

1.2,3,4-Dibenz-tetracen-chinon-(6.11) (III): 8 g Ketonsäure II in 50 ccm Nitrobenzol und 10 g Benzoylchlorid werden unter Zusatz von 0.5 g Chlorzink auf 210° erhitzt und $\frac{1}{2}$ Stde. bei dieser Temperatur gehalten. Das Gemisch ist zuerst rot und wird dann braun. Beim Erkalten krystallisieren 3 g Chinon aus, die mit Nitrobenzol und Äther gewaschen werden. Aus Nitrobenzol oder beim Sublimieren i. Vak. von 1 Torr im Kohlendioxyd-Strom erhält man lange gelbe Nadeln, die bei 350—351° scharf schmelzen (evak. Röhrechen, unkor.) und sich in konz. Schwefelsäure braunviolett lösen. Im feinverteilten Zustand bildet sich mit alkal. Hydrosulfit langsam eine violette Küpe, die bald braun wird.

$C_{26}H_{14}O_2$ (358.4) Ber. C 87.13 H 3.94 Gef. C 87.63 H 4.26.

1.2,3,4-Dibenz-tetracen (V): 3 g Chinon III und 10 g Zinkstaub werden in 25 ccm Pyridin zum Sieden erhitzt und im Verlauf von 3 Stdn. tropfenweise mit 15 ccm 75-proz. Essigsäure versetzt. Wenn die Lösung nur noch ganz schwach gelblich ist, wird vom Zinkstaub abgetrennt und heiß mit Wasser versetzt. Das ausgefallene blaßgelbe Rohprodukt wird nach dem Waschen mit Wasser und Trocknen bei 1 Torr im Kohlendioxyd-Strom sublimiert. Die orangegelben Nadeln schmelzen nach dem Umkrystallisieren aus Xylol bei 265—266° (evak. Röhrechen, unkor.) und lösen sich in konz. Schwefelsäure erst rot, beim Erhitzen grünbraun werdend. Die Lösung in Benzol zeigt eine blaugrüne Fluoreszenz. In siedendem Xylol tritt mit Maleinsäureanhydrid alsbald Entfärbung der gelben Lösung des Kohlenwasserstoffs ein.

$C_{26}H_{16}$ (328.4) Ber. C 95.09 H 4.91 Gef. C 94.60 H 4.82.

6.11-Dihydro-1.2,3,4-dibenz-tetracenon-(6) (IV): 5 g Chinon III, 5 g Natriumchlorid, 10 g Zinkstaub und 30 g feuchtes Zinkchlorid werden zusammen verrieben und unter Rühren innerhalb $\frac{1}{4}$ Stde. auf 300° erhitzt. Nach dem Erkalten löst man die Schmelze in verd. Salzsäure und sublimiert den gewaschenen und getrockneten Rückstand bei 1 Torr im Kohlendioxyd-Strom. Aus dem Sublimat läßt sich das 6.11-Dihydro-1.2,3,4-dibenz-tetracenon-(6) durch mehrfaches fraktioniertes Umkrystallisieren aus Xylol als schwerlöslicher Teil rein erhalten, während das 1.2,3,4-Dibenz-tetracen in den Mutterlaugen bleibt. Eine Trennung über das Addukt mit Maleinsäureanhydrid ist nicht möglich, da hierbei beide Verbindungen reagieren und auch beim Sublimieren wieder regeneriert werden. 6.11-Dihydro-1.2,3,4-dibenz-tetracenon-(6) bildet blaßgelbe Nadeln vom Schmp. 296—298° (evak. Röhrechen, unkor.), die sich in konz. Schwefelsäure gelb, beim Erhitzen braun lösen. Beim Kochen mit alkohol. Kalilauge entsteht eine violettrote Lösung.

$C_{26}H_{16}O$ (344.4) Ber. C 90.67 H 4.68 Gef. C 91.09 H 4.90.

12. Walter Hückel und Wolfgang Rothkegel: Assoziation von Phenolen.

[Aus dem Chemischen Institut der Universität und Technischen Hochschule Breslau.]

(Eingegangen am 5. März 1947.)

Die Assoziation der 1.2.4-, 1.3.4-, 1.3.5- und 1.4.5-Xylenole, von Thymol und den Tetralolen wird auf kryoskopischem Wege und durch die Orientierungspolarisation sowie an der Temperaturabhängigkeit der Oberflächenspannung verfolgt. Alkyl in Nachbarschaft zum Hydroxyl setzt diese herab und erniedrigt gleichzeitig die Orientierungspolarisation unter den Wert des Phenols. Das aus der Polarisation berechnete Dipolmoment erscheint über einen weiten Konzentrationsbereich fast unabhängig von der Konzentration. Außerdem werden noch Messungen am *p*-Methyl-benzylalkohol, α -Naphthylcarbinol, *ar*- α -Tetralol und Fluorenol mitgeteilt.

Die Assoziation des Phenols ist der Gegenstand eingehender Untersuchungen¹⁾ gewesen und mit Hilfe verschiedener Verfahren genau verfolgt worden.

¹⁾ K. L. Wolf, H. Dunken u. K. Merkel, Ztschr. physik. Chem. [B.] 46, 300 [1940]; H. Kempter u. R. Mecke, Naturwiss. 27, 583 [1939]; Ztschr. physik. Chem. [B.] 46, 229 [1940]; J. Kreuzer, Ztschr. physik. Chem. [B.] 53, 213 [1943].

Nicht ausgewertet wurden in dieser Richtung bisher die Konzentrationsabhängigkeit der Orientierungspolarisation und die Oberflächenspannung, vielleicht deshalb, weil die Messungen leicht durch Feuchtigkeitsspuren verfälscht werden, die nur schwierig zu entfernen sind; wurde deswegen doch lange Zeit hindurch das Dipolmoment des Phenols, das 1,40 D als Gas, 1,56 D in Benzol ist, falsch zu 1,7 D angegeben. Wir wurden zu Messungen der erwähnten Art nicht beim Phenol selbst, sondern bei höheren Phenolen, wo diese genannte Schwierigkeit fortfällt, geführt durch das Studium hydroaromatischer Alkohole, die mit entsprechenden Phenolen verglichen werden sollten, *ar-α*- und *β*-Tetralol mit *ac-α*- und *β*-Tetralol, Menthol mit Thymol, und haben bei der Gelegenheit noch die 1.2.4-, 1.3.4- und 1.3.5-Xylenole untersucht; außerdem teilen wir noch Beobachtungen am *p*-Methyl-benzylalkohol, *α*-Naphthylcarbinol und Fluorenol mit. Unter den untersuchten Phenolen befinden sich solche mit freistehendem Hydroxyl, 1.2.4- und 1.3.5-Xylenol, *β*-Tetralol, und solche mit orthoständigen Substituenten zur OH-Gruppe, 1.3.4- und 1.4.5-Xylenol, Thymol, *α*-Tetralol. Die Orthosubstitution macht sich im Assoziationsgrad bemerkbar: 1.2.4- und 1.3.5-Xylenol sind innerhalb der Fehlergrenzen bei allen Konzentrationen gleich stark assoziiert, aber stärker als 1.3.4- und 1.4.5-Xylenol; von den beiden letztgenannten steigt der Assoziationsgrad bei der 1.4.5-Verbindung stärker mit der Konzentration an, so daß er bei höheren Konzentrationen den Assoziationsgrad der Xylenole mit freistehendem Hydroxyl fast erreicht. Die Konzentrationsabhängigkeit ist bei diesem einen Xylenol nicht angenähert linear wie bei den übrigen Xylenolen und den Tetralolen, übrigens auch nicht beim Thymol, das, bei niedrigen Konzentrationen am schwächsten assoziiert, schließlich dem 1.3.4-Xylenol gleichkommt. Von den beiden Tetralolen ist, wie zu erwarten, das *β*-Tetralol wesentlich stärker assoziiert; die *α*-Verbindung kommt bei niedrigen Konzentrationen den Xylenolen ohne Orthosubstituenten gleich; die Behinderung durch den benachbarten Ring macht sich erst bei höheren Konzentrationen bemerkbar. Die Assoziation des *ac-α*-Tetralols liegt zwischen der von *ar-α*- und *ar-β*-Tetralol.

Bei der Temperaturabhängigkeit der Oberflächenspannung sind die Unterschiede in der Assoziation nicht so deutlich ausgeprägt wie bei den Molekulargewichten. Die Eötvös-Konstante liegt allgemein nur wenig unter dem Normalwert 2,1; die 1.2.4- und 1.3.5-Xylenole haben entsprechend ihrer stärkeren Assoziation eine etwas kleinere Konstante als das 1.3.4-Xylenol und das Thymol. Bei letzterem scheint die „Konstante“ mit steigender Temperatur abzusinken, ebenso beim 1.4.5-Xylenol, dessen „Konstante“ unterhalb 100° etwas größer, oberhalb etwas kleiner ist als die der übrigen Xylenole. *ar-α*- und *β*-Tetralol haben deutlich kleinere Konstanten als die Xylenole, die *α*-Verbindung noch niedriger als die *β*-Verbindung. Der Absolutwert der Oberflächenspannung geht bei den Xylenolen dem Schmelzpunkt parallel; die fast bei derselben Temperatur schmelzenden 1.2.4- und 1.3.5-Xylenole haben fast die gleiche Oberflächenspannung.

Viscositäten wurden bei den Xylenolen nicht gemessen. Von den beiden *ar*-Tetralolen ist das *β*-Tetralol viscoser als die *α*-Verbindung; die Viscosität der letztgenannten ist der des *ac-α*-Tetralols gleich, *ac-β*-Tetralol ist aber noch viscoser als *ar-β*-Tetralol.

Die Orientierungspolarisation und das daraus berechnete Dipolmoment lassen mit Ausnahme des α -Tetralols deutlich den Einfluß des Nachbarsubstituenten auf die Oxygruppe erkennen, wenn man bei 20° in Benzol-Lösung vergleicht. Zunächst ist ganz allgemein für alle Phenole die interessante Feststellung zu machen, daß fast über den gesamten Konzentrationsbereich die Orientierungspolarisation und damit auch das berechnete Dipolmoment μ gleich bleibt; der mit der Konzentration sich ändernde Assoziationsgrad hat also, ganz anders als bei den Alkoholen, keinen Einfluß. Nur bei niedrigen Konzentrationen liegen bei einem Teil der Phenole die aus der Orientierungspolarisation berechneten Werte von μ höher, bei einem anderen niedriger, bei einem weiteren genau so wie bei höheren Konzentrationen. Eine merkliche Temperaturabhängigkeit des Moments ist nur beim 1.3.4-Xylenol festzustellen. Während dieses bei 20° wie die anderen Phenole mit Nachbarsubstituenten ein niedriges Moment besitzt, hat es bei 60° ein ungewöhnlich hohes – etwa 2 D –, wie es sonst nur dem *ar*- β -Tetralol eigen ist. Im einzelnen ergeben sich als Mittelwerte, bei deren Bildung die mit größerem Fehler behafteten Messungen bei niedrigsten Konzentrationen fortgelassen sind, folgende Momente:

Xylenol	(1.2.4)	(1.3.5)	(1.3.4)	(1.4.5)	Thymol	<i>ar</i> - α -Tetralol	<i>ar</i> - β -Tetralol
$\mu \times 10^{18}$ bei 20°	1.77	1.76	1.48	1.43	1.51	1.88	1.86
$\mu \times 10^{18}$ bei 60°	1.73	1.76	1.98	1.52	1.57	1.74	2.01

Zum Vergleich seien die von H. L. Donle und K. A. Gehrckens²⁾ gemessenen Momente von Phenol und den Kresolen angeführt:

Phenol 1.56, *o*-Kresol 1.41, *m*-Kresol 1.54, *p*-Kresol 1.57.

Die Erniedrigung durch den *o*-ständigen Substituenten macht sich auch beim *o*-Kresol bemerkbar, aber nicht beim *ar*- α -Tetralol, wo der Orthosubstituent kein Alkyl, sondern ein Ring ist. Dafür, daß hier kein der sterischen Hinderung vergleichbarer Effekt vorliegt, spricht der Wert des Thymols, bei dem die benachbarte Isopropylgruppe schwächer wirkt als das Methyl im *o*-Kresol und in den 1.3.4- und 1.4.5-Xylenolen; es wird sich um eine spezifische Wechselwirkung zwischen dem Hydroxyl und dem am aliphatischen Radikal sitzenden Wasserstoff handeln, der beim Kresol und den Xylenolen primär, beim Thymol tertiär ist.

Die Feststellung, daß die Xylenole ohne orthoständiges Alkyl und die Tetralole im Vergleich zum Phenol ein wesentlich größeres Moment haben, verliert an Merkwürdigkeit, wenn man bedenkt, daß sich die Messungen nicht auf die verdünntesten Lösungen beziehen, sondern auf Konzentrationen, die Mol-Brüchen von

$$f_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2} \sim 0.03$$

an entsprechen. Die Assoziationsgrade liegen nur zwischen 1.1 (Thymol), 1.3 (1.2.4- und 1.3.5-Xylenol) und 1.45 (*ar*- β -Tetralol). Bei dem verhältnismäßig

²⁾ Ztschr. physik. Chem. [B.] 8, 316 [1932].

großen Gewicht, das Meßfehler bei kleineren Konzentrationen haben, erscheint eine Extrapolation auf unendliche Verdünnung nicht zugänglich.

Leider war infolge der Zeitverhältnisse eine Kontrolle dieser Messungen nicht mehr möglich; aus dem gleichen Grunde ist auch die Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten der flüssigen Phenole mit Ausnahme des bei 26° schmelzenden 1.3.4-Xylenols unterblieben. Bei diesem ist bemerkenswert, daß sich aus der Schmelze dasselbe Dipolmoment wie aus benzolischer Lösung bei 60° berechnet.

Der Gang der Orientierungspolarisation und der Dipolmomente bei den aromatischen Alkoholen *ac-α-Tetralol*, *α-Naphthylcarbinol*, *p-Methyl-benzylalkohol* usw. ist aus den Tafeln zu entnehmen.

Beschreibung der Versuche.

Präparatives.

Die Xylenole, als „rein“ von der Gesellschaft für Teerverwertung Duisburg-Meiderich bezogen, wurden durch öfteres Umkrystallisieren und mehrfache Vakuumdestillation gereinigt. Die Schmelzpunkte waren sehr scharf.

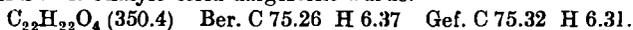
Xylenol	(1.2.4)	(1.3.5)	(1.3.4)	(1.4.5)
Schmp.	63°	66°	26°	76°
Sdp. ₁₂	124°	122°	115°	115°.

Thymol, reinstes Präparat von Merck, wurde frisch i. Vak. destilliert; Schmp. 51.5°.

ar-α-Tetralol: Wiederholte fraktionierte Destillation von unreinem Tetralol und öfteres Umkrystallisieren aus Petroläther vom Sdp. 40—70° gab ein reines Präparat vom Schmp. 67° und Sdp.₁₁ 143°. *ar-β-Tetralol* konnte auf die gleiche Weise nur vorgereinigt werden, da hartnäckig *ac-β-Tetralol* anhaftete. Deswegen erfolgte die Reinigung über den bei 96° schmelzenden Benzoesäureester, der mit äthylalkohol. Kalilauge in der Wärme verseift wurde. Das Tetralol wurde dann noch aus Gasolin umkrystallisiert; Schmp. 58°, Sdp.₁₁ 148°.

ac-α-Tetralol: In Abänderung der Vorschrift von A. Klages³⁾ wurde, nachdem das *α-Tetralon* mit Natrium in völlig wasserfreiem Alkohol reduziert worden war, nicht vor der Wasserdampfdestillation angesäuert, da sonst das *α-Tetralol* Wasser abspaltete. Die Dampfdestillation wurde sofort nach der rasch durchgeführten Reduktion vorgenommen. Ausb. 50—60% d. Theorie; Sdp.₁₁ 133°.

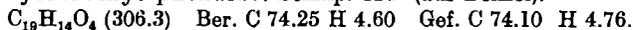
Das so erhaltene Tetralol enthält stets noch etwas Tetralin und Dihydronaphthalin. Es wurde über den neutralen Oxalsäureester vom Schmp. 128—129° gereinigt, der in trockenem Pyridin mit Oxalylechlorid dargestellt wurde.



Um eine Oxydation zu vermeiden, wurde die Verseifung des Esters mit methylalkoholischer Kalilauge im Stickstoffstrom vorgenommen.

α-Naphthylcarbinol wurde nach dem Verfahren von K. Ziegler⁴⁾ durch Umsetzung der Grignard-Verbindung des *α-Brom-naphthalins* mit depolymerisiertem Formaldehyd dargestellt; Schmp. 59—60°, Sdp.₁₁ 164°. Reinigung über den sauren Phthal säureester änderte an den physikalischen Eigenschaften der Verbindung nichts.

α-Naphthylcarbonyl-phthalat: Schmp. 114° (aus Benzol).



p-Methyl-benzylalkohol wurde sowohl aus dem *p-Tolylaldehyd* mit 10-proz. alkohol. Kalilauge nach Cannizzaro gewonnen (Ausb. nur 25%), als auch durch Umsetzung des *p-Methyl-benzylamins* mit Salpetriger Säure, die ebenfalls keine befriedigenden Ausbeuten ergab, da das meiste verharzte. Eine Ausbeute von 25% wurde schließlich unter folgenden Bedingungen erzielt: Das Amin wird in 75-proz. Essigsäure gelöst, mit Natriumnitrit bei 5° zur Reaktion gebracht, dann 2 Stdn. auf dem Wasserbade erwärmt und das Reaktionsprodukt, das viel Ester enthält, mit 10-proz. alkohol. Lauge verseift.

³⁾ B. 31, 998 [1898].

⁴⁾ B. 54, 739 [1921].

Fluorenol wurde aus Fluorenon durch Reduktion mit Zinkstaub und Ammoniak in alkohol. Lösung erhalten⁵⁾. Es ist nötig, den abfiltrierten Zinkstaub gründlich mit Alkohol auszukochen, um alles Fluorenol zu gewinnen; Schmp. 153°.

Messungen.

Molekulargewichts-Bestimmungen in Benzol.

	Benzol g	Stbst. g	f_2	$\Delta T^*)$	Mol.-Gewicht	Assoziationsgrad	
1.2.4-Xylenol	17.394	0.3024	0.0110	0.66	133.6	1.09	
		0.7062	0.0253	1.35	152.5	1.25	
		1.2094	0.0426	2.00	176.3	1.44	
		1.9126	0.0657	2.74	203.5	1.66	
1.3.4-Xylenol	17.394	0.94767	0.0337	1.93	143.1	1.17	
		1.45717	0.0509	2.72	156.2	1.28	
		17.362	0.4610	0.0167	1.06	127.0	1.04
		0.7908	0.0283	1.68	137.5	1.13	
		1.1339	0.0401	2.25	147.2	1.21	
1.3.5-Xylenol	17.394	0.3022	0.0110	0.66	133.5	1.09	
		0.7039	0.0252	1.33	154.3	1.26	
		0.2062	0.0424	2.02	174.1	1.43	
		1.9086	0.0655	2.74	203.0	1.66	
1.4.5-Xylenol	17.394	0.3028	0.0108	0.71	124.3	1.02	
		0.7056	0.0253	1.50	137.1	1.12	
		1.2090	0.0426	2.40	160.1	1.31	
		1.9117	0.0657	2.80	199.0	1.63	
Thymol	17.394	0.3027	0.0090	0.58	152.1	1.01	
		0.7058	0.0207	1.32	155.9	1.05	
		1.2091	0.0349	2.11	167.0	1.11	
		1.9127	0.0541	2.86	194.9	1.30	
<i>p</i> -Methyl-benzylalkohol ...	17.452	0.3009	0.0113	0.58	150.7	1.23	
		0.7014	0.0251	1.17	174.1	1.43	
		1.2039	0.0421	1.66	210.7	1.73	
		1.8063	0.0621	2.12	247.5	2.03	
α -Naphthyl-carbinol	18.966	0.3206	0.0083		173.1	1.09	
		1.1108	0.028		227.5	1.44	
		2.1188	0.052		293.3	1.85	
		21.508	3.3218	0.071	324.9	2.05	
<i>ac</i> - α -Tetralol	18.589	0.2131	0.006		159.0	1.07	
		0.5125	0.014		172.6	1.16	
		0.9882	0.027		196.5	1.33	
		1.6519	0.045		219.9	1.48	
		2.4193	0.064		239.6	1.62	
		3.3630	0.087		260.3	1.76	
<i>ar</i> - α -Tetralol	18.978	4.3633	0.110		275.5	1.86	
		0.2704	0.0070		150.5	1.02	
		0.1709	0.0183		172.3	1.16	
		1.2686	0.0340		192.5	1.30	
		2.1353	0.0560		213.7	1.44	
		3.2023	0.0817		235.7	1.59	
<i>ar</i> - β -Tetralol	18.878	0.2658	0.0074		162.2	1.10	
		0.6608	0.0181		188.8	1.27	
		1.2550	0.0339		220.3	1.48	
		2.1498	0.0566		255.5	1.72	
		3.0486	0.0784		284.3	1.92	

*) Die Meßdaten der 4 letzten Spalten sind verlorengegangen.

⁵⁾ A. Werner u. A. Grob, B. 37, 2895 [1904].

Oberflächenspannung,				
	t	d_4^t	γ	k
gemessen nach der Methode des maximalen Blasendrucks:				
1.2.4-Xylenol	75	0.9902	29.02	
	95	0.9744	27.03	1.94
	119	0.9560	24.86	1.94
	157	0.9282	21.50	1.96
1.3.4-Xylenol	40	1.0059	31.23	
	59	0.9910	29.67	2.01
	81	0.9741	27.56	2.00
	119	0.9436	24.06	1.98
	159	0.9116	20.55	2.04
1.3.5-Xylenol	74	0.9705	28.42	
	91	0.9568	26.84	1.96
	116	0.9362	24.66	1.85
	158	0.9072	21.03	1.95
1.4.5-Xylenol	80	0.9770	30.20	
	95	0.9630	28.68	2.07
	118	0.9412	26.57	1.88
	154	0.9061	23.41	1.82
Thymol	55	0.945	29.41	
	75	0.930	27.83	1.88
	95	0.914	26.13	2.07
	118	0.896	24.26	1.97
	154	0.868	21.30	2.11
p-Methyl-benzyl-alkohol	72	0.978	34.09	
	80	0.972	33.32	2.01
	117	0.943	29.83	1.95
	155	0.913	26.39	1.93
α -Naphthylcarbinol	80	1.1039	40.88	
	100	1.0968	39.69	1.41
	155	1.0703	32.46	2.35
ar- α -Tetralol	75	1.0556	38.18	
	90	1.0450	37.19	1.34
	158	1.0010	29.73	1.76
ar- β -Tetralol	65	1.0552	38.97	
	90	1.0455	36.99	1.87
	155	1.0010	32.37	1.85

gemessen nach der Steighöhenmethode:

ac- α -Tetralol	40	1.0790	40.04	
	60	1.0719	38.79	1.43
	80	1.0588	36.61	2.51

Viscositäten $\eta_{\text{abs.}} \times 10^6$.

	20°	40°	60°	65°	75°	80°	95°
ac- α -Tetralol	248 600	50875	13925			5731	
α -Naphthylcarbinol						6889	
ar- α -Tetralol					7134		3673
ar- β -Tetralol				18022	11132		5275

Orientierungspolarisation in Benzol.

g Sbst.	Benzol	f_1	d_1^{20}	ϵ_{20}	P_2	$\mu \times 10^{18}$	d_1^{60}	ϵ_{60}	P_2	$\mu \times 10^{18}$
1.2.4-Xylenol $M_D = 46.30$										
0.2456	11.5748	0.0134	0.8750	2.32	(72.91)	(1.30)	0.8402	2.29	(105.30)	(1.91)
0.5023	11.3210	0.0276	0.8770	2.39	94.13	1.64	0.8422	2.32	91.23	1.71
0.7120	10.6299	0.0411	0.8801	2.47	101.29	1.74	0.8440	2.38	92.36	1.72
1.0028	9.9760	0.0604	0.8854	2.59	105.45	1.80	0.8490	2.44	89.52	1.72
1.3042	8.6381	0.0880	0.8896	2.72	104.36	1.78	0.8545	2.56	92.53	1.72
1.7173	8.5225	0.1142	0.8935	2.90	108.15	1.84	0.8589	2.67	93.63	1.74
2.1866	8.4574	0.1418	0.8984	3.05	106.55	1.81	0.8640	2.79	93.79	1.74
1.3.5-Xylenol										
0.3062	12.8388	0.0150	0.8750	2.34	93.60	1.63	0.8385	2.28	90.00	1.69
0.4977	11.2589	0.0275	0.8784	2.40	96.56	1.68	0.8395	2.32	92.43	1.72
0.8158	8.6631	0.0569	0.8824	2.60	100.53	1.73	0.8454	2.44	94.84	1.76
1.1015	8.0623	0.0804	0.8874	2.70	106.18	1.81	0.8496	2.55	98.23	1.81
1.5235	8.1616	0.1066	0.8907	2.83	105.82	1.80	0.8542	2.63	93.38	1.74
1.3.4-Xylenol										
0.2620	12.9075	0.0128	0.8743	2.34	104.30	1.78	0.8387	2.24	53.68	1.70
0.5526	11.3212	0.0302	0.8775	2.40	95.70	1.66	0.8425	2.28	65.21	1.87
0.7906	10.5236	0.0458	0.8804	2.45	89.13	1.57	0.8455	2.33	69.58	1.93
1.1890	9.6684	0.0729	0.8855	2.53	83.44	1.40	0.8505	2.40	73.07	1.98
1.3503	8.7100	0.0902	0.8883	2.58	80.63	1.44	0.8534	2.45	74.79	2.00
2.1657	8.0277	0.1471	0.8987	2.76	82.99	1.47	0.8648	2.60	74.55	1.99
3.2189	7.7913	0.2090	0.9198	2.98	79.30	1.43	0.8748	2.77	74.81	2.00
4.3825	5.5402	0.3359	0.9624	3.46	76.32	1.36	0.8978	3.14	74.68	1.99
reine Sbst.	—	1.0000	—	—	—	—	0.9906	5.39	73.26	1.98
1.4.5-Xylenol										
0.5319	11.1588	0.0296	0.8830	2.38	78.01	1.39	0.8410	2.29	73.41	1.40
0.8187	10.6747	0.0467	0.8854	2.43	78.84	1.41	0.8442	2.36	80.19	1.52
0.2142	9.8220	0.0733	0.8900	2.53	82.42	1.46	0.8476	2.44	82.13	1.56
1.6225	8.7522	0.1060	0.8965	2.63	80.46	1.44	0.8560	2.55	82.03	1.55
2.186	8.0797	0.147	—	—	—	—	0.8635	2.62	76.84	1.46
Thymol $M_D = 46.3$										
0.5111	11.2825	0.0230	0.8772	2.36	94.48	1.51	0.8410	2.30	96.30	1.64
0.8113	10.4322	0.0389	0.8793	2.42	96.89	1.54	0.8437	2.33	88.48	1.50
1.0988	8.9561	0.0600	0.8832	2.49	94.80	1.51	0.8471	2.40	91.98	1.57
1.5038	7.9140	0.0899	0.8871	2.58	94.51	1.51	0.8525	2.49	91.49	1.57
2.2134	7.8641	0.1324	0.8943	2.74	94.31	1.51	—	—	—	—
2.2092	7.7986	0.128	—	—	—	—	0.8587	2.62	93.70	1.59
2.9871	8.1605	0.160	—	—	—	—	0.8635	2.69	91.60	1.56
<i>p</i> -Methyl-benzylalkohol $M_D = 37.07$										
0.3077	11.2873	0.0171	0.8785	2.34	80.81	1.43	0.8392	2.26	71.93	1.37
0.5188	10.7390	0.0300	0.8806	2.38	80.15	1.43	0.8418	2.29	72.11	1.37
0.8667	9.2184	0.0567	0.8831	2.55	101.25	1.74	0.8466	2.44	94.09	1.75
1.2993	7.9208	0.0872	0.8898	2.71	102.69	1.76	0.8520	2.60	99.86	1.84
1.7479	8.6966	0.1237	0.8954	2.94	106.54	1.81	0.8575	2.76	100.68	1.85
3.0382	8.0125	0.1951	0.9068	3.46	109.90	1.86	0.8685	3.20	104.84	1.91

ar- α -Tetralol $M_D = 44.1$

Temp.	g Stbst.	g Benzol	f_2	d_4^t	ϵ	P_2	$\mu \times 10^{18}$
20°	0.2546	8.774	0.0151	0.8772	2.38	115.8	1.84
	0.4835	8.028	0.0307	0.8825	2.47	119.3	1.88
	0.7636	7.881	0.0486	0.8896	2.57	120.1	1.88
	1.0089	7.637	0.0651	0.8948	2.67	121.0	1.90
60°	0.3260	8.525	0.0198	0.8436	2.27	83.76	1.46
	0.4015	8.272	0.0230	0.8452	2.29	90.06	1.57
	0.4835	8.028	0.0307	0.8467	2.32	96.51	1.68
	0.7636	7.881	0.0486	0.8529	2.41	103.44	1.78
	1.0089	7.637	0.0651	0.8586	2.48	102.32	1.77
	1.6602	7.725	0.1017	0.8708	2.61	98.63	1.71

ar- β -Tetralol

g Stbst.	g Benzol	f_2	d_4^{20}	ϵ_{20}	P_2	$\mu \times 10^{18}$	d_4^{60}	ϵ_{60}	P_2	$\mu \times 10^{18}$
0.2645	8.561	0.0160	0.8778	2.39	122.1	1.92	—	—	—	—
0.3248	8.523	0.0197	—	—	—	—	0.8433	2.34	137.8	2.24
0.4005	8.271	0.0247	—	—	—	—	0.8450	2.36	133.6	2.19
0.4830	8.027	0.0306	—	—	—	—	0.8470	2.39	127.1	2.10
0.5749	8.104	0.0361	0.8849	2.50	117.2	1.86	0.8497	2.41	124.0	2.07
0.8467	7.909	0.0534	0.8902	2.59	115.5	1.85	0.8544	2.48	115.8	1.96
1.4831	7.449	0.0950	0.9038	2.84	117.1	1.85	0.8686	2.66	109.8	1.88
2.1324	7.921	0.1243	0.9129	3.82	116.7	1.85	0.8791	2.81	109.5	1.87

Temp.	g Stbst.	g Benzol	f_2	d_4^t	ϵ	P_2	$\mu \times 10^{18}$
α -Naphthylcarbinol $M_D = 47.79$							
10°	0.2355	6.181	0.0185	0.8896	2.385	110.29	1.69
	0.3893	5.660	0.0329	0.8963	2.46	109.80	1.68
20°	0.2562	7.190	0.0173	0.8819	2.37	108.89	1.70
	0.4423	7.070	0.0309	0.8903	2.44	110.76	1.72
	0.6304	5.932	0.0499	0.8956	2.52	111.38	1.73
	0.8409	6.466	0.0603	0.8979	2.61	112.30	1.74
	1.0252	6.814	0.0702	0.9034	2.66	112.51	1.76
	1.3056	6.289	0.0930	0.9142	2.75	111.68	1.74
1.5629	6.253	0.1099	0.9227	2.86	110.87	1.73	
40°	0.6018	7.806	0.0367	0.8718	2.41	100.1	1.63
	0.8968	7.457	0.0561	0.8809	2.51	104.9	1.70
	1.1416	7.330	0.0714	0.8883	2.60	108.4	1.75
	2.1325	7.028	0.130	0.9113	2.89	107.2	1.73
	2.8143	6.124	0.1995	0.9325	3.18	105.5	1.71
	3.5039	5.787	0.230	0.9528	3.43	106.0	1.71
	4.5285	5.004	0.309	0.9700	3.88	107.5	1.73
	60°	0.3070	7.480	0.0198	0.8459	2.28	91.7
0.6117	7.692	0.0378	0.8548	2.37	103.9	1.74	
0.9171	7.354	0.0580	0.8642	2.46	105.3	1.76	
1.9711	6.319	0.1335	0.8958	2.82	106.3	1.77	
3.0213	5.721	0.207	0.9231	3.21	107.5	1.79	
4.5259	4.849	0.3155	0.9595	3.77	105.7	1.76	

Temp.	g Sbst.	g Benzol	f_2	d_4^t	ϵ	P_2	$\mu \times 10^{18}$
<i>ac</i> - α -Tetralol $M_D = 44.10$							
20°	0.1405	6.335	0.0116	0.8829	2.33	82.60	1.35
	0.2475	6.929	0.0185	0.8845	2.37	118.57	1.88
	0.4369	7.163	0.0311	0.8885	2.43	110.34	1.77
	0.5067	6.700	0.0383	0.8912	2.46	108.90	1.75
	*) —	6.234	0.0535	0.8973	2.52	102.81	1.67
	—	6.007	0.0627	0.8991	2.56	103.25	1.67
	—	5.842	0.0810	0.9032	2.63	101.65	1.65
	—	5.193	0.1165	0.9159	2.80	101.67	1.65
—	5.548	0.1394	0.9208	2.89	100.88	1.64	
Fluorenenol $M_D = 54.36$							
60°	0.2698	8.437	0.0136	0.8436	2.35	146.14	2.22
	0.3448	7.760	0.0177	0.8473	2.36	125.65	1.95

*) Messdaten verloren gegangen.

Orientierungspolarisation in Dioxan.

Benzylalkohol $M_D = 32.46$

g Sbst.	g Dioxan	f_2	d_4^t	ϵ_{20}	P_2	$\mu \times 10^{18}$	d_4^{40}	ϵ_{40}	P_2	$\mu \times 10^{18}$
0.2721	10.387	0.0207	1.0332	2.39	107.1	1.88	0.9979	2.28	82.4	1.64
0.4283	10.157	0.0329	1.0333	2.45	102.6	1.82	0.9981	2.34	87.7	1.72
0.7553	9.368	0.0610	1.0337	2.60	101.1	1.80	0.9987	2.47	92.5	1.80
1.0030	8.798	0.0813	1.0340	2.73	99.6	1.78	0.9991	2.59	93.9	1.81
1.7173	8.443	0.1411	—	—	—	—	1.0002	2.86	92.9	1.80
2.8318	7.501	0.234	1.0360	3.70	98.6	1.77	—	—	—	—
Fluorenenol $M_D = 54.36$										
0.2595	9.863	0.0125	1.0 ²⁵	2.36	123.3	1.79	0.9986	2.30	118.2	1.85
0.4120	9.549	0.0204	1.0351	2.39	114.5	1.69	0.9991	2.33	114.8	1.80
0.7246	9.239	0.0366	1.0406	2.47	112.9	1.66	1.0061	2.41	115.3	1.81
1.1144	8.663	0.0565	1.048	2.55	113.3	1.66	1.0157	2.52	112.5	1.77
1.7261	9.223	0.0840	1.057	2.72	108.7	1.60	1.023	2.64	108.5	1.71
3.041	10.386	0.1240	—	—	—	—	1.037	2.82	108.4	1.71

α -Naphthylcarbinol $M_D = 47.79$

Temp.	g Sbst.	g Dioxan	f_2	d_4^t	ϵ	P_2	$\mu \times 10^{18}$
20°	0.3131	7.137	0.0239	1.036	2.36	118.8	1.83
	0.5279	6.767	0.0416	1.040	2.46	117.5	1.81
	0.7231	6.579	0.0577	1.042	2.55	117.2	1.81
	0.8811	6.150	0.0739	1.046	2.65	117.4	1.81
	1.0157	5.937	0.0870	1.047	2.73	117.2	1.81
	1.2432	5.708	0.1082	1.051	2.84	116.3	1.80
	1.6314	5.827	0.135	1.057	3.00	114.6	1.79
	2.0714	5.272	0.184	1.062	3.27	112.8	1.75
	2.0751	4.966	0.189	1.066	3.31	112.8	1.75
	60°	0.2630	9.041	0.0159	0.9930	2.24	111.9
0.5426		8.741	0.0429	0.9990	2.36	108.5	1.80
0.8628		8.413	0.0541	1.0019	2.42	110.3	1.83
1.0987		7.921	0.0717	1.0070	2.51	109.1	1.81
1.2740		7.308	0.0921	1.0094	2.61	109.4	1.82
1.5986		7.102	0.1200	1.0150	2.74	108.9	1.81
2.0979		7.052	0.142	1.020	2.86	108.5	1.81
3.3813		5.860	0.234	1.039	3.35	105.3	1.76
4.8029		4.867	0.355	1.056	3.89	102.9	1.72