

22  
602  
200

ein Phenanthrentetrahydrür entstehe. Barbier<sup>1)</sup> gab nun vor einiger Zeit an, dass es ihm bei einer Wiederholung meiner Versuche nicht gelungen sei, dasselbe darzustellen und glaubt, dass das von mir beschriebene Phenanthrentetrahydrür eine Gemenge von Phenanthren und dem bei 250° siedenden gesättigten Kohlenwasserstoff, C<sub>14</sub>H<sub>30</sub>, sei. Obwohl ich keine Ursache hatte, an der Richtigkeit meiner Beobachtung zu zweifeln, wiederholte ich nochmals meine Versuche und erhielt wie früher beim Erhitzen auf 200—210° einen bei gewöhnlicher Temperatur flüssigen Kohlenwasserstoff, welcher gegen 310° siedet (bei einem Thermometer, dessen Enden nicht ganz, aber zum größten Theil im Dampf waren, destillirte er bei 300—304°). Durch mehrmalige Destillation konnte er vollkommen von unter 300° siedenden Theilen und auch frei von Phenanthren erhalten werden, wie sich durch Prüfen mit Pikrinsäure ergab. Der so erhaltene Kohlenwasserstoff erstarrte unter 0° und schmolz etwa bei dieser Temperatur. Sein spec. Gew. bei 10.2° C betrug 1.067. Die Analyse beweist, dass er die Zusammensetzung eines Tetrahydrürs hat.

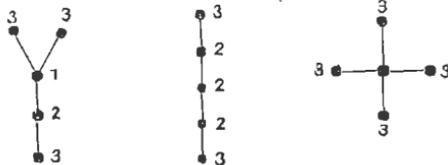
|   | Berechnet. | Gefunden. |
|---|------------|-----------|
| C | 92.31      | 92.29     |
| H | 7.69       | 7.73.     |

318. E. Cayley (Cambridge): Ueber die analytischen Figuren, welche in der Mathematik Bäume genannt werden und ihre Anwendung auf die Theorie chemischer Verbindungen.

(Mitgetheilt von C. Schorlemmer.)

(Eingegangen am 5. August.)

Die Paraffine C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub> enthalten n Atome Kohlenstoff, welche durch n—1 Verbindungseinheiten mit einander verknüpft sind, oder wie ich mich bei einer früheren Gelegenheit ausgedrückt habe, wir haben in denselben n Knoten, welche durch n—1 Aeste mit einander zu baumartigen Gestalten verbunden sind. So haben wir, wenn n = 5, die folgenden Formen:

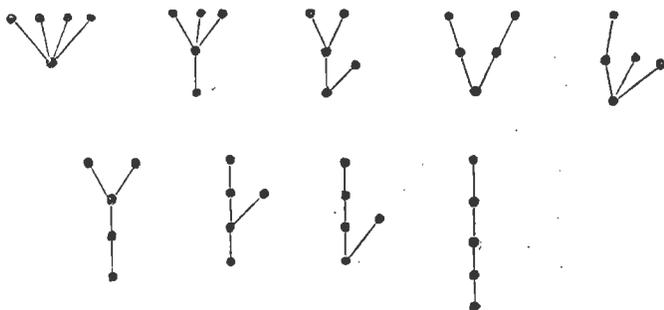


<sup>1)</sup> Diese Berichte VII, S. 1445.

Wird dann jedes Kohlenstoffatom mit soviel Wasserstoff verbunden, als es noch aufnehmen kann; so finden wir, wie die beigelegten Zahlen zeigen, dass jedes 12 Atome Wasserstoff enthält.

Das Baumsymbol ist vollständig durch die Kohlenstoffatome allein bestimmt und die Aufgabe, die Anzahl der theoretisch möglichen Paraffine zu finden, ist folglich, die Anzahl der Kohlenstoffbäume zu finden, welche  $n$  Knoten enthalten.

Mathematisch aufgefasst verhält sich die Sache doch etwas anders, da ein solcher Baum aus einer Wurzel entspringt, und wir so zu neun verschiedenen Formen kommen, anstatt der obigen drei, nämlich:



*Cayley*

Das mathematische Problem ist folglich, die Anzahl von „Wurzelbäumen“ zu finden, welche  $n$  Knoten enthalten, und sodann die auszuschliessen, welche chemisch aufgefasst mit einem oder mehreren andern identisch sind. Um dieses zu thun, führen wir die Begriffe ein: „centrische Bäume“ oder solche, die aus einer centralen Wurzel entspringen, und „bicentrische Bäume“ oder solche, welche aus einem passend gewählten Paar von zwei zusammenhängenden Knoten entsprossen. Nehmen wir nun wieder obigen Fall, so haben wir:

1875

centrische Bäume

bicentrisch



und finden folglich wie zuerst wieder drei Formen. Die erste dieser Formen besteht aus zwei Hauptästen, jeder von der Höhe 2, der zweite aus vier Hauptästen von der Höhe 1, und der dritte aus drei solcher Aeste von der Höhe 1. Das chemische Problem gestaltet sich also nun wie folgt: „Die Anzahl der centrischen und bicentrischen Bäume zu finden, welche  $n$  Knoten enthalten“. Unter einem Centrum ist ein Knoten zu verstehen, von welchem zwei oder mehrere Hauptäste, welche gleiche Höhe haben und höher sind als irgend ein anderer, während in einem Bicenrum von jedem der zwei Knoten ein oder

34806  
10372  
10373

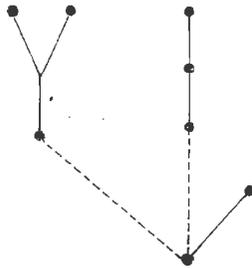
22  
200  
602

and any other branch

mehr Hauptäste ausgehen, welche von gleicher Höhe sind und grösser als irgend ein anderer (Ast) *branch*

Die Anzahl der bicentrischen Bäume hängt ab von der Zahl der centrischen Bäume und diese wiederum von der Anzahl der Wurzelbäume, deren Bestimmung das mathematische Fundamentalproblem ist.

Indem man die Bäume classificirt nach der Zahl der Hauptäste und der Höhe des oder der längsten, findet man, dass die mathematische Lösung abhängt von der Art und Weise, wie man Bäume von gegebener Höhe aufbaut, von Bäumen von der nächst niederen Höhe und solchen, deren Höhe die nächst niedere nicht übersteigt, wie die beifolgende Figur zeigt, in welchen ein Baum von der Höhe 3 aufgebaut wird von zwei Bäumen von der Höhe 2 und einem dritten, dessen Höhe nicht grösser als 2 ist:



$$t^\alpha x^{N+\beta}$$

Das Problem für eine bestimmte Höhe wird so abhängig gemacht von denen für niedrigere Höhen und so erhält man successive für jede Höhe eine Erzeugungsfunktion, die für die Wurzelbäume von der Höhe N ist:

$$t x^{N+1} + (t, t^2) x^{N+2} + (t, t^2, t^3) x^{N+3} + \dots$$

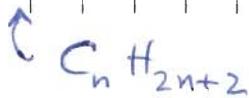
worin der numerische Coëfficient irgend eines Ausdruckes  $t^\alpha x^{N+\beta}$

die Zahl der allgemeinen Wurzelbäume von der Höhe n angiebt,  $\alpha$  die Zahl der Hauptäste,  $N + \beta$  die Anzahl der Knoten. Die obige Function führt leicht zu denen für den Aufbau der centrischen und bicentrischen Bäume und mit Hülfe derselben finden wir für die Paraffine bis zu 13 Atomen Koblenstoff folgende Zahlen:

| n =          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8  | 9  | 10 | 11  | 12  | 13  |
|--------------|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|-----|-----|-----|
| centrische   | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 6 | 9  | 20 | 37 | 86  | 183 | 419 |
| bicentrische | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 3 | 3 | 9  | 15 | 38 | 73  | 174 | 380 |
| Summe        | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 5 | 9 | 18 | 35 | 75 | 159 | 357 | 799 |

N135

602



Es mag hier bemerkt werden, dass die Zahl der centrischen Bäume wie folgt erhalten wird; z. B. wenn  $n = 9$ :

| Zahl<br>der<br>Hauptäste. | Höhe |    |   |    |
|---------------------------|------|----|---|----|
|                           | 2    | 3  | 4 |    |
| 2                         | 1    | 7  | 1 | 9  |
| 3                         | 3    | 3  | . | 6  |
| 4                         | 4    | 1  | . | 5  |
|                           | 8    | 11 | 1 | 20 |

Hieraus ergibt sich, dass bei drei Hauptästen von der Höhe 2 man drei Bäume hat, nämlich:



Die Gesamtzahl wird so in kleinere Zahlen zerlegt und die Bäume einer jeden Unterabtheilung lassen sich leicht aufbauen, ohne befürchten zu müssen, dass ein Uebersehen oder eine Wiederholung stattfände.

### 319. J. Annaheim: Ueber Tetraazooxysulfobenzid.

(Eingegangen am 5. August.)

In einer früheren Mittheilung (diese Ber. VII, 436) habe ich kurz angegeben, dass durch Behandeln des salz- oder schwefelsauren Diamidooxysulfobenzids mit salpetrigsaurem Kalium in wässriger Lösung ein rother Farbstoff erhältlich sei. Schon bereits vor anderthalb Jahren habe ich nämlich bei Anlass der Analyse genannter salzsauren Verbindung die Wahrnehmung gemacht, dass, wenn man das Filtrat, nachdem die Salzsäure mit  $\text{AgNO}_3$  ausgefällt ist, einige Zeit für sich stehen lässt, sich allmählig ein zinnberrother Niederschlag bildet. Gleichzeitig beobachtet man, dass die dem Lichte zugekehrte Seite des Becherglases weit stärker roth ist, als die abgekehrte. Offenbar war es die salpetrige Säure, welche, vorher mit Salpetersäure versetzt, nach und nach diese Umwandlung bewirkte.

Um dies zu entscheiden, wurde reines, salzsaures Diamidooxysulfobenzid mit salpetrigsaurem Kalium (im Verhältniss von 1 Mol. zu 2 Mol.) in wässriger Lösung zusammengebracht und wenig ver-

1700

9776  
BERICHTE

DER

DEUTSCHEN

CHEMISCHEN GESELLSCHAFT

ZU



BERLIN.

(REDACTEUR: H. WICHELHAUS.)

ACHTER JAHRGANG.

JULI — DECEMBER.

Vol 8

---

BERLIN

FERD. DÜMMLERS VERLAGSBUCHHANDLUNG

HARRWITZ UND GOSSMANN

1875.