

0.1786 g Sbst.: 0.0989 g  $\text{H}_2\text{O}$ , 0.4685 g  $\text{CO}_2$ .

$\text{C}_{18}\text{H}_{18}\text{O}_4$ . Ber. C 72.44, H 6.09.

Gef. » 71.55, » 6.19.

Die Isolirung dieser Benzalverbindung, sowie deren Verseifung zum *l*-Erythrit hat während unserer Untersuchung bereits Maquenne<sup>1)</sup> veröffentlicht. Wir können uns deshalb darauf beschränken, die Richtigkeit von dessen Angaben bezüglich dieser Verbindungen völlig zu bestätigen.

Gemeinschaftlich mit Hrn. Kohn habe ich auch den Abbau der Rhamnose mit Erfolg unternommen, und hoffe, binnen kurzem die Resultate unserer Bemühungen hier mittheilen zu können.

## 206. Herrmann Itzig: Ueber die Einwirkung von Molybdaten und Wolframaten auf die specifische Drehung von weinsauren Salzen.

[Aus dem Laboratorium der Academie Münster i/W.]

(Vorgetragen in der Sitzung am 22. April von Hrn. H. Itzig.)

Auf den ausserordentlichen drehungssteigernden Einfluss, den Lösungen von Molybdaten und Wolframaten auf Weinsäure ausüben, hat zuerst Gernez<sup>2)</sup> in einer Reihe von Abhandlungen hingewiesen. Er stellte fest, dass bei Zusatz eines dieser Salze die spec. Drehung der Weinsäure bis zu einem Maximalpunkt stieg, um bei stärkerem Salzzusatz zu fallen. Derartige Maxima zeigten sich bei einfachen molekularen Verhältnissen. Ein Maximum der Drehung trat immer dann ein, wie später Rosenheim und Itzig<sup>3)</sup> gezeigt haben, wenn auf ein zweiwerthiges Weinsäureion zwei einwerthige Alkaliionen in Lösung vorhanden waren. Ganz allgemein zeigte sich, dass saure Salze von bedeutend stärkerer Wirkung waren als neutrale, und zwar übereinstimmend bei den Molybdaten und Wolframaten.

In der vorliegenden Arbeit ist das Verhalten saurer und neutraler Tartrate hinsichtlich der Steigerung der spec. Drehung, die bei Zusatz der erwähnten Salzlösungen eintritt, untersucht worden.

Es wurde bei allen Versuchen in folgender Weise gearbeitet. Bestimmte Mengen der zu untersuchenden Tartratlösungen von bekanntem Gehalt wurden mit steigenden Mengen der betreffenden

<sup>1)</sup> Compt. Rend. 130, 1402 [1900].

<sup>2)</sup> Gernez, Compt. rend. 104, 105, 106, 108.

<sup>3)</sup> Rosenheim und Itzig, diese Berichte 33, 707—718 [1900].

Molybdat- und Wolframat-Lösung, deren Wirkungswerth gleichfalls bekannt war, versetzt und mit Wasser auf 25 ccm aufgefüllt. Die abgelesenen Winkel beziehen sich auf die bei den einzelnen Versuchen angegebenen Temperaturen und eine Röbrennlänge von 220 mm. Es wurde mit dem Laurent'schen Halbschattenapparat unter Benutzung von Natriumlicht gearbeitet. In den folgenden Tabellen ist unter I das angewendete Volum der Tartratlösung, unter II das Volumen der Wolframat- (resp. Molybdat-) -Lösung bezeichnet,  $\alpha_D$  giebt den direct abgelesenen Winkel,  $[\alpha]_D$ , die hieraus berechnete spec. Drehung an, c bezeichnet den Gehalt an Weinsäure,  $C_4H_6O_6$ , in 100 ccm der verdünnten Lösung.

Tabelle I.

Einfluss von neutralem Natriummolybdat auf Natriumbitartratlösung.

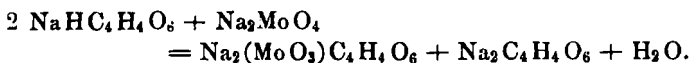
I. 100 ccm = 4.8560 g  $NaHC_4H_4O_6 + H_2O$ .

II. 100 ccm = 14.888 g  $Na_2MoO_4$ .

c = 1.5335 g  $C_4H_6O_6$ , t = 16°.

I ccm	II ccm	$\alpha_D$	$[\alpha]_D$
10	1	5° 24'	160.1
10	1.8	7° 28'	221.3
10	2	7° 28'	221.3
10	5	7° 26'	220.3
10	10	6° 56'	205.5

Das Maximum ist erreicht bei folgendem Molekularverhältniss 1 Mol.  $NaHC_4H_4O_6$  :  $\frac{1}{2}$  Mol.  $Na_2MoO_4$   $[\alpha]_D = 221.3$ . Das Maximum ist auch in diesem Falle erreicht, wenn 2 Natriumionen und 1 Weinsäureion zusammentreffen. Ein Vergleich mit dem von Gernez beobachteten Maximalpunkt  $[\alpha]_D = 517$ , der bei Zusatz von 1 Mol.  $Na_2MoO_4$  zu 1 Mol. Weinsäure auftrat, zeigt, dass in der hier vorliegenden Combination noch nicht ein halb so grosser Werth der spec. Drehung erreicht wird. Wahrscheinlich vollzieht sich in der Lösung folgende Reaction:



Dagegen wird in dem letzteren Falle die ganze Weinsäure in das stark drehende Molybdäntartrat übergeführt  $C_4H_6O_6 + Na_2MoO_4 = Na_2(MoO_3)C_4H_4O_6 + H_2O$ . Derartige Molybdän- und Wolfram-Tartrate sind auch in festem Zustande dargestellt worden<sup>1)</sup>.

Auch bei Zusatz von gewöhnlichem saurem Ammoniummolybdat ergab sich, dass die Maximaldrehung weit hinter der zurückblieb, welche dieses Salz, zu freier Weinsäure gesetzt, hervorbringt.

<sup>1)</sup> Rosenheim und Itzig l. c.

Tabelle II.

Einfluss von Ammoniumparamolybdat auf Natrium-bitartrat.

- I. 100 ccm = 5.5207 g  $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O}$ .  
 II. 100 » = 16.4708 g  $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} + 4 \text{H}_2\text{O}$ .  
 $c = 1.7446 \text{ g C}_4\text{H}_6\text{O}_6, t = 14^\circ$ .

I ccm	III ccm	$\alpha_D$	$[\alpha]_D$
10	—	$0^\circ 59'$	25.64
10	1	$7^\circ 16'$	189.5
10	2	$12^\circ 32'$	326.8
10	2.5	$15^\circ 32'$	405
10	3	$17^\circ 21'$	451.5
10	3.6	$17^\circ 31'$	<b>456.7</b>
10	5	$17^\circ 14'$	449.3
10	6	$17^\circ 14'$	449.3
10	8	$17^\circ 11'$	448.6
10	10	$17^\circ 6'$	445.8

Das Maximum liegt, entsprechend der erwähnten Regel, bei

1 Mol.  $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6 : \frac{1}{6}$  Mol.  $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$ .

Das Maximum, bei Zusatz dieses Salzes zur Weinsäure, beträgt bei dem Molekularverhältniss

1 Mol.  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6 : \frac{1}{3}$  Mol.  $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} [\alpha]_D^{17} = 781$ .

Durchaus analoge Verhältnisse finden sich bei Zusatz von neutralem Natriumwolframat zu Bitartratlösung.

Tabelle III.

Einfluss von neutralem Natriumwolframat auf Natrium-bitartratlösung.

- I. 100 ccm = 4.804 g  $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O}$ .  
 II. 100 » = 12.452 g  $\text{Na}_2\text{WO}_4$ .  
 $c = 0.7426 \text{ g C}_4\text{H}_6\text{O}_6, t = 14^\circ$ .

I ccm	II ccm	$\alpha_D$	$[\alpha]_D$
5	1	$1^\circ 54'$	113.7
5	1.5	$2^\circ 14'$	<b>133.6</b>
5	3	$2^\circ 11'$	130.6
5	5	$2^\circ 7'$	126.6
5	10	$1^\circ 46'$	104.7

Das Maximum liegt bei dem Molekularverhältniss

1 Mol.  $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6 : \frac{1}{2}$  Mol.  $\text{Na}_2\text{WO}_4$ .

Die von Gernez beobachtete Maximaldrehung bei der Einwirkung von Natriumwolframat auf Weinsäure ergab sich bei dem Molekularverhältniss 1 Mol.  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6 : 1$  Mol.  $\text{Na}_2\text{WO}_4$  als  $[\alpha]_D = 277$ .

Es liegen demnach hier dieselben Verhältnisse wie bei der Einwirkung von Natriummolybdat auf Bitartrat vor.

Tabelle IV.

Einwirkung von Natriumparawolframat auf Natriumbitartratlösung.

I. 100 ccm = 3.3756  $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O}$ .

II. 100 „ = 2.46 g  $\text{Na}_{10}\text{W}_{12}\text{O}_{41}$ .

c = 0.527 g  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$ , t = 14°.

I	II	„D	[α]D
ccm	ccm		
5	2.5	0° 43'	61.8
5	5	1° 2'	92
5	7.5	1° 23'	116.7
5	10	1° 52'	162.7
5	12.5	2° 33'	220
5	15	2° 33'	220

Das Maximum liegt hier bei

1 Mol.  $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6\text{NaH} : \frac{1}{10}$  Mol.  $\text{Na}_{10}\text{W}_{12}\text{O}_{41}$ .

Allerdings stimmt das Maximum nicht ganz scharf auf jenes Molekularverhältniss. Diese geringe Abweichung erklärt sich aber leicht aus den Beobachtungen von Knorre's<sup>1)</sup>, wonach Natriumparawolframat beim Lösen in Wasser, sowohl in der Kälte, wie besonders in der Wärme, zum Theil in neutrales Wolframat,  $\text{Na}_2\text{WO}_4$ , in das Salz  $\text{Na}_6\text{W}_7\text{O}_{24}$  und in Metawolframat  $\text{Na}_2\text{W}_4\text{O}_{13}$  zerfällt. Da nun Natriummetawolframat nicht drehungssteigernd wirkt<sup>2)</sup>, so kann das Maximum natürlich nicht so scharf bei dem einfachen Molekularverhältniss liegen.

Es ergibt sich also übereinstimmend, dass auch saure Tartrate befähigt sind, mit neutralen und sauren Salzen der Molybdän- und Wolfram-Säure zu complexen Verbindungen zusammen zu treten, die sich durch ihre im Vergleich zu den Tartraten sehr bedeutende spec. Drehung auszeichnen. Uebereinstimmend ist das Maximum der Drehung geringer als bei der Einwirkung dieser Salze auf freie Weinsäure, übereinstimmend bringen saure Salze eine grössere Steigerung hervor als die neutralen. Das Maximum ist auch in diesen Versuchen immer erreicht, wenn 2 Alkaliionen auf 1 Weinsäureion kommen.

Ueber den Einfluss, den neutrale Tartrate in Bezug auf ihr Drehungsvermögen durch Zusatz von Wolframat- und Molybdat-Lösungen erleiden, liegt eine Beobachtung von Long<sup>3)</sup> vor, der in

<sup>1)</sup> v. Knorre, Journ. f. prakt. Chem. [2] 27, 78, diese Berichte 18, 2362 [1885].

<sup>2)</sup> Rosenheim und Itzig, l. c.

<sup>3)</sup> Long, Sill. Americ. Journ. [3] 36, 351 [1888].

einer umfangreichen Arbeit gezeigt hat, dass die spec. Drehung des Seignettesalzes durch Zusatz anorganischer Salze sehr wenig verändert wird. Bei der Lösung von 10 g  $\text{Na}_2\text{WO}_4$  und 20 g Seignettesalz in 100 ccm Wasser ergab sich  $[\alpha]_D$ , berechnet auf wasserhaltiges Salz  $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 + 4 \text{H}_2\text{O}$ , als 20.8, während die Drehung der reinen Salzlösung  $[\alpha]_D = 22.1$  beträgt. Es war demnach zu erwarten, dass auch bei Zusatz von neutralem Molybdat zu Seignettesalzlösung die Abweichung von jenem, bei verschiedenen Concentrationen kaum veränderlichen, Werth der spec. Drehung eine geringe sein würde. Das ist in der That der Fall, wie die folgende Tabelle zeigt.

Tabelle V.

Einfluss von neutralem Natriummolybdat auf Seignettesalzlösung.

I. 100 ccm = 15.400 g  $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 + 4 \text{H}_2\text{O}$ .

II. 100 » = 10.2232 g  $\text{Na}_2\text{MoO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$ .

c = 3.08 g  $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 + 4 \text{H}_2\text{O}$ , t = 16°.

I ccm	II ccm	$\alpha_D$	$[\alpha]_D$
5	—	1° 30'	22.15
5	5	1° 29'	21.89
5	10	1° 28'	21.64

Es bildet sich hier, wie aus der geringen Beeinflussung der Drehung ersichtlich ist, kein complexes Salz.

Dagegen bringen saures Molybdat und Wolframat starkes Steigen der spec. Drehung hervor, ohne dass sich jedoch das Maximum bei einem einfachen molekularen Verhältniss einstellte.

Tabelle VI.

Einfluss von saurem Ammoniummolybdat auf Seignettesalzlösung.

I. 100 ccm = 15.400 g  $\text{NaKC}_4\text{H}_4\text{O}_6 + 4 \text{H}_2\text{O}$ .

II. 100 » = 11.545 g  $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} + 4 \text{H}_2\text{O}$ .

c = 1.6383 g  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$ , t = 16°.

I ccm	II ccm	$\alpha_D$	$[\alpha]_D$
5	—	1° 30'	41.6
5	2.5	9° 43'	296.6
5	5	15° 47'	437.9
5	6	17° 7'	474.9
5	8	19°	527.2
5	10	19°	527.2

Tabelle VII.

Einfluss von Natriumparawolframat auf Seignettesalzlösung.

I. 100 ccm = 3.765 g  $\text{NaKC}_4\text{H}_4\text{O}_6 + 4\text{H}_2\text{O}$ .

II. 100 » = 6.484 g  $\text{Na}_{10}\text{W}_{12}\text{O}_{41}$ .

$c = 0.1416$  g  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$ ,  $t = 14^\circ$ .

I ccm	II ccm	$\alpha_D$	$[\alpha]_D$
5	2	$0^\circ 58'$	110,8
5	5	$1^\circ 27'$	164,5
5	7	$1^\circ 34'$	177,8
5	10	$1^\circ 41'$	<b>191</b>
5	15	$1^\circ 39'$	187,2
5	25	$1^\circ 33'$	187,2

Saure Molybdate und Wolframate haben demnach noch die Fähigkeit, sich mit neutralen Tartraten zu stark optisch-activen Verbindungen zu vereinigen, eine Fähigkeit, die den neutralen Salzen abgeht.

Dieses Vermögen erstreckt sich sogar auf complexe Verbindungen.

Als Beispiel wurde Brechweinsteinlösung in Bezug auf ihr Verhalten gegen neutrales Natriummolybdat und saures Ammoniummolybdat geprüft.

Tabelle VIII.

Einfluss von saurem Ammoniummolybdat auf Brechweinsteinlösung.

I. 100 ccm = 3.799 g  $\text{KSbOC}_4\text{H}_4\text{O}_6 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ .

II. 100 » = 11.543 g  $(\text{NH}_4)_6\text{Mn}_7\text{O}_{24} + 4\text{H}_2\text{O}$ .

$c = 1.5196$  g  $\text{K}(\text{SbO})\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ ,  $t = 18^\circ$ .

I ccm	II ccm	$\alpha_D$	$[\alpha]_D$
10	—	$4^\circ 40'$	139,4
10	1	$6^\circ 57'$	207,9
10	2	$7^\circ 52'$	235,2
10	5	$8^\circ 27'$	<b>252,8</b>
10	5	$8^\circ 27'$	252,8

Dagegen sank bei Zusatz von 5 ccm neutraler Natriummolybdatlösung (100 ccm = 10.223 g  $\text{Na}_2\text{MoO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ) die spezifische Drehung bei gleicher Concentration der Brechweinsteinlösung, auf  $[\alpha]_D^{18} = 114,2^\circ$ ; es wurde ein Winkel von  $3^\circ 49'$  beobachtet.

Aus diesen Versuchen ergibt sich, dass saures Ammoniummolybdat auf Brechweinsteinlösung stark drehungssteigernd einwirkt, sodass

die Annahme einer tricomplexen Säure, der Antimonylmolybdänweinsäure in Lösung kaum von der Hand zu weisen ist. Neutrales Natriummolybdat drückt die Drehung dagegen stark herab; es wirkt ähnlich wie Soda, die ebenfalls eine Spaltung der Antimonylweinsäure veranlasst<sup>1)</sup>. In der That trübte sich die mit neutralem, aber alkalisch reagirendem, Natriummolybdat versetzte Brechweinsteinlösung nach einiger Zeit unter Ausscheidung von antimoniger Säure.

Auch bei Gegenwart starker Säuren tritt die Bildung der stark drehenden molybdänweinsäuren Verbindung auf. Dies zeigt ein Versuch, der mit einer salzsauren Lösung von Calciumtartrat angestellt wurde.

Nach Pasteur<sup>2)</sup> dreht diese Lösung links. Diese Thatsache konnte ich nicht bestätigen. Es zeigte sich in einer Lösung von 14.738 g  $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 + 4\text{H}_2\text{O}$ , die mit 25 ccm Salzsäure (spec. Gew. 1.19 g) versetzt und auf 100 ccm mit Wasser aufgefüllt worden war, nur ganz schwache Rechtsdrehung (+ 2'). Dagegen trat auf Zusatz von Ammoniummolybdat zu der fünffach verdünnten Lösung sehr starke Rechtsdrehung auf.

Tabelle IX.

Einfluss von saurem Ammoniummolybdat auf eine Lösung von Calciumtartrat.

- I. 100 ccm = 14.798 g  $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 + 4\text{H}_2\text{O}$ .  
 II. 100 „ = 11.543 g  $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} + 4\text{H}_2\text{O}$ .  
 $c = 1.7085$  g  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$ ,  $t = 16^\circ$ .

I	II	$\alpha_D$	$[\alpha]_D$
ccm	ccm		
5	5	90 6'	242.3
5	10	170 50'	474.0
5	15	210 51'	581.3

Versuche, durch Zusatz von Molybdaten die Drehung des Traubenzuckers in nennenswerther Weise zu verstärken, schlugen fehl. Ebenso wenig trat auf Zusatz von Alkalimolybdat oder Wolframat zur Lösung der linksdrehenden Diacetylweinsäure<sup>3)</sup> eine erhebliche Beeinflussung der Drehung ein.

<sup>1)</sup> Long: Sill. Amer. Journ. [3] 38, 264; 40, 273.

<sup>2)</sup> Pasteur, Ann. chim. phys. [3] 20, 78.

<sup>3)</sup> Die Diacetylweinsäure wurde nach Perkin, Ann. Spl. 5, 274, dargestellt. Es ergab sich bei einer Concentration von 5.312 g Säure in 100 ccm Wasser  $\alpha_D = -20^\circ 22'$ , daraus folgt  $[\alpha]_D^{16} = -20.10$  (Pictet, Jahresbericht 1882, fand  $[\alpha]_D = -20.07^\circ$ ).

Die beiden folgenden Tabellen stellen den drehungsteigernden Einfluss von gelöstem, gelbem Molybdänsäurehydrat auf Natriumbitartrat und Seignettesalzlösung dar.

Tabelle X.

I. 100 ccm = 3.3756 g  $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O}$ .

II. 100 » = 1.95 g  $\text{MoO}_3$ .

$c = 0.527$  g  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$ ,  $t = 16^\circ$ .

I ccm	II ccm	$\alpha_D$	$[\alpha]_D$
5	2.2	1° 53'	162.4
5	4.5	2° 43'	234.3
5	6.6	3° 14'	276.9
5	10	3° 36'	310.5
5	13	3° 43'	<b>320.6</b>
5	15	3° 42'	319.1

Das Maximum liegt bei 1 Mol.  $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ :2 Mol.  $\text{MoO}_3$ . Bemerkenswerth ist, dass dieser Werth verhältnissmässig niedrig ist, denn bei der Einwirkung von löslicher Molybdänsäure auf freie Weinsäure ergab sich  $[\alpha]_D^{17}$ , bei dem Molekularverhältniss 1 Mol.  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$ :3 Mol.  $\text{MoO}_3$ , als 506.

Tabelle XI.

I. 100 ccm = 3.2640 g  $\text{NaKC}_4\text{H}_4\text{O}_6 + 4 \text{H}_2\text{O}$ .

II. 100 » = 2.43 g  $\text{MoO}_3$ .

$c = 0.3472$  g  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$ ,  $t = 13^\circ$ .

I ccm	II ccm	$\alpha_D$	$[\alpha]_D$
5	1	1° 29'	197.3
5	2	2° 22'	314
5	3	3° 20'	442
5	3.5	3° 56'	<b>521.8</b>
5	5	3° 56'	521.8
5	7.5	3° 23'	448.9
5	10	3° 12'	424.6

Das Maximum liegt bei 1 Mol.  $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ :1 Mol.  $\text{MoO}_3$ ,  $[\alpha]_D = 521.8$ . Das Maximum stimmt fast vollkommen mit demjenigen überein, welches Gernez bei dem Molekularverhältniss 1 Mol.  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$ :1 Mol.  $\text{Na}_2\text{MoO}_4$  erhielt, nämlich  $[\alpha]_D = 517$ . In der That liegen hier ja auch in der Lösung wenigstens analoge Verhältnisse vor.

Interessant ist die Analogie zwischen löslicher und gewöhnlicher Molybdänsäure. Bei der Einwirkung der gewöhnlichen Molybdänsäure auf neutrale Tartrate wurde in der Siedehitze immer nur 1 Mol.



Säure auf 1 Mol. Tartrat aufgenommen, während auch in Lösung nicht mehr als 1 Mol. an die Weinsäure gebunden wird, was aus dem Sinken der Drehung bei weiterem Zusatz von Molybdänsäure ersichtlich ist.

Alle complexen Molybdän- und Wolfram-Tartrate haben das eine mit einander gemeinsam, dass sie alle Rechtsdrehung zeigen, wie die natürliche Weinsäure, wenn man von ganz concentrirten Lösungen dieser Säure absieht. Anders dagegen liegt der Fall bei den Wolfram- und Molybdän-Malaten, mit deren Studium ich zur Zeit beschäftigt bin. Hier treten häufig Wechsel von Links- und Rechts-Drehung auf. Ueber diese Verbindungen, wie über die analogen Uran-Tartrate und -Malate, hoffe ich demnächst berichten zu können.

## 207. Arthur Croft Hill: Bemerkungen zur Arbeit von O. Emmerling: Synthetische Wirkung der Hefenmaltase.

(Eingegangen am 16. April 1901.)

Im Heft 4 der diesjährigen »Berichte« (S. 600 — 605) erschien eine Abhandlung von O. Emmerling, in welcher derselbe mittheilt, er habe einige Versuche wiederholt, welche ich 1898 in den Transactions of the Chemical Society (73, 634) unter dem Titel »Reversible zymohydrolysis« beschrieben habe. Ich hatte gefunden, dass, wenn man Hefenmaltase auf concentrirte Glucose-Lösungen einwirken lässt, eine Zunahme der optischen Activität und eine Abnahme der reducirenden Kraft der Lösungen eintritt, und zwar stehen diese beiden Veränderungen in einer solchen Beziehung zu einander, wie sie die Voraussetzung, dass ein Theil der Glucose in Maltose verwandelt wird, erfordern würde. Ferner deuteten einige qualitative Reactionen darauf hin, dass am Schlusse der Versuche Maltose vorhanden war. Allerdings musste darauf hingewiesen werden, dass sich der synthetische Zucker selbst nicht isoliren liess, dass aber ein Osazon erhalten werden konnte, welches die Eigenschaften des Maltosazons besass. Die Bildung von Dextrinen war nicht ausgeschlossen, zumal das Verhältniss zwischen Zunahme der optischen Activität und Abnahme der reducirenden Kraft, welch' letztere mit Hülfe von ammoniakalischer Kupferlösung ermittelt wurde, sich nicht geändert haben würde, wenn sich ein Theil der Maltose in Dextrin verwandelt hätte. Die Analyse von Fällungen, welche nach einander mit immer stärkerem Aethylalkohol erhalten wurden, haben indessen, wenigstens bei meinen