

11. Die Versuche müssen mit einer feineren Apparatur auch bei anderen Metallen weitergeführt und auf höhere Temperaturen und andere Gase:  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $H_2$ ,  $NH_3$ ,  $CO_2$ ,  $H_2S$  einzeln und gemischt, feucht und trocken, ausgedehnt werden.

Erlangen, September 1907.

## Zur volumetrischen Zinkbestimmung nach Schaffner.

Von V. HASSREIDTER.

In einem von Prof. Probst und mir unter demselben Titel veröffentlichten Aufsatz (s. diese Z. 5, 166 [1892]) sind wir zu dem Ergebnis gekommen, daß beim Fällen des Eisens mittels Ammoniakflüssigkeit die in den Eisenoxydhydrat eingehende Menge Zink unter sonst gleichbleibenden Umständen umso mehr wächst, je mehr Zink in der Lösung vorhanden ist, je mehr Eisen diese enthält und je geringer der Ammoniakgehalt der sich ergebenden Lösung ist; oder mit anderen Worten: bei gleichbleibenden Mengen von Eisen wächst der Zinkverlust mit steigenden Mengen an Zink; bei gleichbleibenden Mengen von Zink wächst der Zinkverlust mit steigenden Mengen an Eisen; und, schließlich, bei einem gegebenen Verhältnis von Zink: Eisen steigt der Verlust in dem Maße, als weniger freies Ammoniak in einem gegebenen Volumen Flüssigkeit vorhanden ist. —

Die Verff. haben damals in einer tabellarischen Aufstellung gezeigt, daß bei geeigneten Konzentrationsverhältnissen die mittels der Schaffner'schen Methode bei einfacher Fällung des Eisens noch nachweisbaren Unterbefunde an Zink anfangen sich bemerkbar zu machen, wenn das Verhältnis von Zink zu Eisen ungefähr = 30:10 und schlügen damals schon vor, diese Verluste durch Kompensation auszugleichen, was dadurch zu bewirken sei, daß man dem „Titer“ eine dem Eisengehalt des Erzes entsprechende Menge Eisen zufügt und die Fällung mittels Ammoniak unter sonst gleichbleibenden Umständen (Säuregehalt, Volumen, Temperatur) vornimmt. Dieses Verfahren hat seither vielfach in der Praxis Anwendung gefunden und wurde auch neuerdings wieder befürwortet<sup>1)</sup>.

Unter Bezugnahme auf einige kritische Bemerkungen, welche Dir. Nissenson in seinem Werke „Die Untersuchungsmethoden des Zinks usw.“ (Stuttgart 1907) den Verff. des Aufsatzes in dieser Zeitschrift vom Jahre 1892 entgegenstellt, möge es mir gestattet sein, auf den in Rede stehenden Gegenstand nochmals zurückzukommen und ihm, wenn möglich, neue Gesichtspunkte abzugewinnen.

Dir. Nissenson sagt u. a. S. 40 und 41 des zitierten Werkes:

1. Die doppelte Eisenfällung ist unter allen Umständen unerläßlich.

2. Der Zinkverlust wird nicht herabgemindert durch eine höhere Ammoniakkonzentration.

3. Infolge des bei der Aarlandschen Modifikation resultierenden geringeren Ammoniakgehaltes gegenüber der belgischen Methode verdient erstere den Vorzug, da die Reaktion auf Bleipapier bei größeren Mengen freien Ammoniaks eine sehr schlechte ist.

Anschließend an die von Prof. Probst und dem Schreiber dieses ausgeführten Versuche, von denen anfangs die Rede war, habe ich nun versucht, den Zinkverlust durch Erhöhung der Ammoniakkonzentration der Flüssigkeit auf ein Minimum zu bringen, und dabei hat sich folgendes ergeben:

In einem 500 ccm-Kolben wurden 2 g chem. reines Zink in 20 ccm HCl (spez. Gew. 1,19) gelöst, die Lösung mit 100 ccm  $FeCl_2$ -Lösung (1 ccm = 0,01 g Fe) gemischt und dann kalt mit 250 ccm Ammoniakflüssigkeit (spez. Gew. 0,92) gefällt. Nach vollständigem Erkalten wurde mit  $H_2O$  bis zur Marke aufgefüllt, gemischt, durch ein trockenes Faltenfilter in ein trockenes Glas filtriert, 50 ccm des Filtrats abgemessen und mit Wasser auf 300 ccm verdünnt. Entsprechend dieser so vorbereiteten ammoniakalischen Zinklösung wurde in identischer Weise eine Titerflüssigkeit bereitet, natürlich ohne Zusatz von Eisen; beide Lösungen wurden mit  $Na_2S$ -Lösung nebeneinander titriert, bis die bekannte braune Färbung auf Bleipapier in gleicher Intensität auftrat. Es wurden verbraucht:

Titer	Versuch
a) 20,28 ccm	20,22 ccm
b) 20,36 „	20,30 „

Rechnet man dieses Ergebnis in der Weise um, daß die 2 g Zink + 1 g Eisen eine Einwage von 5 g Erz repräsentieren, welches 40% Zink und 20% Eisen aufweist, so ergibt sich

a) statt 40% . . .	39,88% Zink
b) „ 40% . . .	39,88% „

Weiter wurden in einem 500 ccm-Kolben 2 g Zink in 20 ccm HCl gelöst, die Lösung mit 50 ccm  $FeCl_2$ -Lösung (1 ccm = 0,02 g Fe) gemischt, mit 425 ccm Ammoniakflüssigkeit kalt gefällt, nach vollständigem Erkalten mit Ammoniak bis zur Marke aufgefüllt, gemischt, wie oben filtriert und 50 ccm des Filtrates herausgemessen. Letztere wurden dann solange schwach erwärmt, bis der Geruch nach Ammoniak fast ganz verschwunden war, mit 20 ccm konzentriertem Ammoniak versetzt und auf 300 ccm mittels Wasser verdünnt. Parallel mit diesem Versuch wurde eine Titerflüssigkeit mit reinem Zink ohne Eisenzusatz bereitet. Die Titration mit  $Na_2S$ -Lösung ergab

	Titer	Versuch
1)	20,30 ccm	20,32 ccm
2a)	20,62 „	20,62 „
2b)	20,62 „	20,65 „
3a)	20,62 „	20,70 „
3b)	20,62 „	20,70 „
4a)	19,21 „	19,16 „
4b)	19,13 „	19,13 „
5a)	19,36 „	19,25 „
5b)	19,38 „	19,32 „

Rechnet man wie oben diese Ergebnisse in der Art um, als ob die Versuchsflüssigkeit 5 g einer Erz-lösung von 40% Zink und 20% Eisen darstellt, so

<sup>1)</sup> Huybrechts, Bull. Soc. chim. Belg. XXI, p. 121.

ergibt sich, unter weiterer Berücksichtigung des dem Eisenoxyd entsprechenden Volumens (1 g Fe = 1,43 g  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  = 0,27 ccm)

1)	statt 40%	. . .	40,02%	Zink
2a)	„ 40%	. . .	39,98%	„
2b)	„ 40%	. . .	40,04%	„
3a)	„ 40%	. . .	40,14%	„
3b)	„ 40%	. . .	40,14%	„
4a)	„ 40%	. . .	39,82%	„
4b)	„ 40%	. . .	39,82%	„
4b)	„ 40%	. . .	39,98%	„
5a)	„ 40%	. . .	39,75%	„
5b)	„ 40%	. . .	39,85%	„

Der Vollständigkeit halber führe ich die in ähnlicher Weise im Jahre 1892 gewonnenen Resultate hiermit auf, und man kommt dabei zu folgendem Ergebnis

Totalvolumen	500 ccm	500 ccm	500 ccm	500 ccm
Zink	0,5 g	1,0 g	2,0 g	2,0 g
Eisen	0,25 g	0,5 g	1,0 g	1,0 g

Totalammoniak	50 ccm	100 ccm	250 ccm	430 ccm
Zink auf Erz	40%	40%	40%	40%
Eisen auf Erz	20%	20%	20%	20%
Zink wiedergef.	38,18%	39,45%	39,86%	39,97%
Zinkrückhalt	1,82%	0,55%	0,14%	0,03%

Ich habe hier mit Absicht ein recht ungünstiges Beispiel gewählt, indem ich ein Erz im Auge hatte, welches bei 40% Zink 20% Eisen aufweist. Man kann kaum annehmen, daß in praktischen Fällen noch ungünstigere Verhältnisse für die Trennung von Zink und Eisen auftreten, wenigstens nicht für Erze, wie sie in Belgien oder im Rheinlande zur Verhüttung gelangen.

Es mag richtig sein hinzuzusetzen, daß die Anwendung eines so großen Überschusses von freiem Ammoniak, und die daraus hervorgehende Notwendigkeit, dasselbe wieder zu vertreiben, gegen die praktische Verwertung eines solchen Verfahrens spricht; immerhin aber können die gewonnenen Tatsachen in Fällen Verwertung finden, in denen diese Übelstände nicht ins Gewicht fallen.

Was das Kompensationsverfahren betrifft, so beruht dasselbe, wie schon oben erwähnt, darauf, dem „Titer“ eine dem Fe-Gehalt, resp. dem Eisen-, Aluminium- und Mangangehalt des Erzes annähernd gleiche Menge Eisen, in Form von Eisenchlorid zuzusetzen und die Fällung der Erz- und Titerlösung unter den gleichen Umständen, was Säuregehalt, Volumen, Temperatur und Menge des Ammoniaks betrifft, vorzunehmen. — Daß unter solchen Umständen eine vollständige Kompensation eintreten muß, liegt auf der Hand. — Als Beispiel führe ich an:

Von autoritativer Seite wurden mir zwei Zinkermuster behufs genauer Feststellung des Zinkgehaltes eingesendet. Um das angestrebte Ziel zu erreichen, wurde sowohl die Kompensationsmethode als auch die zweifache, bzw. dreifache Fällung des Eisens vorgenommen. Es hatte sich ergeben:

#### Kompensationsverfahren.

- Muster 1) 41,95% Zn  
Muster 2) 41,84% „

#### Doppelte Fällung.

41,87 + 0,12 (im Filtrate der 3. Fällung) = 41,99%  
41,74 + 0,12 (im Filtrate der 3. Fällung) = 41,86%

Bemerkt sei hier, daß die Filtrate der dritten Fällung separat titriert wurden im Vergleiche mit einem „blinden“ Titer, d. h. mit einem gleichen Volumen Wasser, dem vorher eine entsprechende Menge Salzsäure und überschüssiges Ammoniak zugefügt wurde.

Weitere Versuche über andere Erzmuster haben ergeben:

Kompensationsverfahren	zweifache bzw. dreifache Eisenfällung
3. 39,12% Zn	39,17% Zn
4. 39,36% „	39,53% „
5. 44,23% „	44,24% „
6. 40,25% „	40,41% „

usw.

Wenn ich dem Kompensationsverfahren vor anderen den Vorzug gebe, so geschieht dies aus zwei Gründen: erstens gestattet es das genaue Einhalten aller Versuchsbedingungen wie Säuregehalt, Temperatur beim Füllen, Volumen und Ammoniakkonzentration — Bedingungen, deren Erfüllung zur Erzielung genauer Resultate bei der Schaffner'schen Methode möglichst anzustreben sind — zweitens gibt dieses Verfahren selbst bei großen Mengen Eisen noch richtige Resultate, wo ev. eine zweifache Fällung des Eisens schon nicht mehr ausreicht. — Daß man bei Anwendung dieses Verfahrens den ungefähren Gehalt des Erzes an Eisen, bzw. an Eisen, Aluminium und Mangan kennen muß, tut der Anwendbarkeit desselben keinen Eintrag, wenn man bedenkt, daß die an den kontradiktorischen Analysen beteiligten Chemiker über diese Punkte selbstverständlich orientiert sind; daß man bei ev. Gegenwart von Aluminium und Mangan im Erz diese beiden Elemente als Eisen in Rechnung zieht, ist deshalb von so untergeordneter Bedeutung, weil die daraus entstehenden Differenzen kaum nachweisbar sein dürften.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, daß die unter 1. und 2. aufgeführten Behauptungen des Nissensonschen Werkes einer Berichtigung bedürfen, indem es einerseits erwiesen ist, daß durch das Kompensationsverfahren die doppelte Fällung umgangen und andererseits, daß durch erhöhte Ammoniakkonzentration die Mitfällung des Zinks vermieden werden kann.

Was die Trennung des Zinks vom Eisen durch einmaliges Füllen mittels Ammoniak und Auswaschen des Niederschlages betrifft, so wäre eigentlich kein Wort hierüber zu verlieren, da es meines Wissens in keinem Laboratorium und am allerwenigsten in den Laboratorien der belgischen Zinkhütten gehandhabt wird. Da nun aber Dir. Nissenson auf S. 40 seines bereits des öfteren zitierten Werkes in ganz unberechtigter Weise die „belgische“ Methode in Zusammenhang mit den Versuchen von Hampe und Fraatz zu bringen sucht (ich verweise übrigens auf die „Berichtigung“ 20, 1412), so kann ich nicht unterlassen, die Leser auch in diesem Punkte aufzuklären.

Die Versuche von H a m p e und F r a a t z, die übrigens Prof. P r o s t und mir schon 1892 bekannt waren und in unserm Aufsatz erwähnt wurden, beschäftigen sich mit der Feststellung der Tatsache, wieviel Zink in den Eisenniederschlag eingeht, wenn man den mittels Ammoniak erhaltenen Eisenniederschlag mit W a s s e r auswäscht. Wir äußerten uns damals (1892) über diese Versuche wie folgt: „Diese Art und Weise der Bestimmung des Zinkverlustes hat aber gar keine praktische Tragweite, da es keinem Chemiker je einfallen wird, eine Zinkbestimmung in dem durch einmalige Fällung und Auswaschen des Eisenhydroxyds erhaltenen Filtrate zu machen.“

Jedermann weiß durch eigene Beobachtung, daß wenn man eine ammoniakalische Zinklösung in offenem Glas der Verdunstung aussetzt, sich in einem gegebenen Augenblicke eine Haut auf der Oberfläche der Lösung bildet, die nichts anderes ist als Zinkhydroxyd. Ähnliches muß auch beim Auswaschen eines mit ammoniakalischer Zinklösung getränkten Niederschlages von Eisenhydroxyd eintreten, d. h. in einem gewissen Momente wird die Verdünnung des Ammoniaks so weit fortgeschritten sein, daß sich Zinkhydroxyd (allerdings dem Auge nicht sichtbar) ausscheidet. Ein weiteres Auswaschen hat dann keinen Zweck mehr.

Daß unter solchen Umständen H a m p e und F r a a t z den Zinkverlust gleich  $\frac{1}{5}$  des im Eisenniederschlag enthaltenen Eisens gefunden haben, will ich gar nicht anzweifeln. Unbegreiflich ist nur, wie Dir. N i s s e n s o n diese Tatsache in eine Parallele stellen will mit den bei der „belgischen“ Methode üblichen Operationen, wobei ein aliquoter Teil der ammoniakalischen Zinklösung herausgemessen wird, was Dir. N i s s e n s o n aus eigener Anschauung zur Genüge kennt.

Daß in einer Trennung des Zinks von Eisen durch Auswaschen des Eisenhydroxyds mittels Wasser nicht in einer Operation erreicht werden kann, liegt auf der Hand; es wurde daher versucht, das Auswaschen mit verd. Ammoniakflüssigkeit zu bewerkstelligen, und es ergab sich hierbei folgendes Resultat:

0,4 g Zink und 0,2 g Eisen wurden in 20 ccm HCl (1,19 spez. Gew.) gelöst, das Eisen zu Chlorid oxydiert und dann bei gelinde erhöhter Temperatur mittels 50 ccm Ammoniakflüssigkeit (0,92 spez. Gew.) gefällt, filtriert und mit verd. Ammoniak (1 Vol. Ammoniak : 3 Vol. Wasser) solange ausgewaschen, bis Filtrat und Waschwasser das Volumen von einem Liter erreichten. Die Prüfung des Niederschlages ergab in zwei Fällen 0,0018 und 0,0020 g Zink; demnach 0,45 bzw. 0,50% des anwesenden Zinks oder 0,90 bzw. 1,00% des anwesenden Eisens. Auf eine Einwage von 1 g eines Erzes mit 40% Zink und 20% Eisen, würde der Unterbefund demnach 0,18–0,20 Einheiten Zink betragen (s. W. F u n k, diese Z. 18, 1687 [1905]). Dieses Verfahren eignet sich nicht für die Anwendung der S c h a f f n e r s c h e n Methode.

Was den dritten Punkt der kritischen Bemerkungen betrifft, so geht aus den Angaben Dir. N i s s e n s o n s hervor, daß die nach der A a r l a n d s c h e n Ausführungsweise erzielte ammoniakalische Zinklösung stets nur ca. 1,06 g  $\text{NH}_3$ , d. h.

rund 5 ccm freies Ammoniak (0,92 spez. Gew.) enthält, worin der Autor des zitierten Werkes einen wesentlichen Faktor des Gelingens der Titration mittels Schwefelnatrium, bzw. des deutlichen Erkennens der auf Bleipapier hervorgerufenen braunen Färbung sieht. Bei dem belgischen Verfahren resultiert eine Lösung, die auf 300 ccm ca. 15–16 ccm freies Ammonium (0,92 spez. Gew.) enthält, doch ist es weder den vielen nach diesem Verfahren arbeitenden Chemikern noch mir aufgefallen, daß diese Menge Ammoniak das Erkennen der Endreaktion in irgend einer Weise beeinträchtigt. Ich habe sogar die Menge des letzteren soweit erhöht, daß auf 300 ccm Flüssigkeit 35 ccm freies Ammoniak kamen, ohne daß ich nachteilige Folgen bemerkte. Es erhellt daraus, daß die Beobachtungen aller nach dem „belgischen“ Verfahren arbeitenden Chemiker und meine persönlichen Erfahrungen sich mit denen des Dir. N i s s e n s o n in diesem Punkte nicht decken.

Es kommt zuweilen vor, daß in der Tat die erzielten Flecken auf Bleipapier nicht genügend scharf sind und so das Erkennen der Endreaktion erschweren; doch tritt dies auch bei der A a r l a n d s c h e n Ausführungsweise der S c h a f f n e r s c h e n Methode auf. Ich führe dies nicht auf einen zu großen Ammoniakgehalt der Lösungen, sondern vielmehr auf zu h o h e T e m p e r a t u r derselben, sowie auf einen übermäßigen Gehalt an Ammoniumsalzen zurück und begründe diese Anschauung damit, daß gerade während der heißen Jahreszeit die Klagen über schlechtes Bleipapier besonders häufig werden. Dies mag auch der Grund sein, weshalb sich die S c h a f f n e r s c h e Methode in heißen Klimaten keiner besonderen Beliebtheit erfreut, und sie der Ferrocyanalkaliummethode das Feld räumen muß.

Soviel mir bekannt, ist bis jetzt noch nicht auf den Vorteil hingewiesen worden, den das Einhalten einer ziemlich niedrigen Temperatur (nicht über 20°) beim Titrieren mittels Schwefelnatrium bietet.

Im höchsten Grade auffallend ist es aber zu bemerken, daß der bereits mehrfach genannte kritische Autor einen Punkt mit absichtlichem Stillschweigen übergeht, der nach dem Dafürhalten zahlreicher Chemiker des Faches sozusagen als ein *conditio sine qua non* für das Gelingen einer Zinktitration nach S c h a f f n e r anzusehen ist: es ist dies das gleichzeitige Titrieren mittels zweier Büretten von „Titer“ und Analysenlösung, wie dies in Belgien, Frankreich und auch teilweise in Deutschland ausgeführt wird. Dir. N i s s e n s o n hält noch immer an der früher ausgeübten Form fest, wobei Titer- und Analysenlösung nacheinander unter Zuhilfenahme von nur einer Bürette titriert werden. Bei dem erstgenannten Verfahren, wo die den zu vergleichenden ammoniakalischen Zinklösungen entnommenen Tropfen gleichzeitig auf einen Streifen Bleipapier gesetzt und nach einer gewissen Zeit gleichzeitig wieder entfernt werden, ist der Vergleich der Intensitäten der Braunfärbung des Papiers ein so unmittelbarer und so in die Augen springender, daß geringe Unterschiede noch mit Sicherheit wahrgenommen werden können; bei dem von Dir. N i s s e n s o n befürworteten Verfahren muß, um einen Vergleich der Intensitäten zu ermöglichen, erst der Umweg durch das Gedächtnis des oder der Beob-

achter gemacht werden. Abgesehen davon, daß beim sukzessiven Titrieren von Titer und Analyse Wechsel in der Intensität des Tageslichtes eintreten können, daß sich die Sehkraft der Augen nach langedauerndem Titrieren schwächen kann, wird auch bei dieser Art des Titrierens der „persönliche Faktor“ in einem Grade hervortreten, der mit Erzielung unparteiischer Resultate unvereinbar ist. Bedenkt man ferner, daß die in der Zinkindustrie tätigen Chemiker sehr häufig in die Lage kommen, sogen. kontradiktorische Analysen auszuführen, so kann man im Interesse des gegenseitigen Einverständnisses nur wünschen, daß ein Titrationsverfahren befolgt wird, bei welchem der „persönliche Faktor“ ausgeschlossen und der Autosuggestion kein Spielraum mehr gelassen wird.

In diesem Punkte überlasse ich aber getrost die Wahl des Verfahrens, ob gleichzeitiges oder sukzessives Titrieren, dem Urteil nicht voreingenommener Fachgenossen.

270	Resultate	=	76,3%	als	beim	Austausch	direkt	in	den	vorgesehenen	Grenzen	stimmend;
44	„	=	12,4%	differierten	um	0,00—0,10	Einheiten					
20	„	=	5,7%	„	„	0,11—0,20	„					
13	„	=	3,6%	„	„	0,21—0,30	„					
4	„	=	1,1%	„	„	0,31—0,40	„					
1	„	=	0,3%	„	„	0,41—0,50	„					
2	„	=	0,6%	„	„	0,55	(Maximum).					

Nimmt man als Norm an, daß die Differenz zwischen zwei Bestimmungen im selben Erz 0,3 Einheiten Zink nicht überschreiten soll, so zeigen sich 98% der Resultate als dieser Anforderung entsprechend; die restlichen 2% mögen wohl auf Kosten

Es mag mir zum Schlusse gestattet sein, auf Grund dokumentarisch feststehender Analysenresultate über den Grad der Zuverlässigkeit zu sprechen, den die Schaffner'sche Methode besitzt und welche Ansprüche man billigerweise bei ihrer Anwendung in Handel und Technik an sie stellen kann. Es genügt zu diesem Behufe, die Differenzen anzuführen, welche sich im Laufe eines größeren Zeitraumes zwischen den ursprünglich gewonnenen Resultaten und jenen der kontradiktorischen Analyse, letztere im Beisein der beteiligten Chemiker abwechselnd in dem Laboratorium des Käufers oder des Verkäufers gemacht, ergeben haben; wobei ich vorausschicken will, daß die allermeisten Resultate nach Verfahren A (diese Z. 5, 167 [1892]) der belgischen Ausführungsweise der Schaffner'schen Methode gewonnen wurden.

Im Laufe eines Geschäftsjahres wurden mit 21 verschiedenen Parteien im ganzen 354 (= 100%) Resultate ausgetauscht; hiervon ergaben sich

fehlerhafter Ausführung der Methode zu stellen sein.

Für die mir seitens Herrn F. Schwers, cand. chem., bei Ausführung der diese Arbeit betreffenden Versuche gewährte Unterstützung, sage ich demselben an dieser Stelle besten Dank.

## Referate.

### I. 5. Chemie der Nahrungs- und Genußmittel, Wasserversorgung und Hygiene.

**Lyman F. Kebler.** Einige wohlbekannte synthetische Chemikalien und ihre Beziehung zum Nahrungsmittel und Drogengesetz. (J. Franklin Inst. 163, 303—310 [1907]. Washington.)

In der vorliegenden Mitteilung werden verschiedene Arznei- und Konservierungsmittel in Gruppen eingeteilt und ihre erlaubte oder verbotene Verwendung erörtert. C. Mai.

**R. E. Doolittle.** Die Überwachung der eingeführten Lebensmittel. (J. Franklin Inst. 163, 201 bis 216. März 1907. New-York.)

Es werden eingehende Mitteilungen über die Ausführungsweise der Überwachung der aus dem Auslande eingeführten Lebensmittel und über die Art der beobachteten Verfälschungen gemacht. C. Mai.

**W. Kerp.** Über schweflige Säure in Nahrungsmitteln. (Chem.-Ztg. 31, 1059—1062. 23./10. 1907.)

Die schweflige Säure ist nicht als solche, sondern als eine organische, gegen Oxydation beständige Oxy-sulfonsäure in den Nahrungsmitteln enthalten und tritt erst bei der Behandlung mit Säuren als SO<sub>2</sub> in die Erscheinung. Eine Ausnahme bildet das Verhalten der schwefligen Säure im Fleisch, dessen

hellrote Farbe nach der Behandlung mit Sulfiten auf seinen Reichtum an Oxyhämoglobin zurückzuführen ist. Von besonderem Interesse ist der Zerfall der komplexen schwefligen Säuren. Die Wirksamkeit der schwefligen Säure ist nicht nur von dem Nahrungsmittel abhängig, worin sie vorkommt, sondern auch von den Bedingungen, unter denen sie darin genossen wird. C. Mai.

**Robert Harcourt.** Frühstücks-Nahrungsmittel: Ihre chemische Zusammensetzung, Verdaulichkeit und ihr Preis. (J. Soc. Chem. Ind. 26, 240 bis 243. 30./3. 1907.)

Aus den Mitteilungen geht hervor, daß die Getreidemehle, Hafer usw. die ökonomischsten Frühstücksnahrungsmittel sind. Sie sagen indessen nicht jedermann zu, und für Personen, denen die Verdauung der Stärke Schwierigkeiten macht, ist eine vorverdaute Nahrung empfehlenswerter.

C. Mai.

**Hermann C. Lythgoe.** Eine Vergleichung der Methoden zur Bestimmung des Alkaligrades der Asche. (Transact. Amer. Chem. Soc., New-York, 27.—29./12. 1906. Nach Science 25, 411.)

Die von verschiedenen Chemikern bezüglich des Alkaligrades der Aschen gefundenen Werte zeigen große Schwankungen, was darauf zurückzuführen