

und stehen läßt), so ist aller Inosit in Form von schön perlmutterglänzenden Blättchen abgeschieden.

Wenn neben dem Inosit viele andere Stoffe in Lösung vorhanden sind, ist es rathsam (nach Abscheidung des vorhandenen Albumins), zuerst mit Bleizucker auszufällen und dann erst mit Bleiessig den Inosit zu fällen und die von der Zersetzung dieses Niederschlages mittelst Schwefelwasserstoff oder auch Oxalsäure herstammende Flüssigkeit wie oben zu behandeln. Ein Ochsenhirn, eine Milz, eine Pankreas, ein Viertel einer Ochsenlunge war mehr als genügend, um daraus reichliche Krystalle von Inosit zu erhalten.

---

## Ueber die Bromsubstitutionsproducte der Bernstein- säure und ihre Umwandlung in Weinsäure und Aepfelsäure;

von *Aug. Kekulé*.

(Der Belgischen Academie mitgetheilt den 2. Juli 1860.)

---

Unter den verschiedenen Problemen, welche in neuester Zeit zu Experimentaluntersuchungen in der organischen Chemie Veranlassung gegeben haben, hat besonders eines die Aufmerksamkeit der Chemiker auf sich gezogen. Es ist die Umwandlung einer organischen Säure in eine andere, die bei sonst gleicher Zusammensetzung eine andere Anzahl von Sauerstoffatomen enthält und deren *Atomigkeit* eine andere ist.

Die erste Thatsache dieser Art ist die Umwandlung der Essigsäure in Glycolsäure, die ich 1858 kennen lehrte \*). Kurze

---

\*) Diese Annalen CV, 286.

Zeit nachher und unabhängig von meinen Versuchen hatten Perkin und Duppa \*) dieselbe Thatsache beobachtet, indem sie statt der Monochloressigsäure die Monobromessigsäure anwandten. Die umgekehrte Reaction, d. h. die Reduction einer organischen Säure, wurde zuerst von Ulrich \*\*) verwirklicht, welcher bekanntlich durch Einwirkung von Wasser und Zink auf das von Wurtz \*\*\*) kurz vorher durch Destillation von milchsaurem Kalk mit Phosphorsuperchlorid erhaltene Chlorid Propionsäure darstellte. Später zeigte Lautemann †), daß dieselbe Reduction der Milchsäure zu Propionsäure auch direct durch Einwirkung von Jodwasserstoffsäure erzielt werden kann. Dasselbe Reagens gestattete Schmit ††), die Weinsäure und die Aepfelsäure in Bernsteinsäure überzuführen. In der letzten Zeit endlich haben Perkin und Duppa †††) gefunden, daß die Bernsteinsäure durch indirecte Oxydation in Weinsäure übergehen kann.

Ich hatte meinerseits meine Versuche in dieser Richtung fortgesetzt und zu wiederholten Malen versucht, Bromsubstitutionsproducte der Bernsteinsäure darzustellen, um diese dann in Weinsäure und in Aepfelsäure überzuführen. Da directe Einwirkung von Brom auf Bernsteinsäure anfangs keine netten Resultate gegeben hatte, habe ich unter anderem die Reaction in Anwendung gebracht, nach welcher Peligot die Darstellung der Monobrombenzoësäure gelungen war. Das Resultat entsprach nicht der Erwartung. Das Brom wirkt zwar leicht und schon bei gewöhnlicher Temperatur auf

---

\*) Diese Annalen CVIII, 106.

\*\*) Dasselbst CIX, 268.

\*\*\*) Dasselbst CVII, 194.

†) Dasselbst CXIII, 217.

††) Dasselbst CXIV, 106.

†††) Chem. News 1860, April, p. 244 (vgl. S. 130 dieses Heftes. *D. R.*).

bernsteinsanres Silberoxyd ein; sämmtliches Silber wird in Bromsilber übergeführt, aber es entsteht kein Substitutionsproduct, vielmehr wurde durch Ausziehen mit Wasser wieder reine Bernsteinsäure erhalten \*). Ich kehrte daher wieder zur directen Einwirkung von Brom auf Bernsteinsäure zurück und fand bald, dafs bei geeigneten, aber etwas aufsergewöhnlichen Bedingungen Substitutionsproducte erhalten werden können.

Es ist bekannt, dafs Perkin und Duppa zur Darstellung der Bibrombernsteinsäure zunächst Succinylchlorid darstellen, welches dann bei Einwirkung von Brom das Bibromsuccinylbromid erzeugt, aus dem endlich durch Einwirkung von Wasser Bibrombernsteinsäure entsteht. Diese gewifs ingeniöse Methode ist in der Ausführung langwierig und hat zudem bis jetzt nur die Darstellung der Bibrombernsteinsäure, nicht aber der Monobrombernsteinsäure möglich gemacht. Das von mir in Anwendung gebrachte Verfahren ist in der Ausführung weit einfacher und gestattet außerdem die Darstellung der Monobrombernsteinsäure und der Bibrombernsteinsäure.

Man weifs, dafs im Allgemeinen bei Einwirkung von Chlor oder Brom auf organische Substanzen meist nur dann Substitution stattfindet, wenn die Substanzen in trockenem Zustand angewandt werden, während bei Anwesenheit von Wasser entweder keine Reaction oder aber Oxydation eintritt. Die Bernsteinsäure macht eine Ausnahme von dieser Regel. Trockene Bernsteinsäure zeigt mit Brom eine wenig nette Reaction, bei Gegenwart von Wasser dagegen findet Substitution statt. Es scheint zudem, nach allen Versuchen,

---

\*) Die so erhaltene Bernsteinsäure gab

|                      |   |        |   |       |
|----------------------|---|--------|---|-------|
|                      | C | 40,2 ; | H | 5,19  |
| die Theorie verlangt | C | 40,6 ; | H | 5,08. |

die ich bis jetzt angestellt habe, als ob es von der Menge des zugesetzten Wassers abhängig sei, ob Monobrombernsteinsäure, oder ob Bibrombernsteinsäure gebildet wird.

*Bibrombernsteinsäure.* — Man erhält diese Säure leicht, indem man 1 Mol. Bernsteinsäure mit 2 Mol. Brom ( $= 2 \text{ Br}_2$ ) und wenig Wasser auf 150 bis 180° erhitzt \*). Ich habe die folgenden Verhältnisse besonders zweckmäfsig gefunden : 12 Th. Bernsteinsäure, 33 Th. Brom und 12 Th. Wasser (jede Röhre enthielt 12 Grm. Bernsteinsäure, 11 CC. Brom u. s. w.). Nach beendigter Reaction ist alles Brom verschwunden und der ganze Röhreninhalt in eine feste, aus grauen Krystallen bestehende Masse verwandelt; beim Oeffnen der Röhre entweicht nur Bromwasserstoff. Zur Reinigung des Productes versetzt man zweckmäfsig in der Röhre selbst mit kaltem Wasser, löst dann in siedendem Wasser und entfärbt mit Thierkohle. Beim Erkalten der Lösung erhält man grofse, völlig weifse Krystalle. Die Mutterlauge liefert bei freiwilligem Verdunsten oder nach der Concentration beim Erkalten dasselbe Product.

In der Hoffnung, Monobrombernsteinsäure zu erhalten, hatte ich vier Röhren mit je 20 Grm. Bernsteinsäure, 11 Grm. Brom und 10 Grm. Wasser beschickt. Eine Temperatur von 130° hatte zur Beendigung der Reaction hingereicht. Der Röhreninhalt bestand aus zweierlei Krystallen. Der obere Theil der Röhre enthielt grofse, völlig weifse Krystalle, der untere kleine Krystalle von braungrauer Farbe. Die ersteren sind gewöhnliche Bernsteinsäure\*\*), die zweiten Bibrombernsteinsäure (Analyse Nr. 3). Monobrombernsteinsäure konnte

---

\*) Die Reaction beginnt schon beim Siedepunkt des Wassers, verläuft aber bei dieser Temperatur sehr langsam.

\*\*) Die so erhaltene Bernsteinsäure gab :

|           |   |         |   |       |
|-----------|---|---------|---|-------|
|           | C | 40,27 ; | H | 5,22  |
| berechnet | C | 40,68 ; | H | 5,08. |

im Product nicht aufgefunden werden. Es scheint demnach, als ob bei Einwirkung von Brom auf Bernsteinsäure, wenn wenig Wasser zugegen ist, nur Bibrombernsteinsäure entsteht, selbst dann, wenn man beide Substanzen in dem zur Bildung der Monobrombernsteinsäure nöthigen Verhältniß anwendet.

Die Analyse der Bibrombernsteinsäure gab die folgenden Resultate :

- 1) 0,6064 Grm. gaben 0,8860 Grm. Kohlensäure und 0,0872 Grm. Wasser.
- 2) 0,5018 Grm. (von einer anderen Darstellung) gaben 0,8208 Grm. Kohlensäure und 0,0720 Grm. Wasser.  
0,4882 Grm. gaben 0,6720 Grm. Bromsilber.
- 3) 0,5218 Grm. gaben 0,3354 Grm. Kohlensäure und 0,0742 Grm. Wasser.  
0,3848 Grm. gaben 0,5278 Grm. Bromsilber.

Daraus berechnet sich :

|                 | Theorie |       | Versuch |       |       |
|-----------------|---------|-------|---------|-------|-------|
|                 | 1.      | 2.    | 1.      | 2.    | 3.    |
| C <sub>4</sub>  | 48      | 17,39 | 17,36   | 17,43 | 17,53 |
| H <sub>4</sub>  | 4       | 1,45  | 1,59    | 1,59  | 1,58  |
| Br <sub>2</sub> | 160     | 57,99 | —       | 58,56 | 58,37 |
| O <sub>4</sub>  | 64      | 23,17 | —       | —     | —     |
|                 | 276.    |       |         |       |       |

Da Perkin und Duppa angekündigt haben, daß sie mit Untersuchung der Eigenschaften der Bibrombernsteinsäure und ihrer Salze beschäftigt sind, will ich vorerst über diesen Gegenstand nichts mittheilen. Ich habe mich überzeugt, daß das Silbersalz sich leicht unter Bildung von Weinsäure zersetzt. Man erhält dieses Silbersalz als einen dem bernsteinsäuren Silber sehr ähnlichen Niederschlag, der sich mit solcher Leichtigkeit zersetzt, daß das Salz nicht rein erhalten werden kann. Durch längeres Kochen mit Wasser wird die größte Menge des Salzes zersetzt. Zur Darstellung der Weinsäure wurde die filtrirte Lösung mit Schwefelwasserstoff gefällt, zur Entfernung des Schwefelwasserstoffs ein-

gedampft, mit Ammoniak neutralisirt, nochmals eingedampft und dann mit Chlorbaryum gefällt. Das so erhaltene Barytsalz wurde mit Schwefelsäure zersetzt und das Filtrat durch Eindampfen krystallisirt. Mit einer genaueren Untersuchung der chemischen und physikalischen Eigenschaften der so erhaltenen Weinsäure bin ich zur Zeit noch beschäftigt; ich will indess jetzt schon erwähnen, daß die Säure die Ebene des polarisirten Lichtes nicht ablenkt \*).

*Monobrombernsteinsäure.* — Die Monobrombernsteinsäure entsteht, wenn eine verhältnißmäßig große Menge von Wasser bei der Reaction zugegen ist, gleichgültig, in welchen Verhältnissen man Brom und Bernsteinsäure anwendet. Ich habe in der That einmal Monobrombernsteinsäure erhalten, als ich Brom und Bernsteinsäure in dem zur Bildung der Bibrombernsteinsäure nöthigen Verhältniß mit viel Wasser auf 180° erhitzte. Die Röhren enthielten keine Krystalle von Bibrombernsteinsäure; sie waren mit einer gelben Flüssigkeit erfüllt, aus welcher sich wenige braungefärbte Krystallwarzen abgesetzt hatten. Beim Oeffnen der Röhre entwich neben Bromwasserstoff viel Kohlensäure; der bei der Reaction erzeugte Druck war so groß, daß mehrere Röhren während des Erhitzens sprangen. Die Krystallwarzen sind Monobrombernsteinsäure, die Flüssigkeit enthält dieselbe Säure.

Die Monobrombernsteinsäure ist farblos; sie ist weit löslicher als die Bibrombernsteinsäure und löst sich selbst in kaltem Wasser in reichlicher Menge. Sie krystallisirt weit schwieriger als die Bibrombernsteinsäure und in kleineren Krystallen.

Die Analyse gab die folgenden Zahlen :

---

\*) Vgl. die Anmerkung S. 132 dieses Heftes.

126 *Kekulé, Bromsubstitutionsproducte der Bernsteinsäure*

0,4498 Grm. gaben 0,4044 Grm. Kohlensäure und 0,1088 Grm. Wasser.  
 0,2246 „ „ 0,2153 „ Bromsilber.

Daraus berechnet sich :

|                | Theorie    |       | Versuch |
|----------------|------------|-------|---------|
| C <sub>4</sub> | 48         | 24,37 | 24,52   |
| H <sub>5</sub> | 5          | 2,54  | 2,68    |
| Br             | 80         | 40,61 | 40,78   |
| O <sub>4</sub> | 64         | 32,48 | —       |
|                | <hr/> 197. |       |         |

Die Monobrombernsteinsäure fällt das salpetersaure Silberoxyd. Das Silbersalz zersetzt sich mit solcher Leichtigkeit, daß die vom Niederschlag abfiltrirte Flüssigkeit sich augenblicklich trübt, unter Abscheidung von Bromsilber. Ich habe daher zur Ueberführung der Säure in Aepfelsäure vorgezogen, das Silbersalz nicht durch Fällung, sondern durch Eintragen von Silberoxyd in die Lösung der Säure darzustellen. Das Silberoxyd verwandelt sich in ein weißes Silbersalz, welches rasch, selbst in der Kälte, gelb wird und beim Kochen sich leicht zersetzt. Zur Darstellung der Aepfelsäure wurde filtrirt, mit Schwefelwasserstoff gefällt und eingedampft. Der Rückstand erstarrte beim Erkalten zu einer unvollständig krystallisirten Masse. Diese wurde in Wasser gelöst, genau mit Barytwasser neutralisirt und die erhaltene Lösung durch Kochen eingeeengt. Während des Kochens schied sich ein weißes amorphes Pulver von äpfelsaurem Baryt aus.

0,2330 Grm. dieses Salzes gaben 0,2018 Grm. schwefelsauren Baryt.

Der neutrale äpfelsaure Baryt :  $C_4H_4Ba_2O_5$  enthält Baryum :

| Theorie | Versuch |
|---------|---------|
| 50,93   | 50,92.  |

Dieses Barytsalz ist unlöslich in kaltem und in siedendem Wasser; es löst sich leicht in Salpetersäure; die Lösung wird von Ammoniak nicht gefällt. Stellt man aus der Säure des Barytsalzes ein Ammoniaksalz dar, so zeigt dieses alle Reactionen des gewöhnlichen äpfelsauren Ammoniaks. Es reducirt Gold-

chlorid und fällt Bleizuckerlösung genau in derselben Weise, wie gewöhnliches äpfelsaures Ammoniak.

Ich behalte mir vor, über die so erhaltene Aepfelsäure und namentlich über ihre physikalischen Eigenschaften demnächst weitere Mittheilung zu machen.

---

Die im Anfang dieser Notiz erwähnte Reduction der Weinsäure und der Aepfelsäure zu Bernsteinsäure und andererseits die Umwandlung der Bernsteinsäure und resp. ihrer Bromsubstitutionsproducte in Aepfelsäure und in Weinsäure, lassen keinen Zweifel über die verwandtschaftlichen Bande, welche diese drei Säuren verknüpfen. Es ist jetzt Thatsache, wie diefs Perkin und Duppa schon vor längerer Zeit vermuthet haben \*), daß die Aepfelsäure zur Bernsteinsäure in derselben Beziehung steht, wie die Glycolsäure zur Essigsäure u. s. w. — Die Aepfelsäure und die Weinsäure finden also jetzt ihre natürliche Stelle in dem System der organischen Verbindungen, welches in der letzten Zeit von vielen Chemikern angenommen worden ist und von dem ich früher die leitenden Ideen mitgetheilt habe \*\*).

In der folgenden Tabelle ist diese Classification nochmals, und zwar in etwas erweiterter Form, mitgetheilt. Die Tabelle enthält, ausser den allgemeinen Formeln, noch als Beispiele die Formeln einzelner, den verschiedenen Gruppen zugehörigen Verbindungen. Ausser den Substanzen, denen schon jetzt ihre Stellung im System mit Sicherheit angewiesen werden kann, sind noch einzelne andere Körper in die Tabelle aufgenommen, die bis jetzt nicht hinlänglich genau untersucht sind, um mit aller Sicherheit dem System eingereiht werden zu können; sie sind mit (?) bezeichnet.

---

\*) Diese Annalen CXII, 25.

\*\*) Diese Annalen CVI, 157.



| <i>Alkohole.</i> |   | <i>Säuren</i>  |   |  |
|------------------|---|--|---|--|
|                  |   | einbasisch   | zweibasisch   | dreibasisch  |
| einatomig        | $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\left\{\begin{smallmatrix} \text{O} \\ \text{H} \end{smallmatrix}\right\}$  | $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\left\{\begin{smallmatrix} \text{O} \\ \text{H} \end{smallmatrix}\right\}$   | $\text{C}_n\text{H}_{2n-3}\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_2 \\ \text{H} \end{smallmatrix}\right\}$                    |  |
|                  | $\begin{smallmatrix} \text{CH}_3 \\ \text{H} \end{smallmatrix}\left\{\begin{smallmatrix} \text{O} \\ \text{H} \end{smallmatrix}\right\}$<br>Methylalkohol | $\begin{smallmatrix} \text{CHO} \\ \text{H} \end{smallmatrix}\left\{\begin{smallmatrix} \text{O} \\ \text{H} \end{smallmatrix}\right\}$<br>Ameisensäure                    |   |  |
|                  | $\text{C}_2\text{H}_5\left\{\begin{smallmatrix} \text{O} \\ \text{H} \end{smallmatrix}\right\}$<br>Aethylalkohol  | $\text{C}_2\text{H}_3\left\{\begin{smallmatrix} \text{O} \\ \text{H} \end{smallmatrix}\right\}$<br>Essigsäure  |   |  |
|                  | $\text{C}_3\text{H}_7\left\{\begin{smallmatrix} \text{O} \\ \text{H} \end{smallmatrix}\right\}$<br>Propylalkohol  | $\text{C}_3\text{H}_5\left\{\begin{smallmatrix} \text{O} \\ \text{H} \end{smallmatrix}\right\}$<br>Propionsäure  | $\text{C}_3\text{H}_3\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_2 \\ \text{H} \end{smallmatrix}\right\}$<br>Pyrotraubensäure (?) |  |
| zwei-atomig      | $\text{C}_n\text{H}_{2n}\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_2 \\ \text{H}_2 \end{smallmatrix}\right\}$  | $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_2 \\ \text{H}_2 \end{smallmatrix}\right\}$   | $\text{C}_n\text{H}_{2n-4}\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_2 \\ \text{H}_2 \end{smallmatrix}\right\}$                  |  |
|                  |   | $\begin{smallmatrix} \text{CO} \\ \text{K}_2 \end{smallmatrix}\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_2 \\ \text{H}_2 \end{smallmatrix}\right\}$<br>kohlens. Salze             | $\text{C}_2\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_2 \\ \text{H}_2 \end{smallmatrix}\right\}$<br>Oxalsäure                    |  |
|                  | $\text{C}_2\text{H}_4\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_2 \\ \text{H}_2 \end{smallmatrix}\right\}$<br>Glycol   | $\text{C}_2\text{H}_2\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_2 \\ \text{H}_2 \end{smallmatrix}\right\}$<br>Glycolsäure   | $\text{C}_3\text{H}_2\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_2 \\ \text{H}_2 \end{smallmatrix}\right\}$<br>Malonsäure         |  |
|                  | $\text{C}_3\text{H}_6\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_2 \\ \text{H}_2 \end{smallmatrix}\right\}$<br>Propylglycol                                       | $\text{C}_3\text{H}_4\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_2 \\ \text{H}_2 \end{smallmatrix}\right\}$<br>Milchsäure  | $\text{C}_4\text{H}_4\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_2 \\ \text{H}_2 \end{smallmatrix}\right\}$<br>Bernsteinsäure     |  |
| drei-atomig      | $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_3 \\ \text{H}_3 \end{smallmatrix}\right\}$  | $\text{C}_n\text{H}_{2n-3}\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_3 \\ \text{H}_3 \end{smallmatrix}\right\}$   | $\text{C}_n\text{H}_{2n-5}\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_3 \\ \text{H}_3 \end{smallmatrix}\right\}$                  |  |
|                  |   | $\begin{smallmatrix} \text{C}_2\text{HO} \\ \text{H}_3 \end{smallmatrix}\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_3 \\ \text{H}_3 \end{smallmatrix}\right\}$<br>Glyoxylsäure (?) | $\text{C}_3\text{HO}\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_3 \\ \text{H}_3 \end{smallmatrix}\right\}$<br>Tartronsäure        |  |
|                  | $\text{C}_3\text{H}_5\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_3 \\ \text{H}_3 \end{smallmatrix}\right\}$<br>Glycerin   | $\text{C}_3\text{H}_3\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_3 \\ \text{H}_3 \end{smallmatrix}\right\}$<br>Glycerinsäure   | $\text{C}_4\text{H}_3\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_3 \\ \text{H}_3 \end{smallmatrix}\right\}$<br>Äpfelsäure         |  |
| vier-atomig      | $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_4 \\ \text{H}_4 \end{smallmatrix}\right\}$  | $\text{C}_n\text{H}_{2n-4}\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_4 \\ \text{H}_4 \end{smallmatrix}\right\}$   | $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_4 \\ \text{H}_4 \end{smallmatrix}\right\}$                  | $\text{C}_n\text{H}_{2n-8}\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_4 \\ \text{H}_4 \end{smallmatrix}\right\}$                 |
|                  |   | $\text{C}_6\text{H}_8\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_4 \\ \text{H}_4 \end{smallmatrix}\right\}$<br>Mannitan (?)  | $\text{C}_4\text{H}_2\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_4 \\ \text{H}_4 \end{smallmatrix}\right\}$<br>Weinsäure          | $\text{C}_6\text{H}_4\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_4 \\ \text{H}_4 \end{smallmatrix}\right\}$<br>Citronensäure (?) |
| fünf-atomig      | $\text{C}_n\text{H}_{2n-3}\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_5 \\ \text{H}_5 \end{smallmatrix}\right\}$  | $\text{C}_n\text{H}_{2n-5}\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_5 \\ \text{H}_5 \end{smallmatrix}\right\}$   | $\text{C}_n\text{H}_{2n-7}\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_5 \\ \text{H}_5 \end{smallmatrix}\right\}$                  |  |
|                  |   | $\text{C}_6\text{H}_7\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_5 \\ \text{H}_5 \end{smallmatrix}\right\}$<br>Zucker (?)  |   |  |
| sechs-atomig     | $\text{C}_n\text{H}_{2n-4}\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_6 \\ \text{H}_6 \end{smallmatrix}\right\}$  | $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_6 \\ \text{H}_6 \end{smallmatrix}\right\}$   | $\text{C}_n\text{H}_{2n-8}\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_6 \\ \text{H}_6 \end{smallmatrix}\right\}$                  |  |
|                  | $\text{C}_6\text{H}_8\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_6 \\ \text{H}_6 \end{smallmatrix}\right\}$<br>Mannit (?)   |  | $\text{C}_6\text{H}_4\left\{\begin{smallmatrix} \text{O}_6 \\ \text{H}_6 \end{smallmatrix}\right\}$<br>Schleimsäure (?)   |  |

Ich will bei der Gelegenheit daran erinnern, daß diejenigen dem Wassertypus zugehörigen Substanzen, deren Radicale nur Kohlenstoff und Wasserstoff enthalten, die s. g. Alkohole sind; Substanzen, die keinen bestimmt sauren Character besitzen. Diejenigen dem Wassertypus zugehörigen Substanzen dagegen, deren Radicale Sauerstoff enthalten, sind wohl-characterisirte Säuren, das heisst, sie tauschen leicht allen oder einen Theil ihres typischen Wasserstoffs gegen Metalle aus. Es scheint mir besonderer Beachtung werth, daß diejenigen Säuren, deren Radicale 1 Atom Sauerstoff ( $= \Theta$ ) enthalten, *einbasisch* sind; d. h., daß sie 1 Atom des typischen Wasserstoffs besonders leicht gegen Metalle austauschen (selbst wenn sie 2 oder 3 Atome typischen Wasserstoff enthalten). Diejenigen Säuren dagegen, deren Radicale 2 Atome  $\Theta$  enthalten, sind *zweibasisch* und eben so die, deren Radicale 3 Atome  $\Theta$  enthalten, *dreibasisch*, vorausgesetzt natürlich, daß die nöthige Anzahl typischer Wasserstoffatome vorhanden ist \*). *Die Basicität einer Säure ist also unabhängig von der Atomigkeit ihres Radicals und von der Atomigkeit der Säure; sie ist unabhängig von der Gesamtzahl der typischen Wasserstoffatome; aber abhängig von der Anzahl der im Radical enthaltenen Sauerstoffatome.*

---

\*) In welcher Weise man sich von diesem Verhalten Rechenschaft geben kann und warum die mit der *einbasischen* Glycolsäure homologe Kohlensäure *zweibasisch* ist, habe ich an anderem Orte gezeigt (Lehrbuch der organ. Chemie, S. 175).