden haben, in denen die Kenntniß der Form und Beschaffenheit alles andere, und namentlich das Geistige verschlungen hat, daß man keine Opfer gebracht hat, um ihre Kultur zu verbreiten und gründlicher zu machen, um sie in das Fleisch und Blut des Volkes übergehen zu machen, so liegt denn doch hierin offenbar ein Mißverhältniß.

Die Ursache dieses Zustandes ist, genau erwogen, nicht schwer zu begreifen. Die meisten unserer Staatsmänner haben aus ihrer Jugendzeit keinen Eindruck, keine Einsicht für Naturforschung zurückbehalten. Damals, sowie noch jetzt an vielen Orten, hielt sich jeder hohlköpfige Rechner für fähig, die Lehrsätze der Physik zu erläutern; von diesen aus schreibt sich die Mißachtung, die Verkennung, der innere Ekel an der eigentlichen Naturforschung her. Die Chemie war die Dienerin des Arztes, dem sie Purganzen und Brechmittel bereitete; eingepropft in die medicinischen Facultäten konnte sie nicht zur Selbstständigkeit gelangen. Nur nothdürftig lernte sie der Mediciner kennen, außer ihm und dem Pharmaceuten existirte sie nicht.

Die humanistischen Wissenschaften, die Sprachstudien haben bei uns von jeher das Uebergewicht gehabt, sie sind es gewesen, welche einer ganzen Nation Hochmuth und Eitelkeit auf Dinge eingeflößt haben, welche mit dem organischen Leben im Staate in keinem Zusammenhange stehen. ...

Die meisten unserer Staatsmänner kennen die Chemie und Physik nur aus dem sichtbaren Vortheil, den beide auf Gewerbe und Fabriken in fremden Ländern ausgeübt haben; es lag natürlich nahe, der nemlichen Vorthelle sich zu bemächtigen; sowie die Chemie früher dem Arzte unterthan war, so benutzte man sie jetzt als Hebel der Industrie. Aber wie unvollkommen sind die

Wege gewesen, die man eingeschlagen hat, um diese Zwecke zu erreichen! Als Mittel zur Geistesbildung, als Naturforschung, im eigentlichsten Sinne des Wortes, ist sie von dem Staate nie in Betrachtung gezogen worden.

Eine Masse von ganz unterrichteten Leuten betrachten die Chemie als eine in Regeln gebrachte Experimentirkunst, nützlich um Soda und Seife zu machen, ein besseres Eisen und Stahl zu fabriciren, um gute solide Farben auf Seide und Baumwolle zu liefern, als Naturforschung kennen sie sie nicht. Wie sonderbar, daß der Ausdruck "Bildung" bei einem wahrhaft erleuchteten Volke sich nur auf Kenntniß der classischen Sprachen, Geschichte und Litteratur erstreckt!

Text 2. Liebig. Chemiestudium in Gießen I

Ich kam nach Deutschland zurück, wo durch die Schüler von Berzelius, H. Rose, Mitscherlich, Magnus und Wöhler in der unorganischen Chemie bereits ein grosser Umschwung begonnen hatte, und getragen durch die warme Empfehlung v. Humboldt's wurde mir eine ausserordentliche Professur der Chemie in Giessen in meinem einundzwanzigsten Jahre übertragen. Im Mai 1824 begann meine Laufbahn in Giessen.

Ich denke stets mit Freude an die achtundzwanzig Jahre zurück, die ich dort verlebte; es war wie eine höhere Fügung, die mich an die kleine Universität führte. An einer grossen Universität oder an einem grösseren Orte wären meine Kräfte zerrissen und zersplittert und die Erreichung des Zieles, nach dem ich strebte, sehr viel schwieriger, vielleicht unmöglich geworden; aber in Giessen concentrirte sich Alles in der Arbeit, und diese war ein leidenschaftliches Geniessen.

Das Bedürfniss eines Instituts, in welchem sich der Schüler in der chemischen Kunst unterrichten konnte, worunter ich die Vertrautheit mit den chemischen Operationen der Analyse und Gewandtheit in dem Gebrauche der Apparate verstehe, lag damals in der Luft, und so kam es denn, dass mit der Eröffnung meines

Laboratoriums für den Unterricht in der analytischen Chemie und den chemischen Untersuchungsmethoden mir nach und nach Schüler von allen Seiten zuströmten.

Die grösste Schwierigkeit hatte ich, als die Anzahl sich vermehrte, mit dem praktischen Unterricht selbst: um Viele auf einmal zu unterrichten, dazu gehörte ein geordneter Plan oder stufenweiser Weg, der erst ausgedacht und erprobt werden musste. Die Anleitungen, welche mehrere meiner Schüler später publicirten (Fresenius und Will), enthalten im Wesentlichen den Gang, der in Giessen befolgt wurde, mit geringen Abweichungen; er ist jetzt beinahe in allen chemischen Laboratorien heimisch.

Die Darstellung von chemischen Präparaten war ein Gegenstand, dem ich ganz besondere Aufmerksamkeit zuwandte; sie ist sehr viel wichtiger, als man gewöhnlich glaubt, und man wird häufiger Männer finden, die sehr gute Analysen machen können, als solche, welche im Stand sind, auf die zweckmässigste Weise ein reines Präparat darzustellen. Die Darstellung eines Präparates ist eine Kunst und dabei eine qualitative Analyse, und es giebt gar keinen andern Weg, um sich mit den mannichfaltigen chemischen Eigenschaften eines Körpers bekannt zu machen, als wenn man denselben aus dem Rohmaterial zuerst darstellen und dann in seine zahlreichen Verbindungen überführen muss und diese damit kennen lernt. Durch die gewöhnliche Analyse erfährt man nicht, welch' ein wichtiges Scheidungsmittel in ihrer geschickten Handhabung die Krystallisation ist, ebenso wenig den Werth der Bekanntschaft mit den Eigenthümlichkeiten verschiedenartiger Lösungsmittel.

Text 3. Liebig: Chemiestudium in Gießen II

Eine organische Chemie, oder was man heute so nennt, bestand damals noch nicht; Thenard und Gay-Lussac, Berzelius, Prout, Döbereiner hatten zwar den Grund zu der organischen Analyse bereits gelegt, allein selbst die grossen Untersuchungen von Chevreul über die fetten Körper erregten viele Jahre hindurch nur geringe Aufmerksamkeit. Die unorganische Chemie nahm noch allzuviele und zwar die besten Kräfte in Anspruch.

Meine in Paris gewonnene Richtung war eine andere; durch die Arbeit, welche Gay-Lussac mit mir über das Knallsilber gemacht hatte, wurde ich mit der organischen Analyse vertraut, und ich sah sehr bald, dass aller Fortschritt in der organischen Chemie wesentlich von ihrer Vereinfachung abhängig sei; denn man hat es in ihrem Gebiete nicht mit verschiedenartigen Elementen, die sich in ihren Eigenthümlichkeiten erkennen lassen, sondern immer mit denselben Elementen zu thun, deren Verhältniss und Anordnung die Eigenschaften der organischen Verbindungen bestimmt. Was in der unorganischen Chemie eine Reaction war, musste in der organischen eine Analyse sein.

Die ersten Jahre meiner Laufbahn in Giessen verwendete ich beinahe ausschließ^{ss}lich auf die Verbesserung der Methoden der organischen Analyse, und mit den ersten Erfolgen begann jetzt an dieser kleinen Universität eine Thätigkeit, wie sie die Welt noch nie gesehen. Für die Lösung unzähliger Fragen, die sich an die Pflanzen und Thiere knüpfen, an ihre Bestandtheile und an die Vorgänge ihrer Umwandlung in den Organismen, führte ein gütiges Geschick in Giessen die talentvollsten jungen Männer aus allen Ländern Europa's zusammen, und man kann sich denken, welch' eine Fülle von Thatsachen und Erfahrungen durch so viele Tausende von Experimenten und Analysen an mich kam, welche jährlich und viele Jahre lang von zwanzig und mehr unermüdlich thätigen und geschickten jungen Chemikern ausgeführt wurden.

Ein eigentlicher Unterricht im Laboratorium, den geübte Assistenten besorgten, bestand nur für die Anfänger; meine speciellen Schüler lernten nur im Verhältniss, als sie mitbrachten, ich gab die Aufgaben und überwachte die Ausführung; wie die Radian eines Kreises hatten alle ihren gemeinschaftlichen Mittelpunkt. Eine eigentliche Anleitung gab es nicht; ich empfing von jedem Einzelnen jeden Morgen einen Bericht über das, was er am vorhergehenden Tage gethan hatte sowie seine Ansichten über das, was er vorhatte; ich stimmte bei oder machte meine Einwendungen, Jeder war genöthigt, seinen eigenen Weg selbst zu suchen. In dem Zusammenleben und steten Verkehr miteinander, und indem Jeder theilnahm an den Arbeiten Aller, lernte Jeder von dem Andern. Im Winter gab ich wöchentlich zwei Mal eine Art

von Uebersicht über die wichtigsten Fragen des Tages. Es war zum grossen Theil ein Bericht über meine und ihre eigenen Arbeiten in Verbindung gebracht mit den Untersuchungen anderer Chemiker.

Wir arbeiteten, wenn der Tag begann, bis zur sinkenden Nacht, Zerstreuungen und Vergnügungen gab es in Giessen nicht. Die einzigen Klagen, die sich stets wiederholten, waren die des Dieners (Aubel), welcher am Abend, wenn er reinigen sollte, die Arbeitenden nicht aus dem Laboratorium bringen konnte. Die Erinnerung an ihren Aufenthalt in Giessen erweckt, wie ich häufig hörte, bei den meisten meiner Schüler das wohlthuende Gefühl der Befriedigung über eine wohl angewendete Zeit.

Text 4. Kolbe: Neubau des chemischen Laboratoriums in Leipzig I

Von den aufgezählten Universitätsneubauten wurde das chemische Laboratorium zuerst in Angriff genommen, im Herbst 1867, und war schon im Herbst 1868 vollendet. Es liegt gerade der Stelle gegenüber, wo die aus der Johannisvorstadt heraufkommende Thalstrasse in die Waisenhausstrasse einmündet, und bedeckt daselbst auf dem 70 Meter breiten und 72 Meter tiefen, also etwa 5040 Quadratmeter grossen Grundstücke einen Flächenraum von circa 2330 Quadratmeter. Den übrigen Flächenraum nehmen die zwei Höfe und der rings um das Gebäude sich herumziehende Garten ein

Das Vordergebäude. Die westliche Hälfte desselben vom Keller zum Dach dient dem Institutsdirector zur Wohnung. Die andere Hälfte hat im Souterrain die Wohnung des Hausmannes, im Parterre die Wohnzimmer von drei Assistenten nebst einem kleinen Hörsaal für etwa 60 Zuhörer; in der Etage ein grosses Zimmer zu eudiometrischen Arbeiten, ein anderes zu Spectral- und photometrischen Versuchen, ein drittes zur Beherbergung physikalisch-chemischer Apparate und das Privatlaboratorium des Directors mit anstossendem Sprech- und Waagezimmer.

Der anstossende lange Flügel enthält, in der Etage und dem Parterre, zusammen sechs grosse Arbeitssäle für 130 Praktikan-

ten nebst zwei Glashallen und einem oben offenen freien Raum zum Arbeiten im Sonnenlichte mit Gas- und Wasserleitung, ferner je einen Raum für Arbeiten mit Schwefelwasserstoffgas, zwei Arbeitszimmer für Assistenten und zwei kleine Vorrathsräume. Im Souterrain liegen drei den darüber befindlichen Arbeitssälen correspondirende gewölbte Räume; der eine derselben enthält ein grosses Waarenlager, aus welchem sowohl das Laboratorium wie auch die Praktikanten ihre chemischen Utensilien entnehmen; der andere beherbergt die grossen Säure- und diverse andere Vorräthe des Laboratoriums, der dritte ist zu einem Laboratorium eingerichtet mit Glühofen, eingemauertem grossen kupfernen Kessel, und Condensationsvorrichtung für Wasserdämpfe zur Gewinnung des destillirten Wassers.

In eben diesem Souterrain befinden sich noch verschiedene andere kleinere Räume; in einem derselben steht der Behälter zum Aufbewahren von Eis, in einem zweiten der grosse Schwefelwasserstoffgenerator, in einem dritten wird das Schwefelwasserstoffgas entwickelt etc.

Text 5. Kolbe: Neubau des chemischen Laboratoriums in Leipzig II

Der dem Vordergebäude parallel laufende kürzere Mittelbau umschliesst das grosse Treppenhaus nebst den Zugängen zu den Laboratoriumssälen und zum Auditorium, zwei Waagenzimmer, deren eines zugleich die Bibliothek enthält, Zimmer zur Ausführung organischer Verbrennungsanalysen, eines zum Ueberhitzen von Flüssigkeiten in hermetisch verschlossenen Röhren, ein anderes für die Luftpumpen, ferner eine Werkstatt, Vorrathszimmer, Waterclosets etc., und im Souterrain zwei Dampfkessel nebst Kohlenkeller und diversen anderen Kellerräumen.

Der mit diesem Mittelbau wiederum parallel laufende dahinter liegende Flügel, welcher nur Parterreräume besitzt, enthält einen langen Saal mit den Sammlungen für die chemischen Vorlesungen, ein Zimmer zur Beherbergung des grossen Sauerstoffgasometers, des Wassertrommelgebläses, einer starken galvanischen Batterie etc., sodann das Zimmer zu den Vorbereitungen für die

Experimentalvorlesungen. Hieran schliesst sich unmittelbar das diesen Flügel mit dem Mittelbau verbindende grosse Auditorium mit Garderobezimmer, welches für etwa 160 Zuhörer bequeme Sitzplätze hat, und von zwei Seiten durch acht grosse Fenster eine Fülle von Licht bekommt. Alle Räume des Laboratoriums, mit Ausnahme der bewohnten Zimmer, werden mit Wasserdampf geheizt. ...

Demnach ist das Leipziger Laboratorium weitaus das grösste in Deutschland; es enthält gerade so viele Arbeitsplätze für die chemischen Praktikanten, wie die beiden neuen grossen Laboratorien in Berlin und Bonn zusammengenommen, ohne jedoch einen auch nur annähernd zu vergleichenden Kostenaufwand verursacht zu haben.

[Fußnote hierzu:] Das neue Laboratorium in Bonn mit 60 Arbeitsplätzen, hat exclusive der innern Ausstattung mit chemischen Apparaten und Utensilien, über 120.000 Thlr., und das Berliner Laboratorium mit 70 Plätzen, ebenfalls ohne innere Einrichtung, 200.000 Thlr. gekostet. Das Leipziger Laboratorium hat inclusive der innern Ausstattung auch aller chemischen Apparate und Utensilien, einen Kostenaufwand von nicht ganz 100.000 Thlr. verursacht.

Text 6. Gattermann: Darstellung eines organischen Präparats

6.Reaktion: Darstellung eines Säureesters aus Säure und Alkohol

Beispiel: Essigsäureäthylester aus Essigsäure und Äthylalkohol

Ein Kolben von 1/2 Liter Inhalt wird mit einem doppelt durchbohrten Kork versehen, in dessen einer Bohrung sich ein Tropftrichter befindet, während durch die zweite ein Verbindungsrohr führt, welches andererseits mit einem langen absteigenden Kühler verbunden ist. Man füllt in den Kolben eine Mischung von 50 ccm Alkohol und 50 ccm konzentrierter Schwefelsäure, erhitzt im Ölbad auf 140° (Thermometer in das Öl eintauchend) und lässt, sobald diese Temperatur erreicht ist, durch den Tropftrichter allmählich eine Mischung von 400 ccm Alkohol und

400 ccm Eisessig hinzufließen, und zwar in derselben Masse, wie der sich bildende Essigester überdestilliert. Das Destillat wird zur Entfernung der mit übergerissenen Essigsäure in einem offenen Kolben so lange mit nicht zu verdünnter Sodalösung geschüttelt, bis die obere Schicht blaues Lackmuspapier nicht mehr rötet. Man trennt dann in einem Scheidetrichter die beiden Schichten, filtriert die obere durch ein trockenes Faltenfilter und schüttelt sie zur Entfernung des Alkohols mit einer Lösung von 100 g Chlorcalcium in 100 g Wasser durch. Es werden dann wiederum beide Schichten im Scheidetrichter getrennt, die obere mit gekörntem Chlorcalcium getrocknet und dann auf dem Wasserbade rektifiziert. Siedepunkt 78° . Ausbeute ca. 80-90 % der Theorie.

Text 7. Fittig: Bedeutung und Erfolge der wissenschaftlichen Chemie

Die praktische Verwendung der Ergebnisse chemischer Forschung hat aber auch wesentlich dazu beigetragen unsern Nationalwohlstand zu heben und Dank der rechtzeitigen Fürsorge der deutschen Regierungen für die Pflege der chemischen Wissenschaft, hat Deutschland in dieser Hinsicht einen so grossen Vorsprung, ein so gewaltiges Uebergewicht über alle andern Nationen gewonnen, dass selbst die eifrigsten Bestrebungen Englands, mit uns den Wettkampf aufzunehmen, bisher erfolglos geblieben sind. Ich brauche nur zu erinnern an die Statistik, welche in der vorjährigen Session des preussischen Abgeordnetenhauses zur Sprache gekommen ist, um die Bedeutung der Chemie als Förderin des nationalen Wohlstandes darzuthun. 606 Millionen Mark betrug im Jahre 1891 der Werth der durch die chemische Industrie in Deutschland erzeugten Producte. In 5273 Betrieben wurden mehr als 100.000 Arbeiter von ihr beschäftigt und sie zahlte an diese allein an Arbeitslohn 83,8 Millionen Mark.

Von dieser gewaltigen Industrie, die heute die ganze Welt mit ihren Producten versorgt, war vor 50 Jahren in Deutschland noch so gut wie Nichts vorhanden. Sie basirt in letzter Instanz

auf dem kleinen chemischen Lehrinstitut, welches Liebig 1828 in Giessen eröffnete, dem anfangs langsam, dann rascher und in immer vervollkommnetem Zustande die Pflegstätten wissenschaftlich chemischer Forschung an allen deutschen Hochschulen folgten. ...

Aber sehr viel grösser noch als der materielle ist der ideelle Nutzen, denn in diesen unsern deutschen Instituten hat in erster Linie die grossartige Entwicklung der chemischen Wissenschaft stattgefunden. Ohne Prahlerei, ohne jede nationale Ueberhebung können wir behaupten, - und jede andere Nation wird uns das willig zugestehen - dass an der Erweiterung, welche in den letzten 50 Jahren die Kenntniss der chemischen Vorgänge erfahren hat, unserm kleinen Vaterlande ein grösserer Antheil zusteht, als der ganzen übrigen Welt zusammen genommen.

Text 8. Nobel: Stiftung des Nobelpreises

The whole of my remaining realizable estate shall be dealt ^{with} in the following way: The capital shall be invested by my executors in safe securities and shall constitute a fund, the interest on which shall be annually distributed in the form of prizes to those who, during the preceding year, shall have conferred the greatest benefit on mankind. The said interest shall be divided into five equal parts, which shall be apportioned as follows: one part to the person who shall have made the most important discovery or invention within the field of physics; one part to the person who shall have made the most important chemical discovery or improvement; one part to the person who shall have made the most important discovery within the domain of physiology or medicine; one part to the person who shall have produced in the field of literature the most outstanding work of an idealistic tendency; and one part to the person who shall have done the most or the best work for fraternity among nations, for the abolition or reduction of standing armies and for the holding and promotion of peace congresses.

The prizes for physics and chemistry shall be awarded by the Swedish Academy of Science; that for physiological or medical works by the Caroline Institute in Stockholm; that for literature by the Academy in Stockholm; and that for champions of peace by a committee of five persons to be elected by the Norwegian Storting. It is my express wish that in awarding the prizes no consideration whatever shall be given to the nationality of the candidates, so that the most worthy shall receive the Prize, whether he be a Scandinavian or not.

Paris, November 27, 1895.

Alfred Bernhard Nobel

Text 1. Lavoisier: Unterscheidung zwischen normaler Lösung (solution) und chemischer Reaktion (dissolution)

On a long-tems confondu en chimie la solution & la dissolution, & l'on désignoit par le même nom la division des parties d'un sel dans un fluide tel que l'eau, & la division d'un métal dans un acide. Quelques réflexions sur les effets de ces deux opérations feront sentir qu'il n'est pas possible de les confondre.

Dans la solution des sels, les molécules salines sont simplement écartées les unes des autres, mais ni le sel, ni l'eau n'éprouvent aucune décomposition, & on peut les retrouver l'un & l'autre en même quantité qu'avant l'opération. On peut dire la même chose de la dissolution des résines dans l'alkool & dans les dissolvans spiritueux. Dans la dissolution des métaux, au contraire, il y a toujours ou décomposition de l'acide, ou décomposition de l'eau: le métal s'oxygène, il passe à l'état d'oxide; une substance gazeuse se dégage; en sorte, qu'à proprement parler, aucune des substances après la dissolution n'est dans le même état où elle étoit auparavant.

Text 2. Thomsen: "Wärmetönung" als Maß für die chemische Affinität

Mit dem Ausdrucke "Affinität" bezeichnet man die Kraft, welche die Bestandtheile einer Verbindung zusammenhält. Soll eine Verbindung zersetzt werden, es sey entweder direct, durch den Einfluß der Wärme, der Elektrizität, des Lichtes u.s.w., oder durch einen hinzugefügten Körper, so muß die Affinität überwunden werden; es ist ein Kraftaufwand nöthig, dessen Größe von der Stärke der Affinität abhängig ist.

Denken wir uns einerseits eine Verbindung zersetzt in ihre Bestandtheile, anderseits diese Bestandtheile wieder zur ursprünglichen Verbindung vereinigt, so haben wir zwei entgegengesetzte Processe, deren Anfang und Ende umgekehrt gleich sind. Es ist also einleuchtend, daß die Größe der Kraft, welche erforderlich ist, um eine bestimmte Verbindung zu zersetzen, der gleich seyn muß, welche entwickelt wird, wenn die fragliche Verbindung sich wieder aus ihren getrennten Bestandtheilen bildet.

Die Größe der Kraft, welche sich bei der Bildung einer Verbindung entwickelt, können wir aber nach einem absoluten Maaße bestimmen; sie ist gleich der Wärmemenge, welche sich bei der Bildung der Verbindung entwickelt. Um also eine Verbindung zu zersetzen, um die Affinität zu überwinden, ist eine Kraft nothwendig, deren Größe durch die Wärmetönung gemessen werden kann, die bei der Bildung der Verbindung aus ihren fraglichen Bestandtheilen hervortritt.

Die Affinität zweier Körper zeigt sich durch das Vermögen sich miteinander unmittelbar verbinden zu können; findet die Vereinigung statt, dann entwickelt sich eine der Affinität der Körper entsprechende Wärmemenge. Wenn dagegen keine Affinität oder vielmehr eine Abneigung zwischen den Körpern besteht, ist eine Verbindung direct nicht darzustellen. Es ist dazu eine Kraft erforderlich, deren Größe der Abneigung der Elemente entspricht. Sind aber einmal solche Verbindungen auf Umwegen dargestellt, so sind sie leicht und direct zersetzbar; sie ähneln dem Kegel, der auf seiner Spitze steht, und der durch den geringsten Stoß aus seiner Stellung fällt. Die Zersetzung geschieht unter Entwicklung einer Kraft, deren Größe der gleich ist, welche bei der Bildung der Verbindung latent wird. ...

Da aber die chemische Kraft, indem sie sich entwickelt, unter gewöhnlichen Umständen sich als eine Wärmeentwicklung zeigt, so folgt, daß jede chemische Zersetzung dieser Art von einer Wärmeentwicklung begleitet seyn wird. Fassen wir aber diesen Satz mit den vorhergehenden zusammen, so erhalten wir folgenden allgemeinen Schluß: Jede einfache oder zusammengesetzte Wirkung von rein chemischer Natur ist von einer Wärmeentwicklung begleitet.

Text 3. Graham: Eigenschaften kolloider Substanzen; Prägung des Begriffs "Kolloid"

The comparatively "fixed" class, as regards diffusion, is represented by a different order of chemical substances, marked out by the absence of the power to crystallize, which are slow in the extreme. Among the latter are hydrated silicic acid, hydrated alumina, and other metallic peroxides of the aluminous class, when they exist in the soluble form; with starch, dextrin and the gums, caramel, tannin, albumen, gelatine, vegetable and animal extractive matters. Low diffusibility is not the only property which the bodies last enumerated possess in common. They are distinguished by the gelatinous character of their hydrates. Although often largely soluble in Water, they are held in solution by a most feeble force.

They appear singularly inert in the capacity of acids and bases, and in all the ordinary chemical relations. But, on the other hand, their peculiar physical aggregation with the chemical indifference referred to, appears to be required in substances that can intervene in the organic processes of life. The plastic elements of the animal body are found in this class. As gelatine appears to be its type, it is proposed to designate substances of the class as "colloids", and to speak of their peculiar form of aggregation as the "colloidal condition of matter". Opposed to the colloidal is the crystalline condition. Substances affecting the latter form will be classed as "crystalloids". The distinction is no doubt one of intimate molecular constitution.

Text 4. Guldberg, Waage: Gleichung für den Gleichgewichtszustand chemischer Reaktionen (Massenwirkungsgesetz)

Forat kunne bestemme Størrelsen af de kemiske Kraefter anse vi det nu nødvendig altid at studere de kemiske Processer under saadanne Betingelser, at begge dens modsatte Retninger samtidig komme tilsyne. Har man først under disse Betingelser fundet et kvantitativt Udtryk for disse Kraefters Størrelse for de forskellige Stoffe, saa bliver det naeste Spørgsmaal at finde de

Love, hvorefter de ydre Omstaendigheder (F. Ex. Temperatur og Opløselighed) modificere disse Kraeften og først da er man istand til under hvilkesomhelst Forholde for hvilkesomhelst Stoffer ^{fornd} at kunne bestemme Resultatet af de kemiske Kraefters Virkning.

Fastholde vi nu saaledes, at der ved en given kemisk Proces gjør sig to modsatte Kraeften gjaedende, en der straeber at danne nye Stoffer og en, der straeber at restituere de oprindelige Forbindelser af de nye, saa er det indlysende, at, naar i den kemiske Proces disse Kraeften blive ligestore, da er Systemet i Ligevaegt. At under de samme Betingelser den samme Ligevaegtstilstand fremkommer, hvad enten man gaar den ene eller anden Vej i Processen, ligger i Sagens Natur.

Efterat vi nu have antydnet, hvorledes de kemiske Processer efter vor Ansjuelse ere at opfatte, ville vi gaa over til at udvikle de Love, efter hvilke de kemiske Kraeften virke i den anden Afdeling af de enkelte kemiske Processer, som vi ovenfor have benaevnt Substitutionsprocessen. Støttende os dels til tidligere af andre Kemikere udførte Forsøg og dels til vore egne og ledet af den ovenfor udviklede Gang i de kemiske Processer, fremsaette vi følgende to Love, nemlig Loven om Massernes Virkning og Loven om Volumets Virkning, hvorefter da utledes Ligevaegtsbetingelsen for de i Systemet virkende Kraeften.

Substitutionskraften er under forøvrigt samme Forholde direkte proportional med Produktet af Masserne, efterat hver er ophøjet i en bestemt Exponent. Betegnes Maengderne af de to Stoffer, der indvirke paa hinanden med M og N, saa er Substitutionskraften for disse

$$\propto (M^a N^b).$$

Koefficienterne α , a og b ere Konstanter der under forøvrigt samme Forholde alene afhaenge af Stoffernes Natur. ...

Gaar man ud fra det generelle System, der indeholder de 4 virksomme Stoffer i et vilkaarligt Forhold og betegner Maengderne af disse Stoffe, reduceret til samme Volum efter 1ste Lov med p, q, p' og q', saa vil, naar Ligevaegtstilstanden er indtraadt en vis Maengde x af de to første Stoffe vaere

omvandlet. De Maengder, der holde hinanden i Ligevaegt, ere
 følgelig $p - x$, $q - x$ og $p' + x$, $q' + x$. Ifølge Loven om Mas-
 sernes Virkning er Aktionskraften for de to første Stoffer
 $\alpha(p - x)^a(q - x)^b$ og Reaktionskraften for de to sidste
 $\alpha'(p' + x)^{a'}(q' + x)^{b'}$. Da der er Ligevaegt, er:

$$\alpha(p - x)^a(q - x)^b = \alpha'(p' + x)^{a'}(q' + x)^{b'}.$$

Heraf findes da x , og man kan saaledes for et hvilket som helst
 System af de givne Stoffer beregne de Maengder der omvandles.
 Som man af Ligningen ser, er af de 6 Koefficienter blot 4
 nafhaengige; disse blive da at bestemme ved Forsøg, idet man
 ved forskellige Maengder af de 4 Stoffer bestemmer den om-
 vandlede Maengde x , naar Ligevaegtstilstanden er opnaaet.

Text 5. Horstmann: Anwendung der Thermodynamik auf die
 thermische Dissoziation von Ammoniumchlorid

Bei der Verdampfung des Salmiaks fallen drei Vorgänge zusammen,
 welche bei den anderen Körpern meist bei drei verschiedenen
 Temperaturen auf einander folgen: der Uebergang aus dem festen
 in den flüssigen, aus dem flüssigen in den gasförmigen Zustand
 und eine Zerlegung des chemischen Moleküls. Ich habe es ver-
 sucht, die Frage zu entscheiden, ob trotz dieser abnormen
 Umstände die Verdampfung des Salmiaks in derselben Weise vom
 Druck abhängig ist, wie die Verdampfung der Flüssigkeiten.

Meine Beobachtungen, welche, soweit ihre Genauigkeit reicht,
 diese Frage bejahend beantwortet haben, sind in folgender Weise
 angestellt. ...

Die Verdampfung des Salmiaks ist also in derselben Weise vom
 Drucke abhängig, wie die Verdampfung der Flüssigkeiten und es
 ist deshalb erlaubt, auf diesen Vorgang die bekannte Formel
 der mechanischen Wärmetheorie anzuwenden, welche aus der Span-
 nungscurve die Verdampfungswärme berechnen läßt. Es ist nach
 dieser Formel die Verdampfungswärme R bei der vom absoluten
 Nullpunkt gezählten Temperatur T :

$$R = A T(s - \sigma) \frac{dp}{dt}$$

worin A das Wärmeäquivalent der Arbeitseinheit, σ und s die Volume der Gewichtseinheit des verdampfenden Körpers vor und nach der Verdampfung bezeichnen. Vernachlässigt man σ , welches gegen s sehr klein ist, und nimmt vorläufig an, daß der Salmiak bei der Verdampfung vollständig in Ammoniak und Chlorwasserstoff zerfällt, so wird

$$s = \frac{1}{0,925 \cdot 1,293} \cdot \frac{T}{273} \cdot \frac{760}{p} ;$$

wenn die Verdampfung bei der absoluten Temperatur T unter dem Drucke p vor sich geht.

Text 6. van't Hoff: Thermodynamische Formulierung der Affinität; Beispiel hierfür

Il s'agit, dans ce chapitre, de déduire de ce qui précède, sans faire usage d'hypothèses quelconques, la grandeur des affinités, soit en les considérant comme forces et en les exprimant alors en kilogrammes ou en atmosphères, soit en indiquant le travail que ces forces peuvent effectuer, travail que l'on exprimera dans ce cas en kilogrammètres ou en calories. Je ferais observer tout d'abord que cette dernière manière de voir conduira à la conception simple et générale que voici:

Le travail de l'affinité (A) est égal à la chaleur que produit la transformation (q), divisée par la température absolue du point de transition (P) et multipliée par la différence de celle-ci et de la température (T) dont il s'agit:

$$A = q \frac{P - T}{P} \dots$$

Cet équilibre est caractérisé, ainsi qu'il a été établi, par l'existence d'un point de transition. Rappelons, comme exemple, que dans l'équilibre des modifications allotropiques du soufre, équilibre qui s'exprime par le symbole suivant:

Soufre rhombique \rightleftharpoons Soufre monosymétrique,

l'expérience prouve qu'au-dessus de la température de $95^{\circ}6$ le système de droite se substitue à l'autre, tandis qu'en-dessous de la température indiquée le contraire a lieu; cette température elle-même, qui est caractérisée par la coexistence possible des deux systèmes dans l'état d'équilibre, a été appelée le point de transition.

Text 7. van't Hoff: Identische Gesetze für ideale Gase
und verdünnte Lösungen

Si l'on compare telle quelle la matière à l'état gazeux avec la matière dissous il n'y a aucune ressemblance si ce n'est dans l'homogénéité. Il en est bien différent aussitôt que l'on considère la matière dissoute, renfermée dans une vase à paroi sémi-perméable, vase qui elle-même est plongée dans le dissolvant. C'est alors que les solutions vont exercer une pression sur la paroi, acquérant ainsi la propriété caractéristique de l'état gazeux; en effet la force osmotique, tendant à faire entrer le dissolvant dans la vase, produira, si celle-ci est remplie de la solution et fermée, sur la paroi intérieure la pression dite osmotique.

Or, dans les circonstances décrites, la ressemblance des solutions avec les gaz se retrouve jusque dans les détails, en comparant les deux dans un état de dilution assez grande pour pouvoir négliger les actions mutuelles et le volume des particules gazeuses ou dissoutes, état de dilution que l'on peut indiquer comme état gazeux ou dissous idéal. C'est alors que la pression osmotique se trouve assujettie aux deux lois fondamentales qui dominent la pression dans l'état gazeux, savoir:

1:0. Loi de Boyle pour les solutions: La pression osmotique est proportionnelle à la concentration, si la température reste invariable;

2:0. Loi de Gay-Lussac pour les solutions: La pression osmotique

est proportionnelle à la température absolue, si la concentration reste invariable.

Ce sont là les analogies qui ont été démontrées et vérifiées en détail dans le travail cité; elles ont rapport à la variation de la pression avec les circonstances. Je vais ajouter maintenant une troisième proposition, ayant rapport à la grandeur absolue de cette pression, et n'étant, en réalité, autre chose qu'une extension de la loi d'Avogadro:

3:0. Loi d'Avogadro pour les solutions: La pression exercée par les gaz à une température déterminée, si un même nombre de molécules en occupe un volume donné, est égale à la pression osmotique qu'exerce dans les mêmes circonstances la grande majorité des corps, dissous dans les liquides quelconques.

Cette pression revient à 22,4 atmosphères environ si à 0° Celsius la quantité moléculaire en grammes se trouve par litre.

Text 8. Raoult: Gesetz für die Dampfdruckerniedrigung von Lösungen

La diminution moléculaire de tension de vapeur K d'une dissolution, c'est-à-dire la diminution relative de tension produite par 1^{mol} de substance fixe dans 100^{gr} d'un liquide volatil, peut se calculer au moyen de la formule suivante:

$$K = \frac{f - f'}{fP} \times M,$$

dans laquelle f est la tension de vapeur du dissolvant pur, f la tension de vapeur de la dissolution, M le poids moléculaire de la substance dissoute, P le poids de cette substance en dissolution dans 100^{gr} de dissolvant; à la condition d'admettre que la diminution relative de tension $\frac{f - f'}{f}$ est proportionnelle à la concentration.

Les valeurs de K et de M, consignées dans ce Tableau, varient dans le rapport de 1 à 9; malgré cela, les valeurs de

$\frac{K}{M'}$ varient fort peu et restent toujours voisines de la moyenne 0,0105. On peut donc dire:

1^{mol} de substance fixe, non saline, en se dissolvant dans 100^{mol} d'un liquide volatil quelconque, diminue la tension de vapeur de ce liquide d'une fraction à peu près constante de sa valeur, et voisine de 0,0105.

Cette lois est tout à fait analogue à celle que j'ai énoncée, en 1882, relativement à l'abaissement du point de congélation des dissolvants. Les anomalies qu'elle présente s'expliquent, pour la plupart, en admettant que, dans certains liquides, les molécules dissoutes peuvent être formées de deux molécules chimiques.

Text 9. Ostwald: Zielsetzung der Zeitschrift für physikalische Chemie

... glaubt er dieselbe Aufgabe nicht besser verfolgen zu können, als indem er den Fachgenossen ein eigenes Organ zur Veröffentlichung ihrer Arbeiten darbietet. Unterstützt durch die namhaftesten derselben darf er hoffen, sich dem vorgesteckten Ziele nähern zu können, der physikalischen Chemie durch Vereinigung ihrer Arbeitskräfte ein geschlosseneres und darum wirksameres Fortschreiten zu vermitteln.

Aber nicht nur an die Forscher und Jünger der physikalischen Chemie wendet sich die neue Zeitschrift. Sind doch die Probleme derselben von überallhin reichender Bedeutung, wie sie denn die allgemeine Chemie im Gegensatz zur speziellen Chemie der einzelnen Stoffe darzustellen berufen ist. Sie ist nicht nur ein Zweig, sondern sie ist die Blüte des Baumes. Darum darf kein Chemiker, der es mit seiner Wissenschaft ernst nimmt, insbesondere kein Lehrender, an ihr vorübergehen. Um diesem weiteren Kreise die Zeitschrift möglichst nützlich zu gestalten, sollen über die hergehörigen Arbeiten, die an anderen Orten veröffentlicht sind, fortlaufend Berichte gebracht werden, die im Verein mit den Originalabhandlungen ein vollständiges Bild des jeweiligen Standes der physikalischen oder allgemeinen Chemie geben werden.

Auch den Physikern wird die Zeitschrift zu nützen bemüht sein. Wenn auch die Physik jenem Ideal der Naturwissenschaften, überall auf mathematisch-mechanischem Boden zu stehen, unvergleichlich viel näher gekommen ist, als die Schwesterwissenschaft, so kann sie doch deren Hilfe nicht entbehren. Ausgedehnte Gebiete, wie die neuerdings mit so grossem Erfolge angebaute Molekularphysik, die kinetischen Theorien der Aggregatzustände mit dem ganzen Heer sich hieran schliessender Fragen nach Volumen, Querschnitt, Beweglichkeit der Molekeln, von denen innere Reibung, Wärmeleitung, Diffusion bedingt werden, nicht weniger ganze Kapitel der Wärme- und Elektrizitätslehre, wie die spezifischen und latenten Wärmen, Siede- und Schmelzpunkte, und andererseits die elektromotorischen und elektrolytischen Vorgänge, - alle gehören der Chemie nicht weniger an, als der Physik: jene liefert das Material, diese die Methoden. Dankt doch sogar die Physik die Ein- und Durchführung des so überaus fruchtbaren Atom- und Molekularbegriffs ganz wesentlich der Chemie. Diese Gemeinsamkeit der Aufgaben und Methoden, welche mit dem Fortschreiten beider Wissenschaften immer umfassender wird, den Vertretern beider Gebiete lebendiger zum Bewusstsein zu bringen, soll eine wesentliche Aufgabe der Zeitschrift sein.

Und so sei denn die Zeitschrift für physikalische Chemie, Stöchiometrie und Verwandtschaftslehre den Fachgenossen sowie allen, denen die Entwicklung der Chemie am Herzen liegt, freundlichst empfohlen.

Text 1. Gay-Lussac: Erstes Gay-Lussacsches Gesetz

Les expériences que je viens de rapporter et qui, toutes, ont été faites avec beaucoup de soin, prouvent incontestablement que l'air atmosphérique et les gaz oxygène, hydrogène, azote, nitreux, ammoniacal, acide muriatique, acide sulfureux, et acide carbonique se dilatent également par les mêmes degrés de chaleur; et que, par conséquent, leur plus ou moins grande densité sous la même pression et à la même température, leur plus ou moins grande solubilité dans l'eau et leur nature particulière, n'influent en rien sur leur dilatation.

De cette considération je conclus que tous les gaz, en général, se dilatent également par les mêmes degrés de chaleur; pourvu qu'on les mette tous dans les mêmes conditions.

Text 2. Désormes und Clément: Rolle der Stickstoffoxide beim Bleikammerverfahren zur Herstellung von Schwefelsäure

Lorsqu'on observe attentivement brûler le mélange ordinaire de soufre, de nitrate de potasse et d'argile humectée, on remarque que l'acide nitrique n'est pas décomposé complètement, et que beaucoup de gaz acide nitreux rutilant passe dans la chambre de plomb avec l'acide sulfureux; sa couleur le rend très-visible, et c'est un fait hors de doute. ...

Après la première production d'acide sulfurique, il restoit du gaz oxide nitreux, de l'acide sulfureux et de l'air atmosphérique moins oxygéné; l'oxide nitreux se convertira nécessairement en acide, qui sera de nouveau décomposé, au profit d'une seconde portion d'acide sulfureux; et ainsi de suite, jusqu'à ce que tout cet acide, ou l'oxygène atmosphérique, ou tous deux, soient épuisés. ...

La chose importante à remarquer, c'est la base de l'acide nitrique, dont la quantité n'a pas dû varier, et qui doit être, après la production de tout l'acide sulfurique, aussi grande qu'à son dégagement du nitrate de potasse. ...

Ainsi l'acide nitrique n'est que l'instrument de l'oxigénation complète du soufre; c'est sa base, le gaz nitreux, qui prend l'oxigène à l'air atmosphérique, pour offrir à l'acide sulfureux, dans un état qui lui convienne.

Text 3. Berzelius: Prägung des Begriffs "Katalyse"

Det är således gifvet, att många, både enkla och sammansatta kroppar, så väl i fast som i upplöst form, hafva den egenskapen att på sammansatta kroppar utöfva ett med den vanliga kemiska frändskapen alldeles olika inflytande, hvarvid de, i den kropp på hvilken de inverka, åstadkomma beståndsdelarnes omsättning i andra förhållanden, utan att de sjelfve deri nödvändigt deltaga med sina beståndsdelar, om detta också ibland skulle inträffa.

Detta är en den oorganiska, likaväl som den organiska naturen tillhörig ny kraft att frambringa kemisk verksamhet, som säkert är mera utspridd än vi hittills tänkt, och hvars natur ännu är för oss förborgad. Då jag kallar den en ny kraft, är det dervid icke min mening, att det skall vara en af materiens elektrokemiska relationer oberoende förmåga, tvertom, jag kan icke förmoda annat, än att den är ett eget slags yttring af dessa, men så länge vi icke kunna inse deras inbördes sammanhang, lättar det våra forskningar att betrakta den, tills vidare, såsom en kraft för sig, likasom det skall lätta vårt afhandlande deraf, att derföre äga ett eget namn. Jag skall derföre, för att begagna en i kemien välkänd härledning, kalla den kroppars katalytiska kraft, sönderdelning genom denna kraft katalys, likasom vi med ordet analys beteckna åtskiljandet af kroppars beståndsdelar medelst den vanliga kemiska frändskapen. Den katalytiska kraften synes egentligen

bestå deri, att kroppar genom sin blotta närvaro, och icke genom sin frändskap, förmå uppväcka frändskaper, som vid denna temperatur slumra, så att elementen i en sammansatt kropp, i kraft af dessa, ordna sig i andra förhållanden, genom hvilka större elektrokemisk neutralisering uppkommer.

Text 4. Wilhelmy: Polarimetrische Messung der Hydrolyse von Rohrzucker in ihrem zeitlichen Ablauf

Es seyen die oben eingeführten Bezeichnungen beibehalten, dann ist dZ der Zuckerverlust in dem Zeit-Element dT und zwar nehme man an, derselbe sey bestimmt durch die Formel:

$$-\frac{dZ}{dT} = M Z S$$

worin M , wie vorher, den mittleren Werth der unendlich kleinen Quantität der Zuckereinheit bedeutet, welche im Zeitelement durch die Einwirkung jeder vorhandenen Säureeinheit umgewandelt wird.

Obige Gleichung giebt durch Integration:

$$\log Z = - \int_0^T M S dT,$$

oder da, wie bereits gezeigt, S constant, andererseits auch M unabhängig ist von Z und daher zugleich von T , welches später durch Versuche nachgewiesen werden soll:

$$\log Z = - M S T + C.$$

Für $T = 0$ ist $Z = Z_0$, mithin:

$$1 Z_0 - 1 Z = M S T \text{ oder } Z = Z_0 e^{-MST}$$

Dieser letzteren Formel wird man sich, da darin Z_0 , S und T gegeben, Z durch den Versuch bekannt ist, zur Bestimmung von M bedienen können. ...

Wie man sieht, sind die gefundenen Zahlen den abgelaufenen Zeiten sehr nahe proportional, wodurch die Richtigkeit der Formel:

$Z = Z_0 e^{-MST}$ in Beziehung auf T bestätigt wird. Die kleine Abweichung von der Proportionalität ist aus den Temperaturschwankungen zu erklären, worauf ich noch näher zurückkommen werde. Eine nothwendige Folge der Gleichung ist übrigens, daß Z erst für $T = \infty$ Null werden kann, mithin die Umwandlung des Zuckers, strenge genommen, niemals beendigt ist, wenn gleich sehr bald wegen der Gleichheit des Restes eine weitere Abnahme unmerklich ist.

Text 5. Clausius: Translationsbewegung, Rotation und Schwingung der Gasmoleküle

Krönig nimmt an, daß die Gasmoleküle nicht um bestimmte Gleichgewichtslagen oscilliren, sondern sich in gerader Linie mit constanter Geschwindigkeit fortbewegen, bis sie gegen andere Gasmoleküle oder gegen eine für sie undurchdringliche Wand stoßen. Diese Ansicht theile ich vollkommen, und glaube ebenfalls, daß durch diese Bewegung die Expansivkraft des Gases entsteht. Dagegen halte ich diese Bewegung nicht für die einzig vorhandene.

Zunächst liegt es nahe, neben der fortschreitenden Bewegung auch eine rotirende Bewegung der Moleküle anzunehmen, da bei jedem Stoße zweier Körper gegen einander, wenn er nicht zufällig central und gerade ist, außer der fortschreitenden Bewegung auch eine rotirende entsteht.

Ferner glaube ich, daß innerhalb der einzelnen in fortschreitender Bewegung begriffenen Massen auch eine Vibration stattfindet. Solche Vibrationen sind in verschiedener Weise denkbar. Selbst wenn man sich auf die Betrachtung der Massenatome allein beschränkt, und diese als absolut starr ansieht, so bleibt es doch noch möglich, daß ein Molekül, welches aus mehreren Atomen besteht, nicht ebenfalls eine absolut starre Masse bildet, sondern daß in ihm die einzelnen Atome innerhalb gewisser Grenzen beweglich sind, und daher gegen einander schwingen können. ...

Durch eine am Schlusse dieser Abhandlung mitgetheilte mathematische Betrachtung läßt sich nachweisen, daß die lebendige Kraft der fortschreitenden Bewegung zu gering ist, um allein die ganze in dem Gase vorhandene Wärme darzustellen, so daß man schon dadurch, ohne auf die sonstigen Wahrscheinlichkeitsgründe einzugehen, genöthigt ist, noch eine oder mehrere Bewegungen anzunehmen. Der Ueberschuß der gesamten lebendigen Kraft über diejenige der fortschreitenden Bewegung allein ist nach dieser Rechnung besonders bedeutend bei den Gasen von complicirter chemischer Zusammensetzung, bei denen eine große Anzahl von Atomen zu einem Molecül gehört.

Text 6. Berthelot und Péan de Saint-Gilles: Geschwindigkeitsmessung der Bildung von Carbonsäureestern und ihrer Hydrolyse

J'ai entrepris l'étude de la formation des éthers, parce qu'elle m'a paru réaliser des conditions tout à fait différentes et pour ainsi dire opposées aux précédentes. Ici, en effet, les réactions sont lentes, progressives, et les produits demeurent continuellement en présence et conservent leur aptitude à réagir les uns sur les autres. La lenteur des réactions communique d'ailleurs aux produits une stabilité relative qui permet de les isoler dans l'état même où ils existent au sein du système, condition éminemment favorable à l'examen du phénomène, et qui fait défaut dans l'étude des dissolutions salines. Ces conditions étant posées, on peut formuler en peu de mots les résultats auxquelles elles donnent lieu.

Entre l'acide et l'alcool, d'une part, l'éther neutre et l'eau, d'autre part, s'établit un état d'équilibre. Les deux premiers corps tendent à se combiner, et les deux derniers tendent à entrer dans une réaction inverse. Cet équilibre, qui ne saurait déterminer l'union de plus d'un équivalent d'alcool à chaque équivalent d'acide, varie suivant les masses relatives des quatre composants: toutes les fois que l'une d'entre elles

augmente, elle produit l'accroissement de la réaction correspondante, et par conséquent la diminution de la réaction inverse. Les variations ont lieu d'une manière continue. En général, toutes les fois que la masse de l'un des composants devient notablement plus petite que les autres, si elle varie seule, les réactions tendent à devenir proportionnelles à la plus petite masse; ce qui s'explique parce que c'est la seule des deux qui puisse tendre vers une combinaison complète.

Text 7. Ostwald: Präzisere Formulierung des Begriffs "Katalyse"

Wenn sich der Ref. vor die Aufgabe gestellt sähe, die Erscheinungen der Katalyse allgemein zu kennzeichnen, so würde er etwa den folgenden Ausdruck als den entsprechenden ansehen: Katalyse ist die Beschleunigung eines langsam verlaufenden chemischen Vorganges durch die Gegenwart eines fremden Stoffes. Hierzu wären dann noch folgende Erläuterungen zu geben.

Es giebt zahllose Stoffe oder Zusammenstellungen von Stoffen, welche an sich nicht beständig, sondern in langsamer Umwandlung begriffen sind, und uns nur deshalb beständig erscheinen, weil ihre Umwandlung so langsam erfolgt, dass sie uns während der im allgemeinen kurzen Beobachtungszeit nicht auffällig wird. Solche Stoffe oder Systeme erlangen nun häufig eine beschleunigte Umsetzungsgeschwindigkeit, wenn gewisse fremde, d.h. für die Reaktion an sich nicht erforderliche Stoffe zugegen sind. Diese Beschleunigung erfolgt ohne Änderung der allgemeinen Energieverhältnisse, da man sich nach abgelaufener Reaktion die fremden Stoffe wieder aus dem Reaktionsgebiet entfernt denken kann, so dass die bei dem Zusatz etwa verbrauchte Energie bei der Entfernung wieder gewonnen wird oder umgekehrt. Immer aber müssen diese Vorgänge, wie alle natürlichen, in dem Sinne erfolgen, dass die freie Energie des ganzen Gebildes abnimmt.

Text 8. Walden: Waldensche Umkehrung bei der Äpfelsäure und Chlorbernsteinsäure

Wir haben daher den folgenden Kreisprocess vor uns: ausgehend von der Linksäpfelsäure stellen wir (durch PCl_5) eine Chlorbernsteinsäure dar, die rechtsdrehend ist; ersetzen wir in dieser Rechts-Säure das Chlor durch Hydroxyl, so gelangen wir zu einer Aepfelsäure, die ebenfalls rechtsdrehend ist und den optischen Antipoden zu unserem Ausgangsmaterial darstellt: behandeln wir nun diese Rechtsäpfelsäure wiederum mit Phosphor-pentachlorid, so resultirt eine Linkschlorbernsteinsäure, die der optische Antipode der erst erwähnten Säure ist, - ihrerseits liefert diese Linkshalogenbernsteinsäure (beim Ersatz des Halogens durch Hydroxyl) eine linksdrehende Aepfelsäure, d.h. verwandelt sich zurück in das ursprüngliche Material.

Text 9. Ostwald: Seine "Bekehrung" zur Atomtheorie

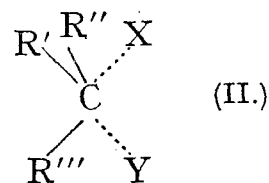
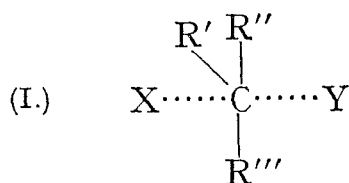
Die Durcharbeitung dieser neuen Gebiete für den Zweck, das Grundsätzliche derselben kurz für den "Grundriß" zusammenzufassen, hat auch nicht verfehlt, auf meine eigene wissenschaftliche Entwicklung einen tiefgehenden Einfluß auszuüben. Ich habe mich überzeugt, daß wir seit kurzer Zeit in den Besitz der experimentellen Nachweise für die diskrete oder körnige Natur der Stoffe gelangt sind, welche die Atomhypothese seit Jahrhunderten, ja Jahrtausenden vergeblich gesucht hatte. Die Isolierung und Zählung der Gasionen einerseits, welche die langen und ausgezeichneten Arbeiten von J.J.Thomson mit vollem Erfolge gekrönt haben, und die Übereinstimmung der Brownschen Bewegungen mit den Forderungen der kinetischen Hypothese andererseits, welche durch eine Reihe von Forschern, zuletzt am vollständigsten durch J.Perrin erwiesen worden ist, berechtigen jetzt auch den vorsichtigen Wissenschaftler, von einem experi-

mentellen Beweise der atomistischen Beschaffenheit der raumerfüllenden Stoffe zu sprechen. Damit ist die bisherige atomistische Hypothese zum Range einer wissenschaftlich wohlbe-gründeten Theorie aufgestiegen und darf ihre Stelle auch in einem zur Einführung in das Wissensgebiet der Allgemeinen Chemie bestimmten Lehrbuche beanspruchen.

Text 10. Ingold und Hughes: Deutung der Waldenschen Umkehrung
als bimolekulare nucleophile Substitution (S_N2 -Reaktion)

Hughes and Ingold employ the theories of synchronous addition and dissociation and of prior dissociation in conjunction; and they do not make the net charges of the interacting species a primary basis for the classification of substitutions. Treating substitutions as either bimolecular or unimolecular and either nucleophilic or electrophilic (S_N2 , S_E2 , S_N1 , S_E1), they suggested that bimolecular substitutions (S_N2 and S_E2) are invariably accompanied by steric inversion, whilst unimolecular substitutions (S_N1 and S_E1) may involve inversion, racemisation or retention of form, depending on circumstances which have to be considered in detail. ...

Inversion of configuration is presumed to be the rule for bimolecular substitutions (S_N2 and S_E2) primarily because the transition state (I), which leads to inversion, will have a smaller energy than that (II) which corresponds to retention of stereochemical form:



Text 1. Bergman: Allgemeines zur Analyse auf nassem Weg

Nostris demum temporibus scientia spagyrica, mediantibus variis menstruis, minerarum compositiones indagare coepit, fateri tamen oportet, quae hactenus edita fuerunt Docimasiae humidae fragmenta, potius esse respicienda instar methodi mixtae, qua partim humida, partim sicca via ejusdem mineralis peragitur analysis. Metallicum quidem extrahitur menstruo humido, sed dein ope ignis iterum reducitur. In sequentibus autem talia media indicare conabimur, ut sine calcinationibus & fusionibus, humida sola, metam attingere liceat. Non eo tendit nostrum propositum, ut siccae justum detrahatur pretium. In praxi commodissimi adcuratissimique processus semper praevalere debent. ... Fateri quidem oportet tentamina viae humidae longiore non raro mora egere, majorique cura & molestia, sed, si adcuratiores supeditant conclusiones, pigritiam consulere minime decet.

Text 2. Bergman: Analyse von Bleierzen

Num natura plumbum praebeat umquam nativum, adhuc sub judice lis est. Vulgarissima minera sulphure mineralisatum continet, plerumque argento, & interdum ferro vel antimonio simul inquinatum. Quae vulgo plumbum calciforme audit, metallum vel acido aëreo, vel acido phosphori unitum. Non dum in ulla minera plumbifera acidi muriatici vestigia invenimus.

A) Plumbum, si forte nativum occurrit, qua puritatem facile exploratur solutione ope acidi nitri, quae tam caerulescente colore, quam praecipitatione in ferro, cuprum, in immisso autem cupro argentum prodit.

B) Cum sulphure conjunctum & omni privatum matrice in subtilem redigatur pulverem, qui in acido nitroso vel muriatico decoquatur, donec sulphur purum obtineatur, in filtro colligen-

dum, lavandum & exsiccandum. Ejus puritas alkali fixo caustico examinatur.

Solutio alkali minerali aërato praecipitetur, dum plumbum inest solum, vel cum argento unice commixtum. Si prius, posito sedimenti pondere a, erit plumbum regulinum $\frac{100}{132}$ a, si posterius, e praecipitato extrahatur alkali volatili argentum, & residuum in coëfficientem constantem $\frac{100}{132}$ ductum, exprimet plumbum. Argentum aëratum e diminutione cognoscitur. Sit haec b, & argentum, metallica indutum forma, eidem respondet $\frac{100}{129}$ b.

Text 3. Pfaff: Vorwort zu einem Handbuch der analytischen Chemie

Das Bedürfniß eines vollständigen Werks über die analytische Chemie schien mir schon längst ein dringendes, vorzüglich für den angehenden Chemiker, in diesem Theile der praktischen Chemie zu seyn. Wir haben zwar von verdienten Männern Anleitungen, aber sie scheinen mir alle zu kurz, und in ihrem Plane zu beschränkt zu seyn, um den Nutzen leisten zu können, der sich nur von einem ausführlicheren Werke erwarten läßt. ...

Eine große Masse von Erfahrungen stand mir bei Entwerfung dieses Werks zu Gebot - es kam nur darauf an, sie mit weiser Sparsamkeit und kritischer Auswahl zu benutzen, um das Bewährte und Brauchbare in einer so concentrirten Form wie möglich zu geben.

Kein Theil der Chemie ist emsiger bearbeitet worden, als die analytische Chemie. Mehrere treffliche Chemiker haben beinahe die ganze Thätigkeit ihres Lebens darauf verwendet - ich erinnere nur an den trefflichen Klaproth, an Vauquelin, und die auch würdigen Chemiker, Berzelius und Stromeyer sind vorzugsweise mit analytischen Untersuchungen beschäftigt. Wenn ich mich auch nur darauf beschränkt hätte, aus den Musterarbeiten dieser trefflichen Männer, welche alle Theile wenigstens der analytischen Chemie des Mineralreichs umfassen, eine Anleitung zu Analysen zu entwerfen, so würde ich meiner Meinung nach mir einiges Verdienst erworben haben. Doch habe ich mich nicht

darauf beschränkt, sondern, da auch die thätigsten Männer immer noch einige Lücken übrig lassen, wo ich diese fand sie durch eigenthümliche Versuche auszufüllen gesucht. Dieß war vorzüglich in der Lehre von den Reagentien der Fall. ...

Ich halte es besonders für wichtig, den Leser und billigen Beurtheiler daran zu erinnern, daß dieses Werk kein bloßes Compendium, sondern zugleich ein Handbuch zum Selbststudium und zum steten Leitfaden bei analytischen Arbeiten seyn soll. Manches mußte also ausführlicher vorgetragen werden, was in einem bloßen Compendium zu academischen Lehrvorträgen nur kurz hätte angedeutet werden dürfen. Eben weil ich den weniger Geübten vor Augen hatte, der sich selbst überlassen ist, und sich helfen soll, habe ich viele kleine Details mit aufgenommen, deren Nützlichkeit nur derjenige würdigen kann, der selbst in diesem Fache gearbeitet hat.

Text 4. Rose: Analytischer Nachweis der mit Schwefelwasserstoff fällbaren Metalle

Man macht die concentrirte Auflösung der zu untersuchenden Substanz in Wasser etwas sauer. Am besten geschieht dies durch einige Tropfen Chlorwasserstoffsäure; nur wenn Silberoxyd, oder Quecksilberoxydul, oder auch eine große Menge von Bleioxyd vorhanden ist (was man daran sehen kann, daß dann beim Hinzutröpfeln von Chlorwasserstoffsäure ein weißer Niederschlag entsteht), nimmt man Essigsäure oder verdünnte Salpetersäure. Zu der Auflösung setzt man so viel mit Schwefelwasserstoffgas so stark wie möglich gesättigtes Wasser hinzu, daß die Flüssigkeit deutlich nach Schwefelwasserstoffgas riecht. Entsteht dadurch keine Fällung, so ist die Base eine von No.1. bis No.13., entsteht hingegen eine Fällung, so gehört sie zu den Basen von No.14. bis No.25.; und sie ist entweder Eisenoxyd, Cadmiumoxyd, Bleioxyd, Wismuthoxyd, Kupferoxyd, Silberoxyd, Quecksilberoxydul, Quecksilberoxyd, Goldoxyd, Zinnoxidul, Zinnoxid oder Antimonoxyd.

Ist die, durch Schwefelwasserstoffwasser entstandene Fällung schwarz, so ist die Base eine von No.16. bis No.22., also entweder Bleioxyd, Wismuthoxyd, Kupferoxyd, Silberoxyd, Quecksilberoxydul, Quecksilberoxyd oder Goldoxyd. Um diese voneinander zu unterscheiden, macht man folgende Versuche:

Man setzt zu einem kleinen Theile der aufgelösten Verbindung Ammoniak. Wird sie davon intensiv blau gefärbt, ohne daß, wenn ein Uebermaaß von Ammoniak hinzugefügt worden ist, eine bleibende Fällung entsteht, so ist die Base Kupferoxyd.

Man verdünnt einen Theil der sehr concentrirten Auflösung der Verbindung mit vielem Wasser. Entsteht dadurch eine milchichte Trübung. so ist die Base Wismuthoxyd.

Man setzt zu einem Theile der Auflösung einen oder einige Tropfen Chlorwasserstoffsäure. Entsteht dadurch ein weißer Niederschlag, der durch Verdünnung mit vielem Wasser nicht verschwindet, so ist die Base entweder Silberoxyd oder Quecksilberoxydul. ...

Man setzt zu einem Theile der Auflösung eine Auflösung von caustischem Kali im Uebermaaß. Entsteht dadurch ein gelber Niederschlag, so ist die Base Quecksilberoxyd.

Man setzt zu einem Theile der Auflösung eine Auflösung von schwefelsaurem Eisenoxydul. Entsteht dadurch ein brauner Niederschlag, der, wenn er sich abgesetzt hat, sich als metallisches Gold zu erkennen giebt, so ist die Base Goldoxyd.

Man setzt zu der aufgelösten Verbindung etwas verdünnte Schwefelsäure oder die Auflösung eines schwefelsauren Salzes. Entsteht dadurch ein weißer Niederschlag, so ist die Base Bleioxyd.

Ist die mit Schwefelwasserstoffwasser entstandene Fällung milchicht weiß, so ist die Base Eisenoxyd.

Ist die mit Schwefelwasserstoffwasser entstandene Fällung gelb, so ist die Base entweder Zinnoxid oder Cadmiumoxyd. ...

Ist die mit Schwefelwasserstoffwasser entstandene Fällung dunkelbraun, so ist die Base Zinnoxidul.

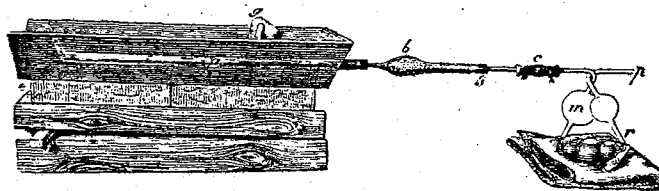
Ist die mit Schwefelwasserstoffwasser entstandene Fällung oranienroth, so ist die Base Antimonoxyd.

Text 5. Liebig: Ausführung der organischen Elementaranalyse
(Bestimmung von Kohlenstoff und Wasserstoff)

Die Mischung wird aus dem Mörser in die Verbrennungsröhre gefüllt, mit der Vorsicht, dass man zuerst etwa einen halben Zoll reines Kupferoxyd auf den Boden derselben bringt; der Mörser wird mit reinem Kupferoxyd nachgerieben und ausgespült, und ausser diesem wird die Röhre bis 1 Zoll von der Mündung mit reinem Kupferoxyd aufgefüllt. ...

Die Verbrennungsröhre und Chlorcalciumröhre müssen genau horizontal oder etwas gegen den Kaliapparat geneigt gelegt werden, damit das in dem engen Theile der letzteren sich sammelnde Wasser von selbst hineinfliesst; man legt zu diesem Zweck den hinteren Theil des Ofens etwas höher, als den vorderen. Fig. 35 zeigt die zur Verbrennung hergerichteten und

Fig. 35.



zusammengefügt Theile der Vorrichtung. a ist die Verbrennungsröhre, b die Chlorcalciumröhre, welche durch ein Kautschukröhrchen mit m, der grösseren Kugel des

Kaliapparates, in Verbindung steht, e ist ein Ziegelstein, f ein daruntergeschobenes Stück Eisen, um dem Ofen eine nach dem Kaliapparate geneigte Lage zu geben. ...

Man umgiebt nun den vorderen Theil der Verbrennungsröhre mit glühenden Kohlen; man hat, wenn die Röhre nicht feucht ist oder Knoten enthält, nie ein Zerspringen derselben zu befürchten. ...

Man stellt den Schirm hinter dem vorderen Theile der Verbrennungsröhre, der reines Kupferoxyd enthält, auf, und nachdem dieser Theil der Röhre rothglühend ist, wird er um $1/2$ bis

1 Zoll nach dem hinteren Theile zurückgerückt, und dieser Theil mit Feuer umgeben; wie weit man ihn jedesmal zurückrücken muss, richtet sich nach der Schnelligkeit der Gasentwicklung. Jedesmal müssen so viel glühende Kohlen auf einmal angelegt werden, dass die Röhre, ganz davon umgeben, schnell glühend werden muss. ...

Sobald sich kein Gas mehr entwickelt, steigt die Kalilauge in die Schenkelröhre der Kugel m; die Einrichtung dieser Kugel entfernt jede Gefahr eines Zurücksteigens der Flüssigkeit in die Chlorcalciumröhre, und macht, dass man sich in der jetzt vorzunehmenden Operation nicht zu übereilen braucht.

Text 6. Kirchhoff und Bunsen: Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der chemischen Spektralanalyse

Bei der Spectralanalyse dagegen erscheinen die farbigen Streifen unberührt von solchen fremden Einflüssen und unverändert durch die Dazwischenkunft anderer Stoffe. Die Stellen, welche sie im Spectrum einnehmen, bedingen eine chemische Eigenschaft, die so unwandelbarer und fundamentaler Natur ist, wie das Atomgewicht der Stoffe, und lassen sich daher mit einer fast astronomischen Genauigkeit bestimmen. Was aber der spectralanalytischen Methode eine ganz besondere Bedeutung verleiht, ist der Umstand, daß sie die Schranken, bis zu welchen bisher die chemischen Kennzeichen der Materie reichten, fast ins Unbegrenzte hinausrukt. Sie verspricht uns über die Verbreitung und Anordnung der Stoffe in den geologischen Formationen die werthvollsten Aufschlüsse. Schon die wenigen Ver-

suche, welche diese Abhandlung enthält, führen zu dem unerwarteten Aufschlusse, daß nicht nur Kalium und Natrium, sondern auch Lithium und Strontium zu den zwar nur in geringer Menge, aber allgemein verbreiteten Stoffen unseres Erdkörpers gezählt werden müssen.

Für die Entdeckung bisher noch nicht aufgefundenen Elemente dürfte die Spectralanalyse eine nicht minder wichtige Bedeutung gewinnen. Denn wenn es Stoffe giebt, die so sparsam in der Natur verbreitet sind, daß uns die bisherigen Mittel der Analyse bei ihrer Erkennung und Abscheidung im Stiche lassen, so wird man hoffen dürfen, viele solcher Stoffe durch die einfache Betrachtung ihrer Flammenspectren noch in Mengen zu erkennen und zu bestimmen, die sich auf gewöhnlichem Wege jeder chemischen Wahrnehmung entziehen. Daß es wirklich solche bisher unbekannte Elemente giebt, davon haben wir uns bereits zu überzeugen Gelegenheit gehabt. ...

Bietet einerseits die Spectralanalyse, wie wir im Vorstehenden gezeigt zu haben glauben, ein Mittel von bewunderungswürdiger Einfachheit dar, die kleinsten Spuren gewisser Elemente in irdischen Körpern zu entdecken, so eröffnet sie andererseits der chemischen Forschung ein bisher völlig verschlossenes Gebiet, das weit über die Grenzen der Erde, ja selbst unseres Sonnensystems, hinausreicht. Da es bei der in Rede stehenden analytischen Methode ausreicht, das glühende Gas, um dessen Analyse es sich handelt, zu sehen, so liegt der Gedanke nahe, daß dieselbe auch anwendbar sei auf die Atmosphäre der Sonne und die helleren Fixsterne.

Text 7. Bragg jr.: Aussagen über den Aufbau der Kristallgitter von Salzen auf Grund der Röntgenstrukturanalyse

For a number of simple crystals the interference patterns can be ascribed to diffraction of a "white" radiation by a set of points on a space lattice. Each of these points is a single atom; if one atom in the molecule is at least twice as heavy as any of the others, it is the lattice formed by these

atoms alone which the diffraction pattern reveals. Two atoms of nearly the same atomic weight are nearly equivalent as diffracting centres. The lighter atoms of the molecule are not grouped closely round the heavy atom forming the diffracting space lattice, but occupy intermediate positions. For instance, in sodium chloride the sodium atom has six neighbouring chlorine atoms equally close with which it might pair off to form a molecule of NaCl.

The reflection curves and interference patterns given by the alkaline halides agree in assigning the same structure to these salts, the atoms being arranged on a simple cubic space lattice in such a way that rows parallel to the cubic axes contain alternate atoms of either kind. The association of a single heavy atom with each point of the space lattice is indicated by the fact that the mass of each point is proportional to the molecular weight of the substance when each molecule contains one heavy atom. This relation is got from the reflection curves of different crystals. A knowledge of the mass of a hydrogen atom makes it possible to calculate the actual dimensions of a Crystal lattice, and so to find the wave-length in centimetres of the homogeneous components of the X-ray beam, this being the object for which these analyses of crystal structure were undertaken.

Text 8. Bloch: Allgemeines zur NMR-Spektroskopie

The nuclear magnetic moments of a substance in a constant magnetic field would be expected to give rise to a small paramagnetic polarization, provided thermal equilibrium be established, or at least approached. By superposing on the constant field (z direction) an oscillating magnetic field in the x direction, the polarization, originally parallel to the constant field, will be forced to precess about that field with a latitude which decreases as the frequency of the oscillating field approaches the Larmor frequency.

For frequencies near this magnetic resonance frequency one can, therefore, expect an oscillating induced voltage in a pick-up coil with axis parallel to the y direction. Simple calculation shows that with reasonable apparatus dimensions the signal power from the pick-up coil will be substantially larger than the thermal noise power in a practicable frequency band. - We have established this new effect using water at room temperature and observing the signal induced in a coil by the rotation of the proton moments.

Text 1. Berzelius: Vermutungen über zahlreiche katalytische
Prozesse im pflanzlichen und tierischen Organismus

... Vid detta tillfälle är det nog, att den katalytiska kraftens tillvarelse är ådagalagd med ett tillräckligt antal exempel. Vända vi oss nu med denna idé till de kemiska processerna i den lefvande naturen, så uppgår der ett alldeles nytt ljus. ... Man kan svårigen antaga, att denna katalytiska process skulle vara den enda i växtlifvet, tvertom ger den anledning att förmoda, att inom lefvande växter och djur tusentals af katalytiska processer föregå emellan väfnader och vätskor, och frambringa den mängd olikartade kemiska sammansättningar, till hvilkas bildning ur det gemensamma råämnet, växtsaften eller blodet, vi aldrig kunnat inse någon antaglig orsak, hvilken vi framdeles möjligen finna i den organiska väfnads katalytiska kraft, hvaraf lefvande kroppars organer utgöras.

Text 2. Pasteur: Deutung der alkoholischen Gärung als mit
einem Lebensprozeß verbundenes Phänomen

Je suis donc très-porté à voir dans l'acte de la fermentation alcoolique un phénomène simple, unique, mais très-complexe comme peut l'être un phénomène corrélatif de la vie, donnant lieu à des produits multiples, tous nécessaires.

Les globules de levûre, véritables cellules vivantes, auraient pour fonction physiologique corrérelative de leur vie, la transformation du sucre, à peu près comme les cellules de la glande mammaire transforment les éléments du sang dans les divers matériaux du lait, corrélativement à leur vie et aux mutations de leurs tissus.

Mon opinion présente la plus arrêtée sur la nature de la fermentation alcoolique est celle-ci: L'acte chimique de la fermentation

est essentiellement un phénomène corrélatif d'un acte vital, commençant et s'arrêtant avec ce dernier. Je pense qu'il n'y a jamais fermentation alcoolique sans qu'il y ait simultanément organisation, développement, multiplication de globules, ou vie poursuivie, continuée, de globules déjà formés. L'ensemble des résultats de ce Mémoire me paraît en opposition complète avec les opinions de MM. Liebig et Berzelius.

Je professe les mêmes idées au sujet de la fermentation lactique, de la fermentation butyrique, de la fermentation de l'acide tartrique et de beaucoup d'autres fermentations proprement dites que j'étudierai successivement.

Maintenant en quoi consiste pour moi l'acte chimique du dédoublement du sucre et quelle est sa cause intime? J'avoue que je l'ignore complètement.

Dira-t-on que la levûre se nourrit de sucre pour le rendre ensuite comme un excrément sous forme d'alcool et d'acide carbonique? Dira-t-on au contraire que la levûre produit en se développant une matière telle que la pepsine, qui agit sur le sucre et disparaît aussitôt épuisée, car on ne trouve aucune substance de cette nature dans les liqueurs? Je n'ai rien à répondre au sujet de ces hypothèses. Je ne les admetts ni ne les repousse et veux m'efforcer toujours de ne pas aller au delà des faits. Et les faits me disent seulement que toutes les fermentations proprements dites sont corrélatives de phénomènes physiologiques.

Text 3. Hoppe-Seyler: Die physiologische Chemie als eine gesonderte Wissenschaft; Notwendigkeit einer physiologisch-chemischen Zeitschrift

Der Aufschwung, welchen die organische Chemie in den letzten vier Jahrzehnten genommen hat, befähigt sie nicht allein die biologischen Probleme, wie es schon früher versucht war, in analytischer Richtung zu verfolgen, sondern auch experimentierend am lebenden Organismus die chemischen Lebensvorgänge eingehender Forschung zu unterwerfen. Die synthetischen Resultate, sowie die durch sie gewonnenen Einblicke in den Bau der chemi-

schen Körper und seine Umgestaltungen durch chemische Processe, deren sich die jüngste Epoche rühmen darf, haben die Mittel und Wege gegeben, die Ursachen der Lebenserscheinungen in der Structur und Verwandtschaft der in den Organismen thätigen Stoffe mit einer früher nicht geahnten Sicherheit zu erforschen.

Die Biochemie ist hierdurch aus ihren ersten natürlichen und nothwendigen analytischen Anfängen zu einer Wissenschaft erwachsen, welche nicht allein der Biophysik sich ebenbürtig an die Seite gestellt hat, sondern an Thätigkeit und Erfolgen ihr den Rang streitig macht; ein Blick in die Jahresberichte über die Leistungen dieser Wissenschaften genügt, um dies ausser Zweifel zu stellen. Obwohl nun kaum Jemand die hohe Bedeutung der physiologischen Chemie leugnen wird, ist sie doch offenbar noch zu wenig zum Bewusstsein derer gekommen, welche von dieser wissenschaftlichen Thätigkeit und ihren Fortschritten am nächsten berührt und in ihren eigenen Bestrebungen gefördert werden. Noch jetzt wird an den meisten deutschen Universitäten die physiologische Chemie als besondere Wissenschaft praktisch unzureichend oder gar nicht gelehrt und Vorträge über sie nur selten gehalten.

Die hauptsächliche Ursache dieser beklagenswerthen Lage scheint in der noch immer festgehaltenen Vereinigung der physiologischen Wissenschaften zu liegen. Von jedem Vertreter einer Wissenschaft an einer Universität verlangt man wohl mit Recht, dass er im Bereiche seiner Wissenschaft nicht allein die Kenntnisse besitze, schulmässig den Studirenden Unterricht zu ertheilen, sondern auch die Mittel und Wege kenne, um eigene zuverlässige Untersuchungen auszuführen. Welcher Physiologe möchte nun wohl sich rühmen können, so vollkommen Kenner der Anatomie, Physik und Chemie zu sein, um nach allen den zum grossen Theil von Grund aus verschiedenen Methoden dieser Naturwissenschaften auf dem Gebiete der Physiologie mit Erfolg vordringen zu können! ...

In nahem und leicht erkennbarem Zusammenhange mit dem geschilderten ungenügenden Zustande steht der Mangel an physiologisch-chemischen Zeitschriften, ein Mangel, der von den physiologischen Chemikern seit längerer Zeit herb empfunden wird. Aus den

verschiedenen Zeitschriften der Chemie, Physiologie, praktischen Medicin, Hygieine und Landwirthschaft müssen die Arbeiten mühsam zusammengesucht werden, die der physiologische Chemiker kennen muss, um auf seinem Gebiete weiter zu arbeiten, und ist eine Arbeit zur Publication fertig ausgeführt, so tritt an den Autor die oft schwer zu entscheidende Frage, wohin er sie senden soll, damit sie zunächst den Fachgenossen allgemein bekannt wird und nicht einen Platz erhält zwischen mikroskopischen, physikalischen oder gar speculativen Abhandlungen.

In Uebereinstimmung mit den auf dem Titel dieses Heftes genannten Männern, deren Namen volle Gewähr geben für streng wissenschaftliche Richtung, habe ich die Herausgabe dieser Zeitschrift für physiologische Chemie unternommen und hoffe, dass dieselbe ihre Aufgabe, eine bessere Vereinigung der auf diesem Gebiete neu ausgeführten Forschungen herbeiführen und hierdurch der Wissenschaft selbst förderlich sich zu erweisen, erfüllen werde. In dieser Hoffnung bestärkt mich die Zustimmung, die mir von vielen Seiten her sehr entschieden ausgesprochen ist.

Text 4. Fischer: Stereochemische Deutung der Enzymwirkung)
(Schloß- und Schlüssel-Modell)

Das verschiedene Verhalten der stereoisomeren Hexosen gegen Hefe hat Thierfelder und mich zu der Hypothese geführt, dass die activen chemischen Agentien der Hefezelle nur in diejenigen Zucker eingreifen können, mit denen sie eine verwandte Configuration besitzen.

... Aber schon genügen die Beobachtungen, um principiell zu beweisen, dass die Enzyme bezüglich der Configuration ihrer Angriffsobjecte ebenso wählerisch sind, wie die Hefe und andere Mikroorganismen. Die Analogie beider Phänomene erscheint in diesem Punkte so vollkommen, dass man für sie die gleiche Ursache annehmen darf, und damit kehre ich zu der vorher erwähnten Hypothese von Thierfelder und mir zurück. Invertin und Emulsin haben bekanntlich manche Aehnlichkeit mit den Proteinstoffen und besitzen wie jene unzweifelhaft ein asymmetrisch gebautes Molekül. Ihre beschränkte Wirkung auf die Glucoside liesse sich also auch durch

die Annahme erklären, dass nur bei ähnlichem geometrischem Bau diejenige Annäherung der Moleküle stattfinden kann, welche zur Auslösung des chemischen Vorganges erforderlich ist. Um ein Bild zu gebrauchen, will ich sagen, dass Enzym und Glucosid wie Schloss und Schlüssel zu einander passen müssen, um eine chemische Wirkung auf einander ausüben zu können. Diese Vorstellung hat jedenfalls an Wahrscheinlichkeit und an Werth für die stereochemische Forschung gewonnen, nachdem die Erscheinung selbst aus dem biologischen auf das rein chemische Gebiet verlegt ist.

Text 5. Buchner: Folgerungen aus der Entdeckung der zellfreien alkoholischen Gärung

Für die Theorie der Gärung sind bisher etwa folgende Schlüsse zu ziehen. Zunächst ist bewiesen, dass es zur Einleitung des Gärungsvorganges keines so complicirten Apparates bedarf, wie ihn die Hefezelle vorstellt. Als Träger der Gährwirkung des Presssaftes ist vielmehr eine gelöste Substanz, zweifelsohne ein Eiweisskörper zu betrachten; derselbe soll als Zymase bezeichnet werden.

Die Anschauung, dass ein den Hefezellen entstammender, besonders gearteter Eiweisskörper die Gärung veranlasse, ist als Enzym- oder Ferment-Theorie bereits 1858 von M. Traube ausgesprochen und später insbesondere von F. Hoppe-Seyler vertheidigt worden. Die Abtrennung eines derartigen Enzymes von den Hefezellen war aber bisher nicht geglückt.

Es bleibt auch jetzt noch fraglich, ob die Zymase direkt den schon länger bekannten Enzymen zugezählt werden darf. Wie schon C. v. Nägeli betont hat, bestehen zwischen Gährwirkung und der Wirkung der gewöhnlichen Enzyme wichtige Unterschiede. Die letzteren sind lediglich Hydrolysen, welche durch einfachste chemische Mittel nachgeahmt werden können. Wenn auch A. v. Baeyer den chemischen Vorgang bei der alkoholischen Gärung unserem Verständnisse näher gebracht hat, indem er ihn auf verhältnissmässig einfache Principien zurückführte, so gehört der Zerfall von Zucker in Alkohol und Kohlensäure doch immer noch zu den complicirteren Reactionen;

es werden dabei Kohlenstoffbindungen gelöst, wie es in dieser Vollständigkeit durch andere Mittel bisher nicht erreicht wird. ...

Die Vergährung des Zuckers durch die Zymase kann nun innerhalb der Hefezellen stattfinden; wahrscheinlicher aber scheiden die Hefezellen diesen Eiweisskörper in die Zuckerlösung aus, wo er die Gährung bewirkt. Der Vorgang bei der alkoholischen Gährung ist dann vielleicht nur insofern als physiologischer Akt aufzufassen, als es die lebenden Hefezellen sind, welche die Zymase ausscheiden.

Text 6. Starling: Prägung des Hormonbegriffs

I hope to be able to vindicate to you the assumption which is at the basis of medical practice and to show that the activities of, at any rate, the large majority of the organs of the body are coördinated among themselves by the production and circulation of chemical substances, so that the results of physiological researches up to the present justify us in the faith that within a reasonable space of time we shall be in the possession of chemical substances which are normal physiological products, and by means of which we shall be in a position to control not only the activities but also the growth of a large number of the organs of the body. ...

The chemical reactions or adaptations of the body, like those which are carried out through the intermediation of the central nervous system, can be divided into two main classes - (1) those which are evoked in consequence of changes impressed upon the organism as a whole from without; and (2) those which, acting entirely within the body, serve to correlate the activities, in the widest sense of the term, of the different parts and organs of the body. ...

... These chemical messengers, however, or "hormones" (from ὀρμάω, I excite or arouse), as we might call them, have to be carried from the organ where they are produced to the organ which they affect by means of the blood stream and the conti-

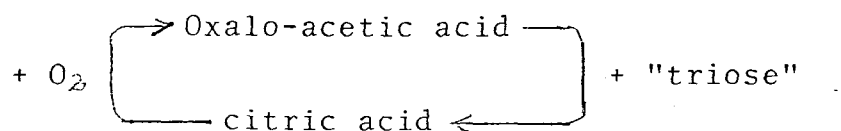
nually recurring physiological needs of the organism must determine their repeated production and circulation through the body.

Text 7. Krebs, Johnson: Entdeckung des Citronensäure-Zyklus;
Aussagen über die Umwandlung von Oxalessigsäure in
Citronensäure

Citric acid cycle. The relevant facts concerning the intermediate metabolism of citric acid may now be summarised as follows:

1. Citrate promotes catalytically the oxidations in muscle tissue, especially if carbohydrates have been added to the tissue.
2. Similar catalytical effects are shown by succinate, fumarate, malate, oxaloacetate (Szent-Györgyi, Stare and Baumann).
3. The oxidation of citrate in muscle passes through the following stages: Citric acid \rightarrow α -ketoglutaric acid \rightarrow succinic acid \rightarrow fumaric acid \rightarrow l-malic acid \rightarrow oxaloacetic acid.
4. Oxalo-acetic acid reacts with an unknown substance to form citric acid.

These facts suggest that citric acid acts as a catalyst in the oxidation of carbohydrate in the following manner:

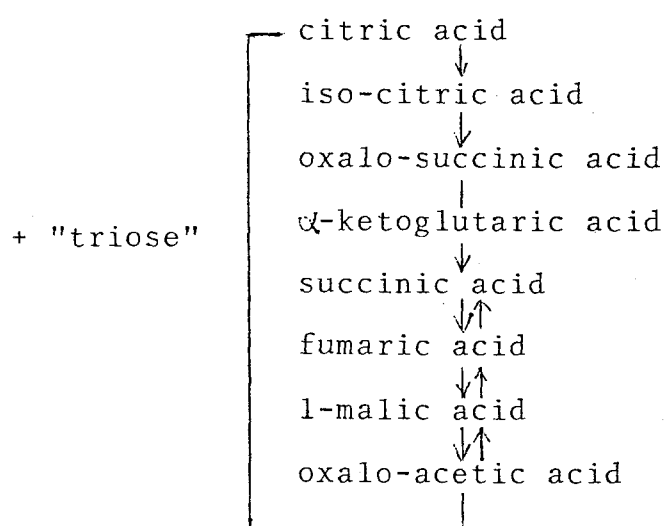


According to this scheme oxaloacetic acid condenses with "triose" to form citric acid, and by oxidation of citric acid oxaloacetic acid is regenerated. The net effect of the "citric acid cycle" is the complete oxidation of "triose".

The synthesis of citric acid from oxaloacetic acid as well as the oxidation of citric acid to oxaloacetic acid has been experimentally verified. The only hypothetical point in the scheme is the term "triose", though we may consider it as certain that the substance condensing with oxaloacetic acid is related to carbohydrate.

The proposed scheme outlines a pathway for the oxidation of carbohydrate. Many details must necessarily be left open at the present time, but a few points will be discussed in the following sections. ...

Detailed citric acid cycle. The information available at present about the intermediate steps of the cycle may be summarised thus:

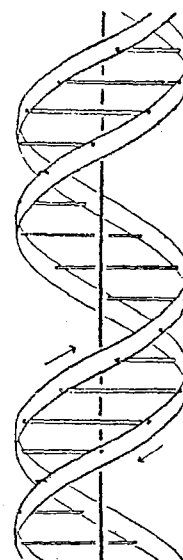


Text 8. Watson, Crick: Doppelhelix-Struktur der Desoxyribonucleinsäure; Prinzip der Basenpaarung

We wish to suggest a structure for the salt of deoxyribose nucleic acid (D.N.A.). This structure has novel features which are of considerable biological interest. ...

We wish to put forward a radically different structure for the salt of deoxyribose nucleic acid. This structure has two helical chains each coiled round the same axis (see diagram).

We have made the usual chemical assumptions, namely, that each chain consists of phosphate diester groups joining β -D-deoxyribofuranose residues with 3',5' linkages. The two chains (but not their bases) are related by a dyad perpendicular to the fibre axis. Both chains follow right-handed helices, but owing to the dyad the sequences of the atoms in the two chains run in opposite directions. Each



chain loosely resembles Furberg's model No.1; that is, the bases are on the inside of the helix and the phosphates on the outside. The configuration of the sugar and the atoms near it is close to Furberg's "standard configuration", the sugar being roughly perpendicular to the attached base. There is a residue on each chain every 3-4 Å in the z-direction. We have assumed an angle of 36° between adjacent residues in the same chain, so that the structure repeats after 10 residues on each chain, that is, after 34 Å. The distance of a phosphorus atom from the fibre axis is 10 Å. As the phosphates are on the outside, cations have easy access to them. ...

The novel feature of the structure is the manner in which the two chains are held together by the purine and pyrimidine bases. The planes of the bases are perpendicular to the fibre axis. They are joined together in pairs, a single base from one chain being hydrogen-bonded to a single base from the other chain, so that the two lie side by side with identical z-coordinates. One of the pair must be a purine and the other a pyrimidine for bonding to occur. The hydrogen-bonds are made as follows: purine position 1 to pyrimidine position 1; purine position 6 to pyrimidine position 6.

If it is assumed that the bases only occur in the structure in the most plausible tautomeric forms (that is, with the keto rather than the enol configurations) it is found that only

specific pairs of bases can bond together. These pairs are: adenine (purine) with thymine (pyrimidine) and guanine (purine) with cytosine (pyrimidine).

In other words, if an adenine forms one member of a pair, on either chain, then on these assumptions the other member must be thymine; similarly for guanine and cytosine. The sequence of bases on a single chain does not appear to be restricted in any way. However, if only specific pairs of bases can be formed, it follows that if the sequence of bases on one chain is given, then the sequence on the other chain is automatically determined. ...

It has not escaped our notice that the specific pairing we have postulated immediately suggests a possible copying mechanism for the genetic material.

Text 9. Watson, Crick: Folgerungen aus der Doppelhelix-Struktur der Desoxyribonucleinsäure für den Vererbungsmechanismus

Previous discussions of self-duplication have usually involved the concept of a template, or mould. Either the template was supposed to copy itself directly or it was to produce a "negative", which in its turn was to act as a template and produce the original "positive" once again. In no case has it been explained in detail how it would do this in terms of atoms and molecules.

Now our model for deoxyribnucleic acid is, in effect, a pair of templates, each of which is complementary to the other. We imagine that prior to duplication the hydrogen bonds are broken, and the two chains unwind and separate. Each chain then acts as a template for the formation on to itself of a new companion chain, so that eventually we shall have two pairs of chains, where we only had one before. Moreover, the sequence of the pairs of bases will have been duplicated exactly.

A study of our model suggests that this duplication could be done most simply if the single chain (or the relevant portion

of it) takes up the helical configuration. We imagine that at this stage in the life of the cell, free nucleotides, strictly polynucleotide precursors, are available in quantity. From time to time the base of a free nucleotide will join up by hydrogen bonds to one of the bases on the chain already formed. We now postulate that the polymerization of these monomers to form a new chain is only possible if the resulting chain can form the proposed structure. This is plausible, because steric reasons would not allow nucleotides "crystallized" on to the first chain to approach one another in such a way that they could be joined together into a new chain, unless they were those nucleotides which were necessary to form our structure. Whether a special enzyme is required to carry out the polymerization, or whether the single helical chain already formed acts effectively as an enzyme, remains to be seen.

14 Struktur und Umwandlungen des Atoms

Text 1. Crookes: Kosmische Entstehung der Elemente aus "Protyl";
Atomgewicht als Mittelwert mehrerer Atomgewichte

I have said that the original "protyl" contained within itself the potentiality of all possible atomic weights. It may well be questioned whether there is an absolute uniformity in the mass of every ultimate atom of the same chemical element. Probably our atomic weights merely represent a mean value around which the actual atomic weights of the atoms vary within certain narrow limits.

Each well-defined element represents a platform of stability connected by ladders of unstable bodies. In the first accreting together of the primitive stuff the smallest atoms would form, then these would join together to form larger groups, the gulf across from one stage to another would be gradually bridged over, and the stable element appropriate to that stage would absorb, as it were, the unstable rungs of the ladder which led up to it. I conceive, therefore, that when we say the atomic weight of, for instance, calcium is 40, we really express the fact that, while the majority of calcium atoms have an actual atomic weight of 40, there are not a few which are represented by 39 or 41, a less number by 38 or 42, and so on. We are here reminded of Newton's "old worn particles".

Is it not possible, or even feasible, that these heavier and lighter atoms may have been in some cases subsequently sorted out by a process resembling chemical fractionating? This sorting out may have taken place in part while atomic matter was condensing from the primal state of intense ignition, but also it may have been partly effected in geological ages by successive solutions and reprecipitations of the various earths.

This may seem an audacious speculation, but I do not think it is beyond the power of chemistry to test its feasibility.

Text 2. Becquerel: Entdeckung der Radioaktivität bei Uransalzen

Les expériences que je rapporterai ont été faites avec les radiations émises par des lamelles cristallines de sulfate double d'uranyle et de potassium $[\text{SO}_4(\text{UO})\text{K} + \text{H}_2\text{O}]$, corps dont la phosphorescence est très vive et la durée de persistance lumineuse inférieure à 1/100 seconde. ...

On peut vérifier très simplement que les radiations émises par cette substance, quand elle est exposée au soleil ou à la lumière diffuse du jour, traversent, non seulement des feuilles de papier noir, mais encore divers métaux, par exemple une plaque d'aluminium et une mince feuille de cuivre. ...

J'insisterai particulièrement sur le fait suivant, qui me paraît tout à fait important et en dehors des phénomènes que l'on pouvait s'attendre à observer: Les mêmes lamelles cristallines, placées en regard de plaques photographiques, dans les mêmes conditions et au travers des mêmes écrans, mais à l'abri de l'excitation des radiations incidentes et maintenues à l'obscurité produisent encore les mêmes impressions photographiques. Voici comment j'ai été conduit à faire cette observation: Parmi les expériences qui précèdent, quelques-unes avaient été préparées le mercredi 26 et le jeudi 27 février et, comme ces jours-là, le soleil ne s'est montré que d'une manière intermittente, j'avais conservé les expériences toutes préparées et rentré les châssis à l'obscurité dans le tiroir d'un meuble, en laissant en place les lamelles du sel d'uranium. Le soleil ne s'étant pas montré de nouveau les jours suivants, j'ai développé les plaques photographiques le 1^{er} mars, en m'attendant à trouver des images très faibles. Les silhouettes apparurent, au contraire, avec une grande intensité. Je pensai aussitôt que l'action avait dû continuer à l'obscurité et je disposai l'expérience suivante: ...

Il importe d'observer que ce phénomène ne paraît pas devoir être attribué à des radiations lumineuses émises par phosphorescence, puisque, au bout de 1/100 de seconde, ces radiations

sont devenues si faibles qu'elles ne sont presque plus perceptibles.

Une hypothèse qui se présente assez naturellement à l'esprit serait de supposer que ces radiations, dont les effets ont une grande analogie avec les effets produits par les radiations étudiées par MM. Lenard et Röntgen, seraient des radiations invisibles émises par phosphorescence, et dont la durée de persistance serait infiniment plus grande que la durée de persistance des radiations lumineuses émises par ces corps. Toutefois, les expériences présentes, sans être contraires à cette hypothèse, n'autorisent pas à la formuler. Les expériences que je poursuis en ce moment pourront, je l'espère, apporter quelques éclaircissements sur le nouvel ordre de phénomènes.

Text 3. Thomson: Entdeckung des Elektrons

The explanation which seems to me to account in the most simple and straightforward manner for the facts is founded on a view of the constitution of the chemical elements which has been favourable entertained by many chemists: this view is that the atoms of the different chemical elements are different aggregations of atoms of the same kind. In the form in which this hypothesis was enunciated by Prout, the atoms of the different elements were hydrogen atoms; in this precise form the hypothesis is not tenable, but if we substitute for hydrogen some unknown primordial substance X, there is nothing known which is inconsistent with this hypothesis. ...

If, in the very intense electric field in the neighbourhood of the cathode, the molecules of the gas are dissociated and are split up, not into the ordinary chemical atoms, but into these primordial atoms, which we shall for brevity call corpuscles; and if these corpuscles are charged with electricity and projected from the cathode by the electric field, they would behave exactly like the cathode rays. They would evidently give a value of m/e which is independent of the nature of the gas

and its pressure, for the carriers are the same whatever the gas may be. ...

Thus ... we have in the cathode rays matter in a new state, a state in which the subdivision of matter is carried very much further than in the ordinary gaseous state: a state in which all matter - that is, matter derived from different sources such as hydrogen, oxygen, &c. - is of one and the same kind; this matter being the substance from which all the chemical elements are built up.

Text 4. Rutherford, Soddy: Erster experimenteller Nachweis
einer Elementumwandlung

The present researches had at their starting point the facts that had come to light with regard to the emanation produced by thorium compounds and the property it possesses of exciting radioactivity on surrounding objects. In each case, the radioactivity appeared as the manifestation of a special kind of matter in minute amount. The emanation behaved in all respects like a gas, and the excited radioactivity it produces as an invisible deposit of intensely active material independent of the nature of the substance on which it was deposited, and capable of being removed by rubbing or the action of acids.

The position is thus reached that radioactivity is at once an atomic phenomenon and the accompaniment of a chemical change in which new kinds of matter are produced. The two considerations force us to the conclusion that radioactivity is a manifestation of subatomic chemical change.

There is not the least evidence for assuming that uranium and thorium are not as homogeneous as any other chemical element, in the ordinary sense of the word, so far as the action of known forces is concerned. The idea of the chemical atom in certain cases spontaneously breaking up with evolution of energy is not of itself contrary to anything that is known

of the properties of atoms, for the causes that bring about the disruption are not among those that are yet under our control, whereas the universally accepted idea of the stability of the chemical atom is based solely on the knowledge we possess of the forces at our disposal.

The changes brought to knowledge by radioactivity, although undeniably material and chemical in nature, are of a different order of magnitude from any that have before been dealt with in chemistry.

Text 5. Rutherford: Vorstellungen von der Struktur des Atoms

We shall first examine theoretically the single encounters with an atom of simple structure, which is able to produce large deflexions of an α particle, and then compare the deductions from the theory with the experimental data available.

Consider an atom which contains a charge $\pm Ne$ at its centre surrounded by a sphere of electrification containing a charge $\mp Ne$ supposed uniformly distributed throughout a sphere of a radius R . e is the fundamental unit of charge, which in this paper is taken as 4.65×10^{-10} E.S. unit. We shall suppose that for distances less than 10^{-12} cm. the central charge and also the charge on the α particle may be supposed to be concentrated at a point. It will be shown that the main deductions from the theory are independent of whether the central charge is supposed to be positive or negative. For convenience, the sign will be assumed to be positive. The question of the stability of the atom proposed need not be considered at this stage, for this will obviously depend upon the minute structure of the atom, and on the motion of the constituent charged parts.

Text 6. Bohr: Vorstellungen von der Struktur des Atoms
(Bohrsches Atommodell)

In order to explain the results of experiments on scattering of α rays by matter Prof. Rutherford has given a theory of the structure of atoms. ... In an attempt to explain some of the properties of matter on the basis of this atom-model we meet, however, with difficulties of serious nature arising from the apparent instability of the system of electrons. ...

The way of considering a problem of this kind has, however, undergone essential alterations in recent years owing to the development of the theory of the energy radiation, and the direct affirmation of the new assumptions introduced in this theory, found by experiments on very different phenomena such as specific heats, photoelectric effect, Röntgen-rays, &c. The result of the discussion of these questions seems to be a general acknowledgment of the inadequacy of the classical electrodynamics in describing the behaviour of systems of atomic size.

Whatever the alteration in the laws of motion of the electrons may be, it seems necessary to introduce in the laws in question a quantity foreign to the classical electrodynamics, i.e. Planck's constant, or as it often is called the elementary quantum of action. By the introduction of this quantity the question of the stable configuration of the electrons in the atoms is essentially changed, as this constant is of such dimensions and magnitude that it, together with the mass and charge of the particles, can determine a length of the order of magnitude required. This paper is an attempt to show that the application of the above ideas to Rutherford's atom-model affords a basis for a theory of the constitution of atoms. ...

Now the essential point in Planck's theory of radiation is that the energy radiation from an atomic system does not take place in the continuous way assumed in the ordinary electrodynamics, but that it, on the contrary, takes place in distinctly separated emissions, the amount of energy radiated out from an atomic

vibrator of frequency ν in a single emission being equal to $\tau h\nu$, where τ is an entire number, and h is a universal constant.

Returning to the simple case of an electron and a positive nucleus considered above, let us assume that the electron at

the beginning of the interaction with the nucleus was at a great distance apart from the nucleus, and had no sensible velocity relative to the latter. Let us further assume that the electron after the interaction has taken place has settled down in a stationary orbit around the nucleus. We shall, for reasons referred to later, assume that the orbit in question is circular; this assumption will, however, make no alteration in the calculations for systems containing only a single electron.

Let us now assume that, during the binding of the electron, a homogeneous radiation is emitted of a frequency ν , equal to half the frequency of revolution of the electron in its final orbit; then, from Planck's theory, we might expect that the amount of energy emitted by the process considered is equal to $\tau h\nu$, where h is Planck's constant and τ an entire number. ...

Putting

$$W = \tau h \frac{\omega}{2} \quad (2)$$

we get by help of the formula (1)

$$W = \frac{2\pi^2 m e^2 E^2}{\tau^2 h^2}, \quad = \frac{4\pi^2 m e^2 E^2}{\tau^3 h^3}, \quad 2a = \frac{\tau^2 h^2}{2\pi^2 m e E} \quad (3)$$

If in these expressions we give τ different values, we get a series of values for W, ω , and a corresponding to a series of configurations of the system. According to the above considerations, we are led to assume that these configurations will correspond to states of the system in which there is no radiation of energy; states which consequently will be stationary as long as the system is not disturbed from outside. We see that the value of W is greatest if τ has its smallest

value 1. This case will therefore correspond to the most stable state of the system, i.e. will correspond to the binding of the electron for the breaking up of which the greatest amount of energy is required.

Text 7. Rutherford: Erste künstliche Elementumwandlung

From the results so far obtained it is difficult to avoid the conclusion that the long-range atoms arising from collision of α particles with nitrogen are not nitrogen atoms but probably atoms of hydrogen, or atoms of mass 2. If this be the case, we must conclude that the nitrogen atom is disintegrated under the intense forces developed in a close collision with a swift α particle, and that the hydrogen atom which is liberated formed a constituent part of the nitrogen nucleus. We have drawn attention in paper III. to the rather surprising observation that the range of the nitrogen atoms in air is about the same as the oxygen atoms, although we should expect a difference of about 19 per cent. If in collisions which give rise to swift nitrogen atoms, the hydrogen is at the same time disrupted, such a difference might be accounted for, for the energy is then shared between two systems.

Text 8. Aston: Verallgemeinerung des Isotopiebegriffs

In spectrum I. the presence of neon is indicated by the lines 20 and 22 situated between these groups. Comparative measurements show that these lines are 20.00, 22.00, with an accuracy of one-tenth per cent, which removes the last doubt as to the isotopic nature of neon.

The next element investigated was chlorine; this is characterised by four strong lines 35, 36, 37, 38, and fainter ones at 39, 40; there is no trace of a line at 35.46, the accepted

atomic weight. From reasoning which cannot be given here in detail it seems certain that chlorine is a complex element, and consists of isotopes of atomic weights 35 and 37, with possibly another at 39. The lines at 36, 38 are due to the corresponding HCl's.

Analyses of argon indicate that this element consists almost entirely of atoms of weight 40, but a faint component 36 is also visible. ...Krypton and xenon give surprisingly complex results; the former is found to consist of no fewer than six isotopes, the latter of five (spectra VIII. and IX.). Mercury is certainly a complex element probably composed of five or six isotopes, two of which have weights 202 and 204. ...

By far the most important result obtained from this work is the generalisation that, with the exception of hydrogen, all the atomic weights of all elements so far measured are exactly whole numbers on the scale $O = 16$ to the accuracy of experiment (1 in 1000). By means of a special method (see Phil. Mag., May, 1920, p.621) some results of which are given in spectrum VII., hydrogen is found to be 1.008, which agrees with the value accepted by chemists. This exception from the whole number rule is not unexpected, as on the Rutherford "nucleus" theory the hydrogen atom is the only one not containing any negative electricity in its nucleus.

Text 9. Chadwick: Entdeckung des Neutrons

It is evident that we must either relinquish the application of the conservation of energy and momentum in these collisions or adopt another hypothesis about the nature of the radiation. If we suppose that the radiation is not a quantum radiation, but consists of particles of mass very nearly equal to that of the proton, all the difficulties connected with the collisions disappear, both with regard to their frequency and to the energy transfer to different masses. In order to explain the great penetrating power of the radiation we must further

assume that the particle has no net charge. We may suppose it to consist of a proton and an electron in close combination, the "neutron" discussed by Rutherford in his Bakerian Lecture of 1920.

When such neutrons pass through matter they suffer occasionally close collisions with the atomic nuclei and so give rise to the recoil atoms which are observed. Since the mass of the neutron is equal to that of the proton, the recoil atoms produced when the neutrons pass through matter containing hydrogen will have all velocities up to a maximum which is the same as the maximum velocity of the neutrons. The experiments showed that the maximum velocity of the protons ejected from paraffin wax was about 3.3×10^9 cm. per second. This is therefore the maximum velocity of the neutrons emitted from beryllium bombarded by α -particles of polonium. From this we can now calculate the maximum energy which can be given by a colliding neutron to other atoms, and we find that the results are in fair agreement with the energies observed in the experiments. ...

It has so far been assumed that the neutron is a complex particle consisting of a proton and an electron. This is the simplest assumption and it is supported by the evidence that the mass of the neutron is about 1.006, just a little less than the sum of the masses of a proton and an electron. Such a neutron would appear to be the first step in the combination of the elementary particles towards the formation of a nucleus. It is obvious that this neutron may help us to visualise the building up of more complex structures, but the discussion

of these matters will not be pursued further for such speculations, though not idle, are not at the moment very fruitful. It is, of course, possible to suppose that the neutron may be an elementary particle. This view has little to recommend it at present, except the possibility of explaining the statistics of such nuclei as N^{14} .

Text 10. Hahn, Straßmann: Entdeckung der Kernspaltung

In einer vor kurzem an dieser Stelle erschienenen vorläufigen Mitteilung wurde angegeben, daß bei der Bestrahlung des Urans mittels Neutronen außer den von Meitner, Hahn und Straßmann im einzelnen beschriebenen Trans-Uranen - den Elementen 93 bis 96 - noch eine ganze Anzahl anderer Umwandlungsprodukte entstehen, die ihre Bildung offensichtlich einem sukzessiven zweimaligen α -Strahlenzerfall des vorübergehend entstandenen Urans 239 verdanken. Durch einen solchen Zerfall muß aus dem Element mit der Kernladung 92 ein solches mit der Kernladung 88 entstehen, also ein Radium. In der genannten Mitteilung wurden in einem noch als vorläufig bezeichneten Zerfallsschema 3 derartiger isomerer Radiumisotope mit ungefähr geschätzten Halbwertszeiten und ihren Umwandlungsprodukten, nämlich drei isomeren Actiniumisotopen, angegeben, die ihrerseits offensichtlich in Thorisotope übergehen. ...

Der Schluß, daß es sich bei den Anfangsgliedern dieser drei neuen isomeren Reihen um Radiumisotope handelt, wurde darauf begründet, daß diese Substanzen sich mit Bariumsalzen abscheiden lassen und alle Reaktionen zeigen, die dem Element Barium eigen sind. Alle anderen bekannten Elemente, angefangen von den Trans-Uranen über das Uran, Protactinium, Thorium bis zum Actinium haben andere chemische Eigenschaften als das Barium und lassen sich leicht von ihm trennen. Dasselbe trifft zu für die Elemente unterhalb Radium, also etwa Wismut, Blei, Polonium, Ekacäsium.

Es bleibt also, wenn man das Barium selbst außer Betracht läßt, nur das Radium übrig. ...

Nun müssen wir aber noch auf einige neuere Untersuchungen zu sprechen kommen, die wir der seltsamen Ergebnisse wegen nur zögernd veröffentlichen. Um den Beweis für die chemische Natur der mit dem Barium abgeschiedenen und als "Radiumisotope" bezeichneten Anfangsglieder der Reihen über jeden Zweifel hinaus zu erbringen, haben wir mit den aktiven Bariumsalzen fraktionierte Kristallisationen und fraktionierte Fällungen vorgenommen, in der Weise, wie

sie für die Anreicherung (oder auch Abreicherung) des Radiums in Bariumsalzen bekannt sind.

Bariumbromid reichert das Radium bei fraktionierter Kristallisation stark an, Bariumchromat bei nicht zu schnellem Herauskommen der Kriställchen noch mehr. Bariumchlorid reichert weniger stark an als das Bromid, Bariumkarbonat reichert etwas ab. Entsprechende Versuche, die wir mit unseren von Folgeprodukten gereinigten aktiven Bariumpräparaten gemacht haben, verliefen ausnahmslos negativ: Die Aktivität blieb gleichmäßig auf alle Bariumfraktionen verteilt, wenigstens soweit wir dies innerhalb der nicht ganz geringen Versuchsfehlermöglichkeiten angeben können. Es wurden dann ein paar Fraktionierungsversuche mit dem Radiumisotop ThX und mit dem Radiumisotop MsTh_1 gemacht. Sie verliefen genau so, wie man aus allen früheren Erfahrungen mit dem Radium erwarten sollte. Es wurde dann die "Indikatorenmethode" auf ein Gemisch des gereinigten langlebigen "Ra. IV" mit reinem, radiumfreien MsTh_1 angewandt: das Gemisch mit Bariumbromid als Trägersubstanz wurde fraktioniert kristallisiert. Das MsTh_1 wurde angereichert, das "Ra IV" nicht, sondern seine Aktivität blieb bei gleichem Bariumgehalt der Fraktionen wieder gleich. Wir kommen zu dem Schluß: Unsere "Radiumisotope" haben die Eigenschaften des Bariums; als Chemiker müßten wir eigentlich sagen, bei den neuen Körpern handelt es sich nicht um Radium, sondern um Barium; denn andere Elemente als Radium oder Barium kommen nicht in Frage.

Schließlich haben wir auch einen Indikatorversuch mit unserem rein abgeschiedenen "Ac II" (H.Z. rund 2,5 Stunden) und dem reinen Actiniumisotop MsTh_2 gemacht. Wenn unsere "Ra-Isotope" kein Radium sind, dann sind die "Ac-Isotope" auch kein Actinium, sondern sollten Lanthan sein. ...

Ob die aus den "Ac-La-Präparaten" entstehenden, als "Thor" bezeichneten Endglieder unserer Reihen sich als Cer herausstellen, wurde noch nicht geprüft. ...

Als Chemiker müßten wir aus den kurz dargelegten Versuchen das oben gebrachte Schema eigentlich umbenennen und statt Ra, Ac, Th die Symbole Ba, La, Ce einsetzen. Als der Physik in gewisser Weise nahestehende "Kernchemiker" können wir uns zu diesem, allen bisherigen Erfahrungen der Kernphysik widersprechenden, Sprung noch nicht entschließen. Es könnten doch noch vielleicht eine Reihe seltsamer Zufälle unsere Ergebnisse vorgetäuscht haben.