

Film von etwa 100% Dehnbarkeit bei  $W:F=1:0,75$ , ähnlich die Mischung 2 o-Formtoluidid + 1 zimtsaures Amyl.

Anschließend sei erwähnt, daß das Diphenyldiamin, im Verhältnis 1:0,5 Nitrocellulose zugesetzt, die Dehnbarkeit des Films zwar nur wenig erhöht, aber die Brüchigkeit des Lackes vermindert. In Verbindung mit zimtsaurem Amyl entsteht ein ganz brauchbarer Film von mäßiger Dehnbarkeit und hoher Festigkeit, der sich jedoch bald gründlich färbt.

**Kohlenwasserstoffe.** Kohlenwasserstoffe eignen sich im allgemeinen wenig als Weichmachungsmittel. Das physikalische Verhalten von Brom- oder Chlornaphthalin legt nahe, diese Produkte als Weichmachungsmittel für Nitrocellulose zu versuchen, zumal sie eine ziemlich große Quellfähigkeit für Nitrocellulose besitzen. Die Erfahrung lehrt jedoch, daß die Nitrocellulolacke mit diesen halogenisierten Naphthalinen mit der Zeit brüchig werden, zudem zeigen sie einen lästigen und unangenehmen Geruch.

Tetrahydronaphthalin hat fast gar keinen weichmachenden Einfluß, haftet schlecht im Film, schwitzt also leicht aus und verflüchtigt sich.

Im Gegensatz hierzu gibt das ungesättigte Distyrol einen Film, der sich allerdings nicht geschmeidig anfühlt, aber doch eine Dehnbarkeit von 65% hat.

Flüssiges Chlorparaffin wurde gelegentlich als Zusatz zu Metallzaponierungen versucht, wie es schien, mit gutem Erfolg.

Kombinationen aus drei und vier Weichmachungsmitteln. Bisher wurde die Wirkung von chemisch einheitlichen Weichmachungsmitteln oder von Kombinationen aus zwei Weichmachungsmitteln behandelt. Es lassen sich durch passende Wahl des Mischungsverhältnisses oder des Verhältnisses  $W:F$  so ziemlich alle praktisch erforderlichen Grade der Dehnbarkeit und Festigkeit erzielen. Diesen Produkten haften zuweilen noch Mängel an, besonders Brüchigkeit in der Kälte. Kombiniert man aber drei oder vier Weichmachungsmittel in geeigneter Weise, so lassen sich sowohl die gewünschten mechanischen Eigenschaften, wie auch die Kältebeständigkeit usw. erzielen. So wurden Kombinationen von zimtsaurem Amyl und fettsaurem Glykol, Palatinol und Xylylphenyläther usw. hergestellt, die alle als Bestandteil Escon enthalten, aber trotzdem in der Kälte nicht brüchig werden.

Interessant ist die Kombination von 1 Teil  $\beta$ -Naphthylamyläther + 3 Teile salicylsaurem Glykol + 1 Teil Escon.

Der Film ist nicht kältebrüchig, obschon die beiden letzten Stoffe sehr zu Kältebeständigkeit neigen und auch der Film mit 3 salicylsaurem Glykol + 1  $\beta$ -Naphthylamyläther in der Kälte bricht.

Formanilid, Xylylphenyläther und zimtsaures Amyl oder Palatinol erlauben je nach der Mischung die Herstellung von Filmen, sowohl von guter Dehnbarkeit und hoher Kraft, als auch solche von sehr hoher Elastizität und geringer Festigkeit zu gewinnen. Außerdem geben die höheren Kombinationen von drei und vier Weichmachungsmitteln die Möglichkeit, einzelne Präparate zu strecken, oder auch mit weniger geeigneten Stoffen brauchbare Resultate zu erzielen.

Weichmachungsmittel des Handels unbekannter chemischer Zusammensetzung. Außer mit den angeführten Stoffen sind auch Versuche mit Weichmachungsmitteln des Handels, deren Konstitution nicht bekannt ist, angestellt worden. Da sie aus diesem Grunde nur beschränktes theoretisches Interesse besitzen und zum Teil auch praktisch versagen, sei hier auf nähere Angaben verzichtet.

### Zusammenfassung.

Die Versuche zeigten einen starken Einfluß der Konstitution der Zusätze auf die Eigenschaften des Films. Die folgende Zusammenstellung einiger Zahlenwerte mag dies noch deutlicher machen.

	F : W	% D.
Zimtsaures Amyl . . . . .	1:1,5	150
" Glykol . . . . .	1:1,5	100
Dihydrozimtsaures Amyl . . . . .	1:1,5	55
Dibromzimtsaures Amyl . . . . .	1:1,5	65
Phenylessigsaur. Amyl . . . . .	1:1,5	30
Methylcumarsaures Amyl . . . . .	1:1,5	70
" Glykol . . . . .	1:1,5	125
Salicyls. Amyl . . . . .	1:1,5	25
" Glykol . . . . .	1:1,5	70
Kampher . . . . .	1:0,5	45
Triph. nylphosphat . . . . .	1:1,5	100
Trikresylphosphat . . . . .	1:1,5	115
Rizinosöl . . . . .	1:1,5	115
Monoazetin . . . . .	1:1,5	140
Diphenyläther . . . . .	1:1,5	50
m-Xylylphenyläther . . . . .	1:1,5	60
$\beta$ -Naphthylphenyläther . . . . .	1:1,5	65

Von Bedeutung ist hauptsächlich der Konstitutionseinfluß auf die Geschmeidigkeit und auf die Festigkeit. So bewirkt z. B. die doppelte Bindung eine deutliche Vermehrung der Dehnbarkeit. Lange Kohlenstoffketten veranlassen Erhöhung der Festigkeit.

Es hat sich gezeigt, daß die Kombination von Weichmachungsmitteln mit festigenden Stoffen Films von mittleren Eigenschaften liefert. Gewisse Eigenschaften lassen sich durch systematische Veränderungen der Zusätze steigern, so wird z. B. die Kältebeständigkeit durch Ersatz des Glyzerins durch Glykol verbessert.

Ursachen und Wirkungen des Alterns des Films lassen sich noch recht unvollkommen übersehen. Die Eigenschaften des frisch gegossenen Films sind beeinflußt durch die Wirkung zurückgehaltenen Lösungsmittels; mit zunehmender Verdunstung dieser flüchtigen Anteile vermindert sich die Dehnbarkeit und steigt die Festigkeit. Auch Weichmachungsmittel mit höheren Siedepunkten verflüchtigen sich allmählich, wie Palatinol, salicylsaures Amyl, Escon, phenylessigsaur. Amyl. Andere Veränderungen, wie das Brüchigwerden von Films, die Furfurol enthalten, das verharzt ist, sind auf chemische Umwandlungen von Zusätzen zurückzuführen. Hierher gehören auch Erscheinungen, die bei der Wärmebehandlung des Formanilids und Formtoluidids auftreten. Die mehrfach beobachtete Erhöhung der Dehnbarkeit und größere Beständigkeit gegen Schlag nach 2 bis 4 Monate langem Lagern ist aber wohl nur durch die Annahme von chemischen Vorgängen zwischen Nitrocellulose und den Zusätzen zu deuten. Beispiele hierfür enthält die nachstehende Tabelle:

Zusätze (1:1,5)	Alter	% Dehnung
1 Teil zimtsaures Amyl . . . . .	2 Monate	105
1 Teil fettsaures Glykol . . . . .	4 "	135
1 Teil zimtsaures Amyl . . . . .	2 "	60
2 Teile fettsaures Glykol . . . . .	4 "	90
Methylcumarsaures Glykol . . . . .	2 "	50
Methylcumarsaures Glykol . . . . .	4 "	125

Die mühevolle und sehr langwierige Herstellung der Filme für die oben beschriebenen Versuche hat Herr Dr. Börner, Mannheim-Waldhof, übernommen, dem wir auch an dieser Stelle für seine überaus sorgfältige Arbeit und unermüdliche Geduld den wärmsten Dank zu sagen haben. Ferner sind wir einer Reihe von Firmen für die Beschaffung von Material zu Dank verpflichtet, den wir hier wiederholt aussprechen möchten; es sind dies vor allem: die Badische Anilin- und Soda-Fabrik, Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Kalle & Co. Aktiengesellschaft, Chemische Fabriken vorin. Weiler-ter Meer, E. Sachße & Co.

[A.16]

Aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut  
für physikalische Chemie und Elektrochemie.

### Der Chemieunterricht an höheren Schulen.

Von Dr. WILLY GRÄFE, Leipzig.

Eing. 22.11. 1920.

Die Naturwissenschaften und die Technik, die unsere heutige Kultur sehr wesentlich mit bedingen, werden mehr denn je neben ökonomischen und anderen Gründen unsere bisherigen höheren Schulen in ihrem Ausbau beeinflussen; denn ein Bildungsideal geht nicht aus der Psychologie und anderen Dingen hervor, sondern aus der Kultur, aus dem Leben selbst. Schon die Tatsache, daß jeder Zehnte Angehörige des deutschen Volkes an unserer Eisenindustrie als Quelle seines Erwerbslebens interessiert ist, die großen Erfolge, welche die Chemie im Kriege<sup>1)</sup> geleistet, und die Aufgaben, die der deutschen Chemie in Zukunft zufallen, beweisen, daß wir auch weiterhin eine schlagfertige Chemikerschaft brauchen.

Die höhere Schule soll niemals Chemiker<sup>2)</sup> heranbilden wollen, sie muß jedoch auf Grund individueller Erziehung<sup>3)</sup> auf künftige Chemiker Rücksicht nehmen, sie darf nicht schnell wieder verflüchtige Begeisterung für Chemie erwecken, sondern ernstes Interesse. Vor allen Dingen muß sie die Kenntnisse praktisch-heuristisch übermitteln, die der Nichtchemiker im Leben braucht, und dann erst kann sie die erzieherischen Werte des Chemieunterrichtes für die Entwicklung des selbständigen Beobachtens und Denkens richtig ausnutzen, wenn die genetisch-historische Behandlung der Chemie, die das entwickelnde Verfahren unterstützt, den Schüler zu der Einsicht bringt, daß das Emporblühen der Chemie, oder allgemeiner der Naturwissenschaften von dem allergrößten Einfluß auf die Entwicklung der Kultur und des gesamten geistigen Lebens gewesen ist. So sind nach der Überzeugung vieler die Naturwissenschaften berufen, neben der Muttersprache mit den in ihr niedergelegten Literaturschätzen in Zukunft die wichtigsten Grundlagen unserer Bildung abzugeben.

<sup>1)</sup> B. Rassow, Chemie u. Krieg. Kriegsamtstelle Leipzig.

<sup>2)</sup> Zeitschr. f. angew. Chem. 83, II, 424 [1920], u. Dannemann, Der nat. Unterricht [1907].

<sup>3)</sup> W. Ostwald, Große Männer, 421 [1919].

A. Stock<sup>4)</sup> hat in seiner Schrift „Der Chemieunterricht an höheren Schulen“ für Behörden und Schulmänner äußerst wichtige Reformvorschläge gebracht. Desgleichen C. Duisberg in seiner Abhandlung „Über den chemischen Hochschulunterricht für Lehramtskandidaten“.

Der Kern der Sache wird nur durch eine durchgreifende Reformierung der Ausbildung des Chemielehrers getroffen. Für denselben wäre die Anfertigung einer Dissertationsarbeit im Rahmen des Staats-examens äußerst wünschenswert.

Nur eine solche Arbeit gibt einen Einblick in die Forschertätigkeit, und ermöglicht später eine sachgemäße, notwendige Weiterbildung. Dabei kann leicht eine rein physiko-chemische Richtung in derselben vermieden werden. Gerade solche Lehrer werden den Hochschulunterricht nicht kritiklos in die Schule verpflanzen, denn bei forschender Tätigkeit lernt der Mensch seine Gedanken wechselnd zu gebrauchen, und sich schnell neuen Verhältnissen anzupassen. Für unsere Jugend ist kein Lehrer zu gut.

Eine moderne Schulleitung wird auch Auslese treffen, zumal wenn die 1906 niedergelegten Worte Duisbergs in Erfüllung gegangen sind, daß alle diejenigen, welche sich in leitender Stellung befinden, wirklich weitblickend sind und ein gewisses Maß chemischer Kenntnisse besitzen.

Die Technologie und die wirtschaftliche Seite der Chemie muß stark betont werden. Der Lehrer muß die Beteiligung an dem Besuch chemischer Betriebe unter sachkundiger Führung beim Examen nachweisen können.

Der Unterrichtende muß Stocks Vorschlag unbedingt Folge leisten, indem er Anschluß an technisch-wissenschaftliche Vereine sucht. Ein Lehrer, der erziehen will, muß im Leben stehen. Sobald die praktisch-heuristische Unterrichtsmethode vom Chemielehrer mit Erfolg angewandt wird, wobei das Experiment als Ausgangspunkt dient, muß notgedrungen eine starke Beschränkung des Stoffes eintreten. Erst der Versuch, der den Schüler zur scharfen Beobachtung anleitet, dann das Entwickeln des Begriffes oder des Gesetzes!

Der Unterricht auf der Hochschule sei dozierender, der auf der Schule praktisch-heuristischer und genetischer Art. Es wird also das anregende geschichtliche Element im Chemieunterricht als Unterstützung des entwickelnden Verfahrens verwendet. Es vertieft auf diese Weise den gesamten Unterricht. Kein Chemieunterricht ohne praktische Übungen! Auch hier hat der moderne Lehrer seine Gegner in den eigenen Reihen. Es wird auch noch lange dauern, ehe die Gegner einsehen, daß eine Stunde mit praktischen Übungen wichtiger, aber auch anstrengender für den Lehrer ist, als drei theoretische Stunden. Wenn das wertvolle Schülermaterial der Gymnasien für den Chemieberuf erschlossen werden soll, so muß das Gymnasium seine Tore den Naturwissenschaften weit öffnen, sonst verliert es überhaupt seine Bedeutung für das geistige Leben unseres Volkes.

Auf Grund eigener Erfahrungen behaupte ich, daß gerade bei den Oberrealschülern der oberen Klassen ein äußerst starkes Streben zu beobachten ist. Der Grund hierfür ist der Eintritt der vielen Real-schulabiturienten, nach der Elternerstatistik 1920 meistenteils Schüler aus einfachen Kreisen, die ein starkes Emporstreb en in sich haben. Keine Regel ohne Ausnahme, und dieser höhere geistige Klassendurchschnitt braucht kräftigstes Futter und individuellere Behandlung.<sup>5)</sup>

Daher muß an einer Realanstalt mit neun Klassen in Chemie als einem Hauptfach auch eine tiefere Behandlung nach der theoretischen Seite hin gefordert werden. Unbedingt zu behandeln sind hier die Ionentheorie, ausgewählte Kapitel der Radiochemie, und besonders starke Berücksichtigung muß der organisch-technischen und physiologischen Chemie nach oben genannten modernen Unterrichtsmethoden zuteil werden. Ein Oberrealschüler muß chemisch denken gelernt haben.

Jeder Schüler der mittleren und oberen Klassen hat in seinem Heft über das Ergebnis seiner Übungen und über das in jeder Stunde behandelte Thema dispositionsartig, gegebenenfalls mit Zeichnungen, Bericht zu erstatten. Sein Chemieschulbuch schreibt er gewissermaßen selbst. Bei der von Zeit zu Zeit stattfindenden Wiederholung werden die Notizen vervollständigt und geprüft. Bester Korrekturersatz! Jedoch im Unterricht ist kein Chemiebuch zu verwenden.

Erst in den oberen Klassen sollte der Schüler ein Buch zum Nachlesen zu Hilfe nehmen. Mehrere gute methodische Bücher, die vor allen Dingen wirtschaftliche und technische Fragen eingehend modern und anregend behandeln, werden vom Lehrer empfohlen. Wenn im Chemieunterricht System liegt, dann braucht nicht ein einheitliches Buch von allen Schülern zum Nachlesen und Vertiefen des Stoffes verwendet zu werden.<sup>6)</sup> Wenn noch Exkursionen zur Beobachtung der Vorgänge in der Natur ausgeführt werden, und Besichtigungen chemischer Betriebe stattfinden im Anschluß an den Unterricht, dann wird erst der Schul-Chemieunterricht von Erfolg sein. Jedoch sind Besichtigungen von chemischen Werken nur in den oberen Klassen zu veranstalten. Auch hier nicht zu viel!

[A. 224.]

4) Zeitschr. f. angew. Chem. 31, I, 200 [1918].

5) W. Ostwald, Große Männer, 1—17 [1919].

6) A. de Candolle, Zur Geschichte der Wissenschaften u. der Gelehrten, 258 [1911].

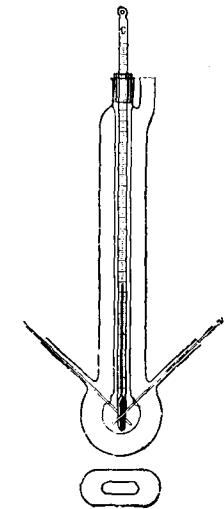
## Ein neuer Apparat zur Bestimmung des Schmelzpunktes.

Von FRITZ FRIEDRICHs.

(Mitteilung aus dem gläsernen Laboratorium der Firma Greiner u. Friedrichs, G. m. b. H., Stützerbach i./Thür.)

Die bisherigen Apparate zur Bestimmung des Schmelzpunktes haben den Nachteil, daß die Beobachtung der Substanz wegen der Reflexion der kugeligen oder zylindrischen Glaswände schon mit dem Auge schwierig, mit Lupe und Mikroskop dagegen ausgeschlossen ist. Die Ausbildung des Apparates mit ebener Vorder- und Rückwand, wie aus nebenstehender Abbildung ersichtlich, erlaubt auch mit optischen Hilfsmitteln eine klare Beobachtung. Um Fehlerquellen durch die Trägheit des Thermometers zu vermeiden, ist Thermometerkugel und Substanz von einem zweiten Gefäß, gleichfalls mit zwei ebenen Flächen wie das äußere, umgeben. Die Einführung der Schmelzpunktstäbchen erfolgt, wie bei anderen der bisherigen Apparate, durch die Seitentuben, wodurch ein Herausnehmen des Thermometers erspart wird. Zur Ausschaltung der Korrektion für den herausragenden Faden sowie etwaiger Thermometerfehler empfehle ich, den fertig zusammengestellten Apparat durch einige Schmelzpunktbestimmungen mit reinen Substanzen von bekanntem Schmelzpunkt empirisch zu eichen. Durch graphische Interpolation lassen sich dann alle Thermometerablesungen auf absolute Werte korrigieren. Als Heizquelle eignet sich am besten ein Mikrobunsenbrenner mit 4—5 mm Rohrweite. Erfolgt die Heizung nicht axial, sondern tangential zu dem kreisförmigen Längsschnitt des Kolbens, so wird eine Zirkulation der Schwefelsäure wie beim Thieleschen Apparat erreicht.

Der Apparat wird hergestellt von der Firma Greiner & Friedrichs, G. m. b. H., Stützerbach i./Thür. und kann von dieser direkt, auf Wunsch mit Thermometer und Mikrobunsenbrenner, bezogen werden. [A. 5.]



## Rundschau.

Frankfurt a/M.: Am 24. Februar d. J. begeht Herr Geheimrat Prof. Dr. Carl Graebe, Ehrenmitglied des Vereins deutscher Chemiker, das Fest seines 80. Geburtstages. Der Physikalische Verein wird im Chemischen Institut, Robert-Mayer-Straße 7/9, eine akademische Feier veranstalten, für die ein Ausschuß, der aus den Herren Geheimrat v. Weinberg, Prof. Lorenz, Prof. Linke, Direktor Kerteß und Prof. F. Mayer besteht, die Vorbereitungen trifft. Die Mitglieder unseres Vereins sind freundlich zu der Feier geladen.

## Die Eröffnung des Reichswirtschaftsmuseums in Leipzig.

Am 8. Februar 1921 konnten die neu eingerichteten schönen Räume in der Zeitzer Straße eröffnet werden, nachdem die Umgestaltung des früheren, nicht in jeder Hinsicht glücklichen „Kriegswirtschaftsmuseums“ unter der zielbewußten und energischen Leitung des jetzigen Direktors Major a. D. Hedler vollendet ist. Nach einleitenden Reden des Vorsitzenden des Vorstandes, Geh. Kommerzienrat R. Schmidt, des Direktors Hedler, der Vertreter von Reichsregierung, Staatsregierung, Stadt, Reichsstelle für Textilwirtschaft, Universität und des Deutschen Verbandes für das kaufmännische Bildungswesen besichtigten die etwa 200 anwesenden Herren die Ausstellung. Der Verein deutscher Chemiker war durch seinen Generalsekretär, Prof. Dr. B. Rassow und zahlreiche Mitglieder vertreten. Bei dem nachfolgenden Essen hielt unter andern Geheimrat Prof. Dr. W. Ostwald eine mit großem Beifall aufgenommene Rede, in der er hervorhob, daß dieses Museum sich von den meisten andern dadurch besonders rühmlich unterscheidet, daß es nicht der Versenkung in die Vergangenheit, sondern dem Blick in das gegenwärtige Schaffen von Landwirtschaft, Industrie und Handel dient. — Das Museum bietet in der Tat schon einen höchst wertvollen Überblick über den heutigen Stand großer Gebiete der Industrie, vor allem der Metall-, Tonwaren- und Textilindustrie, aber auch der Öl- und Fettindustrie, der Kohlengewinnung und der Landwirtschaft, neben einer Reihe kleinerer Zusammenstellungen. Die Einzelheiten sind mit Hilfe der Industrie von bewährten Fachmännern mit großer Sorgfalt und glücklicher Auswahl zusammengestellt und bestehen sowohl aus Mustern und Handstücken, die den Fabrikationsgang erläutern, als aus statistischen Zusammenstellungen, schematischen und photographischen Darstellungen der Maschinen und Apparate. Ein Gang durch die Ausstellung wird jeden Besucher Leipzigs erfreuen und ihm lohnend sein. Auch die Ostwaldsche Farbenlehre ist in einer sehr wirkungsvollen Ausstellung vertreten. Es ist wünschenswert, daß alle Zweige der deutschen Industrie zusammensteuern, um dieses einzigartige Museum noch weiter auszustalten.

P. K.