

bedienung. Die Mädchen haben einen Tanzsaal und eine Bibliothek. Diese Räume dienen den Arbeitern und Arbeiterinnen als Aufenthalt in den Arbeitspausen, oder wenn sie gerade nicht beschäftigt sind. Die Leitung findet es nämlich vorteilhafter, die beschäftigungslosen Arbeiter zu isolieren, damit sie nicht die arbeitenden Leute stören.

In letzter Zeit sind allerdings Bestrebungen vorhanden, mehr als bisher für den Arbeiterschutz zu sorgen. Dies wird verursacht durch die vielen eingewanderten süd- und osteuropäischen Arbeiter, welche ihre Arbeitskräfte zu billigen Preisen anbieten und bald in finanzielle Schwierigkeiten und materielle Not geraten. Es ist deshalb nicht ausgeschlossen, daß auch Amerika bald Gesetze schaffen muß, um die Arbeiterheere der der slavischen und romanischen Einwanderer zu befriedigen.

Auch der Amerikaner bekennt sich heute zu dem in Deutschland geltenden Prinzip, daß auf technischem Gebiete nur Fortschritte möglich sind, wenn wissenschaftlich gebildete Hilfskräfte, welche sich ausschließlich der Erfindertätigkeit widmen, vorhanden sind.

Wir finden deshalb, in größeren Werken allerdings nur, prachtvoll eingerichtete wissenschaftliche Laboratorien. Mustergültiges sahen wir in dieser Beziehung bei Parke, Davis & Co. auf chemisch-physiologischem Gebiete und in der General Electrical Co. auf elektrotechnischem Gebiete.

Als Betriebsführer sehen wir meist Techniker ohne akademische Vorbildung. Die in amerikanischen Hochschulen ausgebildeten und promovierten Chemiker können nicht als Akademiker in unserem Sinne aufgefaßt werden, denn sie haben eine rein professionelle Ausbildung, welche sich sogar oft nur auf ein ganz bestimmtes Gebiet erstreckt. Die wenigen, welche eine wirklich solide Ausbildung in Europa erhalten haben, meist die ältere Generation, haben sehr bald den Kontakt mit der Wissenschaft verloren. Überhaupt scheint in Amerika der „angestellte Chemiker“ in unserem Sinne, ich meine Leute, welche ihr ganzes Leben lang im Laboratorium einer Fabrik oder in deren Betrieben arbeiten, ohne je eine gewisse Selbständigkeit zu erlangen, in den wirtschaftlich besseren Kreisen nicht zu existieren. Der Drang nach Betätigung, der dem Amerikaner von Jugend auf anerzogen ist, läßt ihn im allgemeinen nicht ruhen, und er wird in seinem Bestreben nach finanziellem Wohlstand jede sich bietende Gelegenheit, vorwärts zu kommen, benutzen.

Daraus folgt häufiger Stellenwechsel, der meist mit der Metamorphose vom Chemiker zum Kaufmann verbunden ist.

Der amerikanische Chemiker ist dabei insofern besser gestellt, als er weder durch Standesvorurteile, noch durch wissenschaftliche Überbildung, noch durch langfristige Kontrakte in der Bewegungsfreiheit gehemmt ist. Letzteres hat aber auch zur Folge, daß er jederzeit entlassen werden kann, was aber unter amerikanischen Verhältnissen nicht tragisch ist; denn wenn er nicht gleich eine Chemikerstelle findet, so macht er eben so lange andere Arbeit und verdient dabei weder weniger, noch büßt er dadurch an Ansehen ein.

Betrachtet man den amerikanischen Chemiker von diesem Standpunkte aus, so kann man verstehen, warum keine höheren Gehälter als 50–200 Doll. im Monat, das entspricht bei der Lebensführung der besseren Kreise 100 bis 400 M monatlich, bezahlt werden; denn in der Tat findet man unter den Betriebs- und Laboratoriumschemikern meist Leute von 18–25 Jahren. Aber auch Beamte, welche ganz große Fabriken leiten, sind viel jünger wie bei uns. Der Posten als Fabrikschemiker wird als eine reine Durchgangsstelle angesehen, um sich auszubilden, und um vorwärts zu kommen.

Die Arbeitszeit der Chemiker ist meist von 8 oder 8½ Uhr bis 5 Uhr. Manchmal werden sie, wie die Arbeiter, durch Kontrollmarken kontrolliert; in den größeren Fabriken aber scheinen sie sich in dieser Beziehung große Freiheiten erlauben zu können.

Ich komme nun zum Schluß meiner Betrachtungen. Die amerikanische Industrie zeichnet sich allerdings durch kühne Großzügigkeit aus, dafür besitzt sie aber auch nicht das ruhige Zielbewußtsein unserer Industrie. In der Hast nach schnellem Gewinne läßt sie die gründliche Durcharbeitung außer acht, nicht in der genauen bis ins kleinste aus-

gearbeiteten Methode, sondern in der Masse der Produktion sucht sie ihr Heil, nicht in der Zusammenarbeit aller Organe, vom Leiter bis zum Arbeitsjungen, sondern von der Leistungsfähigkeit der Maschinen erwartet sie den Erfolg.

So gewaltig sich die amerikanische Industrie uns auch darstellt, fehlt ihr doch das Großartige der unserigen. Während wir dort die Größe der Maschinen und die Masse der Erzeugnisse bewundern, fühlen wir bei uns überall die riesige Geistesarbeit, welche alles erdacht und im Laufe der Jahrhunderte Schritt für Schritt vervollkommen hat.

Wie bei so vielem Amerikanischem fehlt auch im industriellen Leben das, was selbst Materielles, wie die Industrie, veredelt — die Tradition. [A. 253.]

Zwischenprodukte beim Abbau der Baumwollcellulose mittels Schwefelsäure.

VON CARL G. SCHWALBE, Eberswalde, und W. SCHULZ, Erkelenz.

In einer vorläufigen Mitteilung¹⁾ haben wir einige Angaben über Abbauprodukte der Baumwollcellulose gemacht, die nachstehend etwas ausführlicher in ihren Eigenschaften geschildert werden sollen²⁾.

1. Guignetcellulose.

Für die Darstellung der Guignetcellulose hat sich folgende Herstellungsvorschrift als zweckmäßig erwiesen:

5 g lufttrockene Verbandwatte werden in einem Porzellanmörser innerhalb einer Viertelstunde mit 85 ccm Schwefelsäure von 50° Bé. (= 62,5%) innig verrieben und die kleberige Masse 5 Stunden bei Zimmertemperatur unter öfterem Durcharbeiten sich selbst überlassen. Hierauf gibt man etwa 170 ccm destilliertes Wasser hinzu, arbeitet gut durch und saugt auf einem Leinenfilter ab, ohne Rücksicht auf die durch kolloide Löslichkeit bedingten Substanzverluste. Alsdann wird der Filtrerrückstand so lange mit destilliertem Wasser dekantiert, bis sich das Produkt als schwefelfrei erweist, wozu oft mehrere Tage erforderlich sind. Die schwefelsäurefreie Guignetcellulose kann ohne Zersetzung selbst bei Temperaturen von 105° getrocknet werden.

Von den Eigenschaften der Guignetcellulose ist besonders hervorzuheben das Verhalten der kolloiden Lösung, die selbst beim Kochen beständig bleibt, sich aber durch kleine Mengen von Säuren und Salzen, sowie durch Zusatz von Alkohol ausflocken läßt. Beim Eindampfen der kolloiden Lösung zur Trockne wird ein Rückstand erhalten, der unter Quellung durch Wasser wieder völlig in kolloide Lösung übergeführt werden kann. Da die durch Elektrolyse bewirkte Koagulation reversibel ist, kann die Guignetcellulose als Emulsoid (Emulsionskolloid) angesprochen werden. Sie ist ein reversibles Hydrogel, das sich zum Hydrosol durch Wasser auflösen läßt.

Bemerkenswert ist ferner die geringe Hydrolysierfähigkeit der Guignetcellulose, durch die sie im Gegensatz zu den anderen durch starke Schwefelsäure darstellbaren Abbauprodukten der Baumwollcellulose steht. Die Zahlenwerte für diese Beständigkeit gegen Hydrolyse sind in der unten gegebenen Tabelle enthalten. Der Widerstand gegen Hydrolyse bleibt auch dem durch Einwirkung von 60grädiger (78%) oder 55grädiger (69,9%) Schwefelsäure entstehenden pergamentartigen Produkt erhalten, einem Stoff, der sich darum wahrscheinlich besser als Pergament selbst zur Dialyse saurer Flüssigkeiten eignen dürfte. Dieses pergamentartige Produkt, das man als Guignetpergament kurz bezeichnen könnte, unterscheidet sich von der Guignetcellulose durch die Jod-Jodkaliumreaktion. Nur die Guignetcellulose nicht aber das Guignetpergament bedarf einen Zusatz von Schwefelsäure, wenn durch das Jodreagens Blaufärbung eintreten soll. Entgegen Guignets Angaben zeigt die

¹⁾ Ber. 43, 913 (1910).

²⁾ Ausführliches in der Dissertation von W. Schulz: Zur Kenntnis der Cellulosearten. Darmstadt 1910, im Buchhandel bei Gebr. Borntraeger, Berlin 1911.

Guignetcellulose beim Kochen mit Fehlinglösung ein beträchtliches Reduktionsvermögen.

2. Flechsigs Amyloid³⁾

Flechsigs hat bei seinen Versuchen zur Verzuckerung von Baumwollcellulose beim Eintragen dieser in starke Schwefelsäure und baldigem Ausfällen der Lösung mit Wasser einen Stoff erhalten, den er als „Amyloid“ bezeichnete, weil er ihn als identisch mit vegetabilischem Pergament oder Amyloid ansah. Die genauere Untersuchung hat wie bereits in der oben angeführten vorläufigen Mitteilung kurz erwähnt wurde, ergeben, daß eine solche Identität nicht besteht. Die genannten Stoffe unterscheiden sich wesentlich im Reduktionsvermögen, in der Alkalilöslichkeit und im Verhalten zur Jod-Jodkaliumlösung. Flechsigs Amyloid bedarf zur Blaufärbung der Gegenwart von Schwefelsäure. Die Darstellungsvorschriften Flechsigs enthalten keine Angaben über die Zeitdauer einzelner Arbeitsvorgänge. Folgende Vorschrift hat sich als besonders brauchbar erwiesen:

5 g lufttrockene Verbandwatte werden in einem Porzellanmörser in die erkaltete Mischung von 30 g Schwefelsäure (92% H_2SO_4) und 10 g destillierten Wassers, also in 69%ige Schwefelsäure eingetragen. Die Temperatur wird durch zeitweiliges Kühlen zwischen 6 und 30° gehalten. Das Eintragen dauert dann 1–2 Stunden. Man hat nach dieser Zeit eine grauweiße, undurchsichtige, sirupförmige, klebrige Masse. Bei der Zugabe von destilliertem Wasser scheidet sich eine weiße, flockige Masse aus, die teilweise milchig ist und beim Filtrieren zum großen Teil kolloid gelöst durch das Filter gesaugt wird. Ohne Rücksicht auf diese Verluste wird durch Dekantieren schwefelsäurefrei gewaschen. Auf die Amyloidbildung ohne Einfluß ist Erhöhung der Konzentration auf 71% oder Vergrößerung der Schwefelsäuremenge etwa 1:10 oder 1:6,5 statt 1:8. Das Flechsigsche Amyloid verträgt beim Trocknen wohl eine Temperatur von 95°, nicht aber die von 105°; es läßt sich trocken sowohl als Häutchen wie als Pulver erhalten. Das Flechsigsche Amyloid ist kolloid; auch getrocknetes Flechsigsamyloid kann in kolloide Lösung übergeführt werden. Diese Lösung ist durch Salze koagulierbar. Das Flechsigsamyloid ähnelt also in bezug auf kolloidchemische Eigenschaften der Guignetcellulose. Die Kolloidnatur der letzteren ist aber weit ausgeprägter.

3. Die Pergamentcellulosen.

Die Pergamentcellulosen, das vegetabilische Pergament, Amyloid, unterscheiden sich von den beschriebenen Produkten wesentlich durch den Grad der Hydrolysierfähigkeit. Sie sind schwefelfrei und färben sich, entgegen der Angabe von Flechsigs mit Jod-Jodkalium auch ohne Schwefelsäurezusatz an. Die Pergamentcellulosen aus Verbandwatte oder aus Filtrierpapier hergestellt, unterscheiden sich in einigen Eigenschaften wesentlich voneinander. Während Pergament aus Verbandwatte beim viertelstündigen Kochen mit 10%iger Natronlauge zu etwa 70% in Lösung geht, ist ein Pergament aus Filtrierpapier nur zu 18% löslich. Während Filtrierpapierpergament kalte verd. Fehlinglösung zu gleichem Betrage aufsaugt, ob es im feuchten oder trockenen Zustande mit der Lösung in Berührung gebracht wird, weicht beim Verbandwattenpergament das Aufsaugevermögen des trockenen Produktes vom feuchten beträchtlich ab⁴⁾. Die Ursache mag einmal darin liegen, daß Filtrierpapier aus Fasergemischen (Baumwolle und Flachs) zu bestehen

pflegt, dann aber auch in der verschiedenen Form des Ausgangsmaterials: Vorbehandlung des Materials: Papier und lose Faser. Bei der losen Baumwollfaser handelt es sich um einseitig geschlossene Faserschläuche, bei den Papierfasern um meist an beiden Enden offene Bruchstücke von Fasern. Zur Darstellung der Pergamentcellulosen wurden folgende Verfahren angewendet:

1. Eine abgewogene Menge Filtrierpapier wird bei Zimmertemperatur 20 Sekunden lang in 78%ige Schwefelsäure eingetaucht, rasch herausgenommen, 10 Sekunden lang die Schwefelsäure abtropfen gelassen, dann in viel destilliertes Wasser gegeben und schwefelsäurefrei gewaschen.

2. 1 g lufttrockene Verbandwatte wird in 9 cm Pergamentiersäure (78% H_2SO_4) in einer Porzellanschale eingetragen, nach 10 Sekunden die umgewandelte Masse in einen Kolben mit 200 ccm dest. Wasser gespült auf 250 ccm gestellt, worauf zur Bestimmung der Konstanten (Kupferzahl usw.) sofort mit Natronlauge neutralisiert wird. Hat man mit Pergamentcellulosen eine Bestimmung des Reduktionsvermögens durchgeführt und das festgehaltene Kupferoxydul durch Salpetersäure zur Auflösung gebracht, so zeigt sich, daß bloßes Auswaschen mit siedendem Wasser das Kupfer nicht völlig zu entfernen vermag. Selbst bei neutraler Reaktion des Waschwassers zeigt der Faserrückstand beim Übergießen mit Ammoniak intensive Blaufärbung, also Anwesenheit von Kupfer. Ein abermaliges Ausziehen mit Salpetersäure ist erforderlich, um das Kupfer völlig zu entfernen. Dieses hartnäckige Festhalten von Kupfer tritt zwar bei den meisten Cellulosen auf, bei den Pergamentcellulosen aber besonders intensiv.

4. Ekströms Acidcellulose.

Ekström hat bei der Holzverzuckerung durch Anwendung starker Schwefelsäure und baldige Wasserfällung ein Produkt erhalten, das er als eine Säure ansprach, wohl weil sich die in Wasser völlig unlösliche Substanz in Alkali gänzlich zur Auflösung bringen läßt. Das Produkt soll aldehydische Eigenschaften besitzen und ganz allgemein aus cellulosehaltigen Stoffen erhalten werden können. In den Ekströmschen Patentschriften fehlen nähere Angaben über die Darstellung. Nach folgender Vorschrift gelang es, identische Produkte zu erzeugen:

5 g lufttrockene Baumwolle werden in einem Porzellanmörser innerhalb dreiviertel Stunden in 18 g Schwefelsäure von 78%, also in Pergamentiersäure, eingetragen, die Masse mit 29 ccm Wasser verdünnt und zwischen Leinen abgepreßt. Rührt man den Rückstand mit Wasser an, so erhält man bei wenig Wasser eine breiige, grauweiße Masse, bei viel Wasser pergamenthäutige Produkte. Reibt man mit destilliertem Wasser an, so bekommt man eine kolloide Lösung, die sich ähnlich wie gelöste Guignetcellulose und gelöstes Flechsigsamyloid verhält. Wie Pergament färbt sich die Ekströmsche Acidcellulose ohne Schwefelsäure mit Jod-Jodkaliumlösung blau, sie ist wie das Flechsigsamyloid nur bei 95°, nicht bei 105° beständig. Die Vermutung Ekströms, daß es sich um eine Säure handelt, ist unbe-

Untersuchungsmaterial	Mittelwerte				Wassergehalt in %		Alkalilöslichkeit
	Cellulosezahl	korr. Kupferzahl	korr. Hydrolysenz. zahl	Hydrolysisdifferenz	95°	105°	
Brunssche Verbandwatte.	0,23 ⁵⁾	0,20	2,7	2,5	—	5,2 ⁶⁾	8,6
Filtrierpapiere { Max Dreverhoff	0,18 ⁶⁾	1,95	4,45	2,5	—	5,5	20,4
{ Nr. 311 . . .							
{ Schleicher und							
{ Schüll Nr. 595	—	0,87	—	—	—	—	—
Lösliche Guignetcellulose	2,78	10,76	7,26	—3,5	—	2,4	70,1
Pergamentierte Guignetcellulose	0,018	18,8	20,5	1,7	—	4,5	73,3
Typisches Flechsigsamyloid ⁷⁾	1,78	18,36	26,67	8,3	12,0	—	99,4

³⁾ Nach Chem.-Ztg. 1913, 1006, Nr. 100, glaubt Zemplén zum ersten Male den Nachweis geführt zu haben, daß Amyloid und Hydrocellulose nicht identisch sind. Zemplén hat übersehen, daß Unterschiede zwischen den genannten Celluloseabkömmlingen schon in Angew. Chem. 20, 2166—2172 [1908] hervorgehoben wurden.

⁴⁾ In der unten gegebenen Tabelle als Cellulosezahl (früher Hydratkupferzahl) bezeichnet. Über die Ausdrücke Kupferzahl, Hydrolysenz. zahl, Cellulosezahl usw. vgl. man die Dissertation von W. Schulz, ferner Schwalbe, Angew. Chem. 20, 2166 (1907); 22, 155, 197 (1909); 23, 942 (1910), ferner Robinooff über die Einwirkung von Wasser und Natronlauge auf Baumwollcellulose, Dissertation, Darmstadt 1912.

⁵⁾ Cellulosezahl, bezogen auf lufttrockenes, alle anderen Cellulosezahlen dagegen auf feuchtes Material.

⁶⁾ Mittelwert aus 17 Bestimmungen.

Untersuchungsmaterial		Mittelwerte			Hydrolisier- differenz	Wasser- gehalt in %		Alkalilöslich- keit
		Cellulose- zahl	corr. Kupferzahl	corr. Hydrolisier- zahl		95°	105°	
Echte Perga- mentcellu- losen aus:	Brunsscher	0,56	7,11	17,63	10,5	—	9,3	70,1
	Verbandwatte	2,0 ⁶⁾						
	Dreverhoff- filtrierpapier ⁶⁾	2,42	4,9	15,7	10,8	—	9,0	18,3
	2,37							
Ekströms-Acidcellulose . .		2,43	11,2	30,4	19,2	7,0 ⁷⁾	—	100 ⁷⁾

gründet. Versetzt man eine kolloide Lösung (0,1 g) von dieser Acidcellulose mit $\frac{1}{10}$ -n. Natronlauge, so werden 0,65 ccm verbraucht. Die annähernd gleichen Mengen Alkali, nämlich 0,55 ccm, verbrauchen aber auch Guignetcellulose und Flechsigamyloid. Man müßte nach diesem Befunde alle drei genannten Stoffe als Säuren betrachten.

Mit sämtlichen vorbeschriebenen Stoffen sind quantitative Bestimmungen der hygroskopischen Feuchtigkeit, des Aufsaugungsvermögens für kalte verd. Fehlinglösung, des Reduktionsvermögens beim Kochen mit Fehlinglösung, des Hydrolysiervmögens und der Alkalilöslichkeit angestellt worden. Die gefundenen Werte sind in vorstehender Tabelle zusammengestellt.

Die Bearbeitung der vorgenannten Celluloseabkömmlinge wird von dem einen von uns (Schwalbe) fortgesetzt, neben der genaueren Erforschung der kolloidchemischen Eigenschaften soll besonders das Verhalten bei der Acetylierung studiert werden. [A. 175.]

Über die chemische Untersuchung des Aluminiums.

Von J. CZOCHRALSKI, Karlsruhorst.

(Eingeg. 8./8. 1918.)

Eine allbewährte Einheitsmethode für Gesamtanalyse des Aluminiums besteht meines Wissens noch nicht. Es wird sogar öfters in der Literatur auf die Unzulänglichkeit der vorhandenen Untersuchungsmethoden und auf die Widersprüche zwischen chemischer und physikalischer Beobachtung hingewiesen, ohne daß scheinbar eine endgültige Klärung erfolgt wäre. Da das Aluminium immer mehr an Verbreitung gewinnt, dürften einige Angaben aus der Praxis von Interesse sein.

Handelt es sich um absolut genaue Bestimmung des Siliciums, so mag die von O t i s und H a n d y empfohlene Bestimmungsmethode die bestgeeignete sein; bei Handels- oder Betriebsanalysen, bei denen allgemein eine Genauigkeit von einigen Hundertstelprozenten genügt, wird man aber vorteilhaft einen kürzeren Weg einschlagen.

Nach meinen Erfahrungen hat sich mit etwas Salpetersäure versetzte Schwefelsäure mittlerer Konzentration für die Abscheidung des Siliciums bewährt. Dieses Säuregemisch siedet erst gegen 130°, und die Kieselsäure scheidet sich bei dieser Temperatur annähernd vollständig ab. Der Vorteil der Methode ist der, daß man das Eindampfen der Lösung bis zur Trockne ersparen kann, das bei O t i s und H a n d y viel Zeit erfordert. Die Lösung des Aluminiums erfolgt, wie aus dem Temperaturlösungsdiagramm Abb. 1¹⁾ ersichtlich ist, in wenigen Minuten.

Es ist durchaus nicht erforderlich, die Siliciumbestimmung auf das graphitische Silicium auszudehnen, da man diesem nur selten, dann aber im Gange der Analyse automatisch begegnet; verascht man die Kieselsäure unmittelbar und versetzt man sie nach dem Wägen im Platintiegel

⁷⁾ Bezogen auf bei ca. 95° getrocknetes Material. Alle andern Werte auf bei ca. 105° getrocknete Produkte.

¹⁾ Gültig für reine und salpetersäurefreie Schwefelsäure; der Salpetersäurezusatz übt auf die Lösungsgeschwindigkeit keinen wesentlichen Einfluß aus, ist aber bei Gegenwart größerer Mengen Kupfer zum Lösen notwendig.

mit etwas Fluß- und Schwefelsäure, so überzieht sich die Flüssigkeitsoberfläche bei Gegenwart von graphitischem Silicium mit einem graphitartig glänzenden Häutchen. Tritt dies ein, so kann man das graphitische Silicium nach dem Abfiltrieren und Auswaschen auf einem gewogenen Filter bei 100° trocknen und direkt als Si wägen, dabei gelangt etwa vorhandenes freies Silicium mit zur Bestimmung.

Durch Fällen der von der Kieselsäure befreiten Lösung mit Schwefelwasserstoff werden nach dem allgemein bekannten Verfahren die Metalle der Schwefelwasserstoffgruppe abgeschieden und bestimmt.

Die Metalle der Schwefelammoniumgruppe werden in der Regel einzeln gefällt und bestimmt. Zur gemeinsamen Fällung dieser Metalle kann bekanntlich statt dessen eine nichtflüchtige organische Säure, ähnlich wie bei der Zinnanalyse, mit Vorteil verwendet werden.

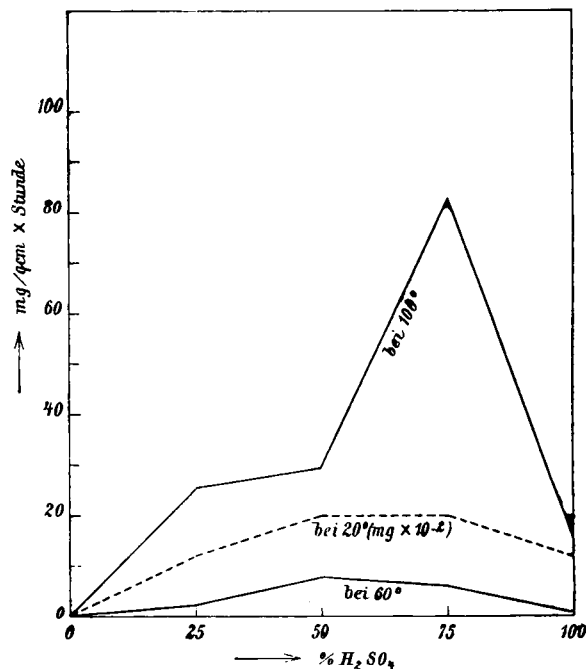


Fig. 1. Löslichkeit von Reinaluminium in Schwefelsäure nach St. Mauritius.

In dem von den Metallen der Schwefelwasserstoff- und Schwefelammoniumgruppe befreiten Filtrat wird das Magnesium als Ammoniummagnesiumphosphat gefällt.

Über die Bestimmung der nichtmetallischen Verunreinigungen außer Silicium finden sich hierfür in den meisten analytischen Handbüchern²⁾ brauchbare Untersuchungsmethoden. Deren Besprechung erübrigt sich demnach.

Blei, Arsen, Zinn, Mangan und Magnesium kommen nur selten im Aluminium vor und dann auch nur in Spuren; Kupfer dagegen häufig, Silicium und Eisen stets. In Speziallegierungen können sämtliche Metalle vorkommen.

II.

Es ergibt sich als Gang der Analyse des Aluminiums und aluminiumreicher Legierungen:

2 g vom Eisen befreiter Bohrspäne werden in einem geräumigen Erlenmeyerkolben mit 40 ccm Wasser, 40 ccm konz. Schwefelsäure und etwa 2 ccm Salpetersäure (1,48 spez. Gew.) versetzt, der Kolben mit einem Trichter verschlossen und bis zur vollständigen Lösung gelinde erwärmt. Hierauf wird der Kolbeninhalt noch heiß auf etwa 300 ccm mit kaltem Wasser verdünnt und, um das Zusammenballen der Kieselsäure zu fördern, die Lösung mit einer kleinen Flamme bei etwa 80° längere Zeit erwärmt. Der Niederschlag wird abfiltriert, mit heißem Wasser gut ausgewaschen und nach dem Veraschen und Wägen mit Fluß- und Schwefelsäure auf Reinheit geprüft. Ist der Rückstand beträchtlich, so wird er durch Soda-Schwefelaufschluß (im Porzellantiegel) auf Zinn, Antimon und Blei weiter untersucht.

²⁾ Vgl. z. B. Classen, Ausgewählte Methoden.