

veröffentlichten Aufsatz über Zähigkeit von Ölen<sup>2)</sup> nicht zu kennen. Dort ist gezeigt, daß, wie sich aus Versuchen an etwa 30 Ölen (meist Schmieröle und Transformatorenöle) ergeben hat, der Logarithmus des Zähigkeitsfaktors (nach Ubbelohde) aufgetragen, über dem Logarithmus der Temperatur (oder Zähigkeitsfaktor über Temperatur in beiderseitig logarithmisch geteiltes Papier eingetragen) meist gerade Linien ergibt.

Diese geraden Linien streben, alle angenähert, einem Punkt zu, der bestimmt ist durch den Zähigkeitsfaktor  $\approx 1$  und die Temperatur  $+185^\circ$ . Diese Geraden sind nur gültig innerhalb der Grenzen von  $+20^\circ$  bis  $+100^\circ$ . Andere als die obenerwähnten Öle liefern meist ebenfalls gerade Linien, die aber vielfach nicht auf die Temperatur von  $185^\circ$  zulaufen. Die Neigung dieser

Geraden  $= \tan \alpha = \frac{d(\log \eta)}{d(\log t)}$  ist ein Maß für den Temperaturkoeffizienten. So ergeben z. B. die üblichen Lagerschmieröle (Mineralöle)  $\tan \alpha = 2$  bis  $3$ , ein Voltolöl  $1,8$ , was die dem Voltolöl nachgerühmte Eigenschaft der geringeren Abhängigkeit von der Temperatur bestätigt.

In meiner Abhandlung habe ich auch die Zähigkeit von Ölmischungen behandelt und damals (im Jahr 1918) schon festgestellt, daß die Zähigkeit von gleichteiligen Mischungen gleich dem geometrischen Mittel der Einzelwerte ist<sup>3)</sup>. Ferner ist dort noch eine einfache Gleichung angegeben, zur Berechnung der Zähigkeit von Ölmischungen mit beliebigem Mischungsverhältnis.

Daß die Rechnung in Tabelle 4, Beispiel 2 von König für die Ölmischung eine Zähigkeit ergibt, die größer ist als die Einzelwerte, spricht nicht gerade für die Richtigkeit der Theorie. [A. 4.]

## Silica Gel.

(Finger. 7/2. 1924.)

Das große Interesse, das meine Veröffentlichung über „Einige industrielle Anwendungen von Silica Gel“ in Heft 3 dieser Zeitschrift vom 17. Januar 1924 und in Heft 23 der „Brennstoff-Chemie“ vom 1. Dezember 1923, nach den vielen erhaltenen Zuschriften zu urteilen, gefunden hat, veranlaßt mich, den deutschen Chemikern auch die folgenden Mitteilungen des Präsidenten der Davison Chemical Co. in Baltimore, der Muttergesellschaft der Silica Gel Corp., aus seinem Bericht an die Aktionäre für das Jahr 1923 zugänglich zu machen:

„Wir haben im letzten Jahre endgültig festgestellt, daß Silica Gel als selektives Adsorbens in einer großen Anzahl von Fällen nach Gesetzen, die wir jetzt erkannt haben, wirkt. Wir wissen, daß es selektiv die schädlichen Schwefelverbindungen aus Ölen entfernt, daß es, das bisher mit großen Kosten verknüpfte Problem des Trocknens von Gebläsewind löst, und daß es selektiv Toluol und Benzol aus Koksofengasen und viele wertvolle Nebenprodukte, die jetzt in anderen industriellen Anlagen verlorengingen, gewinnt. Wir wissen, auch, was es auf vielen anderen industriellen Gebieten leistet, und wir haben allmählich die Gesetze und Möglichkeiten erkannt, unter denen seine Eigenschaften angewandt werden können, so daß wir es bei Silica Gel nicht mehr mit einem Geheimnis oder mit einem Versuch oder dem Traum eines Erfinders zu tun haben.“

Die von unserem technischen Stab in fünf Jahren intensiver Arbeit gefundenen Ergebnisse sind jetzt durch Versuche unabhängiger Wissenschaftler bestätigt worden, z. B. von Dr. F. G. Cottrell, dem Erfinder des Cottrell-Verfahrens (zum elektrischen Niederschlagen von Staub) und dem jetzigen Direktor des „Fixed Nitrogen Research“-Laboratoriums des Kriegsministeriums. Er erklärte vor einer Versammlung des „American Institute of Chemical Engineers“, daß die Versuche der Regierung über die Bindung von Stickstoff ihn davon überzeugt haben, daß Silica Gel eine Umwälzung auf diesem Gebiet hervorrufen wird.

Prof. W. D. Bancroft, Direktor der Abteilung für theoretische Chemie an der Cornell-Universität, hat in seinen öffentlichen Vorlesungen und in seinen Veröffentlichungen wiederholt betont, daß Silica Gel wichtige Anwendungen in der Katalyse organischer Verbindungen finden wird.

Prof. F. G. Donnan, der Nachfolger von Sir Wm. Ramsay, hat öffentlich erklärt, daß er Silica Gel und seine Entwicklung durch

<sup>2)</sup> Ztschr. d. Ver. deutscher Ing. 1918, Seite 422.

uns für den wichtigsten chemischen Beitrag zur Industrie der letzten dreißig Jahre hält<sup>1)</sup>.

Neben ihren verschiedenen Versuchslabatorien errichtete The Silica Gel Corporation vor etwa zwei Jahren in Boston eine Versuchs-Öl-Raffinerie, deren Kinderkrankheiten vollkommen überwunden sind. Die neue Ölraffinerie, die von uns in Curtis Bay vor länger als einem Jahre fertiggestellt wurde, ist seitdem auf kaufmännischer Basis und mit Gewinn ohne jeden Anstand im Betrieb, und die hier und drüben jetzt im Bau befindlichen Anlagen sind nur Duplikate von größerer Leistung.

Die Nachfrage nach unserem Silica-Gel-Benzin, Schmieröl und Leuchtöl ist eine stetige, und unser größter Abnehmer ist die U.-S. Regierung, für die wir ein in hohem Grade nicht korrosives Benzin für die Marineflugzeuge raffinieren.

Während des letzten Jahres hat eine Anzahl von technischen und Laboratoriumsleitern der führenden Öl-, Benzol- und anderer Konzerne in den Vereinigten Staaten und England unsere Anlagen und Laboratorien besucht, und man kann wohl ohne Übertreibung sagen, daß praktisch jedes moderne industrielle chemische Laboratorium hierzulande und in England mit unseren Sachverständigen und ihrer Arbeit in Verbindung steht. Z. B. hat die Royal Dutch Shell-Gruppe nach mehr als einjährigem Studium mit uns einen Vertrag abgeschlossen für den Bau der ersten Anlage in New Orleans und einen Lizenzvertrag für die ganze Erde. Eine ähnliche längere Untersuchung der Vacuum Oil Co. ergab einen Vertrag für den sofortigen Bau einer Anlage für 5000 Faß täglich in ihrem Paulsboro-Werk und einen Lizenzvertrag für alle ihre anderen Betriebe hier und drüben. Die British Benzol Association, zu deren Mitgliedern 90 % der englischen Benzolzerzeuger gehören, sandte eine besondere Kommission von drei Sachverständigen herüber, um die Wiedergewinnung von Gasen in unserer Versuchsanlage in Sparrows Point zu studieren, mit dem Ergebnis, daß sie das Verfahren für die Gewinnung von Benzol von ihren Koksöfen und Gasanstalten erworben hat. Drei Anlagen werden sofort gebaut, und wir errichten ebenfalls Ölraffinerien für die Medway Oil Storage & Refining Co. Ltd., und in Indien für die British Burmah Petroleum Co. Ltd. Mit anderen fremden Ölgesellschaften unterhandeln wir, und fast alle großen Ölfirmen der Vereinigten Staaten lassen Versuche mit ihren Ölen in unserer Anlage in Curtis Bay machen.

Der National Zinc-Separating Co. in Wisconsin haben wir die Kontaktmasse für ihre Schwefelsäure-Anlage geliefert, welche ein vollständiger Erfolg ist. Auch eine Anzahl von Sauerstoff-Entwässerungsanlagen, die vollkommen arbeiten, haben wir errichtet. Von unseren Versuchen auf anderen Verwendungsgebieten erwähnen wir noch die folgenden:

Es ist bekannt, daß bei niedriger Temperatur getrocknete Früchte ihren Geschmack und ihr Aroma besser behalten, als die nach den jetzigen Methoden getrockneten. Das Trocknen der Luft mit Silica Gel erlaubt, Früchte bei niedrigeren Temperaturen und mit geringeren Kosten als bisher zu trocknen, außerdem bessere getrocknete Früchte herzustellen. Die Besitzer der großen Obstfarmen und ihre Vereinigungen interessieren sich daher lebhaft für das Verfahren. Auf anderen Gebieten, wie z. B. in der Wiedergewinnung von Lösungsmitteln bei der Erzeugung von Celluloid, rauchlosem Pulver, Kunstleder, Films usw. sind schon sehr befriedigende Versuche ausgeführt worden, sowohl in unseren als auch in den Laboratorien der Interessenten.

Unser technischer Stab hat die folgende Liste von Anwendungsmöglichkeiten von Silica Gel aufgestellt, die nach seinen Versuchen wirtschaftliche Vorteile bieten:

### 1. Für die Gewinnung und Reinigung von Gasen.

Gewinnung von Benzin, Benzol usw. in der Gummifabrikation, von Alkohol in der Herstellung von künstlichem Leder, von

<sup>1)</sup> Weitere Veröffentlichungen über Silica Gel finden sich in „Chemical and Metallurgical Engineering“ Band 28, Nr. 18, S. 805; im „Journal of Industrial and Engineering Chemistry“ Band 15, Nr. 11, S. 1073; in „A Laboratory Manual on Colloidal Chemistry“ von H. N. Holmes; in „Die Kapillarchemie“ (1922) von H. Freundlich; in Aufsätzen von Milligan, Chappel und Reif im „Journal of Physical Chemistry“ (1924); in „Catalysis in Organic Chemistry“ von Sabatier, übersetzt von E. E. Reid; im „Journal of the American Chemical Society“, Band 46, S. 64; im „Journal of Ind. and Eng. Chem.“ 1922: „Studies in the dehydration of air“ von R. E. Wilson; im „Journal of the Am. Chem. Soc.“ 1919: „Adsorption of sulphur dioxide by Silica Gel“; in derselben Zeitschrift 1921: „Adsorption of Ammonia by Silica Gel“; ebenda 1920: „Heat of wetting of Silica Gel“; in „Proceedings of the American Institute of Chemical Engineers“ May 1923: „Capillary Theory of Adsorption“; im „Journal Am. Chem. Soc.“ 1921: „Organogels of Silicic Acid“; im „Journal of Physical Chemistry“ 1921: „Study of the System Ammonia-Water“.

Benzin in Reinigungsanstalten, von Lösungsmitteln in der Herstellung von Filmen und künstlicher Seide, von Terpentin und anderen Lösungsmitteln in der Fabrikation von Lacken und Farben, von Benzin bei der Öldestillation und aus Naturgas sowie von Ölbrunnen und Öllagerbehältern, von Benzol und Toluol usw., von Koksofen mit Gewinnung der Nebenprodukte, von Alkohol aus den Abgasen der Gärung, von Benzin aus den Abgasen von Ölschieferretorten, von schwefliger Säure aus Schachtöfen- und Röstgasen, von nitrosoen Gasen der Nitrier- und Kammeranlagen sowie der nach dem Lichtbogenverfahren arbeitenden Salpetersäureverfahren, schließlich die Entfernung der Feuchtigkeit aus dem Gebläsewind, Kontrolle der Feuchtigkeit in der Luft in öffentlichen Gebäuden und industriellen Anlagen, z. B. in Spinnereien und Buntdruckereien, die Reinigung von Kohlensäure für kohlensäurehaltige Getränke, die Herstellung von wasserfreier flüssiger schwefliger Säure, die Erzeugung von Eis und Kälte nach dem Silica Gel-Verfahren.

## 2. Für das Raffinieren von Flüssigkeiten.

Benzin, Leuchtöl, Transformatorenöl, Schmieröl und Paraffin aus Petroleum; Benzol und Toluol aus Mineralölen; Benzin, Leuchtöl, Schmierölen und Paraffin aus Ölschiefer; pflanzlichen Ölen, wie Baumwoll- und Erdnußöl, Terpentin, Soyabohnen- und Maisöl sowie Fischöle (Lebertran).

## 3. Für katalytische Zwecke.

Als Träger für Kontaktsubstanzen bei der Erzeugung von Schwefelsäure, Hydrierung von vegetabilischen Ölen, Gewinnung von Äthylen und der Oxydation von Ammoniak.

Wir haben eine Gefrieranlage nach dem Silica Gel-Verfahren auf einer Yacht eingebaut, die seit einigen Monaten zufriedenstellend arbeitet. Unsere Ingenieure haben neben gewerblichen Gefrieranlagen auch eine solche für Haushaltungen entworfen, die billig in der Anschaffung und im Betrieb ist, ohne alle Chemikalien und ohne bewegliche Teile arbeitet, keinen Kraftantrieb erfordert und so klein ist, daß sie in den Eisbehälter jedes Eisschränkes eingebaut werden kann.

Silica Gel bietet selbst unseren Sachverständigen dauernd Überraschungen. Wir haben z. B. vor kurzem einer Tochtergesellschaft, The Silica Gel Products Corporation, das Recht erteilt, Silica Gel für Toilettenpuder und verwandte Zwecke zu verwerten.

Beim Gebrauch des Puders durch das Publikum stellt sich nun heraus, daß es anscheinend unerwartete medizinische Vorzüge hat, so daß es wahrscheinlich auf pharmazeutischen Gebieten ein weites Feld der Anwendung finden wird. Unsere Gesellschaft hält es daher nicht nur für wünschenswert, sondern für notwendig, gewisse Gebiete Tochtergesellschaften zur Bearbeitung zu übertragen, und Verhandlungen hierfür sind schon eingeleitet.

Eine Gruppe hervorragender britischer Industrieller hat sich erboten, £ 300 000 in einer Silica Gel-Tochtergesellschaft anzulegen, welche die ausschließlichen europäischen Rechte auf Silica Gel mit Ausnahme der Ölraffination und der Herstellung von Toilettenpuder gegen Zahlung von £ 150 000 erwerben soll. Mit der Royal Dutch Shell-Gruppe haben wir Verträge abgeschlossen für ein Zusammenarbeiten in der Ölraffination auf der ganzen Erde, und diese Gruppe ist an 125 Gesellschaften interessiert, deren Kapital über eine Milliarde Dollars beträgt. In dieser Industrie berechnen wir eine Abgabe für jedes durch eine automatische Wage gewogene Pfund Silica Gel, das durch den Raffinierbetrieb hindurchgeht; und diese Abgabe beträgt etwa 8—10 Cents pro Faß Öl.

Wir erwarten, daß schließlich das gesamte oder wenigstens ein sehr großer Anteil des Rohöls nach unserem Verfahren raffiniert werden wird, da es nicht nur große Ersparnisse, sondern auch ein besseres Erzeugnis als die mit Chemikalien arbeitenden Verfahren ergibt. Wenn das gesamte in den Vereinigten Staaten erzeugte Rohöl nach unserem Verfahren raffiniert werden würde, so würden 144 Anlagen erforderlich sein, um die 262 000 000 Faß Öl, die jetzt jährlich in den Vereinigten Staaten gewonnen werden, zu verarbeiten. Jede Anlage enthält 40 000 Pfund (etwa 18 000 kg) Silica Gel, die zehnmal in 24 Stunden umlaufen und durchschnittlich 5000 Faß täglich raffinieren. Es würden also in jeder Anlage 400 000 Pfund Silica Gel täglich abgabepflichtig sein.

Es hat sich auch erwiesen, daß man mit Silica Gel das Öl von Ölschiefern ebenso vollkommen wie andere Öle raffinieren kann, und daß das daraus gewonnene Benzin für Automobile besser ist als das jetzt hierfür gebräuchliche. Wir glauben daher, daß auf diesem Gebiete das Silica Gel nicht nur in den Vereinigten Staaten, sondern auf der ganzen Erde eine große Rolle spielen wird. Erst kürzlich haben die englischen Zeitungen mit großem Jubel die Entdeckung von Ölschieferlagern in England berichtet, die über eine Milliarde Tonnen Öl im Werte von über £ 3 000 000 000 enthalten sollen.

Nachdem die Var Chemical Company mit unserem Silica Gel bei dem versuchsweisen Raffinieren des Öls von französischen Ölschiefern dieselben guten Erfolge erzielt hat, wie wir mit amerikanischem Schieferöl, ist mit Sicherheit anzunehmen, daß wir auch das Öl von englischen Ölschiefern mit Silica Gel raffinieren können.

Unsere britischen Gesellschafter schätzen, daß in England allein aus Benzol unsere Einnahmen an Lizenzentgelten über £ 1 000 000 jährlich betragen werden, nachdem unser Verfahren auf ihren verschiedenen Benzolanlagen eingeführt ist.

Nicht nur das Silica Gel und seine Anwendungen, sondern auch die hierfür erforderlichen Apparate sind durch Patente und Anmeldungen geschützt. Auch die anderen Metalloxyd-Gele, etwa 14, haben wir unter Patentschutz gestellt, obgleich keins derselben so billig oder so widerstandsfähig ist wie Silica Gel.

Unsere ersten auf Silica Gel bezüglichen Patente wurden von der U.-S.-Regierung angemeldet, in deren Kriegslaboratorien Dr. Patrick das Verfahren zu seiner Herstellung erfand, und die Regierung hat sich das Recht vorbehalten, es im Kriegsfall für Kriegszwecke ohne Abgaben zu benutzen.

(Um Irrtümern vorzubeugen, bemerke ich, daß weder meine Firma noch ich persönlich an Silica Gel interessiert sind. Ich kann natürlich auch keine Gewähr für die Richtigkeit der vorstehenden oder der in meinen früheren Aufsätzen enthaltenen Angaben übernehmen. Ich habe mich der Mühe unterzogen, die Veröffentlichungen der Fabrikanten von Silica Gel zu übersetzen und sie im Auszug in deutschen technischen Zeitschriften zu veröffentlichen, um meine deutschen Fachgenossen auf das neue Erzeugnis aufmerksam zu machen, das anscheinend viele Verwendungsmöglichkeiten für die chemische und verwandte Industrien bietet.

Die Anschrift der Fabrikanten lautet:

The Silica Gel Corporation, 1100 Garrett Building, Baltimore,  
Md., U. S. America.)

Dr. Franz Meyer. [A. 42.]

## Rundschau.

### Technisch-Wissenschaftliche Lehrmittelzentrale (TWL).

Das soeben neu erschienene Lehrmittelverzeichnis kann von der Technisch-Wissenschaftlichen Lehrmittelzentrale, Berlin NW 87, Sickingenstr. 24, kostenlos bezogen werden. Das Heft enthält außer einem Gruppenverzeichnis der vorhandenen TWL-Diapositive (Glaslichtbilder) eine Aufzählung der bisher erschienenen, mit TWL-Diapositiven ausgestatteten Vorträge. Die Auswahl von Bildern ist dadurch äußerst bequem gemacht, daß die TWL zur Auswahl von Diapositiven Pausen aller Bilder aus bestimmten Fachgebieten leihweise versendet. Wissenschaftliche Vereine und Lehranstalten können TWL-Diapositiven kostenlos — nur gegen Ersatz des Portos — entleihen.

## Aus Vereinen und Versammlungen.

### Hauptversammlung 1923 des Vereins der Zellstoff- und Papier-Chemiker und -Ingenieure

am 10. und 11. 3. 1924 im Hause des Vereins Deutscher Ingenieure in Berlin.

Infolge der Ende 1923 herrschenden ungünstigen Verhältnisse mußte die Hauptversammlung von 1923 bis zum März 1924 verschoben werden. Daß die gewählte Zeit günstig war, zeigte die sehr rege Beteiligung. In seiner Begrüßungsansprache teilt der stellvertretende Vorsitzende, Direktor Naucke mit, daß der Vorsitzende des Vereins, Kommerzienrat Dr. Hans Clemm, durch Krankheit leider verhindert sei, die Hauptversammlung zu leiten. Erfreulicherweise waren diesmal auch wieder mehr als früher Vertreter ausländischer Vereine erschienen, für die Vereinigung Schwedischer Zellstoff- und Papier-Ingenieure Direktor Ahlin, für die Vereinigung Finnischer Zellstoff- und Papier-Ingenieure Ingenieur Saelan und für die Norwegische Vereinigung Ingenieur Dorenfeldt. Außerdem waren vertreten der Verein deutscher Chemiker durch Prof. Dr. Binz, der Verein deutscher Ingenieure durch Ingenieur Groeck, der Verein deutscher Papierfabrikanten durch Dr. Ebart. Auch eine Anzahl Gäste waren erschienen, so von der Technischen Hochschule Berlin Prof. Dr. Reissnegger, von der Technischen Hochschule Darmstadt Geh. Baurat Friedrich Müller, vom Kaiser-Wilhelm-Institut für Faserforschung Prof. Dr. A. Herzog, vom Friedrich-Polytechnikum in Cöthen Prof. Dr. von Possanner und viele andere.

In warmen Worten wurde vom stellvertretenden Vorsitzenden der Toten des Jahres gedacht, der Mitglieder: Fritz Müller,