

Studien zum Ramaneffekt

XVIII. Das Ramanspektrum organischer Substanzen
(Mehrfach substituierte Benzole, I. Teil)

Von

A. DADIEU, A. PONGRATZ

und

K. W. F. KOHLRAUSCH

koresp. Mitglied der Akademie der Wissenschaften

Aus dem Physikalischen Institut der Technischen Hochschule in Graz

(Mit 2 Textfiguren)

(Vorgelegt in der Sitzung am 4. Februar 1932)

Das Ramanspektrum des Benzols selbst, seiner Derivate und verwandter Ringsysteme wurde in der letzten Zeit von einigen Autoren zu Rückschlüssen auf die zu den beobachteten Kernfrequenzen gehörigen Schwingungsformen und damit auf den Aufbau des Benzolmoleküls herangezogen. Der jetzige Stand dieses Spezialproblems der Ramanforschung ist kurz zusammengefaßt etwa der folgende: (Näheres in S. R. E. ¹, § 58, S. 223.)

a) Benzol selbst besitzt, abgesehen von einigen schwachen und vielleicht durch Auftreten von Obertönen erklärbaren Linien die folgenden Hauptfrequenzen.

$$\alpha = 605 (3), \beta = 849 (1), \gamma = 991 (10), \delta = 1178 (3), \varepsilon = 1584 (3b), \\ 1606 (1), \zeta = 2947 (2), \eta = 3060 (5, \text{dopp}).$$

Von diesen Linien sind γ und η sowohl durch ihre Stärke als auch dadurch ausgezeichnet, daß sie sich bei linear polarisiertem Erregerlicht als gut polarisiert erweisen (Depolarisationsfaktor $\rho_\gamma = 0.05$, $\rho_\eta = 0.4$) und daß sie bei zirkular polarisiertem Erregerlicht den Sinn der Zirkularpolarisation im Streulicht nicht umkehren; die übrigen Linien zeigen $\rho \sim 1$ und bewirken Umkehr.

b) Aus den Ramanspektren einer großen Zahl *monosubstituierter* Benzole ergibt sich:

¹ S. R. E. als abkürzende Hinweisung auf das Buch „Der Smekal-Raman-Effekt“ von K. W. F. KOHLRAUSCH, Springer, 1931.

erstens, daß mit Ausnahme von Linie β und ζ die übrigen Linien „beständig“ sind und bei Monoderivaten die Mittelwerte aufweisen:

$$\alpha = 616, \gamma = 1000, \delta = 1166, \epsilon = 1595, \eta = 3060,$$

und daß eine im Benzol selbst nicht enthaltene „beständige“ Linie $\zeta = 1026$ neu hinzutritt;

zweitens², daß eine Anzahl von Linien neu auftritt, die in bezug auf ihre Lage eine unverkennbar gleichartige Abhängigkeit vom Substituenten aufweisen; um zu einer graphischen Darstellung zu gelangen, soll als Ursache dieser Beeinflussung eine mechanische angenommen und diese durch den in Schwingungsproblemen maßgebenden Ausdruck $\frac{f}{\mu}$ gemessen werden, wobei f die Federkraft zwischen dem C-Atom des Kernes und dem Atom X des Substituenten und μ die reduzierte Masse beider ist. ($\frac{f}{\mu}$ ist den an den Methylderivaten $H_3C.X$ gewonnenen Erfahrungen entnommen; S. R. E., Tab. 38, p. 154.) Trägt man $\frac{f}{\mu}$ in willkürlichen Einheiten als Abszisse, die betreffenden Kernfrequenzen in den Monoderivaten mit $X = J, Br, SH, Cl, CH_3, OH, NH_2$, als Ordinaten auf, dann erhält man die Kurven a bis e der Fig. 1, die zu den mit a bis e bezeichneten Ramanlinien der Fig. 1 unserer zitierten Abhandlung gehören. Dieses mehrfache Auftreten der qualitativ gleichen Abhängigkeit vom Substituenten ist wohl sicher mehr als Zufall und der Ausdruck einer noch unbekanntenen Gesetzmäßigkeit, durch die die Kernfrequenzen in Beziehung zur Art und zum Gewicht des Substituenten gebracht werden.

c) Aus den Ramanspektren einer größeren Zahl *disubstituierter* Benzole ergibt sich³: Von kleinen Lagenschwankungen abgesehen, bleiben nur die Linien $\eta = 3060$ und $\epsilon = 1595$ unverändert. $\delta = 1166$ und $\alpha = 616$ fehlen manchmal, ohne daß bisher Gesetzmäßigkeiten erkennbar sind; übrigens handelt es sich um relativ schwache Linien. Die Linie $\zeta = 1026$ fehlt in allen Para- und in vielen Meta-derivaten; in den Orthoderivaten ist sie sehr kräftig und nach etwa 1040 verschoben. Die stärkste Benzollinie $\gamma = 1000$ ist nur in den Meta-derivaten vorhanden und *fehlt bei*

² A. DADIEU, K. W. F. KOHLRAUSCH, A. PONGRATZ, Mitteilung XVI, Wiener Ber. 140, 1931, S. 647.

³ A. DADIEU, F. JELE, K. W. F. KOHLRAUSCH, Mitteilung XIV, Wiener Ber. 140, 1931, S. 293; vgl. auch Fig. 66 in S. R. E., S. 228.

Ortho- und Parastellung. Aus diesem Verhalten zogen wir den Schluß, daß es sich um eine Schwingungsform handeln müsse, die durch Belastung eines C-Atoms allein oder zweier C-Atome in der Stellung 1, 3 oder konsequenterweise dreier C-Atome in der Stellung 1, 3, 5 nicht verändert wird und daher an diesen letztgenannten drei symmetrisch gelegenen Stellen Schwingungsknoten ausbilden kann. Die Linie $\varepsilon = 1595$ schrieben wir wegen ihrer

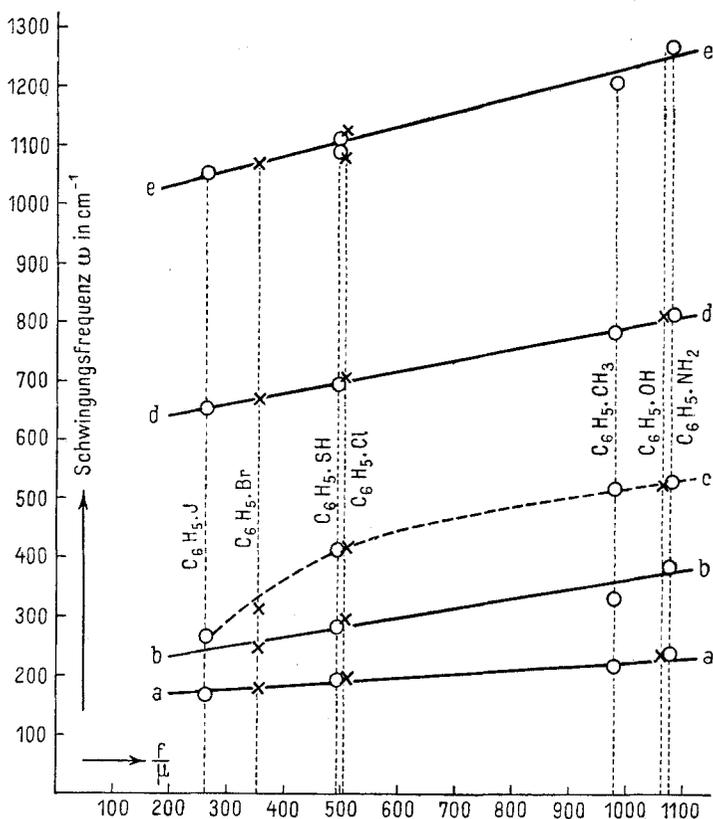


Fig. 1.

Konstanz und ihrer Lagengleichheit mit der C = C-Frequenz in Äthylenkörpern und in Substanzen mit konjugierter Doppelbindung einer die C = C-Bindung der KEKULESCHEN Benzolformel besonders beanspruchenden Schwingungsform zu.

d) BHAGAVANTAM⁴ folgert aus der geringen Depolarisation der Linie $\gamma = 1000$ einerseits, aus ihrem Nichtauftreten in ultraroter Absorption andererseits, daß es sich um eine optisch inaktive

⁴ S. BHAGAVANTAM, Ind. Journ. of Phys. 5, 1930, S. 615.

Schwingungsform handeln müsse, bei der wegen der Nichtstörung durch Monosubstitution je zwei C-Atome in der *Ringebene* gegeneinander schwingen. Dadurch, daß die Bewegung in der Ringebene und tangentiell zum Ring erfolgt, werden die zum Substituenten führenden Valenzfedern nur auf Verbiegung beansprucht. Die Linie $\epsilon = 1595$ wird als eine C-H-Deformations-schwingung angesehen.

e) WEILER⁵ schließt aus dem Umstand, daß sich in den zyklischen Verbindungen Zyklohexan, Zyklohexen, Zyklopentan, Zyklopenten außer der beständigen Linie $\zeta = 1030$ je eine kräftige und gut polarisierte Linie bei bzw. 803, 826, 886, 905 einstellt, deren Lage also bei gleichen Intensitäts- und Polarisations-eigenschaften sich der der Benzolfrequenz γ um so mehr nähert, je größer die Ringspannung wird, daß es sich dabei um eine die Ringspannung beanspruchende Schwingungsform handeln muß, bei der die C-Atome radial schwingen (Pulsation).

f) Die von PLACZEK⁶ auf quantenmechanischem Wege von CABANNES⁷ auf klassischem Wege ausgearbeitete Theorie des Ramaneffektes in mehratomigen symmetrisch gebauten Molekülen liefert eine weitere Handhabe zu Rückschlüssen auf die Schwingungsform, wenn der Symmetriegrad des Moleküls sowie Intensitäts- und Polarisations-eigenschaften der zur gesuchten Schwingungsform gehörigen Ramanlinie bekannt sind: Intensive und gleichzeitig unpolarisierte, bzw. den Sinn der Zirkularpolarisation des Erregerlichtes nicht umkehrende Ramanlinien gehören zu Schwingungsformen, *bei denen die Symmetrie des durch die Schwingung deformierten Moleküls die gleiche ist wie die Symmetrie des undeformierten ruhenden Moleküls.*

In diesen Abschnitten a) bis f) sind unter Weglassung von vielen, vorläufig noch verwirrenden Einzelheiten die Hauptpunkte experimenteller und theoretischer Natur zusammengestellt, auf die sich Rückschlüsse bezüglich der Schwingungsformen und im weiteren bezüglich des Aufbaues des Benzolmoleküls derzeit stützen können. Uns schien diese Basis noch zu wenig tragfähig und daher ergänzungsbedürftig. Einerseits liegen, was das experimentelle Material anbelangt im wesentlichen nur Beobachtungen an ein- und zweifach substituierten Benzolen vor; von dreifach

⁵ J. WEILER, Zeitschr. Physik 69, 1931, S 586; 72, 1931, S. 206.

⁶ G. PLACZEK, Zeitschr. Physik 70, 1931, S. 84; Leipziger Vorträge, S. 71, 1931.

⁷ J. CABANNES, C. R. 194, 1932, S. 79.

substituierten sind nur bekannt die Ramanspektren von Mesitylen (VENKATESWARAN-BHAGAVANTAM⁸, Xylidin (angeblich in symmetrischer Stellung, GANESAN-THATTE⁹) und 1:2:4-Trichlorbenzol (MORRIS¹⁰), von denen, wie sich herausstellte, die Beobachtung an Xylidin unbrauchbar, an Trichlorbenzol unvollständig ist. Andererseits setzt die in Punkt *f*) erwähnte und außerordentlich nützliche theoretische Handhabe zur Interpretation des Experimentes die Kenntnis des Symmetriegrades im behandelten Molekül voraus; auch in dieser Hinsicht scheint uns die derzeit bezüglich der Benzolsymmetrie bestehende Unsicherheit (vgl. z. B. PLACZEK l. c.) durch Sammlung weiteren Erfahrungsmaterials verbesserbar.

Wir haben daher mit einer systematischen Untersuchung der Ramanspektren der erreichbaren mehrfach substituierten Benzole begonnen und berichten hier über die ersten Ergebnisse, gewonnen an den sechs Isomeren von Xylenol $\text{OH} \cdot \text{C}_6\text{H}_3 \cdot (\text{CH}_3)_2$ einerseits und von Xylidin $\text{H}_2\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_3 \cdot (\text{CH}_3)_2$ andererseits. Die nur durch Methyl bzw. durch Chlor drei- bis sechsfach substituierten Benzole sowie die Trioxybenzole sind in Arbeit. Wie schon oft haben wir auch diesmal das außerordentliche Entgegenkommen der I. G. Farbenindustrie A. G. in Ludwigshafen hervorzuheben, der wir durch freundliche Vermittlung von Prof. Dr. H. MARK einige seltene und für uns unerschwingliche Körper für unsere Untersuchung verdanken.

Die Angaben über die chemische Reinigung der Substanzen und über die Aufnahmebedingungen sowie die in den Tabellen 126 bis 137 zusammengestellten Ausmessungsergebnisse der gewonnenen Streuspektren wurden wieder in den Anhang verlegt. In Fig. 2 sind die errechneten Ramanspektren in der üblichen Weise graphisch dargestellt; sie dient als Ausgangspunkt der kurzen anzuschließenden Diskussion. Die Zahlenangaben für das in die Figur mit aufgenommene Mesitylenspektrum Nr. 1 folgen in der nächsten Mitteilung.

An Einzelheiten wäre nur bezüglich des symmetrischen Xylidins (1:3:5) zu erwähnen, daß im Streuspektrum (Tab. 127) drei verhältnismäßig kräftige Linien auftraten, deren Ursprung gänzlich ungeklärt blieb; vermutlich handelt es sich um einen Reflex infolge nicht korrekter Justierung oder um eine Störung ähnlichen Charakters; eine später (während der Korrektur) durch-

⁸ S. VENKATESWARAN, S. BHAGAVANTAM, Proc. Roy. Soc. 128, 1930, S. 252.

⁹ A. S. GANESAN, V. N. THATTE, Zeitschr. Physik 70, 1931, S. 131,

¹⁰ S. C. MORRIS, Physical Rev. 38, 1931, S. 141.

geführte Kontrollaufnahme zeigt diese Störung nicht. Mit dem von GANESAN-THATTE angegebenen Ramanspektrum des symmetrischen Xylidins hat unser Ergebnis fast gar keine Ähnlichkeit, wie der folgende Vergleich der Frequenzen unter 1600 cm^{-1} zeigt:

D. K. P. . . $\Delta\nu =$	192 (2)	234 (8 b)	297 (4)	521 (8)	—	584 (8)	—
G. Th. . . . $\Delta\nu =$	—	—	—	538 (0)	558 (1)	—	716 (1)
D. K. P. . . $\Delta\nu =$	—	832 (1 b)	—	992 (12)	1038 (2)	—	—
G. Th. . . . $\Delta\nu =$	772 (0)	—	926 (1)	—	1039 (0)	1092 (1)	—
D. K. P. . . $\Delta\nu =$	1165 (3)	—	1331 (8)	1376 (6)	1452 (1)	1597 (5)	—
G. Th. . . . $\Delta\nu =$	1154 (1)	1278 (1)	—	1382 (1)	—	—	—
D. K. P. . . $\Delta\nu =$	1617 (3)	—	—	—	—	—	—
G. Th. . . . $\Delta\nu =$	1618 (3)	—	—	—	—	—	—

Das symmetrische Xylidin 1 : 3 : 5 war es also sicher nicht, was GANESAN-THATTE gemessen haben, denn es fehlt die Hauptlinie bei 1000; Xylidin 1 : 2 : 6, bzw. 1 : 2 : 3 war es auch nicht, denn es fehlt die Hauptlinie bei 670. Am ehesten noch könnte es ein sehr unterexponiertes Xylidin 1 : 2 : 4-Spektrum sein, das nach Tab. 137 bei 560, 720, 780, 905, 1280, 1380, 1615 cm^{-1} kräftige Linien aufweist; allerdings *keine* Linien bei 540, 1040, 1092.

Fig. 2 gestattet die folgenden Aussagen: Die untersuchten Substanzen teilen sich in bezug auf spektrale Ähnlichkeit in drei Gruppen: I. in die symmetrisch (1 : 3 : 5) substituierten, II. in die benachbart (1 : 2 : 3 und 1 : 2 : 6) substituierten und III. in die ganz unsymmetrisch (1 : 3 : 4, 1 : 2 : 5, 1 : 2 : 4) substituierten Benzole; jede dieser Gruppen ist von der anderen deutlich unterschieden. Innerhalb der Gruppen macht es einen nur geringen Unterschied, ob der Substituent CH_3 , OH oder NH_2 ist. Am geringsten ist der Unterschied für den symmetrischen Fall; die Spektren Nr. 1 bis 3 sind — abgesehen von den zu den inneren Schwingungen der Substituenten selbst gehörigen hohen NH_2 - oder OH-Frequenzen — fast identisch; nur die Linie um 1320 ist ein wenig, aber deutlich verschoben. Auch bei den benachbart substituierten Benzolen Nr. 4 bis 7 ist der Unterschied sowohl in bezug auf die Stellung (ob 1 : 2 : 3 oder 1 : 2 : 6) als auch in bezug auf den Substituenten (ob OH oder NH_2) überraschend gering. Erst bei der letzten Gruppe Nr. 8 bis 13) treten differenzierende Merkmale auf, die sich zwar weniger auf den Substituenten als auf seine Stellung beziehen; das Liniendublett 720 und 750 weist sowohl bezüglich Intensitätsverhältnis als bezüglich Aufspaltung deutliche Unterschiede auf, je nachdem es sich um die Stellung 1 : 3 : 4, 1 : 2 : 5 oder 1 : 2 : 4 handelt.

Was nun die „beständigen“ Benzollinien anbelangt, so ergibt sich $\alpha = 616$ kommt nur in der II. Gruppe vor und fehlt in

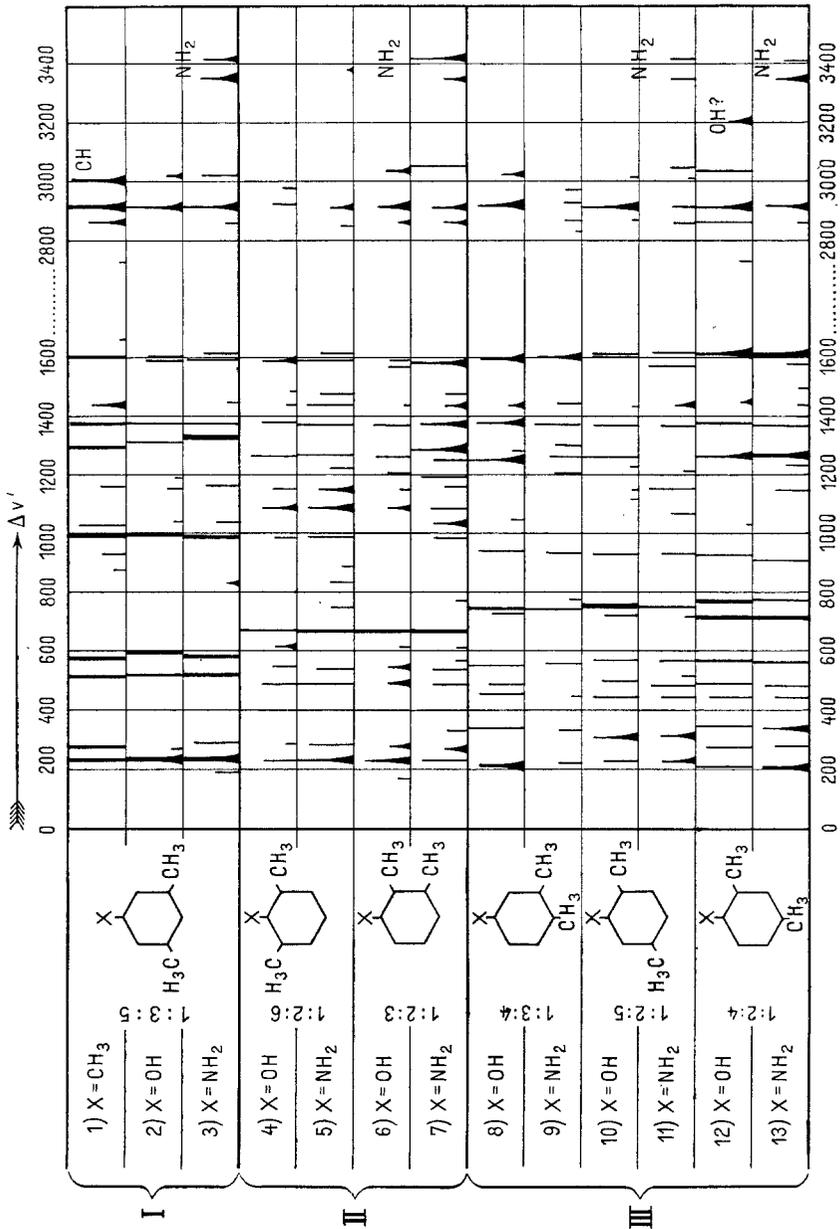


Fig. 2.

der I. und III. Die Linie γ tritt nur in der symmetrischen Gruppe I mit der für den Benzolkern charakteristischen Intensität auf, u. zw. mit dem für Benzol selbst gültigen Wert 990 und nicht mit

dem erhöhten Wert 1000; in Gruppe II kommt zwar an derselben Stelle in drei von den vier Fällen eine Linie vor, aber mit wesentlich geringerer Intensität; in Gruppe III ist die Stelle 990 unbesetzt. Die „Derivat“-Linie $\zeta = 1026$ kommt mit etwas erhöhtem Wert in I vor, in II und III fehlt sie. $\delta = 1166$ ist in allen Substanzen der Gruppen I und II zu finden; bezüglich Gruppe III ist die Aussage unsicher, da sie zum Teil kräftig vertreten ist, zum Teil fehlt. $\epsilon = 1595$ ist in allen Substanzen der Fig. 2 kräftig vorhanden, manchmal (Nr. 11) stark aufgespalten. $\eta = 3060$ konnte zwar nicht immer sicher bestimmt werden, da bei Versuchen, die nur mit gefiltertem Licht durchgeführt werden (Xylidine!), nur die e -Linie als Erreger in Frage kommt und die um zirka 3060 verschobene Linie in die Empfindlichkeitslücke der photographischen Platte fällt, doch dürfte an der Anwesenheit dieser Frequenz kaum zu zweifeln sein; ihr Wert ist aber im allgemeinen erniedrigt auf etwa 3030.

Vorbehaltlich der noch zu erwartenden weiteren Versuchsergebnisse möge nur das Verhalten der Benzollinie $\gamma = 1000$ einer vorläufigen Diskussion unterzogen werden. Wir setzen voraus, daß es sich dabei um eine *Kernfrequenz* handelt, die zwar durch Substituenten gestört und verhindert werden kann, die aber nicht unter primärer Mitwirkung derselben erfolgt; andernfalls wäre es schwer vorstellbar, daß es ein-, zwei- und dreifache Substitutionen gibt, bei denen trotz Ersatz der Wasserstoffatome durch 15 bis 35mal schwerere Massen (auch das symmetrische Trichlorbenzol zeigt die Linie γ in unverminderter Stärke) die Frequenz fast unverändert bleibt. Wir setzen weiter voraus, daß die Linie γ dann, wenn sie mit ungefähr gleicher relativer Intensität auftritt wie im Benzol selbst, auch die gleichen Polarisations-eigenschaften besitzt wie diese und infolgedessen nach dem in Punkt f) Gesagten eine „Symmetrieschwingung“ ist, d. i. eine solche mit gleichen Symmetrieverhältnissen wie im ruhenden Molekül.

Treffen diese Voraussetzungen zu, wofür, wenn auch die endgültigen Beweise fehlen, vieles spricht, dann folgt aus der Tatsache, daß bei 1 : 3 : 5 Substitution die Linie γ ebenso wie im Benzol selbst auftritt, daß der Benzolkern eine *trigonale und nicht*, wie gewöhnlich angenommen wird, *eine hexagonale Symmetrie besitzt*; denn eine Schwingung, die in den Stellen 1, 3, 5 Knoten bildet, hat trigonale Symmetrie und wenn sie eine „Symmetrieschwingung“ im oben definierten Sinn ist, hat die Ruhelage des Systems, hier der Kern, die gleichen Symmetrieeigenschaften.

Daß der Kern, die sechs C-Atome in den Ecken des regelmäßigen ebenen Benzolsechsecks, keine hexagonale Symmetrie haben kann, folgt übrigens auch aus dem Umstand, daß dann die sechs C-Atome untereinander nicht nur nach Masse, sondern auch nach Ladung identisch sein müßten. Wäre dies aber der Fall, dann könnte bei einer Kernschwingung durch die Verschiebung der identischen C-Atome ebensowenig ein elektrisches Moment entstehen, wie sich der Massenschwerpunkt dabei verschieben kann; dann wären die Kernfrequenzen *alle* optisch inaktiv und könnten in Absorption nicht auftreten, was der Erfahrung widerspricht.

Ist aber die Symmetrie keine hexagonale — speziell D_6^h wurde schon von PLACZEK (l. c.) wegen der unmöglichen Konsequenzen in bezug auf die Schwingungsformen abgelehnt —, sondern eine trigonale (vermutlich C_3 in der SCHÖNFLIESSSCHEN Bezeichnung, statt S_6^u oder C_6^v , wie PLACZEK annimmt), dann ergibt sich, daß die sechs nun elektrisch nicht mehr identischen C-Atome in *derselben* Ebene liegen müssen [wegen des fehlenden permanenten Dipolmomentes] und ergeben sich ziemlich weittragende Folgen in bezug auf Zahl und Form der möglichen Schwingungen. Darauf wollen wir aber erst näher eingehen, bis die Voraussetzungen, von denen wir ausgingen, experimentell besser gestützt sind; diese Stütze ist auch deshalb nötig, weil der Chemiker dem Gedanken, daß im Benzolring nur die C-Atome 1, 3, 5 bzw. 2, 4, 6 untereinander identisch sein dürfen, fremd und mißtrauisch gegenüberstehen wird.

Anhang.

A. Vorbehandlung der Substanzen.

Xylenol (OH : CH₃ : CH₃ . . 1 : 3 : 5). Herkunft: Gesellschaft für Teerverwertung, Duisburg-Meiderich. Die bei 219.0—219.5° (korr.) siedende Fraktion wird noch dreimal bei 17 mm Druck (Bad 140°) destilliert.

Xylidin 1 : 3 : 5. Herkunft: Dr. FRAENKEL-Dr. LANDAU, Berlin. Die Fraktion 219.7—220° wird unter Zugabe von Zinkstaub einmal bei normalem, einmal bei vermindertem Druck destilliert.

Xylenol 1 : 2 : 6. Herkunft: SCHUCHARDT. Die Reinigung bereitet Schwierigkeiten, da die von Haus aus dunkelrot gefärbte Substanz sich durch bloßes Sublimieren nicht entfärben ließ; sie wurde unter Zusatz von Tierkohle in verdünntem Alkohol gelöst, das klare Filtrat 48 Stunden bei 0° stehen gelassen, die kristallinen Ausscheidungen mit Eiswasser gewaschen, über KOH im Vakuum getrocknet und unter Zusatz von Tierkohle knapp oberhalb des Schmelzpunktes zweimal sublimiert. F. P. vor der Bestrahlung 46.3 bis 47.3°, nachher 46 bis 47° (korr.).

Xylidin 1 : 2 : 6. Herkunft: Dr. FRAENKEL-LANDAU. Die Reinigung erfolgte durch dreimalige Destillation mit Zinkstaub, davon einmal bei vermindertem Druck. S. P.: 214.8 bis 215.1° (korr.).

Xylenol 1 : 2 : 3. Herkunft: SCHUCHARDT. Reinigung durch viermalige Sublimation knapp oberhalb des Schmelzpunktes. F. P. 74 bis 75° (korr.).

Xylidin 1 : 2 : 3. Herkunft: I. G. Farbenindustrie. Die bei 222·7 bis 222·9° (korr.) siedende Fraktion wird mehrmals unter 12 mm Druck destilliert.

Xylenol 1 : 3 : 4. Herkunft: Gesellschaft für Teerverwertung. Reinigung: Einmalige Kristallisation aus der hundertfachen Menge heißen Wassers unter Zusatz von Tierkohle; die bei 225·4 bis 225·8° (korr.) siedende Fraktion wird noch zweimal bei zirka 50 mm in der üblichen Weise destilliert. F. P.: 63·4° (korr.).

Xylidin 1 : 3 : 4. Herkunft: I. G. Farbenindustrie. Die Fraktion 223·0 bis 223·5 (korr.) wird mehrmals unter vermindertem Druck destilliert; Zusatz von Zinkstaub zum Destillationsgut erwies sich als zweckmäßig. F. P. 49·6 bis 50·6°.

Xylenol 1 : 2 : 5. Herkunft: Gesellschaft für Teerverwertung. Reinigung: zweimalige Destillation, einmal bei herrschendem, einmal bei vermindertem Druck. F. P. 75·0 bis 75·8, K. P. 209 bis 209·2° (korr.).

Xylidin 1 : 2 : 5. Herkunft: Dr. FRAENKEL-LANDAU. Die Fraktion 215·8 bis 216·3° (korr.) wird einmal bei herrschendem, einmal bei vermindertem Druck unter Zinkstaubzusatz destilliert.

Xylenol 1 : 2 : 4. Herkunft: Gesellschaft für Teerverwertung. Reinigung: viermalige Destillation bei vermindertem Druck; K. P.₅₀: 127°; K. P.₃₀: 115·8 bis 116·2; K. P.₁₇: 103°.

Xylidin 1 : 2 : 4. Herkunft Dr. FRAENKEL-LANDAU. Die Fraktion 214·4 bis 214·9° (korr.) wird einmal unter herrschendem, einmal unter vermindertem Druck bei Zugabe von Zinkstaub destilliert.

B. Die Spektralaufnahmen.

In den Tabellen 126 bis 137, deren Numerierung an die vorhergehenden Mitteilungen in diesen Berichten anschließt, sind solche Linien, die trotz Filtrierung des Erregerlichtes (Hg-Lampe, Filter: Chinosollösung zwecks Absorption der erregenden Linien mit $\lambda < 4339 \text{ \AA}$) im Streuspektrum erhalten blieben, mit einem Stern bezeichnet. In den Tabellen 128 und 133, denen Aufnahmen sowohl an der reinen, als an der in Alkohol bzw. Chloroform gelösten Substanz zugrunde liegen, sind jene Linien, die auch in der wegen Untergrund oder Verfärbung weniger brauchbaren Aufnahme der reinen Substanz gefunden werden konnten, mit zwei Sternen bezeichnet. Die daselbst mit „Ch“ bzw. „Alk“ gekennzeichneten Linien gehören entweder nur dem Lösungsmittel oder dem Lösungsmittel und dem Gelösten zugleich an; letzteres dann, wenn die Linie, wenn auch schwach, auch in der reinen Substanz vorkam und dementsprechend zwei Sterne trägt. Über die bei den einzelnen Aufnahmen gültigen Versuchsbedingungen orientiert die nachfolgende Tabelle der Aufnahmsdaten (n = Zahl der beobachteten Streulinien, daneben in Klammer die Zahl der nicht zugeordneten; Pl. Nr. = Nummer der photographischen Platte; m. F. bzw. o. F. bedeutet mit bzw. ohne Filter; ϑ = Celsius-Temperatur, Sp. = Spaltweite in Millimeter, t = Expositionszeit in Stunden. In den Spalten „U“ und „Str. Sp.“ sind Angaben über die Stärke des Untergrundes und des Streulinienpektrums enthalten; s. = schwach, m. = mittel, st. = stark).

Tabelle der Aufnahme-daten.

Substanz	Tab.	<i>n</i>	Pl.-Nr.	F.	ϑ	Sp.	<i>t</i>	<i>U</i>	Str. Sp.	Bemerkung
Xylenol 1:3:5	126	32	535	m.F.	70°	0·08	16	s.	st.	} geschmolzen
			536	o.F.	70°	0·08	7	s. st.	s.	
Xylidin1:3:5	127	39 (3)	551	m.F.	25°	0·08	17·5	s.	st.	Braunfärbung
Xylenol 1:2:6	128	34 (1)	583	m.F.	60°	0·1	7	s. st.	m.	} geschmolzen; Chloroformlösung 1:2
			597	m.F.	25°	0·07	28	m.	st.	
			598	o.F.	25°	0·07	13	s. st.	st.	
Xylidin1:2:6	129	36	550	m.F.	25°	0·08	12	s.	m.	Braunfärbung
Xylenol 1:2:3	130	33 (1)	559	m.F.	50°	0·07	10	s.s.st.	s.	} geschmolzen
			584	m.F.	80°	0·1	6 ¹ / ₂	m.	m.	
			585	o.F.	80°	0·1	3	m.	m.	
Xylidin 1:2:3	131	33	581	m.F.	25°	0·08	13	—	s.	} einmal } aus- dreimal } gewechselt
			595	m.F.	25°	0·07	14	s.	st.	
Xylenol 1:3:4	132	37 (1)	537	m.F.	70°	0·08	14	m.	st.	} geschmolzen
			538	o.F.	70°	0·08	8	s. st.	s.	
Xylidin 1:3:4	133	25 (1)	582	m.F.	60°	0·1	7	—	s. s.	} starke Braunfärbung; al- koholische Lösung 1:1 zweimal ausgewechselt
			586	m.F.	25°	0·07	20	s.	s.	
Xylenol 1:2:5	134	38	539	m.F.	80°	0·06	14	s.	m.	} geschmolzen
			540	o.F.	80°	0·06	8	s. st.	m.	
Xylidin 1:2:5	135	33 (1)	552	m.F.	25°	0·08	15	s.	s.	} Braunfärbung
			557	m.F.	25°	0·1	15	s.	m.	
Xylenol 1:2:4	136	57	532	m.F.	20°	0·07	10	—	st.	
			533	o.F.	20°	0·07	6	s.	s. st.	
Xylidin 1:2:4	137	39	553	m.F.	25°	0·08	14	s.	st.	Braunfärbung

Tabelle 126.

Xylenol HO.C₆H₃.(CH₃)₂ [1:3:5]. Platte 535, 536.

<i>v</i>	<i>I</i>	Zuordnung	<i>v</i>	<i>I</i>	Zuordnung	<i>v</i>	<i>I</i>	Zuordnung
24473	3 b.	<i>q</i> −2915 <i>k</i>	23212	0*	<i>e</i> +274	21747	0*	<i>e</i> −1191
24440	2	<i>k</i> −265 [<i>p</i>]	23172	4 b.*	Hg; <i>e</i> +234	21688	1	<i>k</i> −3017
24367	1 b.	<i>q</i> −3021	22702	6 b.*	<i>e</i> −236	21629	6*	<i>e</i> −1309
24187	1 b.	<i>k</i> −518	22661	1*	<i>e</i> −277	21568	5*	<i>e</i> −1370
24122	3	<i>k</i> −583	22417	5*	<i>e</i> −521 [<i>f</i>]	21348	3*	<i>e</i> −1590
23707	5	<i>k</i> −998	22354	7*	<i>e</i> −584	21331	3*	<i>e</i> −1607
23519	2	<i>i</i> −997	21988	2*	<i>f</i> −1007	20019	5*	<i>e</i> −2919
			21939	10*	<i>e</i> −999	18066	2*	<i>c</i> −242
23458	1/2*	<i>e</i> +581	21898	0*	<i>e</i> −1040	17780	2*	<i>c</i> −528
23387	1	<i>k</i> −1318	21794	2 b.	<i>k</i> −2911	17717	3*	<i>c</i> −591
23327	0	<i>k</i> −1378	21783	1*	<i>e</i> −1155			

Δ*v* 236 (6 br.), 272 (1), 522 (5), 595 (7), 1000 (10), (1040) (0), (1155) (1), (1191) (0), 1314 (6), 1374 (5), (1590) (3), (1607) (3), 2914 (5b.), 3019 (1b.).

Tabelle 127.

Xylidin $\text{H}_2\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_3 \cdot (\text{CH}_3)_2$ [1 : 3 : 5]. Platte 551.

ν'	<i>I</i>	Zuordnung	ν'	<i>I</i>	Zuordnung	ν'	<i>I</i>	Zuordnung
23516	1	<i>e</i> +578	21947	12	<i>e</i> -991	19582	3 sb.	Hg; <i>e</i> -3356
23452	1	<i>e</i> +514	21900	2	<i>e</i> -1038	19516	3 b.	Hg; <i>e</i> -3422
23232	2 b.	<i>e</i> +294	21824	0	<i>f</i> -1171	19333	4 b.	?
23170	4 b.	Hg; <i>e</i> +232	21779	3	<i>e</i> -1159	19253	3 b.	?
22745	2	<i>e</i> -193	21663	2	<i>f</i> -1332 [<i>g</i>]	19205	2 b.	?
22703	8 b.	<i>e</i> -235	21608	8	<i>e</i> -1330 [<i>f</i>]	18117	1	<i>c</i> -191
22638	4	<i>e</i> -300	21562	6	<i>e</i> -1376	18070	10	<i>c</i> -238
22473	0	<i>f</i> -522	21486	1	<i>e</i> -1452	18008	8	Hg; <i>c</i> -300
22422	8	<i>e</i> -516	21341	5	<i>e</i> -1597	17783	8	<i>c</i> -525
22355	8	<i>e</i> -583	21321	3	<i>e</i> -1617	17718	8	<i>c</i> -590
22106	1 b.	<i>e</i> -832	20078	1	<i>e</i> -2860	17561	1	<i>b</i> +233
22051	0	<i>g</i> -989	20021	5 b.	<i>e</i> -2917			
22000	3	<i>f</i> -995 [<i>g</i>]	19918	3	<i>e</i> -3020			
$\Delta\nu'$	192 (2), 234 (8 b.), 297 (4), 521 (8), 584 (8), (832) (1 b.), 992 (12), (1038) (2), 1165 (3), 1331 (8), (1376) (6), (1452) (1), (1597) (5), (1617) (3), 2860 (1), 2917 (5 b.), 3020 (3), (3356) (3 sb.), (3422) (3 b.).							

Tabelle 128.

Xylenol (HO). $\text{C}_6\text{H}_3 \cdot (\text{CH}_3)_2$; 1 : 2 : 6. Platte 583, 597, 598.

ν'_1	<i>I</i>	Zuordnung	ν'_1	<i>I</i>	Zuordnung	ν'_1	<i>I</i>	Zuordnung
24477	1	<i>k</i> -228 [<i>g</i>]	22710	3**	<i>e</i> -228	21727	2 b.*	<i>e</i> -1211=Ch
24447	4	<i>k</i> -258=Ch [<i>p</i>]	22680	12*	<i>e</i> -258=Ch	21692	3 b.	<i>k</i> -3013=Ch
24376	3 b.	<i>q</i> -3012=Ch	22650	1**	<i>e</i> -288	21673	4**	<i>e</i> -1265
24206	$\frac{1}{2}$	<i>k</i> -499	22632	1*	<i>f</i> -363=Ch	21611	0*	<i>f</i> -1384
24152	2	<i>k</i> -553 [<i>i</i>]	22574	10*	<i>e</i> -364=Ch	21561	3**	<i>e</i> -1377
24038	7	<i>k</i> -667 [Ch]	22444	3**	<i>e</i> -494 [<i>f</i>]	21504	1*	<i>e</i> -1434
23948	2 b.	<i>k</i> -757=Ch	22388	2**	<i>e</i> -550	21454	$\frac{1}{2}$ *	<i>e</i> -1484
23836	1	<i>i</i> -680 [Ch]	22322	2 b.*	<i>e</i> -616 [<i>f</i>]	21348	3 b.**	<i>e</i> -1590
23716	0	<i>k</i> -989	22271	12**	<i>e</i> -667 [Ch]	20019	2**	<i>e</i> -2919
23607	2 b.	<i>k</i> -1098	22234	$\frac{1}{2}$ *	<i>f</i> -761=Ch	19964	1*	<i>e</i> -2974
		<i>e</i> +669 [Ch]	22183	5 s.b.*	<i>e</i> -755=Ch	19923	2*	<i>e</i> -3015=Ch
23486	$\frac{1}{2}$	<i>k</i> -1219=Ch	22113	0*	?	18563	8*	<i>c</i> +255=Ch
23437	4	<i>k</i> -1268	21959	2*	<i>e</i> -979	17942	10*	<i>c</i> -364=Ch
23324	2	<i>k</i> -1381	21909	0*	<i>f</i> -1086	17814	1*	<i>c</i> -494
23303	4*	<i>e</i> +365=Ch	21846	3 b.*	<i>e</i> -1092	17698	3*	<i>c</i> -610
23257	$\frac{1}{2}$ b.	<i>k</i> -1448 [<i>i</i>]	21784	2	<i>k</i> -2921	17638	10*	<i>c</i> -670 [Ch]
23197	5*	<i>e</i> +259=Ch			2	<i>e</i> -1154	17546	4 b.*
22738	1*	<i>f</i> -257=Ch	21727	1	<i>k</i> -2978			
$\Delta\nu'$	228 (3), (288) (1), 496 (3), 552 (2), 613 (2 b.), 668 (5), 984 (2), 1092 (3 b.), (1154) (2), 1266 (4), 1380 (3), 1440 (1), (1484) ($\frac{1}{2}$), (1590) (3 b.), 2920 (2), 2976 (1).							

Tabelle 129.

Xylidin (H₂N).C₆H₃.(CH₃)₂; 1:2:6. Platte 550.

ν'	<i>I</i>	Zuordnung	ν'	<i>I</i>	Zuordnung	ν'	<i>I</i>	Zuordnung
23433	1/2*	e+495	22104	2*	e-834 [f]	21409	0*	f-1586
23172	4 b.*	Hg; e+234	22051	1*	e-887 [g]	21346	5*	e-1592
22755	1/2*	f-240	22005	0*	f-990	21321	3*	e-1617
22705	5 b.*	e-233 [f]	21951	4*	e-987 [g]	20085	1*	e-2853
22654	3*	e-284	21903	0 b.*	f-1092	20024	2 b.*	e-2914
22514	0*	f-481	21846	4 b.*	e-1092	19550	0 b.*	e-3388
22449	5*	e-489 [f]	21787	3 b.*	e-1151	18073	6*	c-235
22401	3*	e-537	21713	2*	e-1225	18021	4*	c-287
22361	0*	g-678	21669	6*	e-1269	17819	5*	c-489
22323	1*	f-672	21562	5*	e-1376 [f]	17766	3*	c-542
22267	10*	e-671	21498	3*	e-1440	17636	12*	c-672
22185	2*	e-753	21462	3*	e-1476	17560	1/2*	c-748

$\Delta\nu'$ 235 (5 b.), 285 (4), 488 (5), 540 (3), 673 (10), 750 (2), (834) (2), (887) (1), 988 (4), 1092 (4 b.), (1151) (3 b.), (1225) (2), (1269) (6), (1376) (5), (1440) (4), (1476) (3), 1590 (5), (1617) (3), (2853) (1), (2914) (2 b.), (3388) (0 b.).

Tabelle 130.

Xylenol (HO).C₆H₃.(CH₃)₂; 1:2:3. Platte 559, 584, 585.

ν'	<i>I</i>	Zuordnung	ν'	<i>I</i>	Zuordnung	ν'	<i>I</i>	Zuordnung
24033	2	k-672	22270	8 b.*	e-668	21342	2*	e-1596
23222	0 b.*	e+284	21850	{1 sb.	k-2855	20073	2*	Hg; e-2865
23207	1	?		{2 b.	e-1088	20019	3*	e-2919
23171	1 b.*	Hg; e+233	21790	3 sb.	k-2915	19892	5*	Hg; e-3046
22773	1*	e-165	21784	1*	e-1154	18139	1*	c-169
22707	4 b.*	e-231	21734	2*	e-1204	18072	3*	c-236
22662	2 b.*	e-276	21677	{2 sb.	k-3028	18019	5 b.*	Hg; c-289
22450	2 sb.*	e-488		{4*	e-1261	17817	1*	c-491
22395	2 b.*	e-543	21562	3*	e-1376	17770	1*	c-538
22334	0*	f-661	21500	1/2*	e-1438	17691	2*	c-617
22326	1*	e-612	21367	2*	e-1571	17634	4*	c-674

$\Delta\nu'$ 167 (1), 233 (4 b.), 280 (2 b.), 490 (2 sb.), 540 (2 b.), 615 (1), 668 (8), (1088) (2 b.), (1154) (1), (1204) (2), (1261) (3), (1376) (3), (1438) (1/2), (1571) (2), (1596) (2), 2860 (1 b.), 2917 (3 sb.), 3036 (2 sb.).

Tabelle 131.

Xylidin (H₂N)·C₆H₃·(CH₃)₂; 1:2:3. Platte 581, 595.

ν'	<i>I</i>	Zuordnung	ν'	<i>I</i>	Zuordnung	ν'	<i>I</i>	Zuordnung
22709	4*	e—229	21901	3 b.*	e—1037	20073	2 b.*	Hg; e—2865
22663	2 b.*	e—275 [f]	21852	3*	e—1086	20025	3 sb.*	e—2913
22610	2*	e—328	21777	2*	e—1161	19888	5 b.*	Hg; e—3050
22450	3*	e—488	21741	4*	e—1197 [f]	19590	2 sb.*	Hg; e—3348
22405	3*	e—533	21685	3*	e—1253	19518	5 b.*	Hg; e—3420
22365	1*	e—573	21647	6 b.*	e—1291	18069	6*	c—239
22329	1 b.*	e—609 [f]	21561	4 b.*	e—1377 [f]	17966	0*	c—342
22272	10*	e—606	21502	2 b.*	e—1436	17812	4*	c—496
22223	0*	f—772	21460	2*	e—1478	17763	4*	c—545
22170	1*	e—768	21418	0*	f—1577	17694	1*	c—614
21951	3*	e—987	21352	5 b.*	e—1586	17632	8*	c—676
$\Delta\nu'$	234 (4), (275) (2 b.), 335 (2), 492 (3), 539 (3), (573) (1), 611 (1), 671 (10), (768) (1), (987) (3), (1037) (3 b.), (1086) (3), (1161) (2), (1197) (4), (1253) (3), (1291) (6 b.), (1377) (4 b.), (1436) (2 b.), (1478) (2), 1582 (5 b.), (2865) (2 b.), (2913) (3 sb.), (3050) (5), (3348) (2 sb.), (3420) (5 b.).							

Tabelle 132.

Xylenol HO·C₆H₃·(CH₃)₂ [1:3:4]. Platte 537, 538.

ν'	<i>I</i>	Zuordnung	ν'	<i>I</i>	Zuordnung	ν'	<i>I</i>	Zuordnung
24468	0	q—2920	22596	5*	e—342	21653	1*	e—1285
24431	0 ?	p—2922	22483	4*	e—455 [g]	21612	0*	f—1383
24365	2	k—340 [g]	22447	3*	e—491 [f]	21561	4 b.*	e—1377
24249	1	k—456	22384	5*	e—554	21498	2 sb.*	e—1440
24151	2	k—554	22241	0*	f—754	21338	4 sb.*	e—1600
23962	2	k—743 [i]	22207	3*	e—731	20015	2*	e—2923
23765	2	k—940 [i]	22192	8*	e—746	18087	1*	c—221
23444	2	k—1261	21995	4*	e—943	17965	2*	c—343
23326	0 ?	k—1379	21828	0*	?	17839	½*	c—469
23278	1*	e+340	21790	{ 1	k—2915	17816	0*	c—492
23151	0*	e+213		{ 1*	e—1148	17744	4*	c—564
22721	4 b.*	e—217	21686	6 b.*	e—1252	17558	4*	c—750
22650	0*	f—345	21679	2 b.	k—3026			
$\Delta\nu'$	217 (4 b.), 342 (5), 457 (4), 492 (3), 557 (5), (731) (3), 749 (8), 942 (4), (1148) (1), 1257 (6 b.), (1285) (1), 1380 (4 b.), (1440) (2 sb.), (1600) (4 sb.), 2920 (4 sb.), 3026 (2 b.).							

Tabelle 133.

Xylidin (H₂N).C₆H₃.(CH₃)₂; 1:3:4. Platte 582, 586.

ν'	<i>I</i>	Zuordnung	ν'	<i>I</i>	Zuordnung	ν'	<i>I</i>	Zuordnung
22720	1*	e—218	21890	2*	e—1048=Alk	20014	3 b.*	e—2924 [Alk]
22606	2*	e—332	21732	2*	e—1206	19965	2 b.*	e—2973 [Alk]
22490	1*	e—448	21670	4**	e—1268=Alk	18085	4**	c—223
22456	1*	e—482	21637	2*	e—1301	17973	3*	c—335
22385	3*	e—553	21563	4**	e—1375	17855	2*	c—453
22199	5**	e—739	21492	3 b.**	e—1446 [Alk]	17822	3*	c—486
22159	1*	e—779	21333	4 b.**	e—1605	17743	5**	c—565
22056	3*	e—882=Alk	20102	0*	e—2836	17688	3*	?
21997	3**	e—941	20063	3**	e—2875 [Alk; Hg]	17562	6**	c—746
$\Delta\nu'$	222 (2), 334 (2), 450 (1), 484 (1), 561 (3), 744 (5), 779 (1), 941 (3), 1206 (2), 1267 (3), 1301 (2), 1375 (4), (1446) (2), 1606 (4 b.), 2836 (0), 2875 (?), 2924 (?), 2973 (?).							

Tabelle 134.

Xylenol HO.C₆H₃.(CH₃)₂ [1:2:5]. Platte 539, 540.

ν'	<i>I</i>	Zuordnung	ν'	<i>I</i>	Zuordnung	ν'	<i>I</i>	Zuordnung
24472	0	q—2916 [k, p]	22441	3*	e—497	21569	4*	e—1369
24374	0	q—3014 [p]	22371	4*	e—567	21501	{ 0*	e—1437
24261	0	k—444	22248	0*	f—747		{ 0	i—2015
23982	0	k—723	22215	3*	e—723	21322	4*	e—1616 dopp.
23951	3	k—754 [i]	22184	6*	e—754	20074	1*	Hg; e—2864
23470	0	k—1235	22008	4*	e—930	20016	3 b.*	e—2922
23435	3	k—1270	21832	1/2	k—2873	19916	0 ?*	e—3022
23330	2	k—1375	21819	1/2*	e—1119	18074	3*	c—234
23254	1	k—1451 [i]	21796	5	k—2909	18003	4 d.*	Hg; c—305
23248	0 b.*	e+310	21781	0 b.*	e—1157	17856	1/2*	c—452
22711	3*	e—227	21717	0*	e—1221 [f]	17732	2*	c—576
22622	4 b.*	e—316	21674	{ 4*	e—1264	17548	4*	c—760
22493	4*	e—445			2 b.	k—3031		
$\Delta\nu'$	230 (2), 310 (4 b.), 447 (4), 500 (3), 572 (4), 723 (3), 754 (6), (930) (4), (1119) (1/2), (1157) (0), 1229 (0), 1265 (5), 1372 (4), 1437 (0), 1616 (4 dopp.), 2873 (1/2), 2916 (5 b.), 3016 (0).							

Tabelle 135.

Xylidin $H_2N.C_6H_3(CH_3)_2$ [1:2:5]. Platte 552, 557.

ν'	<i>I</i>	Zuordnung	ν'	<i>I</i>	Zuordnung	ν'	<i>I</i>	Zuordnung
22714	3 b.	e-224	21950	1 ?	e-988	19928	1/2	e-3010
22625	3 sb.	e-313	21865	2	e-1073	19891	4	Hg; e-3047
22499	3	e-439	21782	4	e-1156	19588	2 b.	Hg; e-3350
22456	4	e-482	21725	1	e-1213	19518	2 b.	Hg; e-3420
22420	1	e-518	21651	2	e-1287	18075	4	c-233
22374	3	e-564	21569	3	e-1369	17995	4 sb.	c-313
22247	0	f-748	21498	2 sb.	e-1440	17859	2	c-449
22219	1	e-719	21363	4	e-1575	17820	2	c-488
22187	6	e-751	21318	4	e-1620	17728	3	c-580
22048	0	?	20077	2	e-2861	17544	7	c-764
22007	3	e-931	20024	2	e-2914			

$\Delta\nu'$ 230 (3 b.), 313 (3 sb.), 444 (3), 485 (4), 518 (1), 572 (3), (719) (1), 754 (6), 931 (3), (988) (1?), (1073) (2), 1156 (4), (1213) (1), (1369) (3), (1440) (2 b.), (1575) (4), (1620) (4), (2861) (2), (2914) (2), (3010) (1/2), (3047) (2), (3350) (2), (3420) (2).

Tabelle 136.

Xylenol $HO.C_6H_3.(CH_3)_2$. [1:2:4]. Platte 532, 533.

ν'	<i>I</i>	Zuordnung	ν'	<i>I</i>	Zuordnung	ν'	<i>I</i>	Zuordnung
24471	1	q-2917	23146	0*	e+208 [i]	21731	0*	f-1264
24426	1	k-279 [o]	23095	2 sb.	k-1610	21675	{ 6 b.	k-3030
24378	1/2 b.	o-2915	22720	5*	e-208		{ 6*	e-1263
24361	1/2 b.	k-344 [q]	22660	4*	e-278	21614	0*	f-1381
24260	1/2	k-445 [o]	22593	5*	e-345	21562	6*	e-1376
24216	1	k-489	22495	4*	e-443	21492	{ 2 sb.	k-3213 [i]
24136	1/2 b.	k-569	22452	5*	e-486		{ 0*	e-1446
23988	3	k-717	22421	0*	f-574	21329	5 b.*	e-1609
23938	3	k-767	22371	6*	e-567	20075	2*	Hg; e-2863
23795	1	i-721	22326	0*	g-713	20020	5 b.*	e-2918
23772	2	k-933	22278	1*	f-717 [g]	19892	4 b.*	Hg; e-3046
23711	0*	e+773	22225	8*	e-713 [f]	19745	2 b.*	e-3193
23584	0	i-932	22173	7*	e-765	18089	5*	c-219
23512	0 b.*	e+574	22066	1*	f-929	17955	5*	c-353
23438	5 b.	k-1267	22013	5*	e-925	17857	2*	c-451
23325	4	k-1380	21973	1	k-2732	17813	4*	c-495
23287	1*	e+349	21906	0	e-1032 (?)	17733	5*	c-575
23253	1	k-1452 [i]	21845	5	k-2860	17587	3*	c-721
23216	1/2 b.*	e+278	21789	12	k-2916	17534	5*	c-774

$\Delta\nu'$ 212 (5), 278 (4), 348 (5), 446 (4), 490 (5), 572 (6), 717 (8), 770 (7), 930 (5), (1032) (0), 1265 (6 b.), 1379 (6), 1449 (1 b.), 1610 (5 b.) (2732) (1), 2862 (5), 2917 (10 b.), 3034 (5), 3203 (2 b.?).

Tabelle 137.

Xylidin (H_2N). C_6H_3 . $(\text{CH}_3)_2$; 1:2:4. Platte 553.

ν'	<i>I</i>	Zuordnung	ν'	<i>I</i>	Zuordnung	ν'	<i>I</i>	Zuordnung
23220	0*	<i>e</i> +282	22030	5*	<i>e</i> -908	20080	1*	Hg; <i>e</i> -2858
23146	1*	<i>e</i> +208	21840	1/2*	<i>f</i> -1155	20022	4 b.*	<i>e</i> -2916
22727	4 b.*	<i>e</i> -211	21787	3*	<i>e</i> -1151	19585	3 sb.*	Hg; <i>e</i> -3353
22654	2*	<i>e</i> -284 [<i>f</i>]	21704	2*	<i>e</i> -1234	19526	2*	Hg; <i>e</i> -3412
22601	4 b.*	<i>e</i> -337	21667	8 b.*	<i>e</i> -1271	18092	7*	<i>c</i> -216
22493	3*	<i>e</i> -445	21622	1*	<i>f</i> -1373	18020	6*	Hg; <i>c</i> -298
22456	4*	<i>e</i> -482	21597	0*	<i>f</i> -1398	17965	6*	<i>c</i> -343
22424	0*	<i>f</i> -571	21566	6*	<i>e</i> -1372	17864	1*	<i>c</i> -444
22378	6*	<i>e</i> -560	21537	1*	<i>e</i> -1401	17823	5*	<i>c</i> -485 [<i>a</i>]
22327	0*	<i>g</i> -712	21495	1*	<i>e</i> -1443	17743	8*	<i>c</i> -565
22269	2*	<i>f</i> -726 [<i>g</i>]	21436	1*	<i>e</i> -1502	17707	0*	<i>a</i> +442
22221	8*	<i>e</i> -717	21355	2*	<i>e</i> -1583	17590	5*	<i>c</i> -718
22161	5*	<i>e</i> -777	21321	8 b.*	<i>e</i> -1617	17530	5*	<i>c</i> -778 [<i>b</i>]
$\Delta\nu'$	212 (4 b.), 285 (3), 340 (4 b.), 444 (3), 484 (4), 565 (6), 718 (8), 778 (5), (908)(5), 1153 (3), (1234)(2), (1271)(8 b.), 1372 (6), 1400 (1), (1443) (1), (1502)(1), (1583)(2), (1617)(8 b.), (2858)(1), (2916)(4 b.), (3353)(3 sb.), (3412)(2).							