

bei ca.  $275^{\circ}$ , die letztere erstarrte ebenfalls nicht in der Kältemischung. Das entsprechende C-Propylcinnamylpyrrol krystallisirt aus Alkohol in derben, stark glänzenden Würfeln und schmilzt bei  $161-162^{\circ}$ . Das aus dem salzsauren Dipropyldipyrrol zu erhaltende Dipropylindol sott bei ca.  $290^{\circ}$ , erstarrte nicht im Kältegemisch und zeigte sehr deutlich den unangenehmen Skatolgeruch.

Fraction 3 vom Siedepunkt  $205-210^{\circ}$  erwies sich als ein C-Dipropylpyrrol  $C_{10}H_{17}N$ . Die N-Acetylverbindung sott bei  $250$  bis  $260^{\circ}$ , die nicht erstarrende C-Acetylverbindung bei  $270-280^{\circ}$ .

Die letzten beiden Fractionen, bei  $270-280^{\circ}$  und bei  $300-310^{\circ}$  siedend, zeigten sich isomer, aber nicht identisch mit dem aus dem Acetopyrrol erhaltenen Mesitylpyrrol und Phoronpyrrol von ähnlichen Siedepunkten. Den aus den letzteren gewonnenen Reductionsproducten analoge Verbindungen konnten jedoch nicht erhalten werden.

#### 545. Georg Bornemann: Ueber einige Laboratoriumsgeräte aus Aluminium.

(Eingegangen am 21. December.)

Das Aluminium findet bereits bedeutende Anwendung in der Grosstechnik bei der Verarbeitung des Eisens und zur Herstellung wichtiger Legirungen. Ebenso wird es zu verschiedenen Gebrauchs- und Schmuckgegenständen verarbeitet, nicht immer in einer seinen Eigenschaften entsprechenden Weise. Verschiedene physikalische und chemische Eigenschaften des Aluminiums machen aber auch seine Benutzbarkeit im chemischen Laboratorium wahrscheinlich. Es sind dies die folgenden:

1. das niedrige specifische Gewicht ( $2.56-2.67$ );
2. die hohe specifische Wärme (nach Richards zwischen  $0$  und  $100^{\circ}$   $0.227$  und zwischen  $0$  und  $625^{\circ}$   $0.2533$ ), welche von keinem zu Geräthen verarbeitbaren Metall auch nur annähernd erreicht wird;
3. die Luftbeständigkeit.

Aluminium wird also geeignet sein zur Herstellung von leichten Gewichten, Wagebalken, Wägeröhren, Luftbädern, Ringen, Klemmen, Metalltheilen in Schwefelwasserstoffzimmern, auch zu Wasserbädern, Heizapparaten u. s. w. In manchen Fällen können noch von Bedeutung sein: die Hämmerbarkeit, Giessbarkeit, Zugfestigkeit und Elasticität des Aluminiums, sowie sein gutes Leitungsvermögen für Wärme und Electricität, auch seine chemische Beständigkeit in vielen Fällen. Ungeeignet erscheint es überall da, wo Temperaturen über  $400-500^{\circ}$

zur Anwendung kommen, wo Schwere eine wesentliche Bedingung ist, und wo es mit Laugen oder stärkeren Säuren dauernd in Berührung bleiben würde.

Es ist vielleicht nicht überflüssig, diese Punkte angesichts der Thatsache festzustellen, dass man jetzt beginnt, das Aluminium auch für Laboratoriumszwecke heranzuziehen. Die folgenden Zeilen sollen über einige Geräthe aus Aluminium berichten, welche für das Laboratorium bestimmt sind.

1. Luftbad aus Aluminium. Zur Verfügung standen 2 Luftbäder aus Aluminium und drei aus Kupfer; die Maasse waren die folgenden:

- A) aus Kupfer, lackirt:  $22 \times 15 \times 15$  cm. Blechstärke 0.6 mm;
- B) aus Kupfer, nicht lackirt:  $22 \times 15 \times 15$  cm. Blechstärke 0.6 mm;
- C) aus Kupfer, lackirt:  $25 \times 15 \times 15$  cm. Blechstärke 0.8 mm;
- D) aus Aluminium, blank:  $25 \times 15 \times 15$  cm. Blechstärke 0.7 mm;
- E) aus Aluminium, matt:  $25 \times 15 \times 15$  cm. Blechstärke 0.9 mm.

A und B sind also gleich gross, ebenso C, D und E. Die Versuche wurden so angestellt, dass die zu vergleichenden Luftbäder entweder gleichzeitig durch gleiche Brenner und mit gleich grosser Flamme geheizt wurden, oder dass die Luftbäder nach einander auf dieselbe Flamme kamen, zuletzt noch einmal das erste, um zu beobachten, ob es noch in gleicher Weise geheizt wurde wie zu Anfang des Versuchs. In mehreren Fällen wurde die Temperatur gleichzeitig in verschiedenen Höhen des Luftbades bestimmt, auch die Temperatur der Luft in 4 cm Abstand vor dem Mittelpunkte der Thüre gemessen. Von den ausgeführten 20 Versuchsreihen seien zwei als Beispiele und im Auszuge gegeben:

Temperatur in ° C nach Verlauf von:	Luftbad		Unter- schied in ° C.
	A	D	
1 Min.	30	—	—
3 "	71	87	16
3.5 "	82	100	18
4.25 "	100	122	22
5.4 "	121	150	29
6 "	132	164	32
7 "	144	174	30
7.5 "	150	180	30
10 "	164	194	30
14 "	166	200	34
28 "	168	205	37

Das Thermometer stand in der Mitte.

Beim Maximum:			
Oben:	162	200	38
Unten:	195	217	22
Unterschied:	33	17	16

Temperatur in °C nach Verlauf von:	Luftbad C Temperatur		Luftbad E Temperatur		Unterschied der Tempera- turen oben
	oben	aussen	oben	aussen	
0	24	24	26	26	2
3 Min.	42	26.9	90	26.5	48
3.5 «	44	27.4	100	27.2	56
5 «	55	28.9	130	28.0	75
6 «	61	29.9	150	28.2	89
10 «	88	33.0	190	29.1	102
12 «	100	34.5	200	29.2	100
15 «	106	35.4	210	29.3	104
28 «	121	37.2	210	29.3	89

## Beim Maximum

Unten:	140	—	217	—	77
Unterschied:	19	—	7	—	12

## Temperaturen bei der Abkühlung:

Nach 2 Min.	110	—	188	—	78
« 3 «	105	—	172	—	67
« 4 «	100	—	158	—	58
« 5 «	95	—	145	—	50
« 6 «	90	—	130	—	40
« 8 «	81	—	110	—	29
« 9 «	75	—	100	—	25
« 11 «	62	—	88	—	26

Es ist beim Vergleich der Zahlen zu bedenken, dass der Inhalt von A kleiner ist als der von D oder C und also die Erwärmung von A schneller erfolgen muss als die von C. Alles Uebrige ist wohl ohne Weiteres verständlich. Aus allen Versuchsreihen ergab sich, dass dieselbe Flamme das Aluminiumluftbad schneller anheizt und auf eine höhere Temperatur bringt, als ein gleich grosses Kupferluftbad. Auch ergab sich, dass die Temperaturzunahme für aufeinanderfolgende gleiche Zeiträume bei dem Luftbad aus Aluminium gleichmässiger ist als für Kupfer. Die höhere Temperatur zeigte sich stets am Boden des Luftbades; der Temperaturunterschied zwischen unten und oben war sehr wechselnd (hauptsächlich je nach der Geschwindigkeit der Erhitzung), jedoch in der Regel bei Aluminium kleiner als bei Kupfer. Die Temperatur in etwa 4 cm Abstand vom Luftbad war zwischen 100 und 200°, bei Kupfer um 6—8° höher als bei Aluminium. Das Aluminiumluftbad giebt nach Entfernung der Flamme in demselben Zeitabschnitt mehr Wärme ab als das Kupferluftbad, bleibt aber dennoch länger auf höherer Temperatur, weil es eine höhere Anfangstemperatur hatte. Die Abkühlung scheint übrigens beim Kupfer etwas gleichmässiger zu erfolgen. Irgend welche chemische Veränderung des Aluminiumbleches während der sich durch zehn Monate erstreckenden und fast täglichen Benutzung des Aluminiumluftbades (erst D, in dem letzten Monat ausschliesslich E) war nicht zu bemerken. An der

Heizstelle hatte sich nur ein ganz schwacher weisslicher Anflug gebildet. Eine Abblätterung, wie beim Kupfer, trat nie ein. Ebenso ist ja die chemische Widerstandsfähigkeit des Aluminiums gegen Schwefelwasserstoff bekannt. Von sauren Dämpfen schien das Blech nicht angegriffen zu werden, ausser von Salzsäure. Es ist aber selbstverständlich, dass man nicht grössere Mengen von Säure in einem Luftbade verdampfen wird. Ich glaube, dass Luftbäder aus Aluminium in den meisten Fällen denen aus Kupfer vorzuziehen sind.

2. Wasserbad aus Aluminium. Das von mir geprüfte Wasserbad fasste 1.75 L Wasser und als stärkste zulässige Füllung etwa 1 L. Der obere Durchmesser betrug 18 cm, die Tiefe des halbkugeligen Wasserbades 9 cm. Das Wasserbad hatte einen fest aufsetzbaren und 6 einzulegende Ringe, als Verschluss des letzten einen Deckel und endlich zum bequemen Anfassen zwei Henkel, ebenfalls aus Aluminium. Das Gesamtgewicht betrug 192 g. Bei einem ersten Versuche wurden nach und nach 3 L Wasser (aus der Wasserleitung) verdampft, zusammen in  $9\frac{1}{4}$  Stunden, wobei zweimal völlig bis zur Trockne eingedampft wurde. Bei einem zweiten Versuche wurden in gleicher Weise 3 L Wasser in  $14\frac{1}{4}$  Stunden, bei einem dritten Versuche endlich 6 L Wasser in 15 Stunden verdampft. Bei Fall 3 blieb jedoch das völlige Eindampfen vermieden. In allen drei Fällen wurde das Wasser aus dem Bade ausgegossen, mit destillirtem Wasser nachgespült und mit dem Pinsel der feine gelbliche bis bräunliche Schlamm beseitigt, der sich am Bleche festgesetzt hatte. Die qualitative Analyse ergab, dass der Schlamm aus wenig Thonerde mit viel Carbonaten von Kalk und Magnesia, Spuren von Eisen und organischen Verunreinigungen, also in der Hauptsache aus Stoffen bestand, die dem Wasser entstammen. Auch das Filtrat vom Schlamme enthielt nur Spuren von Aluminiumsalz, dagegen Kalk und Magnesia, Salz- und Schwefelsäure. Sonach war das Aluminium nur sehr schwach von dem kochenden Wasser angegriffen worden. Quantitativ ergaben sich bei dem Versuch 2: 0.0605 g bei 100—110° getrockneter Schlamm und bei Versuch 3 sogar nur 0.1137 g davon. Das Innere des Wasserbades war in der Tiefe goldig braun und nach dem oberen Wasserstande zu schwärzlich gefärbt, dabei stellenweise rauh geworden. Auf der Aussenseite hatten sich während des Heizens in der Heizzone weisse Ausblühungen, fast warzenartig, gebildet, die mehrfach abgespült und angesammelt wurden. Die Analyse ergab dass sie aus Thonerde und schwefelsaurer Thonerde bestanden (vielleicht basisch schwefelsaurer Thonerde), also dem Gehalte des Leuchtgases an Schwefelwasserstoff und der bei der Verbrennung entstehenden Schwefelsäure zuzuschreiben waren. Nach dem Abspülen und Abreiben zeigte das Wasserbad aussen einen weissen Kreis, in der Mitte davon eine gelbweisse matte Ablagerung von Thonerde, die sich nicht

einfach beseitigen liess. Gewichtsveränderung des Wasserbades war nicht eingetreten. Dass am Wasserbade die geheizte Stelle Oxydation erlitt, am Luftbade nicht, ist wohl darauf zurückzuführen, dass das Wasserbad beim Anheizen aussen beschlägt und sich somit die Wirkung von Sauerstoff, schwefeliger Säure, Wasser und Hitze vereinigen. Auch die meist grössere Flamme, deren ich mich beim Heizen des Wasserbades bediente, wird bei der Veränderung des Metalls an der Heizfläche Schuld tragen. Immerhin ist, wenigstens bei bisher etwa drei Wochen andauerndem wiederholten Gebrauche noch keinerlei bedenkliche Abnutzung festzustellen, so dass man wohl Wasserbäder aus Aluminium zum Gebrauche in Laboratorien empfehlen kann.

3. Ringe, Klemmen, Sandbäder, Schornsteine, Dreifüsse, Tiegel und Wärmtrichter aus Aluminium. Alle die genannten Geräte sind erst kürzere Zeit von mir in Gebrauch genommen worden, so dass ich ein abschliessendes Urtheil über ihre Brauchbarkeit noch nicht abgeben, sondern nur meine bisherigen Erfahrungen mittheilen möchte. Ringe und Klemmen haben den grossen Vorzug, dass sie metallisch blank bleiben oder doch durch einfaches Putzen stets wieder gereinigt werden können; es fällt also die Nothwendigkeit eines Lacküberzugs weg, die bei eisernen Klemmen wenigstens vorhanden ist. Der Ring, welchen ich besitze, wurde bei allen Arbeiten mit dem Luftbad E und mit dem Wasserbade benutzt. Er bedeckte sich auf seiner Oberseite an einigen Stellen mit Ausblühungen von Thonerde, die leicht beseitigt werden konnten, blieb aber darunter blank und glatt. Das Sandbad wog 34 g und behielt dieses Gewicht auch trotz mehrfacher sorgloser Benutzung. Dabei zeigte es weder innen noch aussen merkliche Veränderung. Gleichwohl wird man bei seiner Verwendung eine Steigerung der Temperatur bis zur beginnenden Rothgluth vermeiden müssen, wie die mit dem Tiegel gemachte Erfahrung lehrt. Derselbe schmolz bei der ersten Benutzung (Trocknen von Kupferoxyd für die Elementaranalyse) durch, weil die Erhitzung sich bis zur dunklen Rothgluth gesteigert hatte. Nach J. Pionchon schmilzt Aluminium zwischen 580 und 628°, wird aber vorher körnig und bröcklig wie feuchter Sand. Wahrscheinlich erweicht dabei das Aluminium, denn mein Tiegel zeigt eine unter der Last des Kupferoxyds erfolgte Ausbauchung nach unten und tiefe Eindrücke des mit Thonröhren überzogenen Drahtdreiecks, während das Gewicht vor und nach dem Erhitzen nicht sehr verschieden war: vorher 34.6854 g, nachher 34.7236 g. Die Zunahme muss auf Oxydation geschoben werden, da das Kupferoxyd leicht und vollständig herausgeschüttet werden konnte.

Besondere Vorzüge des Dreifusses und der Brenneresse vermag ich nicht anzuführen, doch auch keine Nachtheile. Den Wärm-

trichter konnte ich leider nicht mit einem gleichartigen aus Kupfer vergleichen. Er hielt die Temperatur des eingegossenen heissen Wassers lange hoch (z. B. Anfangstemperatur 77°, nach 20 Minuten 64°, nach 30 Minuten 57°, nach 1 Stunde 45°; oder: Anfangstemperatur 80°, nach 8 Minuten 75°, nach 23 Minuten 66°, nach 68 Minuten 49°) und ermöglichte die Filtration von geschmolzenem Talg in bequemer Weise.

Schlussbemerkung. Das Luftbad D wurde der Kgl. Höheren Gewerbschule von den Herren Paul Netto und Max Netto im Februar 1892 geschenkt und seit dieser Zeit von mir benutzt. Alle übrigen Geräte aus Aluminium stellte mir die Fabrik chemischer Apparate der Hrn. Max Kaehler und Martini in Berlin in dankenswerther Weise zur Verfügung, von welcher Firma dieselben zu beziehen sind. Trockenchränke und Wasserbäder sind ihr gesetzlich geschützt. Die Firma stellt diese wie die anderen angeführten Geräte fabrikmässig her und zwar zu einem verhältnissmässig niedrigen Preise. Die Reinigung aller Aluminiumgeräte erfolgt übrigens leicht und zweckmässig mit verdünnter heisser Seifenlösung.

Zum Schlusse sei mir gestattet, auf eine Seite der Aluminiumgeräte hinzuweisen, die allerdings mit ihrer Verwendbarkeit nichts zu thun hat, nämlich auf die ästhetische. Es unterliegt keinem Zweifel, dass alle diese Geräte vor kupfernen oder eisernen sich durch ihr sauberes Aussehen vortheilhaft auszeichnen und wohl auch nie in dem Grade unansehnlich werden dürften, wie jene oft schon nach kurzem Gebrauche.

Chemnitz, December 1892. Technische Staatslehranstalten.

#### 546. M. Schöpff: Ueber einige Xanthoderivate und das o-Kresotinsäureanhydrid.

[Mittheilung aus dem technolog. Institut der Universität Berlin.]

(Eingegangen am 24. December.)

In einer vorläufigen Mittheilung (diese Berichte XXV, 1892) hatte ich die Vermuthung ausgesprochen, dass gewisse Derivate des Xanthon durch Einwirkung von Ammoniak in die entsprechenden Acridonderivate übergehen würden. Die Carbonsäuren des Xanthon schienen mir zur Durchführung dieser Reaction am geeignetsten, da gerade diese Verbindung in der Pyronreihe, zu welcher ja auch das Xanthon gerechnet werden kann, so ausserordentlich leicht mit Ammoniak reagiren, indem das Sauerstoffatom des Pyronkernes durch die Imidgruppe ersetzt wird. Die bisher noch nicht bekannten Carbon-