

Zeitschrift für angewandte Chemie

35. Jahrgang S. 189—192

Inhaltsverzeichnis Anzeigenteil Seite VII.

21. April 1922, Nr. 32

Über die Abscheidung flüchtiger Stoffe aus schwerabsorbierbaren Gasen¹⁾.

II. Über die Anwendungsfähigkeit von Kresolen.

Von E. BERL und W. SCHWEBEL.

Mitteilung aus dem chemisch-technischen und elektrochemischen Institut der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

(Eingeg. 18./2. 1922.)

In mehreren Mitteilungen hat der eine von uns mit Andress über die Verwendung von aktiver Kohle zur Adsorption von leicht-adsorbierbaren, flüchtigen Stoffen Mitteilung gemacht. Neben der Adsorption mit großer Oberflächigen Stoffen können zur Abscheidung leichter kondensierbarer Körper entweder das Tiefkühlverfahren²⁾ oder die Bildung von Molekülverbindungen benutzt werden. In den letzten Jahren ist die Anwendung der Kresole³⁾ vielfach empfohlen worden. In vorliegender Untersuchung ist dieses, als Brégeatsches Kresolverfahren bezeichnete, Verfahren untersucht und in Parallel gestellt worden mit den Arbeitsverfahren mittels aktiver Kohle und Paraffinöl.

Die Brauchbarkeit eines Absorptionsverfahrens hängt ab von der guten Lösungsfähigkeit des dampfförmig vorhandenen Stoffes in dem Lösungsmittel, oder von der Bildung einer Additionsverbindung zwischen diesen beiden Stoffen, welche mehr oder minder leicht spaltbar ist. In der Regel handelt es sich bei den absorbierenden Stoffen um Flüssigkeiten mit relativ hohem Siedepunkt, um gegebenenfalls die gelösten Stoffe durch einfache Destillation abtrennen zu können.

Die Güte eines Absorptionsverfahrens hängt ab von der Menge des Absorptionsmittels, die sich im Kreislauf befindet. Diese ist um so kleiner, je stärker das Absorbens mit den zu absorbierenden Stoffen beladen werden kann, d. h. je größer die Dampfdruckerniedrigung des absorbierenden Stoffes über der Lösung ist. Da man zum Austreiben des gelösten Stoffes bei einer höherprozentigen Lösung weniger Calorien aufzuwenden und bei eventueller Kühlung weniger Calorien abzuführen hat, ist in der Regel das Absorptionsmittel, das bei gleicher Beladung den kleinsten Partialdruck des gelösten Stoffes über der Lösung aufzuweisen hat, das wirtschaftlichste. Diese Beziehung gilt streng für alle Fälle, wo durch Erhitzen eine Spaltung und praktisch vollständiges Austreiben der gelösten Verbindung durchgeführt werden kann. Anders werden die Verhältnisse, wenn die entstandene Molekülverbindung durch einfaches Erhitzen nicht völlig spaltbar ist, und daher andere Maßnahmen, wie z. B. starkes Verdünnen, das eine Wiederkonzentration zur Folge hat, angewendet werden müssen.

Beim Vergleich des Kresolverfahrens mit dem Kohle- und dem Paraffinölverfahren mußte demnach eine Bestimmung der Partialdrücke der gelösten Stoffe über der Kresollösung erfolgen, was durch die nachstehend beschriebene Versuchsanordnung erreicht wurde.

In einem Mischgefäß wurden Mischungen des Kresols mit den zu absorbierenden Stoffen hergestellt. (Ein wesentlicher Unterschied zwischen der Verwendung reinen m-Kresols und des bei diesen Versuchen angewandten, technischen Kresolgemisches mit Siedegrenzen 196° und 201° wurde nicht beobachtet.) Die Einzelmischung wurde in ein Schraubenwaschfläschchen⁴⁾ eingefüllt. Das Waschfläschchen befand sich in einem Thermostaten und war mit der Gaskammer eines Haber-Löweschen Gasinterferometers⁵⁾ unter Vermeidung einer Zwischenschaltung langerer Schlauchverbindungen verbunden. Ein Luftstrom, der durch das gefüllte Waschfläschchen geleitet wurde, belud sich mit den Dämpfen des gelösten Stoffes, entsprechend dem Partialdrucke, der über der Mischung herrschte. Durch die Vergleichskammer wurde Luft aus dem gleichen Gasometer unter Zwischenschaltung einer Waschflasche mit nichtbeladenem Kresol geschickt. Aus der Ablesung am Interferometer kann der Gehalt der Luft an absorbiertem Stoff über der Kresomischung berechnet werden. Die

angewandte Arbeitsweise ist die gleiche wie sie von Berl und Andress⁶⁾ angegeben worden ist.

Für die Berechnung sind die in dieser Untersuchung angeführten Konstanten und Formeln benutzt worden. Sie sind in folgender Tabelle wiedergegeben:

Tabelle A.

Stoff	Brechungs-exponent	k_g	k_p
Äther	1,001544	0,3859	0,0003248
Alkohol	1,000871	0,520	0,000703
Aceton	1,001070	0,482	0,000517
Benzol	1,001823	0,3326	0,0002656
Tetrachlorkohlenstoff	1,001779	0,6741	0,0002734

k_g und k_p sind Konstanten, mit deren Hilfe sich der Gehalt in g je cbm oder der Dampfdruck p in mm Hg nach folgenden Formeln berechnen läßt:

$g \text{ je cbm} = a \cdot k_g$ und $p_{\text{mm}} = a \cdot k_p \cdot T$,
wobei $a = \text{korrigierte Anzahl Trommelteile}$,
 $T = \text{absolute Temperatur der Gaskammer}$

bedeuten. Die erhaltenen Resultate sind in folgender Tabelle wiedergegeben:

Tabelle B.

a) Kresol-Äther bei 0°.

Dampfdruck des Äthers, angegeben in:		
g Äther je 100 g Kresol	g je cbm	mm Hg-Säule
2,31	2,5	0,616
5,86	6,55	1,62
10,8	13,5	3,33
14,5	21,2	5,22

Kresol-Äther bei 20°.

0,529	1,5	0,37
2,22	5,8	1,43
5,52	17,0	4,18
6,06	20,2	4,97
7,00	24,7	6,08
9,00	36,3	8,95
9,9	42,1	10,4
11,43	54,0	13,3

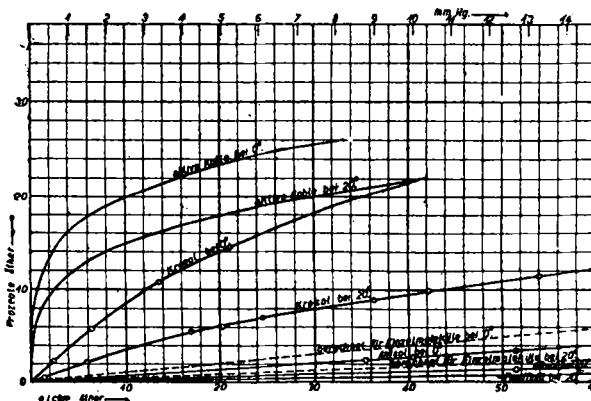


Fig. 1. Vergleichende Aufnahmefähigkeit von aktiver Kohle, Kresol, Anisol und Paraffinöl für Ätherdampf.

b) Kresol-Alkohol bei 0°.

Dampfdruck des Alkohols, angegeben in:		
g Alkohol je 100 g Kresol	g je cbm	mm Hg-Säule
11,1	1,56	0,62
14,7	2,6	1,03
22,5	4,0	1,59
31,9	6,25	2,40

¹⁾ Vgl. Berl und Andress (diese Ztschr. 84, 278, 369, 377 [1921]), sowie Berl, Andress und Müller (ebenda S. 125).

²⁾ Vgl. Weißenberger, Ztschr. f. d. gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen 15, 33 [1920].

³⁾ Vgl. Franz. Pat. 502957, Schweiz. Pat. 88987, von Brégeat; Am. Pat. 1368603 von Bindschedler; Hegel, Kunststoffe 10, 137 [1920]; Weißenberger, ebenda 11, 107, 123 [1921]; Ch. Berthelot, Chim. et Ind. 5, 508 [1921]; Masson und Mc. Evan, Journ. Soc. Chem. Ind. 40, 32 [1921]; Drinker, Journ. Ind. Eng. Chem. 13, 831 [1921].

⁴⁾ Vgl. diese Ztschr. 22, 252 [1909].

⁵⁾ Vgl. diese Ztschr. 23, 1893 [1910] und Ztschr. f. Instrumentenkunde 30, 321 [1910].

Kresol-Alkohol bei 20°.

Dampfdruck des Alkohols,
angegeben in:

g Alkohol je 100 g Kresol	g je cbm	mm Hg-Säule
1,45	0,52	0,21
6,08	3,1	1,23
13,95	8,3	3,30
24,8	17,4	6,92
31,7	23,0	9,15

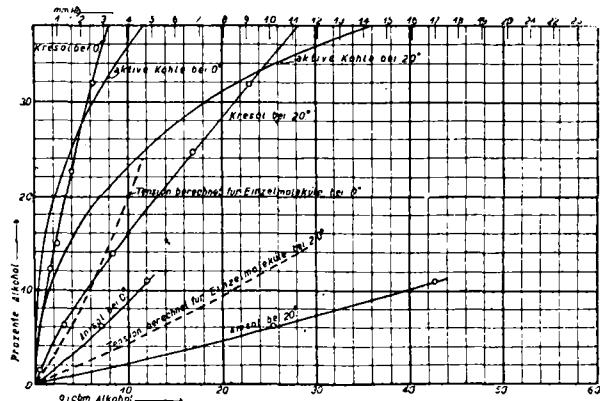


Fig. 2. Vergleichende Aufnahmefähigkeit von aktiver Kohle, Kresol und Anisol für Alkoholdampf.

c) Kresol-Aceton bei 0°.

Dampfdruck des Acetons,
angegeben in:

g Aceton je 100 g Kresol	g je cbm	mm Hg-Säule
6,7	2,4	0,76
8,3	3,8	1,20
14,8	8,6	2,71
22,4	16,8	5,30

Kresol-Aceton bei 20°.

		mm Hg
6,7	7,6	2,39
8,3	10,5	3,31
14,8	24,0	7,56
22,4	49,0	15,45

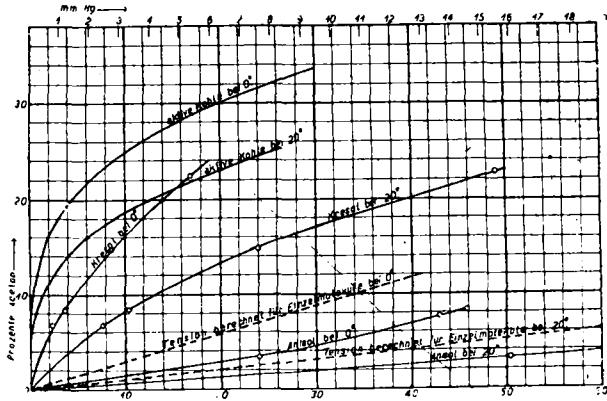


Fig. 3. Vergleichende Aufnahmefähigkeit von aktiver Kohle, Kresol und Anisol für Acetondampf.

d) Kresol-Benzol bei 0°.

Dampfdruck des Benzols,
angegeben in:

g Benzol je 100 g Kresol	g je cbm	mm Hg-Säule
1,15	3,66	0,85
4,98	14,95	3,50
6,40	20,3	4,75
7,3	23,6	5,53
9,20	29,9	7,00
12,4	42,0	9,84

Kresol-Benzol bei 20°.

		mm Hg
0,55	5,0	1,17
1,70	16,3	3,82
3,00	29,6	6,93
3,58	34,4	8,05
4,60	44,1	10,30
7,30	64,8	15,20

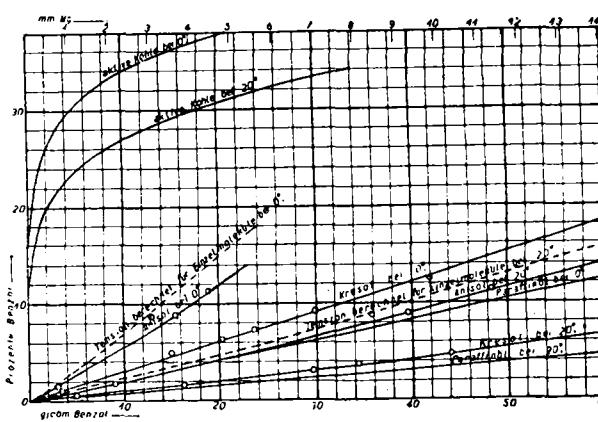


Fig. 4. Vergleichende Aufnahmefähigkeit von aktiver Kohle, Kresol, Anisol und Paraffinöl für Benzoldampf.

e) Kresol-Tetrachlorkohlenstoff bei 0°.

Dampfdruck des Tetrachlorkohlen-

g Tetrachlorkohlenstoff je 100 g Kresol	g je cbm	mm Hg-Säule
1,35	7,4	0,88
4,85	27,6	3,27
8,10	45,9	5,45

Kresol-Tetrachlorkohlenstoff bei 20°.

g Tetrachlorkohlenstoff je 100 g Kresol	g je cbm	mm Hg-Säule
1,50	18,2	2,16
3,60	46,0	5,46
6,53	82,4	9,79

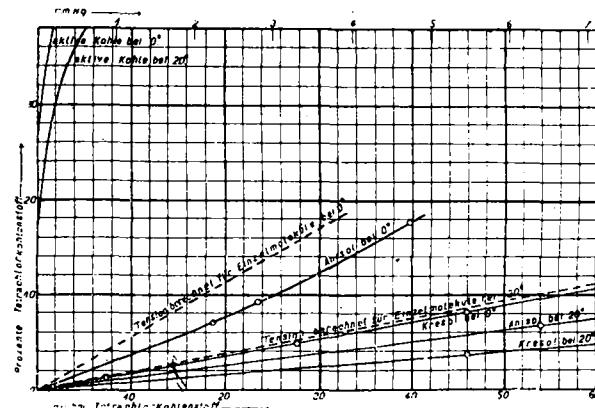


Fig. 5. Vergleichende Aufnahmefähigkeit von aktiver Kohle, Kresol und Anisol für Tetrachlorkohlenstoffdampf.

Um festzustellen, ob das mit den Kresolen isomere Anisol sich analog wie diese verhält, wurden einige Versuchsreihen mit Anisol durchgeführt. Die erhaltenen Resultate sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Tabelle C.

a) Anisol-Äther bei 0°.

Dampfdruck des Äthers,
angegeben in:

g Äther je 100 g Anisol	g je cbm	mm Hg-Säule
2,26	35,5	8,75
2,71	40,5	10,0
3,26	51,6	12,7

Anisol-Äther bei 20°.

g Äther je 100 g Anisol	g je cbm	mm Hg-Säule
1,2	51,8	12,8

b) Anisol-Alkohol bei 0°.

Dampfdruck des Alkohols,
angegeben in:

g Alkohol je 100 g Anisol	g je cbm	mm Hg-Säule
6,1	7,0	2,78
11,0	12,0	4,77

Anisol-Alkohol bei 20°.

g Alkohol je 100 g Anisol	g je cbm	mm Hg-Säule
6,1	25,4	10,1
11,0	42,6	16,9

c) Anisol-Aceton bei 0°.

Dampfdruck des Acetons,
angegeben in:

g Aceton je 100 g Anisol	g je cbm	mm Hg-Säule
3,2	24,0	7,56
7,7	42,9	13,5

Anisol-Aceton bei 20°.

g Aceton je 100 g Anisol	g je cbm	mm Hg-Säule
3,2	50,5	15,9
7,7	95,0	30,0

g Aceton je 100 g Anisol	g je cbm	mm Hg-Säule
8,2	104,5	33,0

d) Anisol-Benzol bei 0°.

Dampfdruck des Benzols,
angegeben in:

g Benzol je 100 g Anisol	g je cbm	mm Hg-Säule
1,55	3,0	0,70
8,77	13,0	3,04
9,0	15,4	3,60
11,4	19,0	4,45

Anisol-Benzol bei 20°.

	1,55	8,0	1,87
	8,77	35,8	8,38
	9,0	38,5	9,0
	11,4	48,5	11,4

e) Tetrachlorkohlenstoff bei 0°.

Dampfdruck des Tetrachlorkohlenstoffs, angegeben in:

g Tetrachlorkohlenstoff je 100 g Anisol	g je cbm	mm Hg-Säule
6,9	18,8	2,35
9,1	23,6	2,80
17,4	39,8	4,73

Tetrachlorkohlenstoff bei 20°.

	6,9	54,0	6,4
	9,1	66,7	7,9
	17,4	104,5	12,4

Die in vorstehenden Tabellen wiedergegebenen Resultate sind in die Kurvenblätter (Fig. 1—5) eingezeichnet. Neben den in dieser Arbeit erzielten Ergebnissen sind dort auch die Werte für aktive Kohle und Paraffinöl, entnommen aus den Untersuchungen von Berl und Andress (l. c.), eingetragen.

Aus der Theorie binärer Flüssigkeitsgemische²⁾ folgt, daß bei sich normal verhaltenden Flüssigkeiten, d. h. bei Flüssigkeiten, die nicht chemisch miteinander reagieren, die nicht assoziiert sind, sich ferner in jedem Verhältnis mischen lassen, das Verhältnis des Partialdruckes des gelösten Stoffes zu dem Dampfdruck desselben im reinen Zustand bei gleicher Temperatur gleich dem Molenbruch ist. Bedeuten

p = den Partialdruck der absorbierten Substanz über der Mischung,
 P = den Dampfdruck der absorbierten Substanz im reinen Zustand
bei der gleichen Temperatur,

M_1 = das Molekulargewicht der absorbierten Substanz,

M_2 = das Molekulargewicht des Absorbens,

a und b = die angewandten Mengen des absorbierten Stoffes oder des Absorbens in Grammen, dann gilt die Beziehung:

$$\frac{p}{P} = \frac{n}{N + n}, \text{ wenn } n = \frac{a}{M_1} \text{ und } N = \frac{b}{M_2} \text{ ist.}$$

Sind die experimentell gefundenen Dampfdrücke größer als die nach dieser Beziehung errechneten, so deutet dies darauf hin, daß das Lösungsmittel assoziiert ist. Bei dem Mischen von absorbiertem Stoff und Absorbens tritt in solchem Falle eine Abkühlung ein, da die Depolymerisierung mit Wärmeverbrauch verknüpft ist.

Sind die gefundenen Dampfdrücke kleiner als die berechneten, so deutet dies darauf hin, daß sich eine Molekülverbindung aus dem gelösten Stoff und dem Lösungsmittel mit geringerer Tension gebildet hat. Fast immer ist die Bildung einer solchen Verbindung mit einer Erwärmung verbunden.

In den Diagrammen (Fig. 1—5) sind unter Annahme von Einzelmolekülen für Kresol und für Anisol die berechneten Werte eingetragen. Für Doppelmoleküle ergeben sich Linien, die fast in halber Höhe, von der Abszisse gerechnet, von diesen Werten abliegen. Bei den Mischungen von Kresol-Äther, Kresol-Alkohol und Kresol-Aceton sind die experimentell gefundenen Werte für den Dampfdruck kleiner als die errechneten. Da außerdem bei der Mischung der Einzelkomponenten eine starke Erwärmung eintritt, so ist die Bildung von Molekülverbindungen anzunehmen. Derartige Verbindungen von Alkoholen, Äthern und Ketonen, sowie von Aldehyden mit Phenolen sind bekannt³⁾. Sie gehören zur Gruppe der Phenolate.

Anders verhalten sich die untersuchten Kohlenwasserstoffe und chlorierten Kohlenwasserstoffe, wie Benzol und Tetrachlorkohlenstoff in Mischung mit Kresol. Die experimentell gefundenen Dampfdrücke sind größer als die nach der Theorie bei Annahme von Einzelmolekülen des Kresols berechneten. Sie nähern sich den Werten, die auf Grund der Annahme von Doppelmolekülen des Lösungsmittels errechnet sind oder überschreiten dieselben sogar etwas.

Bei der Mischung von Kresol mit Benzol und Tetrachlorkohlenstoff tritt eine starke Temperaturniedrigung ein, die auf einen Zerfall von assoziierten Molekülen des Lösungsmittels hindeutet.

Die nachfolgende Zusammenstellung gibt die auf Grund der Messungen anzunehmenden bezüglichen Verhältnisse.

Molekülverbindung | Äther-Kresol bei 0° und 20°
| Alkohol-Kresol bei 0° und 20°
| Aceton-Kresol bei 0° und 20°

²⁾ Vgl. die eingehende Darstellung von Kremann, „Die Theorie der binären Flüssigkeitsgemische“, Bd. 23 der Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge von Ahrens.

³⁾ Vgl. Organische Molekülverbindungen von Pfeiffer, 1921, S. 252.

Assoziation des Lösungsmittels zwischen Einzel- und Doppelmolekülen	Äther-Anisol bei 0° und 20° Benzol-Anisol bei 0° und 20° Tetrachlorkohlenstoff-Anisol bei 0° und 20°
---	--

Assoziation des Lösungsmittels zu Doppelmolekülen	Alkohol-Anisol bei 0° und 20° Aceton-Anisol bei 0° und 20° Benzol-Kresol bei 0° und 20° Tetrachlorkohlenstoff-Kresol b. 20°
---	--

Lösungsmittel stärker assoziiert | Tetrachlorkohlenstoff-Kresol bei 0° als zu Doppelmolekülen

Daß bei der Mischung von Alkohol, Äther, Ketonen und wahrscheinlich auch Aldehyden mit Kresolen die Bildung von Phenolaten statthat, bei denen der saure Phenolwasserstoff koordinativ an den Sauerstoff der zweiten Komponente gebunden ist (vgl. Pfeiffer l. c.), geht aus den Ergebnissen, welche mit Anisol als Absorbens erhalten worden sind, hervor. Dieser, den Kresolen isomere Stoff liefert theoretisch die gleichen Dampfdruckkurven wie jene. Wie aus den Diagrammen (Fig. 1—5) ersichtlich ist, verlaufen alle Dampfdrucklinien der Anisoltgemische unterhalb der theoretischen Kurven für Annahme von Einzelmolekülen des Anisols. Die experimentell gefundenen Dampfdrücke sind für alle untersuchten Gemische größer als die von der Theorie geforderten. Eine Molekülverbindung zwischen Anisol und Äther, Alkohol oder Aceton tritt nicht ein. Durch diese Untersuchungen ist der Beweis erbracht, daß bei Anwendung der Kresole die beobachtete Dampfdruckverminderung auf den sauren Phenolwasserstoff zurückgeführt werden muß, der im Anisol durch die Methylgruppe ersetzt ist.

Dort, wo eine Phenolatbildung auch bei Anwendung von Kresolen nicht erfolgen kann, weil eine koordinative Bindung mit Sauerstoff oder Stickstoff nicht möglich ist, wie z. B. bei Anwendung von Benzol oder Tetrachlorkohlenstoff, ist gegenüber Anisol eine Überlegenheit der Kresole nicht vorhanden, sondern es zeigt sich sogar im Falle der Benzol- und Tetrachlorkohlenstoffaufnahme, daß das Anisol bei gleichen Prozentgehalten des Gases an Benzol sich ungefähr doppelt so stark beladen läßt als das Kresol.

Die in den Diagrammen eingezeichneten Aufnahmewerte für aktive Kohle und für Paraffinöl (letzteres für die Benzolaufnahme) ermöglichen einen Vergleich des Kresolverfahrens mit den anderen Verfahren. Für die Äther-, Alkohol- und Acetonaufnahmen sind in den nachfolgenden Tabellen die gleichartigen Tatsachen zusammengestellt. Das absorbierende oder adsorbierende Material kann mit Prozenten seines Gewichtes beladen werden bei:

Tabelle D.

a) Äthergehalt des Gases:	5 g/cbm	20 g/cbm	0°	20°
	0°	20°	0°	20°
Paraffinöl	0,2	0,1	0,6	0,3
Kresol	4,5	2,0	14,0	6,2
Anisol	0,4	0,3	1,4	0,7
aktive Kohle	16,9	13,6	23,4	18,0

b) Alkoholgehalt des Gases:	2 g/cbm	8 g/cbm	0°	20°
	0°	20°	0°	20°
Kresol	13,0	4,4	38,4	13,4
Anisol	1,8	0,5	7,0	1,9
aktive Kohle	19,4	11,2	33,2	21,1

c) Acetongehalt des Gases:	5 g/cbm	25 g/cbm	0°	20°
	0°	20°	0°	20°
Kresol	10,3	4,7	28,2	15,3
Anisol	0,6	0,3	3,5	1,7
aktive Kohle	20,7	15,2	31,9	24,8

Der große Temperaturkoeffizient der Kresolaufnahme im Gegensatz zu jenem der aktiven Kohle ist aus dieser Zusammenstellung ersichtlich (vgl. diese Zeitschr. 34, 278 [1921]).

Bei einem im Kokerei- und Leuchtgas als Mittelwert angenommenen Gehalt von 20 g Benzol je Kubikmeter sind die in folgender Tabelle zusammengestellten Beladungswerte, in Prozenten ausgedrückt, gemessen:

Tabelle E.

	0°	20°	Erhöhung der Beladung beim Übergang von Paraffinöl zu anderem Aufnahmestoff bei	
			0°	20°
Paraffinöl	4,1	1,5		
Kresol	6,4	2,1	56%	38%
Anisol	12,0	4,1	193%	173%
aktive Kohle	37,8	30,8	820%	1950%

Bei der Aufnahme von Äther, Alkohol und Aceton ist eine günstige Beladung des Kresols zu konstatieren. Allerdings bleibt bei den in der Praxis vorkommenden, sehr verdünnten Gemischen, z. B. 2—5 g Alkohol je Kubikmeter, 5—10 g Äther je Kubikmeter Luft bei der Nitrokunstseidenfabrikation und 20—30 g Aceton je Kubikmeter bei der Erzeugung des rauchschwachen Pulvers und bei Arbeitstemperaturen

von 20° oder höher, die Kohle, was die Beladungsfähigkeit anbelangt, den Kresolen noch immer weit überlegen. Da es sich bei der Kohle um einen Adsorptionsvorgang handelt, sind die erhaltenen Resultate besonders günstig bei kleineren Dampfkonzentrationen, während sich bei Kresol und Anisol, wo eine, annähernd mit der Konzentration linear ansteigende Beladungsfähigkeit (Gültigkeit des Henryschen Gesetzes) konstatiert wird, die Verhältnisse für dünne Gase ungünstig, für konzentrierte Gase günstiger gestalten. Da aber die niedrigen Gehalte an flüchtigem Stoff in der Praxis die Regel bilden, so ist auch für den Fall der günstigen Absorptionsfähigkeit eine Unterlegenheit des Kresolverfahrens festzustellen. Diese Unterlegenheit tritt aber ganz besonders in Erscheinung, dort, wo eine Phenolatbildung, wie bei Benzol und Tetrachlorkohlenstoff, also bei Kohlenwasserstoffen und chlorierten Kohlenwasserstoffen nicht möglich ist. Dort hat die Verwendung der teuren und leicht verharzenden Kresole keinerlei Berechtigung. Die Unterschiede in der Beladungsfähigkeit der Kresole mit diesen Stoffen gegenüber dem Paraffinöl sind unbedeutende. Die Beladungsfähigkeit ist im Vergleich zu Anisol geringer und tritt völlig zurück gegenüber der ausgezeichneten Adsorptionsfähigkeit der aktiven Kohle gerade gegenüber diesen Stoffen. Eine Verwendung des Kresolverfahrens zur Gewinnung der Benzole aus Kokerei- und Leuchtgas kann deshalb zweckmäßigerweise nicht in Betracht kommen⁹⁾.

Zusammenfassung:

Kresole bilden mit Äther, Alkohol und Aceton Phenolate, deren Äther-, Alkohol- und Acetontension geringer ist als jene der reinen Stoffe.

Eine Verminderung der Dampfspannung bei Anwendung von Kresol gegenüber Benzol und Tetrachlorkohlenstoff, also gegenüber reinen und chlorierten Kohlenwasserstoffen, tritt nicht ein.

Zur Wiedergewinnung von Äther-, Alkohol- und Acetondämpfen aus schwer absorbierbaren Gasen ist das Kresolverfahren besonders bei hohen Gehalten an flüchtigem Stoff gut anwendbar. Bei niedrigen Gehalten an flüchtigem Stoff ist ihm das Kohleverfahren weit überlegen.

Zur Wiedergewinnung von Kohlenwasserstoffen und gechlorten Kohlenwasserstoffen, wie z. B. Benzol, Tetrachlorkohlenstoff u. dgl., ist das Kresolverfahren ebensoviel gut geeignet wie das Paraffinölverfahren. Beiden ist das Verfahren mit aktiver Kohle weitaus überlegen.

[A. 55.]

Über Lupinen und ihre Verwendung.

Von Dr. K. BRAUER; polizeil. vereid. öffentl. Chemiker zu Kassel.

(Eingeg. 25.2. 1922)

Kürzlich erschien über dieses Thema in dieser Zeitschrift¹⁾ eine interessante und erschöpfende Arbeit von Brahm. In seinen Ausführungen wurde auch das von mir ausgearbeitete Verfahren zur Entbitterung der Lupinen erwähnt. Da Brahm in bezug auf die andern von ihm aufgeführten Verfahren die Analysen des entbitterten Materials angeben konnte, nicht aber die bisher unveröffentlichten Untersuchungszahlen des nach meinem Verfahren gewonnenen entbitterten Lupinenmehls, so dürften diese in Ergänzung des genannten Aufsatzes interessieren. Bei unserem Verfahren fanden sich:

Wasser	6,09%	Fett (Ätherextrakt) . . .	6,58%
Stickstoff	7,35%	entsprechend Protein .	45,94%
Rohfaser	18,85%	stickstofffreie Extraktiv-	
Mineralstoffe (Asche) . . .	2,56%	stoffe (Kohlehydrate) .	19,98%

Die Verluste an Trockensubstanz bei der Entbitterung betragen im Höchstfalle 20%.

Bei dieser Gelegenheit sei noch erwähnt, daß schon vor vielen Jahren ein ähnliches Verfahren wie das Bergellsche von mir angegeben und im großen durchgeführt wurde, indem die Lupinen bei einer Temperatur von etwa 50–60° abwechselnd mit Kochsalzlösung und Wasser gewaschen werden, bis nur noch Spuren von Alkaloiden nachweisbar waren. Später wurde das Verfahren durch Zusatz gewisser Chemikalien noch verbessert, so daß die Entbitterung noch eleganter vor sich ging und sich im Großbetriebe leicht durchführen ließ. Gleichzeitig wurde ein zweckmäßiges Verfahren zur Verwendung der Abwärmer ausgearbeitet, wodurch die Entbitterungskosten wieder gedeckt werden können. Auch ich habe bereits vor Jahren das entbitterte Lupinenmehl zur Brotstreckung vorgeschlagen. Tatsächlich hatten seinerzeit daraus, unter bereitwilligster Unterstützung der Stadt Kassel durch Freigabe der nötigen Zutaten, hergestellte Brote, die etwa 20% Lupinenmehl enthielten, eine in jeder Beziehung tadellose Beschaffenheit. Ich hatte sie damals im hiesigen Verein für Naturkunde vorgeführt, und das Brot fand allgemeinen Beifall. Es schmeckte ähnlich wie die kleinen Schrotbrote, die man in Vorkriegszeiten vielfach in den Brotkörben der Restaurants fand. Das von mir in Gemeinschaft mit Dr. Lösner hergestellte Lupinenmehl²⁾ ist seinerzeit im Institut für Pharmakologie in Rostock durch Geheimrat Professor

⁹⁾ Vgl. hierzu die nicht zutreffende gegensätzliche Auffassung bei Ch. Berthelot, Chim. et Ind. 5, 508 [1921].

¹⁾ Ztschr. für angew. Chemie 35, 45 [1922].

²⁾ Chemikerzeitung 1917, S. 859.

³⁾ Chemikerzeitung 1918, Nr. 73.

Dr. Kobert und Dr. Gonnermann³⁾ geprüft worden, die sich in jeder Weise günstig darüber äußerten und die in dem Lupinenmehl weder Alkalioide noch Saponine nachweisen konnten. Auch die Verwendung der entbitterten Lupinen als Kaffee-Ersatz findet jetzt in viel zu geringem Umfang statt, zumal die Lupine vielleicht der einzige Kaffee ersatz ist, der wirklich im Geschmack dem Kaffee sehr ähnlich ist, so daß man sie mindestens zur Streckung des jetzt besonders teuren Kaffees verwenden sollte.

Schon damals wies ich darauf hin, daß selbst, wenn man die Lupinen für menschliche Ernährung nicht verwenden wollte, man sie zweckmäßig als ein Kraftfutter von hohem Protein- und Fettgehalt benutzen solle, besonders auch in Verbindung mit andern, weniger stickstoff- und fettreichen, mehr magenfüllenden Futtermitteln. Auf die sonstige Geschichte der Lupinenverarbeitung und die andern Entbitterungsverfahren hier einzugehen, kann ich mir deshalb versagen, weil inzwischen auf diesem Gebiete außer der oben erwähnten Arbeit von Brahm noch eine ganze Reihe anderer Veröffentlichungen vorliegen haben.

[A. 59.]

Neue Bücher.

Ausführliches Lehrbuch der pharmazeutischen Chemie. Bearbeitet von Ernst Schmidt. II. Band. Organische Chemie. VI., vermehrte Auflage. I. Abteilung, mit 94 Textabbildungen. Organische Verbindungen mit offener Kohlenstoffkette. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn. 1922.

Nachdem im Jahre 1919 schon der erste Band dieses ausführlichen Lehrbuches in VI. Auflage erschienen ist (diese Ztschr. 32, II, 819 [1919]), liegt heute die erste Abteilung des zweiten Bandes: Organische Chemie, Verbindungen mit offener Kohlenstoffkette, vor. Dem unermüdlichen, treuen Gelehrten und Lehrer war es leider nicht mehr vergönnt, sein Werk erneut zu Ende zu führen; am 5. Juli 1921 entsank die nimmermüde Feder der fleißigen Hand. In seinem Werke jedoch hat er uns sein Vermächtnis hinterlassen, und dankbar werden wir in dessen Studium des verehrungswürdigen Schöpfers gedenken. Auf Wunsch des Verlags und der Hinterbliebenen hat Prof. Gadamer den schon fertig vorliegenden ersten Teil seiner organischen Chemie, der hier erschienen, herausgegeben und wird im Laufe weniger Monate den zweiten Teil auf Grund ebenfalls vorhandener Notizen des Dahingegangenen folgen lassen.

Wir haben in diesem „ausführlichen Lehrbuch“ ein solches, das uns die Theorie der Zusammensetzung und des Aufbaues der vielgestaltigen organischen Verbindungen in leichtverständlicher Weise vor Augen führt, sowie auch historisch über deren erste Auffindung berichtet, zugleich aber dadurch von bedeutendem, praktischem Nutzen ist, daß es über die, besonders für Nahrungsmittelchemiker wichtigen organischen Produkte des Handels ausführlichst berichtet und die Art und Weise deren Prüfung, sowie qualitative und quantitative Bestimmung angibt. Da es in der Hauptsache für Pharmazeuten geschrieben ist, wurde eine nähere Beschreibung der Verwendung der Präparate unterlassen, doch würde eine solche für viele andere Chemiker gewiß von hohem Interesse sein. Der Hinweis, den Unterzeichneter bei Besprechung des anorganischen Teils als „Stimme aus dem Publikum“ betriffts der überreichlichen Verwendung der meist unrichtig verwendeten Worte „derselbe, dieselbe usw.“ anbrachte, dürfte wohl aus rein technischen Gründen nicht Beachtung gefunden haben.

Wie schon im anorganischen Teile ist auch hier in dankenswerter Weise in wichtigen Fällen auf die Originalarbeiten verwiesen. Dem letzten Teile, der für das Lehrbuch das besonders notwendige Inhaltsverzeichnis bringt, wird wohl allseits mit größter Erwartung entgegengesehen werden, da er ein Werk abschließt, das jeder Chemiker mit Recht als einen Schatz in seiner Bücherei betrachten wird.

von Heyendorff. [BB. 264.]

Personal- und Hochschulnachrichten.

Es wurden gewählt: Geheimrat Prof. Dr. Fritz Haber zum Präsidenten, Prof. Dr. W. Schlenk und Prof. K. v. Auwers zu Vizepräsidenten der Deutschen Chemischen Gesellschaft für 1922/23; Prof. V. Zunino zum Direktor des Königl. Technischen Instituts zu Savona.

Prof. Dr. M. Schenck, Abteilungsvorsteher am Pharmazeutisch-chemischen Institut der Universität Marburg, hat einen Ruf als a. o. Prof. an die Tierärztliche Hochschule in Dresden angenommen.

Gestorben sind: Dr. E. Palla, o. Prof. der Botanik an der Universität Gratz, im Alter von 58 Jahren. — H. Sjögren, Prof. der Mineralogie und Geologie an der Universität Upsala, seit 1903 Leiter der Mineralogischen Abteilung des Riksmuseum in Stockholm, am 24. 3., 66 Jahre alt. — Dr. F. Voigtländer, Honorarprofessor an der Universität Hamburg, wissenschaftliches Mitglied des Chemischen Staatsinstituts, Leiter der Abteilung für angewandte Chemie und Vorsteher des Untersuchungsamtes, im Alter von 60 Jahren.