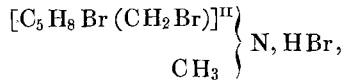


Ich vermuthe, dass ein Atom Brom in der Verbindung dem an Kohlenstoff gebundenen Radikal Methyl angehört, im Sinne der Formel



da im anderen Falle nicht einzusehen wäre, weshalb nicht auch hier eine Umlagerung des bromwasserstoffsäuren Salzes in das isomere Ammoniumbromid stattfinden sollte.

Herrn stud. Ernst Rath, welcher mich bei dieser Arbeit auf das Eifrigste und Thatkräftigste unterstützt hat, sage ich an dieser Stelle meinen besten Dank.

#### 488. Th. Chadelon: Beitrag zum Studium der Peptonisation.

(Eingegangen am 13. August.)

Die schönen Arbeiten von Thenard, P. Bert und Regnard<sup>1)</sup>, von Béchamp<sup>2)</sup> und anderen Gelehrten haben ergeben, dass Faserstoff und organisirte Gewebe ebenso wie mehrere Metalle und Oxyde mit Energie das Wasserstoffhyperoxyd zerstören, ohne hierbei selbst eine Veränderung zu erleiden. Was die anderen organischen Stoffe anbelangt, so betrachtet man sie als wirkungslos, weil sie in Berührung mit Wasserstoffhyperoxyd keine Sauerstoffentwicklung verursachen. Indessen wäre es nicht unmöglich, dass ein derartiges Ausbleiben einer Reaktion ein nur scheinbares wäre; der Sauerstoff könnte sich hierbei auf die organische Verbindung werfen, um sie zu oxydiren und hätte man dann einen Process, welcher an die Oxydationen im thierischen Organismus erinnert. Diese Hypothese wird durch die von Hrn. Weltzien<sup>3)</sup> entdeckte Thatsache gestützt, dass reines Eisen und Aluminium, welche aus Wasserstoffhyperoxyd keinen Sauerstoff entwickeln, gleichwohl allmählich davon angegriffen werden und sich in Hydrate verwandeln.

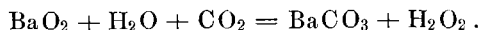
Ich habe mir vorgenommen, vorstehende noch offene Frage bezüglich des Albumins zu entscheiden, und unterwarf dasselbe zu dem

<sup>1)</sup> Comptes rendus 1882, p. 1383.

<sup>2)</sup> Comptes rendus 1882, p. 1653.

<sup>3)</sup> Dictionnaire de Wurtz, T. I, p. 1199.

Zwecke der Einwirkung einer Mischung, welche ununterbrochen geringe Mengen Wasserstoffhyperoxyd, um mich so auszudrücken, im nascirenden Zustande zu entwickeln vermochte. Man erhält ein derartiges Gemisch, indem man durch in Wasser vertheiltes Baryumhyperoxyd einen Strom von Kohlensäure leitet:



Als ich diese Reaktion während verschieden langer Zeiträume in einer wässrigen Lösung von Eieralbumin vor sich gehen liess, vermochte ich niemals die Entstehung von Leucin oder Tyrosin, welche sich stets unter den ersten Einwirkungsprodukten der organischen Oxydation vorfinden, nachzuweisen. Selbst als ich diese Versuche während 2 und  $3 \times 24$  Stunden fortsetzte, war das Resultat stets ein negatives. Das Albumin erlitt indessen hierbei eine Veränderung: allmählich verschwand es und das Volumen des durch Aufkochen erzeugten Niederschlages verminderte sich nach und nach, während die durch Filtration von dem Niederschlage getrennte Flüssigkeit mit Alkohol eine reichliche Fällung ergab. Beim Wiederauflösen des letzteren Niederschlages in Wasser erhält man eine Lösung, welche die Reaktion der Albuminoïdsubstanzen gab.

Worin bestand nun die eingetretene Verwandlung? Um sie zu ermitteln, erzeugte ich während 24 Stunden eine Entwicklung von Wasserstoffhyperoxyd in einer Albuminlösung. Dann wurde das Ganze eingedampft und der Rückstand mit kaltem Wasser aufgenommen. Die so erhaltene Lösung gab jetzt weder mit Salpetersäure noch mit Kaliumferrocyanid in essigsaurer Lösung einen Niederschlag, aber andererseits mit Tannin, basisch essigsaurem Blei, Quecksilberchlorid, Phosphormolybdänsäure; mit Kupfersulfat und Natriumhydroxyd gab sie die Biuretreaktion. Diese Charaktereigenthümlichkeiten konnten keinen Zweifel aufkommen lassen: das Albumin hatte sich, mindestens zum Theil, in Pepton umgewandelt. Es war nun von höchstem Interesse in dem Studium dieser Metamorphose weiter vorwärts zu dringen und den Versuch zu machen, nicht allein das gebildete Pepton, sondern auch die Zwischenprodukte zu isoliren und zu charakterisiren.

Ich wandte demnach zu meinen Experimenten Eieralbumin mit dreimal seines Volumens Wasser verdünnt an und fügte demselben 3—4 Tropfen officineller Blausäure hinzu, um einer Fäulniss vorzubeugen; der Kohlensäurestrom wurde innerhalb zweimal 24 Stunden constant gehalten<sup>1)</sup>. Man beobachtet dann die Bildung eines Absatzes

<sup>1)</sup> Das angewendete Baryumhyperoxyd war bereitet durch Niederschlagen von Wasserstoffhyperoxyd mit Barythydrat; es theilte dem Wasser eine alkalische Reaktion mit und enthielt etwas Barythydrat.

von Baryumcarbonat, unzersetztem Baryumhyperoxyd und einer organischen, flockigen, unlöslichen Materie (Dyspepton?).

Die Flüssigkeit wird durch Kochen nicht coagulirt; ihre Reaction, anfangs schwach sauer, wird schnell alkalisch infolge des Weggangs des Kohlensäureüberschusses. Es bleibt in der Lösung selbst nach längerem Kochen eine gewisse Menge von Baryum.

Die Flüssigkeit enthielt ausserdem:

1. Eine Proteïnsubstanz (Albuminat), welche sich in ihren Eigenschaften sehr dem Caseïn näherte.

2. Eine Materie, welche, ihren Eigenschaften nach, sich dem  $\alpha$ -Pepton (Meisner) der Albuminose von Kühne oder dem Propepton von Schmidt-Mühlheim an die Seite stellte.

3. Einen Körper mit allen Reactionen der Peptone.

Nach folgendem Verfahren habe ich die drei Substanzen von einander getrennt.

Der Flüssigkeit wird, nach Unterbrechung der Reaction und folgender Filtration, in geringem Ueberschuss verdünnte Schwefelsäure zugefügt; diese erzeugt nicht allein die Fällung des Baryums, sondern auch die des Proteïns (Flocken). Man neutralisirt dann sehr genau mit Baryhydrat, indem man sich als Indicator eines völlig neutralen Lakmusstreifens bedient, so dass der geringste Säureüberschuss Röthung veranlasst, die kleinste Menge Alkali dagegen Bläuung. Hierauf filtrirt man unter Benutzung einer Saugpumpe. Der Niederschlag wird nach dem Auswaschen bei Seite gestellt; ich komme später darauf zurück. Das Filtrat wird concentrirt, dann fügt man demselben, um jede Spur von unverändertem Albumin zu entfernen, Natriumchlorid hinzu, so dass es etwa 1 pCt. davon enthält und bringt zum Sieden. Wenn nöthig filtrirt man und übersättigt dann mit Natriumchlorid, welches in Pulverform zugefügt wird. Es entsteht sodann eine Fällung von Propepton, welches sich bei Wasserbadtemperatur leicht zu Flocken zusammenballt. Diese Fällung wird mit einer concentrirten Kochsalzlösung ausgewaschen; ich komme demnächst darauf zurück. Das Filtrat erhitzt man zum Sieden, um jede Spur von Propepton zu entfernen, concentrirt bis zur beginnenden Krystallisation des Natriumchlorid und unterwirft der Dialyse, bis die äussere Flüssigkeit sich bei Zugabe von Silbernitrat nicht mehr trübt. Um den Gehalt an Kochsalz in der Flüssigkeit zum Zwecke der Dialyse anzureichern und so die Operation zu beschleunigen, concentrirt man sie zweimal am Tage; endlich sei erwähnt, dass es gut ist zur Vermeidung einer Fäulniss etwas Blausäure hinzuzufügen. Ist die Dialyse beendet, so schüttet man den Inhalt des Dialysators in 8mal seines Volumens Alkohol von 98 pCt. Gehalt. Es entsteht dann ein weisser reichlicher Niederschlag, welcher sich nach dem Trocknen über cou-

centrirter Schwefelsäure, in kaltem Wasser leicht auflöst und so eine Lösung erzeugt, welche die folgenden Eigenschaften besitzt; man wird bemerken, dass diese mit den für das Pepton bekannten identisch sind:

Die Lösung besitzt wenn auch eine schwache, so doch eine deutliche saure Reaktion; sie wird durch Kochen nicht coagulirt; sie wird durch Salpetersäure nicht gefällt, auch nicht durch Kaliumferrocyanid in essigsaurer Lösung oder Pikrinsäure, Quecksilberchlorid und Silbernitrat; dagegen durch Tannin, basisch essigsäures Blei, Phosphormolybdänsäure und Alkohol; indessen verhindert die Gegenwart von ein bis zwei Tropfen Salzsäure bereits das Eintreten der letzteren Reaktion; Millon's Reagens erzeugt in der Wärme eine rosenrothe Farbe; Kupfersulfat und Natriumhydroxyd geben eine rothviolette Lösung; endlich lenkt sie das polarisirte Licht nach links: — 76.92.

Proteïn. Die Fällung von Proteïn und Baryumsulfat wird mit Wasser gewaschen, in welchem sie sich, selbst in der Wärme, nicht auflöst. Kocht man indessen mit einer sehr schwachen Sodalösung, so löst sich das Proteïn leicht. Aus dieser Lösung lässt sich beim Neutralisiren mit verdünnter Essigsäure das Proteïn von Neuem abscheiden. Man wiederholt diese Behandlung mit Soda und Säure zwei bis drei Mal zum Zwecke der Reinigung, darauf löst man das Proteïn in verdünnter Sodalösung wieder auf und dialysirt. Es bleibt schliesslich in dem Dialysator eine gegen Lakmuspapier völlig neutrale Lösung, welche sich nicht durch Kochen, wohl aber durch Neutralisation fällen lässt; der Niederschlag löst sich leicht in sehr verdünnter Essig- oder Salzsäure; die Lösung in Salzsäure wird durch Natriumacetat gefällt; neutralisirt man schliesslich mit Essigsäure nach Zugabe von Natriumphosphat, so bildet sich nur noch in Gegenwart eines Säureüberschusses eine Fällung. Kochsalz, im Ueberschuss in Pulverform zu der Flüssigkeit zugegeben, bewirkte die Fällung des Proteïns. Die Lösung besass überdies die folgenden Eigenschaften:

Biurettreaktion (rothviolett) — Fällbarkeit durch Salpetersäure, Kaliumferrocyanid in essigsaurer Lösung, Kupfersulfat, Zinksulfat, Ammoniumchlorid, Goldchlorid, Platinchlorid, Bleiacetat. Beim Kochen mit Baryumchlorid wird sie ebenfalls gefällt. Wässriger Alkohol fällt sie nicht, hingegen wohl starker im Ueberschuss angewendeter Alkohol; der Niederschlag löst sich beim Kochen wieder auf. Diese Substanz lenkt das polarisirte Licht nach links; Drehungsvermögen: — 69.52.

Dieses Proteïn unterscheidet sich in folgenden Punkten von dem Milchcaseïn, dem es sich sehr nähert:

1. Durch sein Rotationsvermögen.

2. Durch das Nichteintreten der Coagulation, wenn man es in zugeschmolzenen Röhren auf  $135^{\circ}$  erhitzt. Diese hohe Temperatur beeinträchtigt die Eigenschaften der Lösung nicht im Mindesten.

**Propepton.** Der Niederschlag von Propepton (s. oben) wird in Wasser vertheilt und der Dialyse unterworfen, bis Silbernitrat in der äusseren Flüssigkeit keine Fällung mehr hervorbringt. Man bringt dann den Inhalt des Dialysators, in welchem die Flocken von Propepton ungelöst zurückgeblieben sind, zum Sieden. Sie scheinen sich hierbei nicht weiter zu lösen, indessen nimmt das Wasser eine saure Reaktion an; hebt man diese durch vorsichtige Neutralisation mit verdünnter Sodalösung auf, so sieht man nach und nach völlige Lösung eintreten. Aus dieser Thatsache muss man schliessen, dass eine kleine Menge Essigsäure auf dem Propepton fixirt wird und dasselbe unlöslich macht und dieses dagegen erst dann wieder löslich wird, wenn die Essigsäure durch Verbindung mit Natriumhydroxyd neutralisirt ist. Da indessen eine Lösung von reinem Propepton, wie man bald sehen wird, durch Essigsäure nicht gefällt wird, so muss man annehmen, dass das Natriumchlorid an diesem Phänomen ebenfalls theilnimmt.

Die Lösung wird concentrirt und in 8mal seines Volumens Alkohol von 98 Procentgehalt geschüttelt. Derselbe schlägt das Propepton in Form eines weissen Pulver nieder, welches, über Schwefelsäure getrocknet, in Wasser aufschwillt und sich schliesslich völlig darin zu einer leicht filtrirbaren Flüssigkeit auflöst.

Folgende sind ihre Eigenschaften:

Sie reagirt neutral, wird durch Kochen nicht gefällt, auch nicht in Gegenwart von etwas Essigsäure; sie wird dagegen durch Salpetersäure<sup>1)</sup>, Essigsäure und Kaliumferrocyanid, Quecksilberchlorid, Kaliumquecksilberjodid und basisch essigsäures Blei niedergeschlagen: alle diese Fällungen lösen sich beim Kochen auf und erscheinen beim Erkalten wieder; sie wird ebenfalls durch Tannin, Pikrinsäure, Phosphormolybdänsäure, Silbernitrat und Alkohol gefällt. Diese Niederschläge lösen sich beim Kochen nicht wieder auf, doch geschieht dies in einem Ueberschuss von Propeptonlösung. Millon's Reagens giebt einen Niederschlag, welcher beim Erwärmen roth wird, während sich die darüber stehende Flüssigkeit rosa färbt; endlich giebt noch Kupfersulfat und Natriumhydroxyd die Biuretreaction (rothviolett).

Das Propepton lenkt das polarisirte Licht nach links ab; Rotationsvermögen =  $-52.63$ . Es unterscheidet sich, wie man sieht, sowohl

---

<sup>1)</sup> Ich habe indessen mit dieser Fällung die cubischen Krystalle von Schmidt-Mühlheim (Mahly's Jahresbericht 10, 22) nicht zu erhalten vermocht.

vom Albumin als auch vom Proteïn: das letztere wird aus seiner Lösung niedergeschlagen, wenn man diese mit Natriumchlorid sättigt, das Propepton dagegen nur wenn man zugleich etwas Essigsäure hinzufügt, wodurch man im Stande ist, beide Substanzen von einander zu trennen.

Unterbricht man, anstatt das Wasserstoffhyperoxyd auf Albumin während 48 Stunden einwirken zu lassen, den Versuch eher, so bemerkt man, dass eine mehr oder weniger grosse Menge von Albumin dem Angriff widerstanden hat, wobei die Menge mit der Versuchsdauer variiert; und dass die Menge des erzeugten Proteïns beträchtlicher ist, während sich Pepton in geringerer Menge vorfindet. Ich habe diese Thatsache indessen nicht durch quantitative Bestimmungen festzustellen gesucht, sondern überzeugte mich davon lediglich durch das mehr oder weniger beträchtliche Volumen der Niederschläge von Proteïn, Propepton und Pepton.

Nencki und N. Sieber<sup>1)</sup>, welche die Einwirkung schwach alkalischer Lösungen auf verschiedene organische Körper bei Brutttemperatur untersucht haben, drücken sich bezüglich der Proteïnsubstanzen folgendermaassen aus:

»Proteïnsubstanzen (Caseïn, Gelatine) erleiden durch verdünnte Alkalien (0.5—1 procentige Lösungen) keine weitgehenden Zersetzungen, erst bei sehr langer Digestion oder grossem Alkaligehalt werden sie in peptonartige Materien verwandelt.«

Um dem Vorwurfe zu entgehen, ich hätte die von mir beschriebenen Körper mit den »peptonartigen Materien«, von Nencki und Sieber verwechselt, über welche letztere sich diese Autoren überdies nicht weiter ausgelassen haben, habe ich untersucht, ob eine Lösung von Barythydrat bei gewöhnlicher Temperatur das Albumin in eine ähnliche Modifikation zu verwandeln vermöchte. Es war dieser Versuch um so wichtiger, als das von mir verwendete Baryumhyperoxyd etwas Barythydrat enthielt; die Einwirkung der Kohlensäure hätte freilich durch Fällung des Barythydrats dessen Einfluss alsbald aufheben müssen.

Wie man sich den Vorgang auch immer erklären mag, ich wiederholte also den Versuch, wobei ich an Stelle des Baryumhyperoxyd das Barythydrat in Pulverform treten liess; aber selbst nach 2×24 Stunden hatte das Albumin keinerlei Veränderung erlitten. Wenn man dagegen eine Mischung von Albumin mit einer wässrigen Lösung von Barythydrat anwendet und den Kohlensäurestrom erst dann eintreten lässt, wenn man am Schlusse des Versuches das auf-

---

<sup>1)</sup> Journal für prakt. Chemie, N. F. XXIV, 498.

gelöste Baryhydrat fällen will, bemerkt man eine Umwandlung des Albumins. Sie kann sogar nach zwei- bis dreitägiger Einwirkung so vollkommen werden, dass die Flüssigkeit beim Erhitzen nicht mehr coagulirt. Zur Analyse benutzte ich nun bei dieser Mischung dieselben Prozesse an, wie sie früher von mir beschrieben sind, vermochte indessen nur ein Protein daraus zu gewinnen, welches mit dem obigen identisch war, aber niemals Propepton und Pepton.

Man weiss, dass während der Elektrolyse des Wassers sich in ununterbrochenem Strome kleine Mengen von Wasserstoffhyperoxyd bilden; man kann also jedem Einwand entgegentreten, wenn man constatirt, dass die Elektrolyse einer wässrigen Albuminlösung die Peptonisation bewirkt. Nun liessen mich Versuche, welche ich nach dieser Richtung mit Lösungen von Albumin nach schwacher Säuerung mit sehr verdünnter Essigsäure, Salzsäure oder Schwefelsäure vornahm, welche letzteren nur in sehr geringen Mengen zugefügt wurden, um keine Coagulation zu bewirken, nach der Filtration feststellen:

- 1) die Bildung eines unlöslichen Rückstandes (Dispepton?),
- 2) ein durch Neutralisation fällbares Produkt, welches aus Syntonin bestand.

In der That löst es sich leicht in sehr verdünnter Salzsäure und Essigsäure, sowie in sehr schwach alkalischen Lösungen auf. Bei der Neutralisation dieser Lösungen fällt es selbst in Gegenwart von phosphorsaurem Natrium nieder; endlich werden die Lösungen durch schwere Metallsalze gefällt.

3. Ein Produkt, welches nach der Sättigung der Flüssigkeit mit Natriumchlorid und der Zufügung von ein bis zwei Tropfen Essigsäure niedergeschlagen wurde. Der so erzeugte Niederschlag von dem Natriumchlorid durch die Dialyse befreit, löst sich in Wasser nicht auf. Aber beim Kochen theilt er demselben eine saure Reaktion mit; wenn man dann nach und nach die Neutralität durch vorsichtigen Zusatz von verdünnter Sodalösung genau wieder herstellt, so löst er sich völlig auf. Diese Lösung giebt die Reaktionen der Propeptone. Um das Produkt zu isoliren, fällt man die wässrige Lösung mit starkem Alkohol; bleibt der Niederschlag aber mehrere Tage unter überschüssig zugesetztem Alkohol, so verwandelt er sich in eine unlösliche Modifikation, welche sich nunmehr sowohl gegen angesäuertes, als auch gegen alkalisches Wasser indifferent verhält. Es scheint als ob durch die fortgesetzte Einwirkung des Alkohols sich das Propepton wieder in coagulirtes Albumin verwandelt hätte.

4. Endlich ein Produkt, welches nach Zufügung überschüssiger Kochsalzlösung und einiger Tropfen Essigsäure in Lösung bleibt. Diese Lösung giebt nach dem Kochen, Concentriren und nach der Entfernung des Natriumchlorid durch Dialyse, mit Alkohol einen

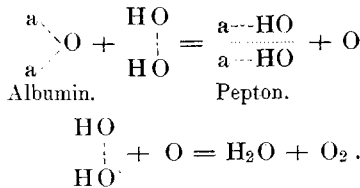
Niederschlag, welcher alle Eigenschaften der Peptone besitzt. Er dreht die Polarisationsebene nach links. Rotationsvermögen gleich  $-77.32$ .

### Zusammenfassung.

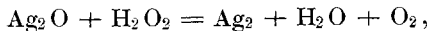
Man darf aus dem Vorstehenden schliessen:

I. Dass Wasserstoffhyperoxyd im nascirenden Zustande Eieralbumin peptonisirt.

Man betrachtet mit Recht die Peptonisation als ein Phänomen der Hydratation. Die Zusammensetzung der Peptone, ihre Entstehung durch gewisse wasserbindende Reagentien (saure Lösungen und Wärme, erhöhte Temperatur und Alkalien), ihre Rückverwandlung in Albuminoide durch Wasser entziehende Mittel (Essigsäureanhydrid u. s. w.) sind Beweise für die Richtigkeit dieser Meinung. Wir müssen hiernach annehmen, dass Wasserstoffhyperoxyd ebenfalls durch Hydratation wirkt<sup>1)</sup> und kann man dann diese Einwirkung durch folgende Gleichung veranschaulichen:



Das Albumin (Anhydrid) würde sein Sauerstoffatom an das Wasserstoffhyperoxyd ähnlich wie das Silberoxyd abtreten:



und binden sich dann die beiden Gruppen, welche der Sauerstoff vereinigte, an zwei Hydroxylgruppen.

II. Dass diese Umwandlung durch denselben Process bewirkt wird, wie durch die Digestion mit peptischen Fermenten:

<p style="text-align: center;">Pepsin</p> <p style="text-align: center;">in saurer Lösung wirkend:</p> <p style="text-align: center;">Dyspepton Syntonin, Propepton, Pepton.</p>	<p style="text-align: center;">Trypsin</p> <p style="text-align: center;">in neutraler oder alkalischer Lösung wirkend:</p> <p style="text-align: center;">Dyspepton Globulin, Propepton, Pepton.</p>
--	---

<sup>1)</sup> Ich habe versucht, die wasserbindende Wirkung des Wasserstoffhyperoxyds experimentell zu beweisen und liess hierzu Kohlensäure auf ein Gemisch von Stärke und Baryumhyperoxyd einwirken. Diese Mischung gab, nachdem die Reaktion eine gewisse Zeit gedauert hatte, nach dem Verdampfen an Alkohol eine Substanz ab, welche Fehling'sche Lösung energisch reducirte. Ich werde später hierauf zurückkommen.



## Wasserstoffhydroxyd,

durch Elektrolyse in saurer  
Lösung:

Dyspepton Syntonin,  
Propepton,  
Pepton.

durch Baryumhydroxyd, Kohlen-  
säure und Wasser in neutraler  
oder alkalischer Lösung:

Dyspepton Protein,  
Propepton,  
Pepton.

Man sieht, eine Differenz besteht nur bezüglich der ersten Stadien und scheint mehr von dem sauren oder alkalischen Medium, in welchem sich die Reaktion vollzieht, abzuhängen, als von dieser Reaktion selbst.

Man darf hiernach mit einigen Gründen die Hypothese aufstellen: dass die Verdauungsfermente die Verdauung genau deshalb befördern, weil sie Wasserstoffhydroxyd erzeugen; für das Pepsin würde diese Bildung nur in saurem Medium vor sich gehen, für das Trypsin hingegen müsste ein saures Medium verworfen werden.

Es ist dies freilich nur eine Hypothese, indessen scheint mir die Prüfung derselben durch den Versuch möglich zu sein; ich hoffe in kurzem die Resultate meiner Untersuchungen auf diesem Gebiete veröffentlicht zu können.

Lüttich, im August 1884.

**489. Thomas Carnelley: Ueber die Farbe der chemischen Verbindungen, hauptsächlich als eine Funktion der Atomgewichte der sie bildenden Elemente.**

(Eingegangen am 26. Juli; mitgetheilt in der Sitzung von Hrn. O. Döbner.)

Die Farbe der chemischen Verbindungen hängt wenigstens von drei Umständen ab, d. i. 1) die Temperatur, 2) die Menge des in einer binären Verbindung befindlichen elektronegativen Elements, 3) die Atomgewichte der die Verbindungen bildenden Elemente.

Von diesen dreien sind die beiden ersteren ganz besonders von Ackroyd studirt (Chem. News 34, 76). Auf den Einfluss des dritten will ich deshalb durch die vorliegende Mittheilung die Aufmerksamkeit richten. Indessen will ich zuvor in Kürze die von Hrn. Ackroyd in Bezug auf die ersten beiden Bedingungen erlangten Resultate mittheilen.

I. Die sämmtlichen Chromverbindungen verändern ihre Farbe in einer bestimmten Reihenfolge und zwar in der der Spektralfarben, derart, dass die Farbe mit steigender Temperatur mehr und mehr das rothe Ende des Spektrums