

Da Sauerstoff in Ringsystemen in Naturstoffen, besonders in Alkaloiden, oft als Heteroatom vorkommt, so ist die Anwesenheit solcher Ringe in den Proteinstoffen nicht ausgeschlossen. Aber die Konstitutionsuntersuchungen werden sicher recht beschwerlich, wenn man als Grundlage für die Untersuchungen nicht von solchen aus Spaltungsversuchen der Proteine stammenden Präparaten ausgeht, die die hypothetischen Atomkomplexe vermutlich schon enthalten.

Die physikalisch-chemischen Eigenschaften der Proteine in wässrigen Lösungen wurden in den letzten Jahren von S. P. L. Sorensen, W. Pauli, Jacques Loeb u. a. wesentlich unter der Voraussetzung der E. Fischerschen Polypeptidstruktur eingehend studiert.

Es lag außerhalb meines Arbeitsplanes, mich mit dieser Seite des Problems zu beschäftigen. Ich habe jedoch in Gemeinschaft mit J. Schmidt\*) kryoskopische Molekulargewichtsbestimmungen der Proteine Gelatine und Gliadin teils in Eisessig, teils in Phenol ausgeführt. Diese geben ganz abnorm niedrige Resultate, und zwar ganz besonders niedere in Eisessig. In Phenol findet man für Gelatine ein Molekulargewicht von 350 und für Gliadin ein solches von 440. Es wurde nachgewiesen, daß sich das Gliadin aus der phenolischen Lösung wieder in unverändertem Zustand gewinnen läßt.

R. O. Herzog<sup>7)</sup> hat ungefähr gleichzeitig gezeigt, daß man bei der Molekulargewichtsbestimmung von Seidenfibroin in Resorcin noch niedrigere Werte erhält, und Brill<sup>8)</sup> erhält bei seinen röntgenspektographischen Messungen von Fibron ebenfalls niedrige Molekulargewichte.

Bei den Eiweißchemikern tritt zurzeit die Anschauung in den Vordergrund, daß sich das Proteinmolekül aus mehr gleichartigen „Elementarkomplexen“ (nach der Bezeichnung A. B. E. Haldens) zusammensetzt, die auf eine mehr oder weniger lose Art und Weise zu einem Zentralkomplex verknüpft sind, der möglicherweise auch die geringen Mengen von Schwefel, bzw. Phosphor der Proteine enthält.

Die niederen Molekülzahlen, die man in Phenol, Resorcin und bei den Röntgenmessungen erhält, können hierauf hindeuten.

Die Aufgabe ist nun dahin gestellt, die Zusammensetzung dieser Elementarkomplexe ausfindig zu machen.

### Physiologische Wirkung.

Trotz mühseliger Forschungsarbeit wissen wir heute noch sehr wenig darüber, auf welche Weise die Proteine in unserem Organismus wirken, und welche Radikale des Proteinmoleküls dessen physiologische Wirkung ausüben. Es ist sicher, daß die stark wirkenden Hormone und ähnliche alkaloidartige Substanzen in unserem Organismus aus den Proteinen als ihrer Muttersubstanz, hervorgehen. Die durch die Hydrolyse gewonnenen Aminosäuren zeigen keine weiteren physiologischen Wirkungen.

Ich habe mit mehreren der reduktiven Spaltprodukte Tierversuche anstellen lassen, wobei sich zeigte, daß die Säurefraktionen nicht giftig waren, während die Basen giftige Eigenschaften besitzen, womit in Übereinstimmung steht, daß Alkaloide, die Pyrrolidinringe enthalten, wie z. B. Nicotin, Atropin und Cocain, zu den am stärksten wir-

kenden Vertretern dieser Klasse zählen. Die methylierten Basen sind sehr starke Giftstoffe.

Es muß hervorgehoben werden, daß eine allseitigere chemische Untersuchung der Zusammensetzung der Proteine unbedingt notwendig ist, damit die physiologische Wissenschaft zur Klärung der vielen physiologischen Probleme von Seiten der Chemiker einen erfolgreicherer Beistand finden kann. Aber es müssen durchsichtiger und vorsichtiger Spaltmethoden als das Kochen mit konzentrierter Salzsäure zur Anwendung gelangen.

Die bisher angenommene Konstitution der Proteine, dieser bedeutende Grundpfeiler der physiologischen Chemie, muß verkehrt aufgebaut sein. Manches Unverständliche wird leichter erklärt werden können, wenn erst einmal das Fundamentale in Ordnung ist.

Führende Eiweißchemiker sind augenblicklich der Meinung, daß die Proteinchemie an einem Wendepunkt in ihrer Entwicklung angekommen ist. [A. 64.]

## Über neue Wege der Gaswaschung. III<sup>1)</sup>.

### Versuche mit kombinierten Absorptionsmitteln.

Von G. WEISSENBERGER und F. SCHUSTER.

Aus dem zweiten chemischen Institut der Universität Wien.

(Eingeg. 1./4. 1925.)

Bei Gaswaschungen kommt man häufig in die Lage, an Stelle reiner Absorptionsmittel künstliche oder natürliche Gemische anzuwenden, sei es, daß solche Gemische von vornherein vorliegen, sei es, daß sie absichtlich zur Erreichung bestimmter Zwecke hergestellt wurden, oder sei es, daß sie sich durch Zufall gebildet haben.

In D. R. P. 388 351 ist ein Verfahren angegeben, das die Verwendung von Substanzen mit phenolischem Charakter als Waschmittel für Gase betrifft. Von diesen Stoffen haben unter bestimmten Verhältnissen die Naphthole ein besonderes Interesse, und die Verfasser konnten zeigen<sup>2)</sup>, daß die Naphthole mit einigen Gruppen von organischen Substanzen relativ beständige Molekülverbindungen eingehen. Es sollte nun untersucht werden, wie sich Lösungen der Naphthole verhalten.

Die Naphthole sind im allgemeinen in organischen Flüssigkeiten von höherem Siedepunkt, soweit dieselben technisch zugänglich sind, recht wenig löslich. Hingegen zeigen hydrierte Phenole ein günstiges Aufnahmevermögen. Bei 20° lösen je 100 g

	$\alpha$ -Naphthol	$\beta$ -Naphthol
Cyclohexanol . . . . .	77,6 g	46,3 g
o-Methylcyclohexanol . . . . .	69,7 „	53,7 „
m-Methylcyclohexanol . . . . .	84,1 „	49,8 „
p-Methylcyclohexanol . . . . .	75,7 „	48,3 „

Man erkennt, daß die Löslichkeit des  $\alpha$ -Naphthols größer ist als die des  $\beta$ -Naphthols, der erstgenannte Körper hat aber ein geringeres technisches Interesse, und praktisch kommt nur der zweite in Betracht. Die Löslichkeit des  $\beta$ -Naphthols beträgt demnach bei Zimmertemperatur ungefähr 33,3% des Gemisches.

Von den angeführten Lösungsmitteln für  $\beta$ -Naphthol ist das technische Methylcyclohexanol am leichtesten zugänglich. Seine Dichte ist 0,921 und es besteht zu etwa 80 % aus m-Methylcyclohexanol. Infolge seines Gehaltes an der o-Verbindung beträgt die Löslichkeit von  $\beta$ -Naphthol in ihm ziemlich genau 50 g auf 100 g Methylcyclohexanol.

\*) N. Troensegaard und J. Schmidt: Z. phys. Ch. 133, 116 [1924].

7) R. O. Herzog, E. Krahn u. M. Kobel: Z. phys. Ch. 134, 290 u. 296 [1924].

8) R. Brill: Liebigs Ann. 434, S. 204 [1923].

1) Erste Veröffentl.: Z. ang. Ch. 38, 359 [1925]; zweite Veröffentl.: Glückauf Nr. 15 [1925].

2) Sitzungsber. d. W. Akad. [2] 133, 449 [1924].

Um nun ein Bild von dem Verhalten der Naphthollösungen zu gewinnen, wurde nach der bereits früher beschriebenen Methode<sup>3)</sup> der Verlauf der Dampfdruckkurven in Gemischen aus Naphthollösungen und Aceton, bzw. Äther untersucht. Die beiden leichtflüchtigen Stoffe wurden deshalb gewählt, weil frühere Untersuchungen ergeben hatten, daß  $\beta$ -Naphthol mit ihnen Molekülverbindungen von bemerkenswerter Beständigkeit eingeht. In den nachstehenden Tabellen sind die Resultate der Messungen bei 20° in der Form angegeben, daß der Dampfdruck in jener Anzahl von Gramm flüchtigen Stoffes pro Kubikmeter Luft ausgedrückt ist, die mit dem betreffenden flüssigen System, über welchem gemessen wurde, im Gleichgewicht steht. Durch Auftragen der erhaltenen Werte in ein Kurvenbild erhält man die technisch wichtigen Kurven maximaler Beladung<sup>4)</sup>. Der Einfachheit halber sind über jeder Tabelle die Gewichtsprozent  $\beta$ -Naphthol (N.) und die Gewichtsprozent technisches Methylcyclohexanol (M.) in Gramm angegeben, ebenso wie der Zusatz an Aceton oder Äther in Gramm ausgedrückt ist, und der Dampfdruck in Gramm pro Kubikmeter bestimmt wurde.

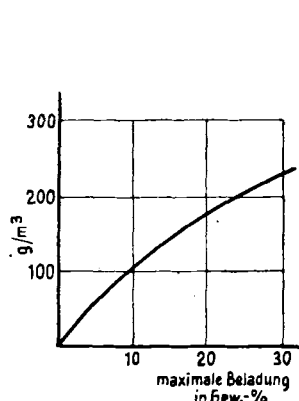


Fig. 1.

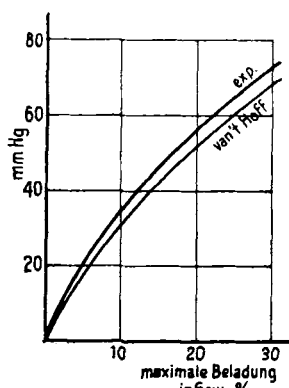


Fig. 1a.

Wie aus den Tabellen 1a bis 4a und den zugehörigen Abbildungen hervorgeht, haben die 20%igen Lösungen noch immer einen positiven Kurvenverlauf, und erst die gesättigte Lösung ergibt eine negative Kurve. Die Wirkung des  $\beta$ -Naphthols kommt also erst in sehr hohen Konzentrationen zur Geltung. Die Ursache dieser auffälligen Erscheinung liegt wahrscheinlich darin, daß das Methylcyclohexanol mit dem  $\beta$ -Naphthol eine Molekülverbindung eingeht. Diese Verbindung ist bisher noch nicht bekannt, doch wurde nach K r e m a n n<sup>5)</sup> eine Molekülverbindung zwischen Phenol und Cyclohexanol nachgewiesen. Nach unseren bisherigen Erfahrungen müssen wir auf Grund dieser Tatsache schließen, daß wahrscheinlich auch eine Verbindung zwischen  $\beta$ -Naphthol und den drei isomeren Methylcyclohexanolen besteht. Durch eine derartige Verbindung werden aber die Restfeldvalenzen des  $\beta$ -Naphthols so sehr in Anspruch genommen, daß für die Bindung der zweiten Komponente (Aceton oder Äther) nichts mehr übrig bleibt. Erst in hohen Konzentrationen, sobald die

Tabelle 1.

20 N. : 80 M.

Aceton	Dampfdruck
10	108
20	179
30	232

Tabelle 2.

33 $\frac{1}{3}$  N. : 66 $\frac{2}{3}$  M.

Aceton	Dampfdruck
10	77
20	157
30	215

Tabelle 3.

20 N. : 80 M.

Äthyläther	Dampfdruck
10	246
20	457
30	610

Tabelle 4.

33 $\frac{1}{3}$  N. : 66 $\frac{2}{3}$  M.

Äthyläther	Dampfdruck
10	199
20	415
30	588

Die Beladungskurven gestatten bereits, eine Anzahl von Eigenschaften abzulesen. Man erkennt deutlich, daß die Kurven 1 und 3 noch konkav zur x-Achse verlaufen, während die Kurven 2 und 4 schon S-Form zeigen. Daraus läßt sich schließen, daß in den durch die Kurven 1 und 3 dargestellten Gemischen die Nebenvalenzen des  $\beta$ -Naphthols in bezug auf Aceton und Äther nicht zur Geltung kommen, während in den Kurven 2 und 4 ihre Wirkung deutlich hervortritt.

Einen zahlenmäßigen Überblick über die hier obwaltenden Verhältnisse gewinnt man, wenn man den nach Tabelle 1—4 ermittelten Dampfdruck in Millimeter Quecksilber umrechnet und den so gefundenen Werten

diejenigen gegenüberstellt, welche man erhält, wenn man die Raoult-van't Hoff'sche Formel auf die Gemische anwendet. Die Verfasser haben früher eingehend auseinandergesetzt, inwiefern ein solcher Vergleich statthaft ist und zu welchen Schlüssen er berechtigt<sup>6)</sup>. Die nachstehenden Tabellen enthalten somit unter p ber. den in Millimetern Quecksilber ausgedrückten hypothetischen Dampfdruck, unter p gef. denjenigen, welchen das Experiment geliefert hat.  $\Delta$  ist die Differenz zwischen p ber. und p gef.

Tabelle 1a.

20 N. : 80 M.

Aceton	p ber.	p gef.	$\Delta$
10	30,6	33,9	+3,3
20	52,2	56,4	+4,2
30	68,4	73,1	+4,7

Tabelle 2a.

33 $\frac{1}{3}$  N. : 66 $\frac{2}{3}$  M.

Aceton	p ber.	p gef.	$\Delta$
10	31,3	24,2	-7,1
20	53,3	49,3	-4,0
30	69,7	67,8	-1,9

Tabelle 3a.

20 N. : 80 M.

Äthyläther	p ber.	p gef.	$\Delta$
10	56,6	60,7	+4,1
20	107,6	112,8	+5,2
30	143,9	150,5	+6,6

Tabelle 4a.

33 $\frac{1}{3}$  N. : 66 $\frac{2}{3}$  M.

Äthyläther	p ber.	p gef.	$\Delta$
10	62,8	49,0	-13,8
20	110,0	102,4	-7,6
30	146,7	145,1	-1,6

Wie aus den Tabellen 1a bis 4a und den zugehörigen Abbildungen hervorgeht, haben die 20%igen Lösungen noch immer einen positiven Kurvenverlauf, und erst die gesättigte Lösung ergibt eine negative Kurve. Die Wirkung des  $\beta$ -Naphthols kommt also erst in sehr hohen Konzentrationen zur Geltung. Die Ursache dieser auffälligen Erscheinung liegt wahrscheinlich darin, daß das Methylcyclohexanol mit dem  $\beta$ -Naphthol eine Molekülverbindung eingeht. Diese Verbindung ist bisher noch nicht bekannt, doch wurde nach K r e m a n n<sup>5)</sup> eine Molekülverbindung zwischen Phenol und Cyclohexanol nachgewiesen. Nach unseren bisherigen Erfahrungen müssen wir auf Grund dieser Tatsache schließen, daß wahrscheinlich auch eine Verbindung zwischen  $\beta$ -Naphthol und den drei isomeren Methylcyclohexanolen besteht. Durch eine derartige Verbindung werden aber die Restfeldvalenzen des  $\beta$ -Naphthols so sehr in Anspruch genommen, daß für die Bindung der zweiten Komponente (Aceton oder Äther) nichts mehr übrig bleibt. Erst in hohen Konzentrationen, sobald die

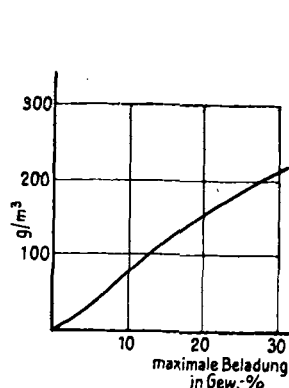


Fig. 2.

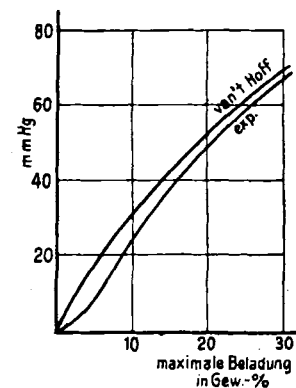


Fig. 2a.

Nebenvalenzen des Methylcyclohexanols vollständig abgesättigt sind, wird das  $\beta$ -Naphthol gegenüber Aceton und Äther wirksam.

Aus den beschriebenen Versuchen folgt demnach, daß die Kombination von Naphtholen mit Cyclohexanolen hinsichtlich der Absorptionswirkung keine besonderen technischen Vorteile bringt, und daß ihre getrennte Anwen-

<sup>3)</sup> Sitzungsber. d. W. Akad. [2] 133, 187 [1924], 281 [1924].

<sup>4)</sup> Vgl. Z. ang. Ch. 38, 359 [1925].

<sup>5)</sup> Sitzungsber. d. Wien. Akad. [2] 133, 437 [1924].

<sup>6)</sup> Die Restfeldtheorie der Valenz, Stuttgart [1923].

dung, wie sie in den D. R. P. 388 351 und B 111 024 (Zusatz zu D. R. P. 387 583) beschrieben ist, zweckmäßiger erscheint.

Nach D. R. P. 387 583 sind die Hydrierungsprodukte der Naphthalinreihe vorzügliche Absorptionsmittel für Petroläther. Der eine von uns (W.) hat die Gründe hierfür einer eingehenden Prüfung unterzogen und darüber berichtet<sup>7)</sup>. Es sollte nun untersucht werden, ob es Vorteile bietet, diese Produkte mit den schon früher als Absorp-

den Kohlenwasserstoffe abhängt. Die beiden Benzinsorten waren Petroläther vom spez. Gew. 0,645 und Mittelbenzin von der Dichte 0,725. Die erhaltenen Kurven mußten demnach ein gutes Bild von der Beladungsfähigkeit ergeben. Nachstehend sind die Resultate zusammengefaßt. Die Konzentration ist in Gramm flüchtiger Substanz pro 100 g Absorptionsmittel ausgedrückt, der Dampfdruck in Gramm pro Kubikmeter Luft. Das Spindelöl und das Gasöl waren gleichfalls polnischer Herkunft und wurden uns von der Nova A.-G. in Wien überlassen.

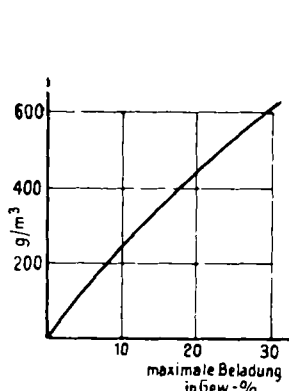


Fig. 3.

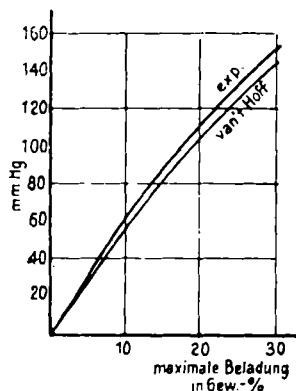


Fig. 3a.

tionsmittel für Benzin angegebenen Phenolen zu kombinieren. Zu diesem Zweck wurde, ebenso wie im vorhergehenden Fall, der Verlauf der Dampfdruckkurve im ternären System Tetrahydronaphthalin-Phenol-Benzin verfolgt. In den Tabellen werden die beiden Komponenten Tetrahydronaphthalin und Phenol mit T und P bezeichnet. Die Zahlen haben die gleiche Bedeutung wie vorher.

Tabelle 5.  
90 T. : 10 P.

Petroläther	Dampfdruck
10	426,8
20	726,4
30	925,0

Tabelle 6.  
80 T. : 20 P.

Petroläther	Dampfdruck
10	440,8
20	724,0
30	1004,0

Tabelle 7.  
70 T. : 30 P.

Petroläther	Dampfdruck
10	470,6
20	820,5
30	963,7

Man sieht deutlich, daß der Phenolzusatz keine günstige Wirkung auf die Absorption der Benzinkohlenwasserstoffe durch das Tetrahydronaphthalin ausübt. Die Beladungskurven zeigen einen Rückgang an. Es hat also keinen Vorteil, die Phenole mit Tetrahydronaphthalin zu kombinieren, eine zufällige Verunreinigung des letztgenannten Absorptionsmittels mit Phenolen wird aber auch in bezug auf die Absorptionsfähigkeit für Benzine keinen großen Schaden stiften.

Die gute Wirksamkeit des Tetrahydronaphthalins gegenüber den aliphatischen Kohlenwasserstoffen ist bekanntlich auf das Zusammentreffen mehrerer Faktoren zurückzuführen<sup>8)</sup>. Es war nun von Interesse, den Beladungsfaktor gegenüber verschiedenen Benzinsorten im Verhältnis zu den gleichen Faktoren bei technischen Absorptionsmitteln, wie Spindelöl oder Gasöl kennenzulernen. Zu diesem Zweck wurde wieder der Dampfdruck in den betreffenden Systemen bestimmt. Man wählte zwei polnische Benzinsorten von engen Siedegrenzen, die jedoch in der Dichte weit auseinanderlagen. Die Veranlassung dazu gab die Beobachtung, daß die Beladungskurve sehr beträchtlich von der Dichte der aufzunehmenden

Tabelle 8.

Spindelöl-Petroläther

Konzentration	Dampfdruck
5	279,1
10	486,4
15	643,7
20	766,0
25	865,9
30	943,5

Tabelle 9.

Gasöl-Petroläther

Konzentration	Dampfdruck
5	188,4
10	356,9
15	511,0
20	652,5
25	768,7
30	855,1

Tabelle 10.

Tetralin-Petroläther

Konzentration	Dampfdruck
5	236,9
10	435,2
15	591,0
20	724,5
25	837,7
30	928,3

Tabelle 11.

Spindelöl-Benzin

Konzentration	Dampfdruck
5	73,5
10	123,7
15	162,1
20	189,4
25	209,9
30	225,3

Tabelle 12.

Gasöl-Benzin

Konzentration	Dampfdruck
5	59,8
10	86,3
15	138,1
20	145,0
25	166,7
30	185,8

Tabelle 13.

Tetralin-Benzin

Konzentration	Dampfdruck
5	61,2
10	109,7
15	146,8
20	173,7
25	193,4
30	290,6

Vergleicht man die vorstehenden 6 Tabellen, so zeigt sich, daß Petroläther, wie zu erwarten war, eine geringere Beladung zuläßt als Mittelbenzine. Hat man also aus einem Gas ein Gemisch verschiedener Benzine zu absorbieren,

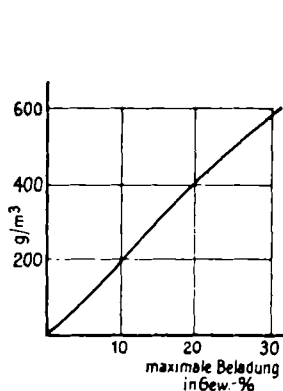


Fig. 4.

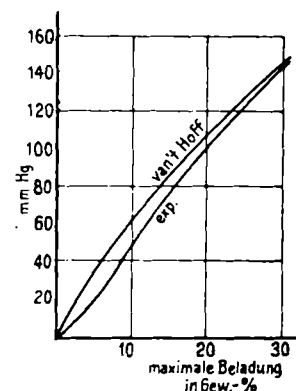


Fig. 4a.

so muß man darauf bedacht sein, die Absorption dem Mengenverhältnis der einzelnen Bestandteile anzupassen. Man erkennt aus den Tabellen weiter, daß das Gasöl relativ die höchste Beladung zuläßt. Knapp neben ihm steht Tetralin, und erst in geraumer Entfernung kommt Spindelöl. Käme es also nur auf den Beladungsfaktor an, so wäre Gasöl ein ganz brauchbares Absorptionsmittel für Benzine. Gerade bei diesem Produkt liegen aber die anderen Faktoren recht ungünstig, und es steht daher praktisch weit hinter dem Tetralin zurück<sup>9)</sup>. Spindelöl weist eine

<sup>7)</sup> Z. ang. Ch. 38, 359 [1925].

<sup>8)</sup> Z. ang. Ch. 38, 359 [1925].

<sup>9)</sup> Vgl. Petroleum 33, 1819 [1924].

wesentlich geringere Beladungsfähigkeit auf als Tetralin. Außerdem hat es Neigung zur Bildung von Emulsionen, kommt daher als Absorptionsmittel für Benzine nicht in Betracht.

Nach verschiedenen Patenten<sup>10)</sup> werden Phenole auch zur Absorption von Benzolkohlenwasserstoffen verwendet. Da das D. R. P. 387 583 zu diesem Zweck Tetralin empfiehlt, wurde versucht, die beiden Substanzen dem bisher verwendeten Steinkohlenteer-Waschöl gegenüberzustellen. Das Waschöl entstammte dem städtischen Gaswerk der Gemeinde Wien und hatte folgende Zusammensetzung:

Wasser	Spuren	Siedebeginn	210°	
Naphthalin	2,5 %	bis	250°	60,5 %
Phenole	10,4 %	bis	300°	95,5 %

Es zeigte bei 20° eine Viscosität von 1,33 und ein spezifisches Gewicht von 1,034, war demnach ein ausgezeichnetes Produkt. Als Körper vom Charakter der Phenole wurde das m-Kresol gewählt, weil es dem technischen Rohkresol wegen dessen Zusammensetzung am nächsten kommt.

Tabelle 14.  
m-Kresol-Benzol

Konzentration	Dampfdruck	Konzentration	Dampfdruck
5	49,7	5	38,1
10	82,4	10	69,9
15	107,3	15	94,0
20	125,2	20	112,4
25	138,9	25	125,2
30	149,4	30	134,9

Tabelle 15.  
Waschöl-Benzol

Tabelle 16.

Konzentration	Dampfdruck
5	31,0
10	51,6
15	70,2
20	87,4
25	103,5
30	118,4

Wie man sieht, ist Tetralin in seiner Beladungsfähigkeit den beiden andern Produkten weit überlegen. Dies geht am deutlichsten hervor, wenn man aus den vorliegenden Zahlen z. B. berechnet, wieviel Flüssigkeit bei Annahme maximaler Beladung (im Gegenstrom) bei 20° zur Absorption notwendig ist, wenn das Gas 50 g Benzol im Kubikmeter enthält. Man errechnet pro Kubikmeter:

m-Kresol	909 g
Waschöl	718 g
Tetralin	520 g

Praktisch liegen diese Zahlen noch viel günstiger, denn einerseits ist hier nur ein Faktor, der Beladungsfaktor berücksichtigt worden, andererseits kann man wegen anderer Eigenschaften (z. B. geringer Absorptionsschwindigkeit) in der gleichen Zeit bei den beiden erstgenannten Absorptionsmitteln nicht bis zur maximalen Beladung gelangen, während dies beim Tetralin leicht möglich ist. Die Überlegenheit des Tetralins ist also augenfällig, während die Phenole offenbar hinter dem bisher verwendeten Waschöl weit zurückstehen. [A. 59.]

## Womit verhütet man Brände am besten?

Von K. HAERTING, Berlin W 10.

(Eingeg. 3./5. 1925.)

Gar oft tritt an die Betriebschemiker und Leiter von Fabriken die Frage heran, mit welchen Mitteln einer Brandgefahr am besten zu begegnen sei. Dabei werden oft aus Mangel an Kenntnis oder nicht genügend durch-

geführter Überlegung Feuerlöschapparate befürwortet, die nur durch eine ausgedehnte Propaganda bekannt sind und daher angeschafft werden.

Um eine praktisch-wissenschaftliche Klärung herbeizuführen, empfiehlt es sich, die bekannten Handfeuerlöschsysteme auf ihre Wirkungsweise und Handhabung hin zu prüfen, ohne zu vergessen, daß sie nur für Entstehungsbrände gedacht sind; deshalb ist die Feuerwehr stets zu benachrichtigen.

Die Handfeuerlöcher zerfallen in zwei Gruppen, nämlich die Naß- und die Trockenlöschapparate.

Die Naßlöcher werden wohl alle durch Umsetzen von Natriumbicarbonat mit einer mineralischen Säure in Betrieb gesetzt; zu unterscheiden sind sie je nach ihrer weiteren Füllung und zwar:

- a) Wasser außer der Reaktionspatrone (Natriumbicarbonat mit Säureröhrchen), z. B. Pikkolo der Minimax-Gesellschaft.
- b) Starke Bicarbonatlösung in großem Überschuß: Minimax, Pluvius, Flamex usw. Diese Apparate werden eventuell auch mit Sonderfüllung bis zu 20° Frostsicherheit durch Zusatz anderer Salze hergestellt.
- c) Außer starker Bicarbonatlösung noch Schaumbildung, z. B. Perkeo.
- d) Außer Reaktionspatrone (Natriumbicarbonat mit Säureröhrchen) Tetrachlorkohlenstoff: Tetra-Apparate der Minimax-Ges., Winstrich & Götz, Radikal usw.
- e) Die Trockenlöcher bestehen ebenfalls in der Hauptsache aus Natriumbicarbonat mit irgendwelchen Zusätzen, die einmal das Zusammenballen verhindern, zum andern aber auch die Reaktionsfähigkeit oder die Abgabe von Kohlensäure bei Hitzewirkung begünstigen sollen. Man kann sie einteilen in:
- e) Brandfackeln, d. h. Blechtüten verschiedener Form und Inneneinrichtung, die das Herausschleudern des Pulvers begünstigen sollen. Nur als Modifikation ist die Feuerlöschpistole zu betrachten, die durch eine sinnreiche Vorrichtung das Löschpulver ausschleudert nach Art eines Pistolenschusses.
- f) Kombinierte Löschpulver — Gasapparate (Kohlensäure, flüssig in Gasflasche, beim Ausströmen sofort vergasend und das Natriumbicarbonatmischpulver mitschleudernd): Total, Trockenlöcher Minimax (in Frankreich).
- g) Reine Gasapparate, d. h. Gasbomben mit Kohlensäure, Stickstoff usw.: Lux-System.

Aus der Aufstellung der verschiedenen Apparate geht schon hervor, daß die verschiedenen Systeme auch verschiedenen Anforderungen genügen sollen. So ist es klar, daß der unter a) bezeichnete Pikkolo, namentlich bei seiner kleinen Füllung, nur ganz kleine, direkte Entstehungsbrände im Haushalt bekämpfen soll, eventuell sogar durch kleine Kinder.

Die übrigen Apparate, außer den unter d) genannten Tetra-Apparaten (die ausgesprochene Speziallöcher darstellen), dienen den gewöhnlichen Bedürfnissen bei Brandausbrüchen.

Die Tetra-Apparate (unter d) genannt) sind für Autos, Benzin, Calciumcarbidexplosionen, Chemikalien bestimmt. Bei der Verwendung von Tetrachlorkohlenstoff als Löschmittel muß Vorsicht geübt werden, da mit Alkohol, Äther usw. in der Hitze leicht das so stark giftige Phosgengas sich bildet. Überhaupt sollte der Tetra-Apparat nur im Freien oder in offenen Räumen Verwendung finden, da das Tetrachlorkohlenstoffgas oder seine Zersetzungsprodukte (Phosgen, Salzsäure, Chlor) gesundheitsschädlich sind. Phosgengranaten haben bekanntlich im Kriege Verwendung gefunden.

<sup>10)</sup> Ö. P. 90 194. U. P. 82 691.