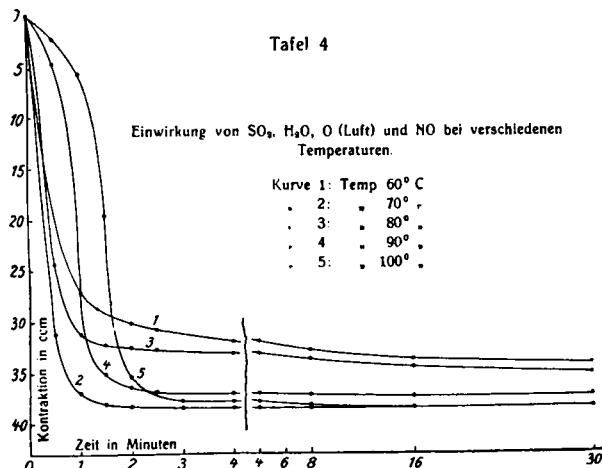


von NO auf den Verlauf der Reaktion in der Schwefelsäurekammer haben. Es zeigt sich, daß die Reaktion um so schneller verläuft, je größere Mengen von nitrosen Gasen angewendet werden. Bei den Versuchen wurden die nitrosen Gase nur als Stickoxyd angewendet, weil dasselbe mit Leichtigkeit über Quecksilber gemessen werden kann.

Die Versuche lehrten:

1. Daß die Bildung von Schwefelsäure etwasschneller unter Anwendung von N_2O_3 vor sich geht, als bei An-



wendung von N_2O_4 , wodurch die Richtigkeit der Theorien, die einen Zwischenkörper annehmen (Lunge und Rascig), gestützt wird.

2. Daß die Bildung um so leichter vor sich geht, je mehr Wasser da ist.

3. Daß bei Anwendung außerordentlich hoch konz. nitroser Gase 70° die geeignete Temperatur ist.

4. Daß die Bildung von Schwefelsäure um so schneller vor sich geht, je mehr nitrose Gase da sind.

5. Daß die nitrosen Gase möglichst gut zu verteilen sind.

Um ein Urteil darüber zu erhalten, ob Stickoxyd bei einem sehr großen Überschuß an schwefliger Säure und Wasser bei höherer Temperatur bis zu Stickstoff reduziert werden kann, hat der Verfasser in einem Glasgefäß 240 ccm SO_2 , 15,9 ccm NO und 10 ccm Wasser 24 Stunden lang bei etwa 73° aufeinander wirken lassen. Es wurde dabei beinahe alles Stickoxydgas zu Stickoxydulgas reduziert und höchstens sind sehr kleine Mengen von Stickstoff gebildet.

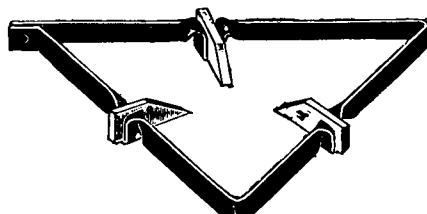
[A. 50.]

Neues Dreieck zum Glühen von kleinen Schmelztiegeln im Laboratorium.

D. R. G. M. 593 892.

(Eingeg. 12./8. 1914.)

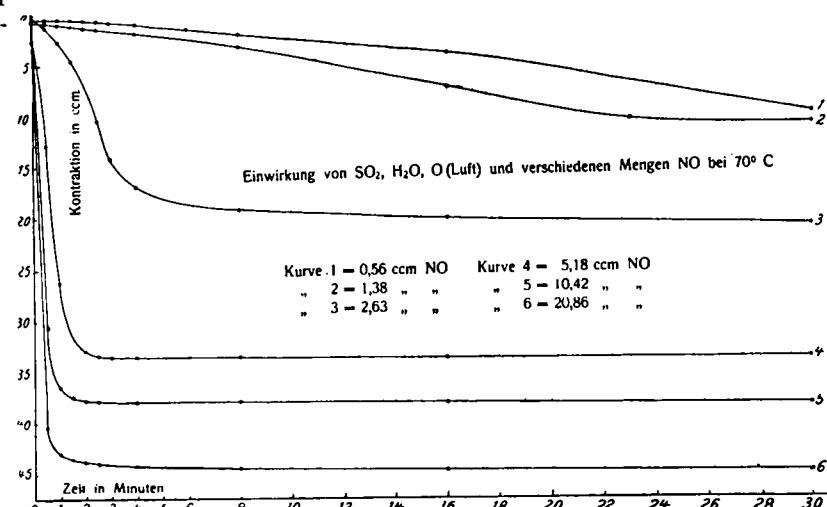
Die bisher im Handel befindlichen Dreiecke, welche im Laboratorium zum Einsetzen von Tiegeln während des Glühprozesses dienen, bestehen in der Regel aus in Dreieckform zusammengeflochtenen Eisen- oder Nickeldrähten, welche mit Ton- oder Porzellanröhren bekleidet sind. Da diese Röhren beim Glühen direkt im Bereich der Gebläse-



flamme liegen und infolgedessen selbst stark ins Glühen kommen, verbrennt der Draht nach kurzer Zeit, und die Porzellanröhren zerspringen, so daß das Dreieck unbrauchbar wird.

Das neue Dreieck besitzt diese Übelstände nicht. Es besteht aus einem zusammengenieteten Band von verzinktem Eisen oder Nickel, welches mit der schmalen Schnittseite auf seiner Unterlage aufliegt. Durch diese Art der Auflage ist eine große Stabilität bei selbst geringer Wandstärke des Bleches gesichert. Jede der drei Seiten des Dreiecks

Tafel 5.



ecks ist in der Mitte so gebogen, daß sie ein an einem Ende spitzzulaufendes Steinchen aus Tonmasse aufnehmen kann. Diese Steinchen dienen als Auflage für die zu glühenden Tiegel. Die Biegung des Metallbandes, in welche die Steinchen eingeklemmt sind, ist nun so eigenartig, daß sie sich durch Druck einer Hand auf je zwei Enden des Dreiecks öffnet, und dann die Steine in ihrer Lage verschoben werden können. Das Dreieck ist also für große und kleine Tiegel ohne weiteres verwendbar. Das Metallband selbst liegt ganz außerhalb der Gebläseflamme und ist infolgedessen unbegrenzt haltbar. Der Tiegel steht beim Glühen ganz frei, so daß ein schnelleres und gründlicheres Durchglühen des Inhaltes wie bei den bisherigen Konstruktionen gewährleistet ist. — Der Ersatz der Steinchen kann jederzeit sofort und mit den geringsten Kosten bewerkstelligt werden.

Das Dreieck wird von der Firma J. H. Büchler, Breslau I., Altbüsserstraße, in Handel gebracht. [A. 45.]

Bieten holzgefütterte Rohre Schutz gegen Wärme- und Kälteverluste?

Von M. GRÜNZWEIG, Ludwigshafen a. Rh.

(Eingeg. 28./8. 1914.)

Bei Besprechung der Verwendungsmöglichkeiten von Crotoginorohren in Nr. 24 (Angew. Chem. 27, I, 182 [1914]) empfiehlt H. Winckelman ihre Benutzung für die Förderung von gegen Kälte- und Wärmeverlusten zu schützenden Flüssigkeiten mit der Begründung, daß „derartige Rohrleitungen in der Regel keiner besonderen Isolierung (durch Korkschalen usw. wie bisher) bedürfen, da das Holzfutter hierfür vollkommen genüge.“ Offenbar ist dieses günstige Urteil des Verfassers auf rein gefühlsmäßigem Wege zustandegekommen, denn es erweist sich bei der rechnerischen Nachprüfung an Hand der bisher ermittelten experimentellen Daten als ein Trugschluß. Berechnet man nämlich mit Hilfe des bekannten Wärmeleitungscoefficienten von Holz die durch Crotoginorohre transmittierbaren Wärmemengen und vergleicht sie mit dem ebenfalls bekannten Wärmeverlust des futterlosen nackten Eisenrohres von gleicher lichter Weite, so ergibt sich das überraschende Resultat, daß die Calorienzahl, welche das Holzfutter durch Leitung zu befördern vermag, größer ist, als der tatsächliche Wärmeverlust des ungefütterten, nackten Eisenrohres, somit

von einer wärmeschützenden Eigenschaft der Crotoginorohre keine Rede sein kann.

Der Wärmeleitkoeffizient λ verschiedener Holzarten senkrecht zur Faser wurde im Laboratorium für Techn. Physik der techn. Hochschule in München

$$\lambda = 0,13 \text{ bis } 0,18 \frac{\text{W. E.}}{\text{St. m. } ^\circ\text{C.}}$$

bestimmt¹⁾, d. h. durch einen Würfel von 1 m Kantenlänge fließen bei 1° Temperaturdifferenz zwischen zwei gegenüberliegenden Flächen stündlich 0,13 – 0,18 W. E. von der warmen nach der kalten Seite. Da die Wärmeleitung aber mit zunehmender Dichte und mehr noch bei der Durchfeuchtung des Isolators stark zunimmt, so dürfte für das unter starkem mechanischem Druck gepreßte und der direkten Einwirkung des oft beträchtlichen Flüssigkeitsdrucks ausgesetzte, daher feuchte Holzfutter ein

$$\lambda = 0,2 \frac{\text{W. E.}}{\text{St. m. } ^\circ\text{C.}}$$

nicht zu hoch gegriffen sein.

Der Wärmeverlust durch Leitung berechnet sich nach der Fournierschen Formel:

$$W = \lambda \frac{F(t_2 - t_1)}{d}$$

wobei F = die mittlere (Wärmedurchgangs) Fläche und d = die Wandstärke des wärmedurchflossenen Körpers, $(t_2 - t_1)$ = die Temperaturdifferenz der den Wärmeaustausch vermittelnden Flächen bedeutet.

Für Crotoginorohre aus 3,5 mm starkem Eisenrohr und 26 mm lichter Weite sind nachstehend die stündlichen Wärmeverluste durch Leitung pro laufenden Meter bei 1° Temperaturdifferenz zusammengestellt.

Stärke des Holzfutters in mm	Wärmeverluste durch Leitung in W. E. per lfd. m, 1° C. u. 1 Std.
10	2,70
20	1,60
30	1,32
40	1,14
50	1,04
60	0,97
100	0,83
200	0,73

Der tatsächliche Wärmeverlust eines nackten Eisenrohres von gleicher lichter Weite wie obige Holzfutterrohre beträgt aber nur 0,72 W. E.²⁾ unter gleichen Bedingungen, also nur den vierten Teil der Wärme, die ein Holzfutter von 10 mm Dicke durchzulassen imstande wäre. Somit ist die praktische Isolierwirkung des Crotoginorohres gleich Null. Schuld daran ist nicht allein der relativ hohe Wärmeleitkoeffizient von Holz, sondern das Wachstum der dem Wärmeverlust direkt proportionalen Wärmedurchgangsfläche zylindrischer Körper mit zunehmendem Außenradius. Eine Erhöhung der Isolierwirkung durch Verstärkung der Isolierdicke bleibt daher bei mittleren Leitern resultatlos, und nur mit Isolatoren von bedeutend kleinerem λ als Holz ist eine wirkliche Reduktion der Wärmeverluste möglich, z. B. mit Korkschalen, deren $\lambda = 0,04 - 0,05$ etwa viermal kleiner ist als das von Holz. Ein Holzfutter von 60 mm Stärke auf einem Eisenrohr von 33 mm äußerem Durchmesser leitet 0,97 W. E. (vgl. Tabelle), eine gleich starke Lage von Korkschalen nur 0,21 W. E., reduziert

¹⁾ Z. Ver. Ing. 57, 1653 (1912).

²⁾ Hilfsbuch für Kälte- und Wärmeschutz von Andersen, Berlin 1910. Verlag von J. Springer, S. 44.

also den Verlust des nackten Rohres von 0,72 W. E. um 71%, während bei Holzfutter das Resultat = 0 bleibt.

Es mag zugegeben werden, daß Holzfutterrohre einen gewissen Schutz gegen Einfrieren bei kurzer Frostdauer bieten, aber nur infolge ihrer größeren Wärmekapazität und des dadurch verlangsamten Temperaturausgleichs.

Dagegen wäre es ein geradezu verhängnisvoller Fehlergriff, bei Kälteleitungen, welche aus betriebstechnischen (Tropfen infolge Niederschlagsbildung) und mehr noch ökonomischen Gründen eine möglichst hohe Reduktion der Kälteverluste (70–80%) erheischen, im Vertrauen auf die vermeintliche Isolierfähigkeit des Holzes, auf die gebräuchliche Isolierung mit Korkschalen und anderen schlechten Leitern verzichten zu wollen, bzw. die für Isolierung angesetzten Kapitalien in Crotoginorohren zu investieren, deren Holzfutter entsprechend den bei Korkschalen üblichen Stärken, bis zu 20 cm und mehr, dimensioniert wäre. In letzterer Falle würde auch eine nachträgliche Umkleidung des Crotoginorohres mit Korkschalen nur weitere Geldverschwendungen bedeuten und bliebe der Ersatz der ganzen Leitung durch eine neue der einzige Ausweg, wie an dem obigen Beispiel des 60 mm dicken holzgefütterten Rohres mit Hilfe der Pepletschen Formel für den Wärmedurchgang kombinierter Körper gezeigt werden kann. Diese lautet:

$$W = \frac{F(t_2 - t_1)}{\frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2}},$$

wobei d_1 und d_2 die Wandstärken, λ_1 und λ_2 die Wärmeleitkoeffizienten zweier hintereinander geschalteter Isolatoren, also von Holz und Kork in unserm Beispiel darstellen. Während das gewöhnliche Eisenrohr in obigem Beispiel bei 60 mm Korkisolierung den Verlust an Kälte um 71% reduzierte, erhält man für das gleiche Rohr zusätzlich 60 mm Holzfutter und darüber 60 mm Korkschalen nur einen Effekt von 57%, wobei aber infolge des durch das Holzfutter um 120 mm vergrößerten Durchmessers mehr als das dreifache Volumen Korkisolierung benötigt wird. Somit steht also dreifach höherem Aufwand ein geringerer Effekt gegenüber, wenn man an Stelle des einfachen Eisenrohres von 33 mm äußerem Durchmesser das an sich schon erheblich kostspieligere Holzfutterrohr gleicher lichter Weite, aber von 153 mm Außenradius wählen würde. Um gar auf 71% zu kommen, müßte man 120 mm starke Korkschalen vorsehen, die den siebenfachen Materialverbrauch verursachten, bei gleichem Effekt wie die 60 mm starken Schalen auf dem holzfutterlosen Rohr.

H. Winckelman erweist daher dem Holzfutterrohr keinen Dienst, wenn er seine Einführung in die Kälteindustrie mit „einer in der Regel vollkommen genügenden“ Isolierwirkung propagiert, die nur zu unliebsamen Enttäuschungen führen muß. Das Crotoginorohr wird im Gegenteil seine vorzügliche Schutzwirkung des Eisens in chemischer Hinsicht nur dann mit Erfolg in der Kälte- und Gefriertechnik zur Geltung bringen können, wenn — so paradox dies klingen mag — im Interesse der besseren Isolierwirkung das Holzfutter möglichst dünn gehalten wird, so daß sein Umfang nicht erheblich gegenüber dem ungefütterten Rohr vergrößert wird. Nur dann läßt sich die unentbehrliche äußere Isolierung mit den bewährten Kälteschutzmaterialien, Korkschalen usw. ohne Beeinträchtigung ihrer Wirkung und unverhältnismäßig steigende Kosten durchführen, wie bisher.

Nicht eindringlich genug kann aber darauf hingewiesen werden, daß namentlich in der Kälte- und Gefriertechnik die Wahl des Isolators nicht dem Gefühl überlassen, seine Dimensionierung nicht gegriffen werden darf, sondern, daß nur scharfe Kalkulation auf Grund zuverlässigen Zahlentabellen unter eingehender Berücksichtigung aller die Wirtschaftlichkeit bestimmenden Faktoren vor großen Verlusten schützen kann.