

in hohem Masse von dem Quellungsstand der Faser abhängig sind. Es lehrt uns dies vor allem die Färbung der Wolle, beispielsweise mit Baumwollrot 10B. In der Kälte, auch bei kurzem Erhitzen, ist eine Färbung des Wollhaares kaum festzustellen; unter dem Mikroskop, das die Intensität der Färbung besonders gut zu erkennen gestattet, ist überhaupt keine Färbung zu sehen. Kocht man aber die Wolle in der Farbstofflösung, z. B. 10 Minuten lang, so wird auch unter dem Mikroskop eine kräftige Pigmentierung sichtbar, welche wie schon oben erkannt, ihren Sitz in der Rindenschicht hat. Die Epidermis ist vollkommen intakt, so dass unzweifelhaft der Farbstoff entweder die Schuppenschicht durchdrungen hat, oder sich durch Lösung einer zwischen der Epidermis und der Rindenschicht eingeschobenen „Dichtungssubstanz“¹⁾ den Weg zum Innern der Faser frei gemacht hat. Dass sich derartige Verhältnisse bei kräftiger Quellung der Faser im kochenden Färbebad einstellen können, erscheint uns durchaus wahrscheinlich, ganz besonders wenn man sich daran erinnert, dass beim heissen Färben von Wolle stets mehr oder weniger Wollsubstanz, zwar unbekannter Zusammensetzung, ins Färbebad übergeht und dort durch die Biuretreaktion nachgewiesen werden kann. Dass dieser Körper aus den die Rindenzellen zusammenhaltenden Kittsubstanz stammt, ist kaum denkbar, da dieselbe sich weder in neutralen, noch in sauren Reagentien, sondern nur in alkalischen Flüssigkeiten löst.

Riehen b/Basel, Nov. 1935.

4. Tabelle der Isomerenzahlen für die einfacheren Derivate einiger cyclischen Stammkörper

von G. Pólya.

(10. XII. 35.)

Berechnung. Die Tabelle I ist nicht durch Herumprobieren auf der Figur, sondern aus algebraischen Formeln gewonnen worden, mit deren Hilfe die Isomerenzahlen auch für andere Stammkörper und weitere Derivate mit verhältnismässig geringer Mühe berechnet werden könnten. Die Aufstellung und der Gebrauch dieser Formeln wird in einer gleichzeitig in der Zeitschrift für Kristallographie erscheinenden Publikation des Verfassers erklärt. Auf diese Publikation hinzuweisen, ist der Hauptzweck der vorliegenden Mitteilung.

¹⁾ Mell. Textilberichte 1935, 187.

Tabelle I.

	Benzol	Naphtalin	Anthra- cen	Phenan- thren	Thiophen
X	1	2	3	5	2
X ₂	3	10	15	25	4
XY	3	14	23	45	6
X ₃	3	14	32	60	2
X ₂ Y	6	42	92	180	6
XYZ	10	84	180	360	12
X ₄	3	22	60	110	1
X ₃ Y	6	70	212	420	2
X ₂ Y ₂	11	114	330	640	4
X ₂ YZ	16	210	632	1260	6
C ₃ H ₂	1	2	3	5	2
C ₂ H ₄	4	12	18	30	6
C ₃ H ₆	8	32	61	115	12
C ₄ H ₈	22	110	225	425	31
C ₅ H ₁₀	51	310	716	1396	72
C ₆ H ₁₂	136	920	2272	4440	178

Vorbemerkung. Die Tabelle gibt die Anzahl der theoretisch möglichen Strukturisomeren. Die Stereoisomerie wurde in die Rechnung nicht einbezogen.

Stammkörper. Der Berechnung wurden zugrundegelegt die Strukturformeln folgender fünf Stammkörper:



Benzol



Naphtalin



Anthracen



Phenanthren



Thiophen

Die Isomerenzahlen für die Derivate des Thiophens gelten natürlich auch für die entsprechenden Derivate des Furans. Ebenso sind die Isomerenzahlen für entsprechende Naphtalinderivate und Anthrachinonderivate dieselben. Es ist weniger selbstverständlich, aber es ist aus der Figur ersichtlich (oder aus der Formel beweisbar), dass die Isomerenzahlen für entsprechende Derivate des Anthracens und des Pyrens die gleichen sind¹⁾. — Jedem Stammkörper entspricht eine Kolonne der Tabelle.

¹⁾ Die ersten 10 Isomerenzahlen für die Derivate des Anthracens sind ferner auch für die entsprechenden Derivate des Diphenyls gültig, wenn bei letzteren die Stereoisomerie mitberücksichtigt wird (Querstellung der Benzolringe). In den Zahlen sind bzw. 0, 3, 4, 8, 28, 60, 18, 76, 127, 256 spiegelbildliche Paare inbegriffen.

Derivate. Es handelt sich nur um Derivate, welche aus dem Stammkörper durch Substitution von H- durch einwertige Radikale hervorgehen. Für entsprechende Derivate der verschiedenen Stammkörper stehen die Isomerenzahlen in derselben Zeile.

Die ersten zehn Zeilen sind beliebigen einwertigen Radikalen X , Y , Z gewidmet. Korrekterweise darf man diese Isomerenzahlen nur dann gebrauchen, wenn die drei Radikale X , Y , Z , wie ich mich ausdrücken will, voneinander unabhängig sind. Z. B. sind $-\text{Cl}$, $-\text{Br}$, $-\text{OH}$, $-\text{NH}_2$, $-\text{NO}_2$, $-\text{SO}_3\text{H}$ alle voneinander unabhängig. Hingegen sind $-\text{CH}_3$ und $-\text{C}_2\text{H}_5$ voneinander nicht unabhängig: Die Substitution von zwei $-\text{CH}_3$ führt zu derselben Molekularformel, wie die von einem $-\text{C}_2\text{H}_5$. (Die allgemeine Definition ist: Die drei Radikale X , Y , Z sind voneinander unabhängig zu nennen, wenn die Zufügung von $X_a Y_b Z_c$ zu einem gegebenen Stammkörper nie dieselbe Molekularformel ergibt, wie die Zufügung von $X_h Y_k Z_l$, abgesehen vom selbstverständlichen Ausnahmefall, in welchem $a = h$, $b = k$, $c = l$.)

Die sechs letzten Zeilen der Tabelle betreffen die Alkylderivate. Die die Zeile charakterisierende Anfangsstelle gibt die Anzahl der bei der Substitution zugeführten C und H an. (Z. B. werden sowohl bei der Substitution von drei $-\text{CH}_3$ wie bei der von einem $-\text{CH}_3$ und einem $-\text{C}_2\text{H}_5$, wie auch bei der von einem $-\text{C}_3\text{H}_7$ der Molekel C_3H_6 zugeführt.)

Beispiele. (1) Kolonne „Benzol“ und Zeile „ C_2H_4 “ ergeben 4; in dieser Anzahl sind die drei Xylole und das Äthylbenzol enthalten.

(2) Gesucht ist die Anzahl der isomeren Naphtalinderivate von der Form $\text{C}_{10}\text{H}_2\text{X}_4\text{Y}_2$. Wie man leicht sieht, ist die Anzahl dieselbe, wie für die Derivate $\text{C}_{10}\text{H}_4\text{X}_2\text{Y}_2$, also, gemäss Tabelle, 114. Dies ist auch die Anzahl der möglichen Anthrachinonderivate $\text{C}_{14}\text{O}_2\text{H}_4\text{X}_2\text{Y}_2$.

Für ausgedehnte Tabellen über die Isomerenzahlen aliphatischer Verbindungen sei hingewiesen auf die Publikationen von *Henze* und *Blair*¹⁾.

Für mannigfache Hilfe bei Anlage und Kontrolle der Tabelle danke ich hier gerne meinem Neffen *ing. chem. J. Pólya*.

Zürich, Eidg. Techn. Hochschule.

¹⁾ Am. Soc. 53, 3042, 3077 (1931); 55, 252, 680 (1933); 56, 157 (1934).