

Diastasepräparate aus verschiedenen Kohlenhydraten.

XIII. Mitteilung.

Von

Theodor Panzer.

(Der Redaktion zugegangen am 19. Dezember 1914.)

In der vorausgegangenen Mitteilung¹⁾ wurde gezeigt, daß durch Einwirkung von Chlorwasserstoff- und Ammoniakgas auf Milchzucker Produkte entstehen, welche wie Diastase wirken. Die diastatische Wirkung solcher Präparate hielt sich allerdings nur in bescheidenen Grenzen. Bei dem Bestreben, auf ähnlichen Wegen zu wirksameren Präparaten zu kommen, lag der Gedanke nahe, zu versuchen, ob nicht ein anderes Kohlenhydrat ein geeigneteres Ausgangsmaterial wäre als der Milchzucker. In diesem Sinne wiederholte ich die Versuche, welche mit Milchzucker angestellt worden sind, mit verschiedenen anderen Kohlenhydraten. Die Methodik dieser Versuche war genau die dort beschriebene. Ich lasse die Versuchsergebnisse folgen.

A. Stärke.

Zu den Versuchen diente Weizenstärke des Handels. Ihr Aussehen wurde durch Einwirkung von Chlorwasserstoff nicht verändert.

a) Chlorwasserstoff und Auspumpen.

Diese Versuche ergaben keine wirksamen Präparate.

b) Chlorwasserstoff und Ammoniak.

Alle vier angestellten Versuche führten zu wirksamen Präparaten. Die Versuchsprotokolle folgen.

¹⁾ Diese Zeitschrift, Bd. 93, S. 316.

I.

0,9199 g Stärke hatten aufgenommen 0,0205 g = 2,23% Chlorwasserstoff und darauf 0,0258 g = 2,80% Ammoniak, entsprechend einem Überschusse von 1,76% Ammoniak.

Kontrolle: 1 g Stärke.

Stärkelösung: 2 g lösl. Stärke: 500 ccm Wasser.

Dauer des Versuches	Kontrolle			Mit Chlorwasserstoff und Ammoniak behandelte Stärke		
	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet
Beginn . . .	blau	1,9	0	blau	1,6	0
1/2 Stunde .	blau	1,5	0	blau	1,9	0,3
1 . . .	blau	1,4	0	blau	1,9	0,3
1 1/2 Stunden	blau	1,3	0	blau	2,3	0,7
2 . . .	blau	1,3	0	blau	2,3	0,7
Reduziert . . Fehling	0			Spur		

II.

0,8715 g Stärke hatten aufgenommen 0,0137 g = 1,57% Chlorwasserstoff und darauf 0,0269 g = 3,09% Ammoniak, entsprechend einem Überschusse von 2,36% Ammoniak.

Kontrolle: 1 g Stärke.

Stärkelösung: 2 g lösl. Stärke: 500 ccm Wasser.

Dauer des Versuches	Kontrolle			Mit Chlorwasserstoff und Ammoniak behandelte Stärke		
	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet
Beginn . . .	blau	1,0	0	blau	1,0	0
24 Stunden .	blau	0,9	0	blau	2,4	1,4
Reduziert . . Fehling	0			deutlich		

III

0,1673 g Stärke hatten aufgenommen 0,0064 g = 3,82% Chlorwasserstoff und darauf 0,0053 g = 3,17% Ammoniak, entsprechend einem Überschusse von 1,39% Ammoniak.

Kontrolle: 0,2 g Stärke.

Stärkelösung: 2 g lösl. Stärke: 500 ccm Wasser.

Dauer des Versuches	Kontrolle			Mit Chlorwasserstoff und Ammoniak behandelte Stärke		
	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet
Beginn . . .	blau	0,5	0	blau	0,3	0
1/2 Stunde .	blau	0,2	0	blau	0,7	0,4
1 „ .	blau	0,3	0	blau	0,7	0,4
1 1/2 Stunden	blau	0,4	0	blau	1,2	0,9
2 „	blau	0,3	0	blau	1,2	0,9
Reduziert. . Fehling	o			Spur		

IV.

0,1901 g Stärke hatten aufgenommen 0,0061 g = 3,21% Chlorwasserstoff und darauf 0,0081 g = 4,27% Ammoniak, entsprechend einem Überschusse von 2,77% Ammoniak.

Kontrolle: 0,2 g Stärke.

Stärkelösung: 2 g lösl. Stärke: 500 ccm Wasser.

Dauer des Versuches	Kontrolle			Mit Chlorwasserstoff und Ammoniak behandelte Stärke		
	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet
Beginn . . .	blau	0,3	0	blau	0,1	0
24 Stunden .	blau	0,1	0	blau	1,6	1,5
Reduziert. . Fehling	o			Spur		

c) Ammoniak, Chlorwasserstoff, Ammoniak.

Ein durch aufeinanderfolgende Einwirkung von Ammoniak-, Chlorwasserstoff- und wieder Ammoniakgas erhaltenes Präparat war unwirksam.

Es gelingt demnach, aus Stärke durch Einwirkung von Chlorwasserstoff- und Ammoniakgas Präparate von geringer diastatischer Wirksamkeit zu erzielen.

B. Lösliche Stärke.

Die lösliche Stärke, welche zu den folgenden Versuchen verwendet wurde, war von Kahlbaum bezogen. Sie wurde in ihrem Aussehen durch Chlorwasserstoffgas nicht verändert.

a) Chlorwasserstoff und Auspumpen ergab keine wirksamen Präparate.

b) Chlorwasserstoff und Ammoniak.

Von 4 angestellten Versuchen ergab nur einer ein wirksames Präparat, es folgt das bezügliche Versuchsprotokoll. Die drei anderen Versuche lieferten nur unwirksame Präparate.

0,8965 g lösliche Stärke hatten aufgenommen 0,0063 g = 0,70 % Chlorwasserstoff und darauf 0,0266 g = 2,97 % Ammoniak, entsprechend einem Überschusse von 2,64 % Ammoniak.

Kontrolle: 1 g lösliche Stärke.

Stärkelösung: 2 g lösliche Stärke: 500 ccm Wasser.

Dauer des Versuches	Kontrolle			Mit Chlorwasserstoff und Ammoniak behandelte lösliche Stärke		
	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet
Beginn . . .	blau	2,9	0	blau	2,3	0
1/2 Stunde .	blau	2,4	0	blau	2,6	0,3
1 " .	blau	2,2	0	blau	2,7	0,4
1 1/2 Stunden	blau	2,3	0	blau	3,1	0,8
2 " .	blau	2,7	0	blau	4,0	1,7
Reduziert. . Fehling	o			deutlich		

c) Ammoniak, Chlorwasserstoff, Ammoniak lieferte nur unwirksame Präparate.

Aus löslicher Stärke konnte nur einmal und zwar durch Behandlung mit Chlorwasserstoff- und Ammoniakgas eine deutlich wirksame Diastase gewonnen werden.

C. Dextrin.

Zu den Versuchen diente ein Präparat von Handelsdextrin, es stellte ein gelbbraunliches Pulver dar, welches sich in warmem Wasser leicht und vollständig auflöste. Die wässrige Lösung reagierte schwach sauer und wurde durch Jodlösung rot gefärbt.

Durch Behandlung mit Chlorwasserstoffgas wurde das Aussehen des Pulvers nicht verändert.

a) Chlorwasserstoff und Auspumpen
ergab kein wirksames Präparat.

b) Chlorwasserstoff und Ammoniak.

In 4 Versuchen wurde nur einmal ein wirksames Präparat erzielt. Die 3 übrigen Versuche führten nur zu unwirksamen Präparaten. Auf das wirksame Präparat bezieht sich folgendes Protokoll:

0,9799 g Dextrin hatten aufgenommen 0,0031 g = 0,32% Chlorwasserstoff und darauf 0,0178 g = 1,82% Ammoniak, entsprechend einem Überschusse von 1,67% Ammoniak.

Kontrolle: 1 g Dextrin.

Stärkelösung: 2 g lösl. Stärke: 500 ccm Wasser.

Dauer des Versuches	Kontrolle			Mit Chlorwasserstoff und Ammoniak behandeltes Dextrin		
	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet
Beginn . . .	blau	6,2	0	blau	6,3	0
1/2 Stunde .	blau	5,8	0	blau	6,1	0
1 > .	blau	6,1	0	blau	6,6	0,3
1 1/2 Stunden	blau	5,8	0	blau	6,8	0,5
2 > .	blau	5,4	0	blau	7,4	1,1
Reduziert. . Fehling	wenig			mäßiger		

c) Ammoniak, Chlorwasserstoff, Ammoniak
ergab kein wirksames Präparat.

Auch Dextrin lieferte nur einmal und zwar bei der Behandlung mit Chlorwasserstoff- und Ammoniakgas eine wirksame Diastase.

D. Gummi arabicum.

Mit Gummi arabicum, einem Handelspräparate, wurde nur ein Versuch angestellt. Einwirkung von Chlorwasserstoff und Ammoniakgas lieferten hierbei ein wirksames Präparat, wie folgendes Protokoll zeigt:

0,2253 g Gummi arabicum hatten aufgenommen 0,0018 g = 0,80% Chlorwasserstoff und darauf 0,0099 g = 4,39% Ammoniak, entsprechend einem Überschusse von 4,02% Ammoniak.

Kontrolle: 0,2 g Gummi arabicum.

Stärkelösung: 2 g lösl. Stärke: 500 ccm Wasser.

Dauer des Versuches	Kontrolle			Mit Chlorwasserstoff und Ammoniak behandeltes Gummi arabicum		
	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet
Beginn . . .	blau	0	0	blau	0	0
1/2 Stunde .	blau	0	0	blau	0,1	0,1
1 „ .	blau	0	0	blau	0,1	0,1
1 1/2 Stunden	blau	0	0	blau	0,5	0,5
2 „	blau	0	0	blau	0,7	0,7
24 „	blau	0	0	blau	1,1	1,1
Reduziert. .	ø			Spur		
Fehling						

E. Rohrzucker.

Das verwendete Präparat war käuflicher Würfelzucker, welcher fein gepulvert wurde. Bei der Einwirkung von Chlorwasserstoff bräunte sich das Präparat und sinterte allmählich zu einer klebrigen schwarzen Masse zusammen. Alle Präparate, auf welche Chlorwasserstoffgas eingewirkt hatte, reduzierten Fehlingsche Lösung; es hat demnach nebst anderen Prozessen eine Invertierung von Rohrzucker stattgefunden. Von den Präparaten, welche durch Einwirkung von Chlorwasserstoff und

Auspumpen (2 Versuche) oder durch Einwirkung von Chlorwasserstoff und Ammoniak (4 Versuche) gewonnen wurden, zeigte kein einziges diastatische Wirksamkeit. Nur aufeinanderfolgende Einwirkung von Ammoniak-, Chlorwasserstoff- und wieder Ammoniakgas führte zu einem wirksamen Präparate, wie das folgende Protokoll zeigt.

0,2270 g Rohrzucker hatten aufgenommen 0,0006 g = 0,27% Ammoniak, darauf 0,0473 g = 20,84% Chlorwasserstoff und dann 0,0227 g = 10,00% Ammoniak, entsprechend einem Überschusse von 0,54% Ammoniak.

Kontrolle: 0,2 g Rohrzucker.

Stärkelösung: 2 g lösl. Stärke: 500 ccm Wasser.

Dauer des Versuches	Kontrolle			Mit Ammoniak, Chlorwasserstoff und Ammoniak behandelter Rohrzucker		
	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet
Beginn . . .	blau	0	0	blau	2,1	0
1/2 Stunde .	blau	0	0	blau	2,9	0,8
1 > .	blau	0	0	blau	2,9	0,8
1 1/2 Stunden	blau	0	0	blau	3,1	1,0
2 Stunden .	blau	0	0	blau	3,3	1,2
Reduziert . .	o			mäßig		
Fehling						

F. Maltose.

Zu den Versuchen diente ein von Kahlbaum bezogenes Präparat. Es veränderte sein Aussehen beim Behandeln mit Chlorwasserstoff nicht. Alle Versuche, die mit Maltose angestellt wurden, auch diejenigen, in welchen Maltose nur mit Chlorwasserstoff und Auspumpen, also nicht mit Ammoniak behandelt wurde, lieferten Resultate, aus welchen auf eine diastatische Wirksamkeit der entstandenen Präparate geschlossen werden kann.

Ich führe zunächst die Versuchsergebnisse an.

a) Chlorwasserstoff und Auspumpen.

I.

1,0408 g Maltose hatten aufgenommen 0,0097 g = 0,93% Chlorwasserstoff und nach dem Auspumpen noch behalten 0,0008 g = 0,08% Chlorwasserstoff.

Kontrolle: 1 g Maltose.

Stärkelösung: 2 g lösl. Stärke: 500 ccm Wasser.

Dauer des Versuches	Kontrolle			Mit Chlorwasserstoff behandelte Maltose		
	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet
Beginn . . .	blau	30,4	0	blau	27,9	0
1/2 Stunde .	blau	30,0	0	blau	28,3	0,4
1 > .	blau	30,0	0	blau	30,0	2,1
1 1/2 Stunden	blau	29,7	0	blau	29,8	1,9
2 > .	blau	30,1	0	blau	28,9	1,0
Reduziert . . Fehling	sehr stark			sehr stark		

II.

1,0312 g Maltose hatten aufgenommen 0,0946 g = 9,17% Chlorwasserstoff und nach dem Auspumpen abgenommen um 0,0099 g = 0,96% unter das ursprüngliche Gewicht der Maltose.

Kontrolle: 1 g Maltose.

Stärkelösung: 2 g lösl. Stärke: 500 ccm Wasser.

Dauer das Versuches	Kontrolle			Mit Chlorwasserstoff behandelte Maltose		
	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet
Beginn . . .	blau	28,1	0	blau	15,4	0
24 Stunden .	blau	27,5	0	blau	15,9	0,5
Reduziert . . Fehling	sehr stark			sehr stark		

b) Chlorwasserstoff und Ammoniak.

I.

1,0215 g Maltose hatten aufgenommen 0,0805 g = 7,88% Chlorwasserstoff und darauf 0,0173 g = 1,69% Ammoniak, entsprechend einem Defizit von 1,96% Ammoniak.

Kontrolle: 1 g Maltose.

Stärkelösung: 2 g lösl. Stärke: 500 ccm Wasser.

Dauer des Versuches	Kontrolle			Mit Chlorwasserstoff und Ammoniak behandelte Maltose		
	Jod-lösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet	Jod-lösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet
Beginn . . .	blau	32,0	0	blau	15,6	0
1/2 Stunde .	blau	31,0	0	blau	15,4	0
1 „	blau	31,5	0	blau	15,0	0
1 1/2 Stunden	blau	31,4	0	blau	16,3	0,7
2 „	blau	31,4	0	blau	16,1	0,5
Reduziert . Fehling	sehr stark			stark		

II.

1,0047 g Maltose hatten aufgenommen 0,0352 g = 3,50% Chlorwasserstoff und darauf 0,0703 g = 7,27% Ammoniak, entsprechend einem Überschusse von 5,63% Ammoniak.

Kontrolle: 1 g Maltose.

Stärkelösung: 2 g lösl. Stärke: 500 ccm Wasser.

Dauer des Versuches	Kontrolle			Mit Chlorwasserstoff und Ammoniak behandelte Maltose		
	Jod-lösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet	Jod-lösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet
Beginn . . .	blau	26,6	0	blau	19,4	0
1/2 Stunde .	blau	26,6	0	blau	19,3	0
1 „	blau	26,6	0	blau	19,4	0
1 1/2 Stunden	blau	26,5	0	blau	20,1	0,7
2 „	blau	26,5	0	blau	20,1	0,7
24 „	blau	26,6	0	blau	22,7	3,3
Reduziert Fehling	sehr stark			sehr stark		

III.

0,2387 g Maltose hatten aufgenommen 0,0364 g = 15,25 % Chlorwasserstoff und darauf 0,0154 g = 6,45 % Ammoniak, entsprechend einem Defizit von 0,67 % Ammoniak.

Kontrolle: 0,2 g Maltose.

Stärkelösung: 2 g lösl. Stärke: 500 ccm Wasser.

Dauer des Versuches	Kontrolle			Mit Chlorwasserstoff und Ammoniak behandelte Maltose		
	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet
Beginn . . .	blau	4,3	0	blau	1,5	0
1/2 Stunde .	blau	4,3	0	blau	2,0	0,5
1 „ .	blau	3,9	0	blau	1,9	0,4
1 1/2 Stunden	blau	4,3	0	blau	1,8	0,3
2 „	blau	4,3	0	blau	2,5	1,0
Reduziert Fehling	mäßig			wenig		

IV.

0,2099 g Maltose hatten aufgenommen 0,0248 g = 11,81 % Chlorwasserstoff und darauf 0,0103 g = 4,90 % Ammoniak, entsprechend einem Defizit von 0,62 % Ammoniak.

Kontrolle: 0,2 g Maltose.

Stärkelösung: 2 g lösl. Stärke: 500 ccm Wasser.

Dauer des Versuches	Kontrolle			Mit Chlorwasserstoff und Ammoniak behandelte Maltose		
	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet
Beginn . . .	blau	5,1	0	blau	1,0	0
24 Stunden .	blau	5,0	0	blau	2,1	1,1
Reduziert Fehling	mäßig			wenig		

c) Ammoniak, Chlorwasserstoff, Ammoniak.

0,2055 g Maltose hatten aufgenommen 0,0034 g = 1,65 % Ammoniak, darauf 0,0366 g = 17,88 % Chlorwasserstoff und dann 0,0087 g = 4,24 % Ammoniak, entsprechend einem Defizit von 2,43 % Ammoniak.

Kontrolle: 0,2 g Maltose.

Stärkelösung: 2 g lösliche Stärke: 500 ccm Wasser.

Dauer des Versuches	Kontrolle			Mit Ammoniak, Chlorwasserstoff und Ammoniak behandelte Maltose		
	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet
Beginn . . .	blau	6,9	0	blau	1,7	0
1/2 Stunde .	blau	6,4	0	blau	2,3	0,6
1 „	blau	6,5	0	blau	2,4	0,7
1 1/2 Stunden	blau	6,4	0	blau	3,0	1,3
2 „	blau	6,5	0	blau	3,0	1,3
Reduziert .	stark			mäßig		
Fehling						

In allen Fällen weist die Bangsche Zuckertitrirung auf eine Entstehung von Zucker hin. Trotzdem scheint gerade hier, wenn diese Entstehung von Zucker als Ergebnis einer diastatischen Wirkung aufgefaßt werden soll, Vorsicht am Platze; denn

1. wurde in keinem Versuche trotz erheblicher Zuckerrückbildung das Verschwinden der Stärke konstatiert,

2. zeigen die mit Chlorwasserstoff, bzw. auch mit Ammoniak behandelten Präparate durchwegs eine erheblich geringere Reduktionskraft als die ursprüngliche Maltose, so daß die Zunahme der Reduktionskraft auch auf einer Wiederherstellung der ursprünglichen Maltose beruhen könnte, und

3. ist die Maltose ein Disaccharid; die Zunahme der Reduktionskraft könnte auch in einer Spaltung (Inversion) der Maltose oder ihrer Veränderungsprodukte begründet sein.

Punkt 2 und 3 auszuschließen gelänge vielleicht durch analoge Versuche wie beim Milchzucker. Ich unterließ sie vorläufig, weil es mir nur darauf ankam, zu sehen, ob Maltose wirksamere Diastase liefert als der Milchzucker, und das ist nach den vorliegenden Versuchen nicht der Fall.

G. Traubenzucker.

Zu den Versuchen diente ein von Merck unter der Marke «Traubenzucker purum wasserfrei» bezogenes Präparat. Dieser Traubenzucker sinterte bei der Behandlung mit Chlorwasserstoff zu einer durchsichtigen, gelben, etwa wie Bernstein aussehenden, jedoch klebrigen Masse zusammen, welche bei der Behandlung mit Ammoniak ihr Aussehen nicht mehr merklich weiter veränderte. Nur beim Auspumpverfahren nahm sie allmählich eine etwas dunklere Färbung an. Diese dichte Beschaffenheit ist dem Versuche insoferne nicht günstig, weil sie die Einwirkung von Ammoniakgas nur in beschränktem Maße, nämlich nur an der Oberfläche gestattete.

Die mit Chlorwasserstoff, bzw. auch mit Ammoniak behandelten Präparate reduzierten Fehlingsche Lösung erheblich weniger als der ursprüngliche Traubenzucker.

Weder durch Einwirkung von Chlorwasserstoff und Auspumpen (2 Versuche), noch durch Einwirkung von Chlorwasserstoffgas und Ammoniakgas (4 Versuche) konnten wirksame Präparate erzielt werden. Nur aufeinanderfolgende Einwirkung von Ammoniak-, Chlorwasserstoff- und Ammoniakgas lieferte ein wirksames Präparat. Das bezügliche Versuchsprotokoll folgt:

0,2695 g Traubenzucker hatten aufgenommen 0,0184 g = 6,85% Ammoniak, darauf 0,0449 g = 16,66% Chlorwasserstoff und dann 0,0150 g = 5,57% Ammoniak, entsprechend einem Überschusse von 4,64% Ammoniak.

Kontrolle: 0,2 g Traubenzucker.

Stärkelösung: 2 g lösliche Stärke: 500 ccm Wasser.

Dauer des Versuches	Kontrolle			Mit Ammoniak, Chlorwasserstoff und Ammoniak behandelter Traubenzucker		
	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet
Beginn . . .	blau	9,1	0	blau	6,4	0
1/2 Stunde .	blau	9,1	0	blau	7,3	0,9
1 „	blau	9,0	0	blau	8,3	1,9
1 1/2 Stunden	blau	9,0	0	blau	7,9	1,5
1 „	blau	9,1	0	blau	8,0	1,6
Reduziert .	stark			stark		
Fehling						

H. Fruchtzucker.

Der verwendete krystallisierte Fruchtzucker war von Kahlbaum bezogen, er war aus Inulin dargestellt worden. Bei der Behandlung mit Chlorwasserstoff resultierte eine kohlige Masse. Kein Versuch (2 Versuche: Chlorwasserstoff und Auspumpen, 4 Versuche: Chlorwasserstoff und Ammoniak, 1 Versuch: Ammoniak, Chlorwasserstoff, Ammoniak) führte zu einem wirksamen Präparate. Alle derartig dargestellten Präparate reduzierten Fehlingsche Lösung nur wenig.

I. Galaktose.

Zu diesen Versuchen wurde die Galaktose aus reinem Milchzucker durch Spaltung mit Salzsäure dargestellt und wiederholt aus Alkohol umkrystallisiert. Bei der Behandlung mit Chlorwasserstoff veränderte die Galaktose ihr Aussehen nicht. Ihre Reduktionskraft büßte sie nur zum geringen Teile ein.

a) Chlorwasserstoff und Auspumpen
führte zu keinem wirksamen Präparate.

b) Chlorwasserstoff und Ammoniak.

Von 4 angestellten Versuchen wurden nur in 3 Versuchen wirksame Präparate erhalten. Diese 3 Versuche sind folgende:

I.

0,9398 g Galaktose hatten aufgenommen 0,0318 g = 3,39% Chlorwasserstoff und darauf 0,0226 g = 2,45% Ammoniak, entsprechend einem Überschusse von 0,87% Ammoniak.

Kontrolle: 1 g Galaktose.

Stärkelösung: 2 g lösl. Stärke: 500 ccm Wasser.

Dauer des Versuches	Kontrolle			Mit Chlorwasserstoff und Ammoniak behandelte Galaktose		
	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet
Beginn . . .	blau	40,7	0	blau	32,6	0
1/2 Stunde .	blau	40,5	0	blau	33,3	0,7
1 > .	blau	40,8	(0,1)	blau	33,4	0,8
1 1/2 Stunden	blau	40,8	(0,1)	blau	33,5	0,9
2 > .	blau	40,8	(0,1)	blau	34,1	1,5
Reduziert Fehling	sehr stark			sehr stark		

II.

0,8910 g Galaktose hatten aufgenommen 0,0136 g = 1,53 % Chlorwasserstoff und darauf 0,0085 g = 0,95 % Ammoniak, entsprechend einem Überschusse von 0,23 % Ammoniak.

Kontrolle: 1 g Galaktose.

Stärkelösung: 2 g lösl. Stärke: 500 ccm Wasser.

Dauer des Versuches	Kontrolle			Mit Chlorwasserstoff und Ammoniak behandelte Galaktose		
	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet
Beginn . . .	blau	39,9	0	blau	36,4	0
24 Stunden .	blau	39,1	0	blau	37,2	0,8
Reduziert . . Fehling	sehr stark			sehr stark		

III.

0,2284 g Galaktose hatten aufgenommen 0,0130 g = 5,69 % Chlorwasserstoff und darauf 0,0033 g = 1,45 % Ammoniak, entsprechend einem Defizit von 1,23 % Ammoniak.

Kontrolle: 0,2 g Galaktose.

Stärkelösung: 2 g lösl. Stärke: 500 ccm Wasser.

Dauer des Versuches	Kontrolle			Mit Chlorwasserstoff und Ammoniak behandelte Galaktose		
	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet
Beginn . . .	blau	10,4	0	blau	6,4	0
24 Stunden .	blau	9,2	0	blau	7,3	0,9
Reduziert . . Fehling	stark			mäßsig		

c) Ammoniak, Chlorwasserstoff, Ammoniak.

Ein derartiger Versuch ergab ein positives Resultat.

0,2064 g Galaktose hatten aufgenommen 0,0023 g = 1,11 % Ammoniak, darauf 0,0131 g = 6,35 % Chlorwasserstoff und dann 0,0048 g = 2,23 % Ammoniak, entsprechend zusammen einem Überschusse von 0,37 % Ammoniak.

Kontrolle: 0,2 g Galaktose.

Stärkelösung: 2 g lösliche Stärke : 500 ccm Wasser.

Dauer des Versuches	Kontrolle			Mit Ammoniak, Chlorwasserstoff und Ammoniak behandelte Galaktose		
	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet	Jodlösung	Reduktion in mg Zucker	mg Zucker gebildet
Beginn . . .	blau	8,3	0	blau	5,9	0
1/2 Stunde .	blau	8,2	0	blau	6,2	0,3
1 „	blau	8,1	0	blau	5,9	0
1 1/2 Stunden	blau	7,8	0	blau	6,3	0,4
2 „	blau	8,2	0	blau	6,5	0,6
Reduziert . . Fehling	stark			mäßig		

Aus den angeführten Versuchen ergibt sich, daß nicht nur aus Milchzucker, sondern auch aus anderen Kohlenhydraten Präparate gewonnen werden können, welche schwache diastatische Wirksamkeit besitzen. Aus jedem der untersuchten Kohlenhydrate mit Ausnahme des Fruchtzuckers konnte wenigstens ein solches Präparat erhalten werden.

Die Ausnahme des Fruchtzuckers als Argument dafür zu verwenden, daß nur eine Aldose, bzw. ein Komplex von Aldosen, nicht aber eine Ketose zur Bildung einer Diastase befähigt sei, erscheint mir noch verfrüht, zumal da bei den Versuchen mit Fruchtzucker dieser weitgehend, und zwar bis zur Verkohlung verändert wurde.

Wie schon bei der Maltose erwähnt wurde, können die positiven Resultate der beschriebenen Versuche nicht einmal mit voller Sicherheit auf eine diastatische Wirkung bezogen werden. Es wären vielmehr, wie das in der früheren Arbeit beim Milchzucker geschehen ist, ergänzende Versuche notwendig. Ich unterließ vorläufig diese mühsamen ergänzenden Versuche, weil ich mit den durchgeführten Versuchen zunächst andere Absichten verfolgte. Ich behalte mir aber vor, sie nachzutragen, wenn ich sie zur Beweisführung brauchen sollte. Sie würden allerdings eine wertvolle Stütze meiner Annahme

bilden, daß es bei der Fermentwirkung nicht auf die Gesamtkonstitution des Fermentmoleküles ankomme, sondern nur auf eine oder einige Atomgruppen.

Mit Sicherheit haben die vorliegenden Versuche ergeben, daß die untersuchten Kohlenhydrate keine Diastase liefern, welche wirksamer wären als die aus Milchzucker gewonnenen.

Die weiteren Versuche zur Gewinnung von wirksamerer Diastase auf künstlichem Wege werden sich also weniger auf das Substrat als vielmehr auf die Methode zu erstrecken haben.