

Ich glaube, daß man vorläufig über Verbindungen stärkeren Absorptionsvermögens nichts Weiteres aussagen kann, als daß sich in ihren Molekülen Stellen höheren und niederen Energiegehalts befinden, die wir als Auxochrome und Chromophore bezeichnen können, und daß diese sich in einer solchen Lage zueinander befinden müssen, daß das ganze im Molekül befindliche Elektronensystem in mehr oder minder harmonische Schwingungen geraten kann, deren Frequenz bei farbigen Stoffen mit der Schwingungszahl physiologisch wirksamer Lichtstrahlen übereinstimmt, die absorbiert werden. Dabei gibt es allerdings zwei ausgezeichnete, wesentlich voneinander verschiedene Fälle. Der eine für einfache halochrome Verbindungen geltende Fall ist der, daß der Energieabfall oder -Zuwachs von einem zentralen Atom nach den peripheren um dieses herum angeordneten Atomgruppen hin verläuft, der zweite, besonders für chinoide Verbindungen geltende Fall der, daß zwei ausgezeichnete Atome vorliegen, in denen sich das Energiemaximum oder -Minimum konzentriert und bei denen zu den im ersten Falle bestehenden Schwingungen auch noch die Schwingungen zwischen den beiden gleichartigen Energiezentren hinzukommen. Den ersten Fall könnte man vergleichen mit einer um den Mittelpunkt pulsierenden elastischen Kugel oder Blase, den zweiten mit einem Rotationsellipsoid, bei dem zu den auch in der Kugel eintretenden Schwingungen noch diejenigen zwischen den beiden Brennpunkten hinzukommen. Im Gegensatz zu dem, was Lifschitz und Lourié mit ihrer Annahme einatomiger Chromophore zu sagen scheinen, glaube ich, daß unbedingt Indigo zu der zweiten Gruppe von farbigen Verbindungen gerechnet werden muß.

Wir gehen über zu der zweiten Frage, inwiefern die Baeyersche Formel den physikalischen Eigenschaften des Indigblau entspricht und können da feststellen, daß diese Eigenschaften wie der hohe Schmelzpunkt und Siedepunkt, die geringe Löslichkeit, allgemein gesagt, der außerordentlich große Widerstand gegen die Überführung in den molekulär dispersen Zustand für ein wesentlich höheres Molekulargewicht zu sprechen scheinen, als der Baeyerschen Formel entspricht. Es ist auch schon die Ansicht ausgesprochen worden, daß Indigblau das Polymere einer Verbindung dieser Formel sein müsse. Ein französischer Forscher Maillard<sup>1)</sup> will diese Ansicht damit begründen, daß unmittelbar bei seiner Bildung durch Oxydation des Indoxyls das Vielfache dessen sich in Chloroform löst, das aus fertigem Indigblau in Lösung geht. Nun ist aber in Lösung oder als Dampf Indigo immer monomolekular. Es müssen also intermolekulare besonders starke Kräfte für den Zusammenhalt der einzelnen Moleküle zu größeren Aggregaten wirksam sein in ähnlicher Weise wie das für salzartige Verbindungen gilt, und da diese Kräfte nur von den Carbonyl- und Iminogruppen ausgehen können, ist auch auf ihre intramolekulare Wirksamkeit zu schließen. Diese müßte sich nun jedenfalls auch in rein chemischen Sinne in bezug auf Beständigkeit und Reaktionsfähigkeit geltend machen. Damit gehen wir über zu unserem eigentlichen Thema, nämlich die Frage, inwiefern die chemischen Eigenschaften des Indigo in der Baeyerschen Formel einen richtigen Ausdruck finden.

Unsere Untersuchung wird dabei nicht nur rein chemische Gesichtspunkte ins Auge fassen, wie die Reaktionsfähigkeit der einzelnen Gruppen, sondern auch stereochemische insofern, als das übliche Formelbild nur eine Möglichkeit der Anordnung, nämlich die in Cisstellung angedeutete, in Betracht zieht, diese aber a priori nicht größere Wahrscheinlichkeit hat, als die in Transstellung.

Wenn wir die Frage der Reaktionsfähigkeit im Zusammenhang mit den physikalischen Eigenschaften ins Auge fassen, so können wir zunächst feststellen, daß allgemein bei indigoiden Systemen Beständigkeit und fehlende Reaktionsfähigkeit in engem Zusammenhang steht mit den physikalischen Eigenschaften der Löslichkeit und Schmelzbarkeit. Während z. B. Indigo erst gegen 400° schmilzt und in allen organischen Lösungsmitteln in der Kälte nur spurweise löslich ist, schmilzt Indigodiimid bei 215° und ist in Benzol reichlich löslich. Dafür zeigt Indigo aber auch eine Beständigkeit und hohe Bildungstendenz, so daß es unvermeidbarweise bei allen möglichen Reaktionen entsteht, während Indigodiimid sich durch große Reaktionsfähigkeit und Veränderlichkeit auszeichnet. Etwas Ähnliches gilt dann, wenn eine scheinbar geringe Änderung statt in den Carbonyl- in den Iminogruppen vorgenommen wird, denn der an Stickstoff alkylierte Indigo ist auch eine niedrig schmelzende leichtlösliche Verbindung von geringer Beständigkeit gegen Säuren und Alkalien und ohne die Fähigkeit, aus der Kuppe auf die Faser zu ziehen<sup>2)</sup>. (Schluß folgt.)

## Zur Frage des Chemieunterrichtes an höheren Schulen.

Von P. W. DANCKWORTT.

(Eingeg. 24. 8. 1921.)

Es ist in den letzten Jahren von verschiedenen maßgebenden Chemikern oft und eindringlich genug über die Notwendigkeit einer Besserung des Chemieunterrichtes an unsren höheren Schulen geschrieben worden. Zusammenfassend hat vor kurzem erst Prof. A. Gutbier bei der Übernahme des Rektorats der Technischen Hochschule in Stuttgart über Chemieunterricht gesprochen<sup>3)</sup>. Es könnte

<sup>1)</sup> C. r. d. Acad. des sciences 134, 470 [1902].

<sup>2)</sup> Ettinger, O. Friedländer, B. 45, 2074 [1912].

<sup>3)</sup> Chemiestudium und Chemieunterricht, von Dr. A. Gutbier, Stuttgart 1921. Verlag von K. Wittwer.

deshalb überflüssig scheinen, diesem noch etwas hinzuzufügen. Während meiner Gefangenschaft in Sibirien habe ich aber als Mitglied der Unterrichtskommission im Offiziers-Gefangenlager Krasnojarsk manche für mich neue und interessante Erfahrungen gemacht, die die Frage der Notwendigkeit eines guten Chemieunterrichtes schon während der Schulzeit von ganz anderer Seite beleuchten.

Das Offizierslager in Krasnojarsk beherbergte im Jahre 1917 rund 3500 kriegsgefangene Offiziere, darunter etwa 350 reichsdeutsche Offiziere. Die größte Anzahl der studierten Kriegsgefangenen hatte den dringenden Wunsch, die unfreiwillige Zeit der Gefangenschaft dazu zu benutzen, sich weiterzubilden oder wenigstens nicht allzuviel zu verlernen. Es bestand daher im Lager eine allgemeine Unterrichtskommission, die sich wieder in reichsdeutsche, österreichische, ungarische und türkische Unterkommissionen teilte. Es wurde ein richtiger Hochschulbetrieb eingerichtet und es war wirklich herzerfreud, zu sehen, mit welchem Eifer die einzelnen Lehrkurse eingerichtet und mit welcher Zähigkeit sie durchgeführt wurden.

Es ist hier nicht der Ort, über die Unterrichtstätigkeit im allgemeinen zu sprechen. Außer den aktiven Offizieren gab es wohl kaum eine Berufsklasse, die sich nicht theoretisch weiterbilden wollte. Nur das eine möchte ich erwähnen. Der Senior der philosophischen Fakultät in Breslau fragte einst bei mir an: „Sorgen die Russen bei Ihnen für geistige Kost?“ Nein, das haben sie wirklich nicht getan. Es wurde die Unterrichtstätigkeit zwar nicht verboten, aber in vieler Beziehung erschwert.

Was nun den naturwissenschaftlichen Unterricht anbetrifft, so war er dadurch natürlich erschwert, daß man keine großen Experimente machen konnte. Im österreichischen Handelshochschulkursus hatte der Vortragende für Warenkunde eine kleine Drogensammlung zu stande gebracht, so daß er etwas Anschauungsmaterial zeigen konnte. Für den deutschen Abiturientenunterricht hatten wir einen kleinen Experimentierkasten zusammengestellt, so daß wenigstens das Notwendigste gezeigt werden konnte. Sonst waren aber die Vorlesungen nur theoretische. Vom chemischen Unterricht hat sich wohl keiner der Fachchemiker ausgeschlossen, möchte er im Studium stehen oder sein Studium schon vollendet haben. Es wurden bei den Österreichern zwei Anfängerkollegs über Metalle und Metalle gelesen und ein sehr eingehendes Kolleg über Farbstoffe von Herrn Dr. Rath (von den Farbenfabriken in Offenbach a. Main). Ich selbst hatte ein organisches Kolloquium für Fortgeschrittene und eine Einführung in die anorganische Chemie eingerichtet. Besonders aus letzterem Kolleg habe ich nur Erfahrungen gesammelt, die nach meiner Meinung bei der Erörterung der Frage über die Notwendigkeit des Chemieunterrichtes an höheren Schulen sehr mitsprechen.

Hier im Gefangenlager nahmen ja am Unterricht nicht nur diejenigen teil, die im Studium selber standen, sondern auch Herren, die schon eine Lebensstellung hatten und nun — zwar unfreiwillig — Zeit fanden, Lücken in ihrer Bildung auszufüllen. Und da war es überaus interessant, festzustellen, wie viele Berufszweige den Mangel an chemischen Kenntnissen empfanden. An meiner Einführung in die allgemeine Chemie nahmen Ingenieure, Zollbeamte, Oberlehrer, Kaufleute, Juristen, ein Seminardirektor und andere teil. Wie ernst es diesen Herren war, die ihnen notwendigen Kenntnisse in der Chemie sich anzueignen, ersieht man daraus, daß, als ich mein Kolleg nicht elementar genug für den Anfänger gestaltete, mich mehrere ältere Herren bat, an dem wesentlich leichteren Abiturientenunterricht teilnehmen zu können. Dazu kommt noch, daß die mehr populär gehaltenen chemischen Vorträge ebenfalls sehr besucht waren, so daß sie oft noch einmal wiederholt werden mußten.

Es wird selten im Leben wieder eine Gelegenheit geben, wo man Lücken in seiner Bildung so ausfüllen konnte, wie im Gefangenlager. Um so mehr müssen die Erfahrungen, die dabei gemacht wurden, beachtet und zunutze gemacht werden. Und wenn es sich herausstellt, daß ein Fach, wie die Chemie, in die allverschiedensten Berufskreise hineingreift, so muß dafür gesorgt werden, daß während der Schulzeit die Anfangsgründe im praktischen Unterricht erlernt werden. Denn Chemie läßt sich nicht aus Büchern lernen und deshalb steht der im Beruf Stehende meist ratlos da, wenn er später versucht, die ihm persönlich fühlbar werdende Lücke seiner Bildung selbst ausfüllen zu wollen.

[A. 204.]

## Tagesschau.

Zu dem Explosionsunglück in der Ammoniakfabrik Oppau teilt die Werkleitung folgendes mit: „Es ist nun mehr einwandfrei festgestellt, daß die Explosion im Oppauer Werke in einem Lager stattgefunden hat, worin 4000 Zentner Ammonsulfatsalpeter lagerten. Bevor zur Herstellung und Einlagerung dieses Produktes geschritten wurde, war es sowohl in der Fabrik, als auch anderwärts eingehend untersucht worden, so daß eine Explosionsgefahr für vollkommen ausgeschlossen galt. Über die näheren Umstände der Entstehung der Explosion ist die Untersuchung im Gange. Bisher war die Zahl der Opfer an Toten und Verletzten, da das Unglück in die Zeit des Schichtwechsels fiel, noch nicht festzustellen.“

„Leider müssen wir die Wahrnehmung machen, daß die Explosionskatastrophe, von der unser Oppauer Werk heimgesucht wurde und die ohnedies schwer genug ist, in der Presse vielfach stark übertrieben wird. Nach uns bis Mittwoch abend zugegangenen Nachrichten sind