

wie sie in der folgenden Tabelle wiedergegeben wird, berechnet.

Tabelle VII.

Seife:	Linol-saures Kalium	Linol-saures Natrium	Natrium-oleat
Temperatur ° C .	210	225	250
m	0,0214	0,0274	0,0127
mg	20,99	26,88	12,46
K	0,752	0,739	0,707
Oberflächen-spannung T Dyn/qcm . .	27,92	36,38	17,62

Aus der obigen Tabelle ist zu ersehen, daß die Oberflächenspannung der geschmolzenen Seifen in zwei Fällen von derselben Größenordnung von Olivenöl bei 50 und 105° C ist. Unterhalb dieser Temperaturen sind die geschmolzenen Seifen so viskos, daß sie überhaupt nicht aus der Röhre herausfließen. Weitere Arbeiten über Viskositätsmessungen und andere Eigenschaften der geschmolzenen Seifen sind in diesem Laboratorium im Gange.

Chemisches Laboratorium der Punjab-Universität.

Ueber kolloide Lösungen der Erdalkalikarbonate.

I. Mitteilung.

Von A. Buzágh.

(Eingegangen am 25. Mai 1925.)

(Aus dem II. Chemischen Institut der königl. ungarischen Universität von Budapest.)

Ueber die Erdalkalisalze im kolloiden Zustande wurden bis jetzt nur wenige Untersuchungen angestellt. Neuberg¹⁾ und seine Mitarbeiter haben die Kolloide der Erdalkalisalze in Methylalkohol studiert. Im Jahre 1908 erschienen in dieser Zeitschrift Abhandlungen von Neuberg und Rewald, die eine Herstellungsmethode kolloider Lösungen von Erdalkalikarbonaten behandelten. Seit dieser Zeit ist diese Methode in der Literatur die einzige bekannte, die zur Herstellung der Sole von Erdalkalikarbonaten ohne Anwendung von Schutzkolloiden geeignet ist. Es ist folgende: Man suspendiert Erdalkalioxyde in absolutem Methylalkohol und sättigt ohne zu filtrieren mit Kohlensäure; das Erdalkalioxyd löst sich unter deutlicher Erwärmung. Nach mehrstündigem Einleiten filtriert man vom festen Bodensatz ab und erhält nun eine kolloide Lösung.

Zum Zwecke anderer kolloidchemischer Untersuchungen benötigte ich eine kolloide Lösung von Kalziumkarbonat; zu deren Herstellung habe ich die oben skizzierte Neuberg'sche Methode angewendet. Es wurde frisch geglühtes Kalziumoxyd in absolutem, azetonfreiem Methylalkohol suspendiert, und in diese Suspension wurde trockene Kohlensäure eingeleitet. Nach fünfstündigem Einleiten wurde die Lösung von festem, kristallinischem Bodensatz abfiltriert. Die Lösung war ganz klar, mit absolutem Methyl- oder Aethylalkohol, mit Aether, Benzol und Chloroform mischbar. Azeton und Schwefel-

kohlenstoff bewirkten Ausflockung, nach Zusatz von wenig Wasser gelatinierte die Lösung und nach kurzer Zeit schied sich ein kristalliner Niederschlag aus. Die Lösung zeigte sonst die Eigenschaften der kolloiden Lösungen. Mit Bariumoxyd und Strontiumoxyd habe ich Lösungen der gleichen Eigenschaften erhalten. Die Eigenschaften dieser Lösungen stimmen mit denen, welche von C. Neuberg beschrieben worden sind, überein.

Wenn auf solche Weise dargestellte Lösungen im Vakuum eingedampft wurden, blieb eine spröde, zelluloidartige Masse zurück, welche in Methylalkohol sehr wenig, in Wasser aber unlöslich war. Wenn man diesen Rückstand mit Wasser zerreibt und dann filtriert, ist in dem Filtrat Methylalkohol nachweisbar.

Die auf oben erwähnte Weise dargestellten Lösungen, die nach ihrer Herstellung klar, höchstens wenig opaleszierend und in diesem Zustande im geschlossenen Gefäße auch längere Zeit haltbar sind, wurden, wenn sie vor der Luftfeuchtigkeit nicht genügend geschützt waren, stufenweise trüb, endlich schied sich kristallinischer Niederschlag ab, der sich nach meinen Untersuchungen als reines Erdalkalikarbonat erwies.

Ich habe den aus so bereiteten Lösungen erhaltenen, über Phosphorpentoxyd bis zu konstantem Gewicht getrockneten Rückstand analysiert. Es wurde sein Kalzium- und Kohlen säuregehalt bestimmt. Die Resultate solcher Bestimmungen stimmten nicht überein; die aus verschiedenen Lösungen und auch aus derselben Lösung an aufeinanderfolgenden Tagen her-

¹⁾ C. Neuberg u. E. Neimann, Biochem. Zeitschr. 1, 166 (1906); C. Neuberg u. B. Rewald, Koll.-Zeitschr. 2, 321 u. 354 (1908).

stammenden Rückstände zeigten verschiedene Zusammensetzung. Aus diesen Bestimmungen konnte ich nur feststellen, daß die Menge von CO_2 , die sich aus dem Rückstande mit Salzsäure frei machen ließ, größer ist als die, welche dem in dem Rückstande befindlichen Kalzium entspricht, wenn von letzterem angenommen wird, daß es als reines Kalziumkarbonat darin enthalten ist.

Fernerhin habe ich die Lösungen sofort nach ihrer Darstellung untersucht. Es wurde in der Lösung der Kalziumgehalt und, ohne sie einzudampfen, der Kohlendioxydgehalt bestimmt. In 25 ccm einer der untersuchten Lösungen habe ich

0,3064 g Kalzium
und 0,7699 g Kohlendioxyd

gefunden. Dem 0,3064 g Kalzium, wenn es als Karbonat gegenwärtig wäre, entspricht 0,3370 g Kohlendioxyd. Dieser Wert ist ca. die Hälfte der Menge des gefundenen Kohlendioxyds. Ferner wurde ein Teil dieser Lösung sofort nach ihrer Darstellung im Vakuum über Phosphor-pentoxyd eingedampft und bis zu konstantem Gewicht getrocknet. In dem Rückstande wurde der Kalziumgehalt und mit Salzsäure befreibares Kohlendioxyd bestimmt. Diese Analysendaten sind folgende:

$\text{Ca} = 21,44 \text{ Proz.}; \text{CO}_2 = 45,98 \text{ Proz.}$

Die Resultate dieser Bestimmungen entsprechen der Zusammensetzung von Dimethylkohlen-säurekalzium:

$\text{CH}_3 \cdot \text{O} \cdot \text{CO} \cdot \text{O} \cdot \text{Ca} \cdot \text{O} \cdot \text{CO} \cdot \text{O} \cdot \text{CH}_3$.

Gemäß dieser Formel enthält diese Verbindung 21,05 Proz. Kalzium und 46,31 Proz. mit Säure befreibares Kohlendioxyd. Die ermittelten Werte stimmen gut mit den berechneten überein.

Durch gleiche Untersuchungen war nachweisbar, daß, wenn man Bariumoxyd und Strontiumoxyd in absolutem Methylalkohol suspendiert und in diese Suspensionen Kohlensäure einleitet, auch nicht reine Erdalkalikarbonate, sondern Dimethylkohlen-säureverbindungen entstehen.

Diese Verbindungen und auch ihre methylalkoholischen Lösungen sind gegen Wasser sehr empfindlich. Wenn sie gegen Luftfeuchtigkeit nicht vollkommen geschützt werden, zerfallen sie teilweise oder vollkommen in Kohlendioxyd, Methylalkohol und reine Carbonate; die letzteren scheiden sich aus der Lösung ab. Die Entstehung der Dimethylerdalkalikarbonate unter Einwirkung von Kohlendioxyd auf Erdalkali-

oxyde in methylalkoholischer Suspension ist keine neue Reaktion. E. Szarvassy²⁾ hat im Jahre 1897 das Dimethylkohlen-säuremagnesium dargestellt. Die von ihm angewandte Synthese ist im wesentlichen identisch mit der Neubergschen Methode, nur mit dem Unterschied, daß er zuerst Magnesiummethylat darstellt, welches in absolutem Methylalkohol suspendiert wird, und in diese Suspension wird Kohlensäure eingeleitet. Das Magnesiummethylat geht in Lösung, aus der das reine Dimethylmagnesiumkarbonat durch Eindampfen zu erhalten ist. Es ist bekannt, daß sich Bariumoxyd und ganz zuverlässig auch Kalzium- und Strontiumoxyd in Methylalkohol als Methylat auflösen, auf diese Weise ist die Entstehung der oben erwähnten Kohlen-säureverbindungen verständlich.

Es ist unzweifelhaft, daß diese Dimethylkohlen-säureverbindungen echte Kolloidlösungen bilden, und es entsteht von selbst die Frage, ob die Lösungen der Dimethylkohlen-säureverbindungen nicht zur Herstellung der Kolloidlösungen reiner Erdalkalikarbonate in irgendeiner Weise verwendbar seien. Die Konzentration solcher Lösungen ist beträchtlich, sie enthalten ca. 16—17 g Metall pro Liter. Ich versuchte, während die Konzentration dieser Lösungen variiert wurde, sie mit verschiedenen Wassermengen zu zerstören. Diese Versuche blieben aber erfolglos, die Zerstörung der Dimethylkarbonate war entweder unvollkommen, in welchem Falle die Lösungen gelatinierten, oder wenn sie vollständig war, fielen die Erdalkalikarbonate kristallinisch aus. Zum Beispiel sind in der beiliegenden Tabelle die Resultate eines Versuches zusammengestellt, aus denen die Einwirkung verschiedener Mengen Wasser auf eine Lösung des Dimethylkohlen-säurekalziums ersichtlich ist. Es wurden je 5 ccm einer frisch bereiteten Lösung von Dimethylkohlen-säurekalzium, die 15,54 g Kalzium im Liter enthielt, mit 5 ccm wässrigem Methylalkohol von verschiedenem Wassergehalt gemengt, und die in der Lösung eingetretene Veränderung wurde in verschiedenen Zeitintervallen beobachtet.

Aehnliche Ergebnisse wurden mit Lösungen von anderen Konzentrationen erhalten, nur die zeitlichen Veränderungen verschieben sich. Aus diesen Versuchen folgt, daß Wasser eine derartige Zerstörung dieser Lösungen herbeiführt, daß also Sole der Erdalkalikarbonate auf diese Weise nicht erhalten werden können.

²⁾ E. Szarvassy, Ber. d. Deutsch. chem. Ges. 30, 806, 1836 (1897).

Wassergehalt, in Proz. i. Gemenge	Veränderung						
	sofort nach d. Mischung	nach 5 Minuten	nach 20 Minuten	nach 1 Stunde	nach 2 Stunden	nach 3 Stunden	nach 5 Stunden
0,2	Unverändert klar und durchsichtig				Es entsteht eine feste, durchsichtige Gallerte	Die Gallerte wurde trüb, undurchsichtig	Die Gallerte zerfällt in Flocken
0,5	Unverändert klar und durchsichtig			Entsteht eine durchsichtige Gallerte	Die Gallerte wurde trüb, undurchsichtig	Die Gallerte zerfällt in Flocken	—
1	Unverändert klar und durchsichtig		Entsteht eine durchsichtige Gallerte	Die Gallerte wurde trüb, undurch- sichtig	Die Gallerte zerfällt in Flocken	Kristallinischer Niederschlag	—
2	Unverändert klar und durchsichtig		Entsteht eine wenig trübe Gallerte	Die Gallerte fängt an, in Flocken zu zerfallen	Kristallinischer Niederschlag	—	—
5	Unverändert klar, durch- sichtig	Entsteht eine klare, durch- sichtige Gallerte	Die Gallerte ist trüb	Die Gallerte zerfällt in Flocken	Kristallinischer Niederschlag	—	—
10	Gelatiniert	Die Gallerte ist trüb, voll von Kohlensäureblasen		Die Gallerte zerfällt in Flocken	Kristallinischer Niederschlag	—	—
20	Gelatiniert	Am Boden kristallinischer Niederschlag		—	—	—	—

Nach diesen erfolglosen Versuchen habe ich statt Erdalkalioxyde Erdalkalihydroxyde angewendet. Zu diesem Zwecke habe ich in die methylalkoholischen Suspensionen der entsprechenden Hydroxyde Kohlensäure eingeleitet. Mit dieser Methode habe ich wenigstens teilweise mein Ziel erreicht. So ist die methylalkoholische Kolloidlösung von Bariumkarbonat auf folgende Weise leicht darstellbar. Es wurde die methylalkoholische Suspension von Bariumoxyd in einem Kolben, der mit einem Rückflußkühler und Gasleitungsrohr ausgerüstet war, auf dem Wasserbade zum Sieden erhitzt, dann wurde trockene Kohlensäure eingeleitet. Nach ca. einhalbständiger Einleitung ist die abfiltrierte Lösungsprobe opaleszent geworden, jetzt wurde die Einleitung von Kohlensäure eingestellt, und die Lösung blieb noch ca. eine halbe Stunde im Sieden, um die überschüssige Kohlensäure auszutreiben. Es wurde die Lösung von dem Ungelösten abfiltriert. Diese Lösung war eine typische kolloide Lösung, klar, durchsichtig und orangegelb im durchfallenden und trüb im auf-

fallenden Lichte. Im Ultramikroskop war das Gesichtsfeld von gelblichen, sich schnell bewegendenden Teilchen erfüllt. Die Lösung war nicht nur mit Alkoholen, mit Benzol, Chloroform, sondern auch mit Azeton und Wasser mischbar, ohne daß sie ausgeflockt wurde oder irgendeine Veränderung gezeigt hätte.

Es wurde das Verhältnis des Bariums zur Kohlensäure in der Lösung bestimmt. 100 ccm einer auf solche Art erhaltenen Bariumkarbonatlösung enthielten 0,5771 g Barium und 0,1807 g Kohlendioxyd. Theoretisch entspricht dem gefundenen Barium (0,5771 g), wenn es als Karbonat (BaCO_3) vorhanden ist, 0,1848 g Kohlensäure. Aus diesen Daten folgt, daß in der Lösung reines Bariumkarbonat vorhanden war.

Die Lösung wurde gegen Methylalkohol und auch Wasser dialysiert, aber auch nach mehrtägiger Dialyse war keine nachweisbare Menge von Barium diffundiert. Durch Dialyse gegen Wasser ist die methylalkoholische Lösung in eine wässrige Kolloidlösung verwandelbar. Die Umwandlung geht aber sehr langsam vor sich,

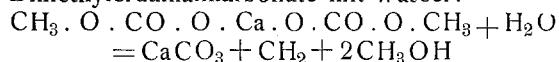
nämlich es war nach vierwöchiger Dialyse in der Lösung noch mit der Morphinhydrochloridprobe Methylalkohol nachweisbar.

Mit dieser Methode, also mit Anwendung von Bariumhydroxyd, war eine 1,2 prozentige kolloide Bariumkarbonatlösung direkt darstellbar. Es läßt sich aber diese Lösung im Vakuum weiter einengen und so kann man vier- bis fünfprozentige noch recht stabile Lösungen erhalten.

Mit Anwendung von Strontiumhydroxyd sind auf diese Weise methylalkoholische kolloide Strontiumkarbonatlösungen auch herstellbar, aber die Konzentration dieser Lösungen ist sehr gering, kaum 0,1—0,2 Proz. Die Herstellung der kolloiden Lösung von Kalziumkarbonat ist aber auf diese Weise nicht gelungen.

Es ist auffallend, daß in der Literatur keine Methode bekannt ist, die zur Herstellung der wässrigen Kolloidlösungen von Erdalkalikarbonaten mit größerer Stabilität und ohne Anwendung von Schutzkolloiden geeignet wäre. Die Löslichkeit dieser Verbindungen ist in Wasser nicht so beträchtlich, daß diese als ein Hindernis für die Existenz des Kolloidzustandes dieser Verbindungen betrachtet werden konnte. Es schließt dieses auch der Umstand aus, daß die methylalkoholische kolloide Lösung von Bariumkarbonat mittels Dialyse in wässrige verwandelbar ist, da die Löslichkeit dieses doch größer ist wie diejenige von Strontium- und Kalziumkarbonat. Höchstens kann in Betracht kommen, daß man mit der Löslichkeit dieser Verbindungen nur bei Hervorrufen des Kolloidzustandes zu rechnen hat.

Wenn man die Reaktion, die Zerstörung der Dimethylerdalkalibarbonate mit Wasser:



diskutiert, kann man folgende Schlüsse ziehen.

Bei dieser Reaktion sind die Bedingungen eingehalten, welche zur Darstellung von Solen eines Körpers nötig sind und deren Innehaltung P. P. v. Weimarn in seinen in dieser Hinsicht umfangreichen Werken mit zahlreichen Beispielen als unentbehrlich bewiesen hat. Es ist erstens die Forderung erfüllt, daß die Bildungsgeschwindigkeit des Erdalkalibarbonates, dessen Suspensoid man zu erhalten wünscht, genügend groß ist, weil die Dimethylkarbonate durch Wasser sehr leicht zerstört werden. Zweitens ist auch die Bedingung, daß die lösende Fähigkeit des Mediums, in dem die Darstellung des Sols von Erdalkalibarbonaten gewünscht wird, gering sein soll, erfüllt oder erfüllbar. Es wird bei dieser Reaktion Methylalkohol frei, und es ist bekannt, daß die fraglichen Verbindungen in alkoholischem

Medium minder löslich sind als in Wasser. Die Anwesenheit der freiwerdenden Kohlensäure scheint störend, doch gibt freie Kohlensäure bei Gegenwart von Wasser Veranlassung zur Bildung von Hydrokarbonaten, die eine günstige Wirkung haben. Nämlich die infolge der Dissoziation entstehenden Erdalkalitionen setzen die Dissoziation und so auch die Löslichkeit der Erdalkalibarbonate — als solcher — herab.

Die Konzentration der reagierenden Substanzen muß innerhalb genau bestimmter Grenzen liegen. Die Reaktion wurde schon in einem Konzentrationsgebiete geprüft. Mittels der Zerstörung der Dimethylerdalkalibarbonate in methylalkoholischer Lösung sind Sole der Erdalkalibarbonate, wie gezeigt wurde, in keinen Konzentrationsverhältnissen erhältlich. Die Konzentration der angewandten Lösungen kann man aber auch nicht vergrößern.

Es war noch ein Fall möglich, um diese Verbindungen zur Bereitung von kolloiden Lösungen der Erdalkalibarbonate anzuwenden: die Dimethylkohlen säureverbindungen direkt, ohne Auflösung in Wasser, zu zerstören.

Wenn in die methylalkoholischen Suspensionen von Erdalkalioxyden mehrere Stunden Kohlensäure eingeleitet wird, entsteht ein kristallinischer Bodensatz. Dieser kristallinische Niederschlag besteht, wenn die Kohlensäure genügend lange eingeleitet wurde, aus fast reinen Dimethylerdalkalibarbonaten. Ich habe einen so aus Kalziumoxydsuspension erhaltenen Bodensatz schnell mit einem Nutschefilter abfiltriert, und in diesem habe ich, ohne ihn zu trocknen, den Kalziumgehalt bestimmt. Aus dem Kalziumgehalt habe ich bei einem Versuche den Dimethylkalziumkarbonatgehalt des Bodensatzes berechnet. Zum Beispiel habe ich bei einem Versuche den Dimethylkalziumkarbonatgehalt zu 87,3 Proz. gefunden. Von diesem Niederschlage wurden 20 g abgewogen, diese enthalten laut der Analyse 16,46 g Dimethylkalziumkarbonat. Zur Zerstörung dieser Menge Dimethylkalziumkarbonat ist laut obiger Gleichung 1,65 ccm Wasser nötig. Gerechnet damit, daß diese Reaktion eine umkehrbare ist, habe ich ca. dreimal so viel, also 5 ccm Wasser genommen. Mit dieser Menge Wasser wurde der abgewogene Bodensatz begossen und damit geschüttelt. Die Reaktion kam sofort in Gang, der Stoff verlor sein voriges kristallinisches Gepräge, schwoll an, und es entstand ein dicker Brei. Nach einer halben Stunde begoß ich den Brei mit 100 ccm Wasser. Der Brei wurde locker, ich habe ihn gut geschüttelt und filtriert. Das Filtrat war eine

milchige Flüssigkeit von so hoher Konzentration, daß dickere Schichten undurchsichtig waren. Nur wenn man sie mit Wasser verdünnte, konnte man bemerken, daß es eine typische kolloide Lösung war. Nach der Verdünnung war die Lösung im durchfallenden Lichte schön orange-gelb. Unter dem Ultramikroskop konnte man die sich schnell bewegenden, in gelbem Lichte glänzenden Teilchen beobachten. Ich habe die Zusammensetzung dieser Lösung bestimmt und in 100 ccm Lösung habe ich 1,2850 g Kalzium, der 3,214 g Kalziumkarbonat entspricht, und 1,4468 g Kohlendioxyd gefunden.

Die theoretische Menge von Kohlendioxyd, welche 3,214 g Kalziumkarbonat entspricht, ist 1,4132 g. Die gefundene Menge von Kohlendioxyd ist etwas größer wie die berechnete. Es ist unwahrscheinlich, daß der Ueberschuß sich daraus ergibt, daß in der Lösung noch unzerstörtes Dimethylkalziumkarbonat anwesend wäre. Wahrscheinlich ist die überschüssige Kohlensäure teilweise als Bikarbonat, teilweise als Absorbens gegenwärtig.

Nach diesen vorläufigen Untersuchungen habe ich diese Lösung gegen Wasser dialysiert. Nach fünf- bis sechstägiger Dialyse konnte ich in der Lösung mit der Morphinhydrochloridprobe Methylalkohol nicht nachweisen. Nach der Dialyse wurde in der Lösung der Kalzium- und Kohlensäuregehalt wieder bestimmt. In 100 ccm Lösung habe ich 1,0624 g Kalzium und 1,1634 g Kohlensäure gefunden. Theoretisch entspricht dem gefundenen Kalzium 1,1703 g Kohlensäure. Aus diesen Daten ist ersichtlich, daß in der Lösung reines Kalziumkarbonat vorhanden war.

Auf analoge Weise ist mir auch die Herstellung der wässrigen kolloiden Lösungen von Barium- und Strontiumkarbonat gelungen.

Die maximalen Konzentrationen der Lösungen, die auf diese Weise erhalten wurden, sind die folgenden:

Bariumkarbonatlösung	enthaltend ca. 5,6 Proz. BaCO_3
Strontiumkarbonatlösung	enthaltend ca. 4,4 Proz. SrCO_3
Kalziumkarbonatlösung	enthaltend ca. 3,9 Proz. CaCO_3

Die Konzentrationen dieser Lösungen kann man durch vorsichtiges Eindampfen im Vakuum noch bedeutend vergrößern. Die Stabilität dieser Lösungen ist recht groß. Nach mehrwöchigem Stehen waren sie unverändert, ohne daß in ihnen Koagulation oder erhebliche Sedimentierung eingetreten wäre.

Die wässrigen kolloiden Lösungen der Erdalkalikalcarbonate sind auf ähnliche Weise auch mittels Diäthylkohlen säureverbindungen darstellbar.

Ich will noch kurz erwähnen, daß Konzentration, Dispersitätsgrad und der ganze Habitus der nach dieser Methode dargestellten Lösungen von den bei der Herstellung herrschenden Konzentrationsverhältnissen, richtiger von der Menge des zur Zerstörung angewandten Wassers abhängt. Die Ergebnisse meiner in dieser Richtung durchgeführten Untersuchungen, sowie die Eigenschaften und die Konstruktion dieser Lösungen werde ich in einer späteren Abhandlung bekannt geben.

Budapest, Mai 1925.

Die Hydroxyde des Yttriums und Lanthans als Adsorptionsmittel.

Von Julius Kleeberg (Frankfurt a. M.)

(Eingegangen am 22. Dez. 1925.)

In einer ersten Mitteilung¹⁾ konnte gezeigt werden, daß $\text{Be}(\text{OH})_2$ ein vorzügliches basisches Adsorptionsmittel ist. Die dort ausgesprochene Idee, die chemischen Analoga des Aluminiums auf Adsorptionswirkung zu untersuchen, ist nun ausgeführt. Methodik und Resultate darüber sollen im folgenden beschrieben werden. Während über Berylliumhydroxyd mehrere Arbeiten schon existierten, fand sich über Yttrium gar nichts und über Lanthan außer bei v. Euler²⁾ keine Literaturangabe.

Präparate: Um einigermaßen Vergleichswerte zu haben, wurden zunächst zwei gut durchprüfte Gele hergestellt.

Es wurden 20 g wasserfreies, reines Eisenchlorid in 300 ccm Wasser gelöst, zum Sieden erhitzt und 20 prozentige wässrige Ammoniaklösung im Ueberschuß zugesetzt. Der sich bildende Niederschlag setzte sich ziemlich gut ab. Das entstandene Eisenhydroxyd wurde nun so lange mit kaltem Wasser dekantiert, bis es völlig

¹⁾ J. Kleeberg, Koll.-Zeitschr. 37, 17 (1925).

²⁾ H. v. Euler und Nilsson, Zeitschr. f. physiol. Chem. 1923, 1924, 131, 134.