

Tabelle<sup>1)</sup> der physikalischen Eigenschaften von Quarz und Hartporzellan.

	Geschmolzener Quarz	Hartporzellan
Dichte . . . . .	2,10	2,3—2,5
Zugfestigkeit . . . . .	über 700 kg/qcm	300 kg/qcm
Druckfestigkeit . . . . .	19800 kg/qcm	4000 kg/qcm
Elastizitätsmodul . . . . .	7200 kg/qcm	8500 kg/qcm
Mittlere spezifische Wärme . . .	0,2313 (100°—1600°)	0,221 (20°—400°)
Ausdehnungskoeffizient . . . . .	0,0000059	0,0000038
Wärmeleitfähigkeit . . . . .	0,0026	über 0,0025
Schmelzpunkt . . . . .	1700°—1800°	etwa 1670°
Erweichung . . . . .	etwa 1500°	etwa 1400°
Elektr. Widerstand bei 727° . . .	400000 Ohm	170000 Ohm
Durchschlagfestigkeit . . . . .	80000 Volt	40000 Volt
Dielektrizitätskonstante . . . . .	bei 1,2 mm Dicke 3,5—3,6 absolut	bei 2,5 mm Dicke 5,7 hoch
Gewichtsbeständigkeit . . . . .	absolut	sehr hoch
Chem. Widerstand gegen H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . .	angegriffen	angegriffen
Chem. Widerstand gegen NaOH . . . . .		
Durchlässigkeit für ultraviolettes Licht . . . . .	bis etwa 180 μμ (223 kg/qmm in abs. Zahlen, 7 nach Mohr 3,161	—
Härte . . . . .	{ 7 nach Mohr	—
Temperaturleitfähigkeit . . . . .		
Thermischer Widerstandskoeffi- zient . . . . .	145,7	6,24

<sup>1)</sup> Nach Singer, Die Keramik, S. 297. Braunschweig 1923.

und findet ferner als Schutzrohr für Thermoelemente, in Form von Tiegeln, Verbrennungsröhren, Quecksilberdampfstrahlpumpen usw., Verwendung. In der Physik wird Quarzglas für Mikrowagen, Spiralmanometer, Normalmeßstäbe, Kompensationspendel, Thermometerröhren, Torsionsfäden und andere Zwecke gebraucht, in der Elektrotechnik unter anderm für die Isolatoren der Entstaubungsanlagen nach Cottrell, für Schutzmuffen, elektrische Kondensatoren und Teile von Entladungsrohren. Auch in der Heilkunde haben sich Quarzgeräte eingebürgert; z. B. für Petrischalen, Spritzen, Spatel, Pipetten und Meßgefäß, denn die Verwendung von Quarz erlaubt eine schnelle Sterilisation durch Erhitzen, ohne die Gefahr des Zerspringens in sich zu schließen. Von hervorragender Bedeutung ist die Verwendung von Quarzglas für Quecksilberdampflampen, in denen ein Licht erzeugt wird, das sehr reich an ultravioletten Strahlen ist (künstliche Höhensonnen). Gewöhnliches Glas könnte bei den dabei entstehenden Temperaturen wegen seines niedrigen Schmelzpunktes nicht benutzt werden, ganz abgesehen davon, daß es den größten Teil der ultravioletten Strahlen absorbieren würde. [A. 210.]

## Darstellung von Aluminiumchlorid aus Ton enthaltenden Verbindungen.

Von Prof. P. P. BUDNIKOFF.

Mitteilung aus dem Laboratorium für anorganische chemische Technologie an dem Polytechnischen Institut zu Iwanowo-Wosnessensk, Rußland.

(Eingeg. am 22/11. 1923.)

Aluminiumchlorid wurde zuerst von Erstedt<sup>1)</sup> im Jahre 1828 durch Bearbeitung einer Mischung aus Ton und Kohle mit Chlor bei dunkler Rotglut erhalten.

Wöhler und Bunsen<sup>2)</sup> vervollkommenen diese Methode und Deville<sup>3)</sup> führte sie in die Industrie ein. Zur Entfernung des Eisens aus dem Aluminiumchloridschlagen Weber<sup>4)</sup> und Dumas<sup>5)</sup> vor, das Chlorid über verteiltem Aluminium zu destillieren. Gemäß einem D.R.P. erhält man wasserfreies Aluminiumchlorid durch Einwirkung von Chlorwasserstoffgas auf ein Gemisch aus Ton und Kohle, wobei der Ton vorher durch heißes Generatorgas bei dunkler Rotglut entwässert wurde. Warren<sup>6)</sup> schlug vor, den Ton mit einem Dampfgemisch aus Naphtha und Chlorwasserstoff zu reduzieren. Meyer<sup>7)</sup> erhielt Aluminiumchlorid aus Ton durch Einwirkung von Tetrachlor-kohlenstoff vermischt mit Stickstoff bei dunkler Rotglut. Faure<sup>8)</sup>

<sup>1)</sup> Erstedt u. Wöhler, An. Ch. Ph. 37, 66 [1828].<sup>2)</sup> I. c.<sup>3)</sup> Deville, An. Ch. Ph. 43, 11 [1855].<sup>4)</sup> Weber, An. Ph. Chem. S. 101. 465 [1857]; 103, 259 [1858].<sup>5)</sup> Dumas, An. Ch. Ph. (3) 55 [1859].<sup>6)</sup> Warren, Chem. N. 55, 192 [1887].<sup>7)</sup> Meyer, Ber. Chem. G. 20. 1681 [1887].<sup>8)</sup> Faure, C. 7, 107, 839 [1888].

erhielt Aluminiumchlorid durch Hinüberleiten eines Stromes von Chlorwasserstoffgas, das vorher mit Naphthalin gesättigt worden war, über glühendem Ton und Bauxit. Marbery<sup>9)</sup> bearbeitete zu diesem Zwecke Aluminiumbronze mit Chlorwasserstoffgas. Escalès<sup>10)</sup> schlug vor, auf fein verteiltes Metall mit Chlorwasserstoffgas in der Kälte einzuwirken, wobei die Reaktion mit einer kleinen zur Rotglut erhitzen Menge von Aluminium eingeleitet wird.

Gustavson<sup>11)</sup> leitete einen Chlorstrom über vorher bis zum Reaktionsbeginn erhitzen metallisches Aluminium.

Von anderen Verfahren kann man auf das D.R.P. 21154 hinweisen, wonach Aluminiumchlorid durch Einwirkung von Aluminiumsulfat auf eine Calciumchloridlösung erhalten wird. Die erhaltene Lösung von Aluminiumchlorid wird von dem gebildeten Niederschlage Calciumsulfat abfiltriert und in verzinnnten kupfernen Vakuumkesseln konzentriert, wobei durch die Lösung öfters Chlorwasserstoffgas zwecks Verminderung der Löslichkeit des Aluminiumchlorids hindurchgeleitet wird.

Beim Erkalten der konzentrierten Flüssigkeit kristallisiert das Salz aus.

Es gibt ein Patent (D.R.P. 40393), nach welchem durch Einwirkung von Chlorwasserstoffgas auf ein Gemisch von Kohle und Chlornatrium bei hoher Temperatur das Doppelsalz AlCl<sub>3</sub>·3NaCl (D.R.P. 40393) überdestilliert.

Von allen aufgezählten Verfahren wird zurzeit in der Praxis nur das angewandt, nach welchem das Aluminiumchlorid durch Einwirkung eines Chlorstromes auf metallisches Aluminium erhalten wird. Das Aluminium benutzt man dabei in Form von Pulver, Spänen u. dgl. Die Reaktion wird bei Rotglut so geleitet, daß das gebildete Aluminiumchlorid sich in den kalten Teilen der Apparatur niederschlagen kann. Das so erhaltene Produkt ist durch die Beimischung von Ferrichlorid schwach gelb gefärbt. Unsere Untersuchungen zeigten, daß Aluminiumchlorid mit Erfolg aus verschiedenen Tonverbindungen durch Einwirkung von Kohlenoxychlorid oder Schwefelchlorid mit oder ohne Gegenwart von Kohle bei Rotglut erhalten werden kann.

Als Ausgangsprodukt benutzten wir Kaolin von folgender Zusammensetzung:

SiO <sub>2</sub>	47,84 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	38,19 ,
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,70 ,
CaO	0,65 ,
MgO	Spuren
Alkalien	0,66 %
Flüchtige Stoffe	12,20 ,
	100,24 %

Eine bestimmte Einwage Kaolin wurde im Porzellanschiffchen in eine Porzellanröhre hineingeschoben und samt derselben im elektrischen Ofen (Heraus) erhitzt. In diesem Ofen wurden Untersuchungen bei verschiedenen Temperaturen angestellt, die mit dem Le-Chatellier-Thermometer bestimmt wurden. Vor dem Erhitzen wurden alle Verbindungsstellen sorgfältig verschmiert, die Luft darauf durch das entsprechende Gas aus der Apparatur verdrängt, worauf mit dem Erhitzen begonnen wurde. Das Aluminiumchlorid kondensierte sich in den kalten Teilen des Auffanggefäßes, wo es vom Wasser zerlegt wurde.

Der im Schiffchen nach der Reaktion verbliebene Rest wurde ebenfalls auf Anwesenheit von Chloriden nach dem Glühen geprüft.

Bei Einwirkung von Phosgen auf Kaolin, Bauxit, Aluminiumoxyd und -sulfat bei hoher Temperatur werden diese in Aluminiumchlorid verwandelt oder umgesetzt.

Bei 1000° während einer Stunde erreicht die Zersetzung bei Anwendung von COCl<sub>3</sub> im besten Falle 35,8%; in Gegenwart von Kohle steigt die Schnelligkeit der Reaktion außerordentlich: in demselben Zeitabschnitt erreichte die Umsetzung bei 1000° 98%.

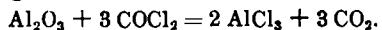
Die Herabsetzung der Temperatur bis auf 800° verlangsamt die Reaktion, und in diesem Falle erreicht die Ausbeute 56,3%.

Bei Einwirkung von Phosgengas bei 1000° auf Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> findet vollständige Umsetzung in Aluminiumchlorid statt, die Ausbeute beträgt somit 100%.

Wenn man als Ausgangsmaterial Bauxit verwendet, mit einem Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Gehalte von 62%, so beträgt die Ausbeute bei 1000° in Anwesenheit von Kohle 98,3%, bei Verwendung von Aluminiumsulfat findet vollständige Umsetzung schon bei 500° ohne irgend welchen

<sup>9)</sup> Marberg, Ber. Chem. G. 22, 2658 [1888].<sup>10)</sup> Escalès, Ber. Chem. G. 30, 1314 [1897]; siehe auch D.R.P. 76909.<sup>11)</sup> Gustavson, Chem. Centr. Bl. 1. 814 [1901].<sup>12)</sup> Bodenstein und Dunant, Ztschr. f. phys. Chem. 61, 437 [1907].

Katalysator statt. Die bei Einwirkung von Phosgen auf Aluminiumverbindungen bei hoher Temperatur stattfindende Reaktion kann durch die Gleichung ausgedrückt werden:



Da Phosgen bei  $800^\circ$  schon in Kohlenoxyd und Chlor dissoziert ist, so liegt die Annahme, daß bei gleichzeitiger Einwirkung von Kohlenoxyd und Chlor das gleiche Resultat erzielt werden könnte, sehr nahe.

In Wirklichkeit wurden bei der Einwirkung von Kohlenoxyd und Chlor auf Kaolin bei  $1000^\circ$  in Gegenwart von Kohle nur 88 % erhalten.

In der Praxis könnte man dieses Verfahren durch Anwendung von Generatorgas und Chlor durchführen.

Außer Phosgen haben wir gleichfalls auf Kaolin und Tonerde mit Schwefelchlorid bei  $450$ — $1000^\circ$  eingewirkt. Bei Anwendung von Kaolin als Ausgangsprodukt beträgt die Ausbeute 58,7 % bei  $1000^\circ$ , in Anwesenheit von Kohle 100 %.

Eine vollständige Umsetzung der Tonerde beginnt schon bei  $450^\circ$ <sup>13)</sup>.

Zur Abscheidung des kondensierten Aluminiumchlorids vom Überschusse des Schwefelchlorids muß eine Destillation des Aluminiumchlorids bei  $138^\circ$  vorgenommen werden.

Die bei der Einwirkung des Schwefelchlorid auf Tonerdeverbindungen bei hoher Temperatur stattfindende Reaktion kann nach folgender Gleichung ausgedrückt werden:



Die Resultate der Untersuchungen sind in folgender Tabelle wiedergegeben:

Nr.	Ausgangsprodukt	Einwage in g	Reagieren des Gas	Katalysator	Temperatur in Grad	Ausbeute Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> in g	Ausbeute in % der Theorie
1.	Kaolin	0,2133	COCl <sub>2</sub>	—	1000	0,0286	85,8
2.	"	0,2246	"	Kohle	1000	0,0836	98
3.	"	0,2644	"	"	800	0,0544	56,3
4.	"	0,2522	Chlor	"	1000	0,0146	15,2
5.	"	0,2200	CO + Cl <sub>2</sub>	Kohle	1000	0,0739	88
6.	"	0,2280	"	"	1000	0,0224	25
7.	Bauxit	0,2673	COCl <sub>2</sub>	Kohle	1000	0,1629	98,3
8.	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,5165	"	"	1000	0,5165	100
9.	"	0,5079	"	"	900	0,5013	98,7
10.	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	0,5121	"	"	500	0,0634	80,8
11.	"	0,5036	"	"	900	0,0771	100
12.	Kaolin	0,1667	S <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	"	1000	0,0372	58,7
13.	"	0,1387	"	Kohle	1000	0,0525	100
14.	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,5213	"	"	450	0,5213	100

Die Zerlegung der Silicate durch Einwirkung von Phosgengas und Schwefelchlorid geht so glatt vor sich, daß sie ohne Zweifel für die quantitative Analyse verwendet werden kann.

Meinem Assistenten N. J. Wosnessenski, der mir bei der Arbeit behilflich gewesen ist, spreche ich hiermit meinen Dank aus. [A. 221.]

## Das Recht des angestellten Erfinders an seinen Erfindungsgedanken.

Von Patentanwalt Dr. B. ALEXANDER-KATZ, Berlin-Görlitz.

(Eingeg. 1.12. 1923.)

In Anstellungsverträgen verpflichtet sich meist der Angestellte, seine gesamte Tätigkeit der dienstberechtigten Firma zu widmen. Streitig ist, ob daraus unbedingt folgt, daß der Vertragsgegner auf jedes Ergebnis dieser Tätigkeit unbeschränkten Anspruch hat. Soweit es sich dabei um das Eigentum an von Angestellten gefertigten Modellen gegenüber dem in ihnen verkörperten schöpferischen Gedanken handelt, hat das Reichsgericht es als eine jeder Verkehrssitte und jeder Billigkeit widersprechenden Zumutung an den Angestellten erkannt, wenn die dienstberechtigte Firma sich das Recht ausbedungen hätte, noch nicht fertige Erfindungen von Angestellten herauszuverlangen, um sie alsdann durch andere Personen zur Vollendung bringen zu lassen. Soweit fertige, ausführungsreife Arbeiten des Angestellten vorlagen, hatte dieser sie der dienstberechtigten Firma zur Verwertung zu überlassen und ihr herauszugeben. Dagegen verstößt das Verlangen, ihr auch die Modelle nicht zur Vollendung gediehener erfinderischer Arbeiten zu überantworten, gegen Treu und Glauben. Modelle, die mit Versuchsarbeiten des Angestellten im Zu-

<sup>13)</sup> Nach Matignon und Burion (C. r. 138, 631) geht die Reaktion glatt bei  $400^\circ$  von statt.

sammenhang stehen, unterstehen nicht dem unbeschränkten Eigentum der Firma. Es ist das natürliche Recht jeden Erfinders, seine Erfindungsgedanken selbst weiter zu verfolgen und zu entwickeln und sie fremden Personen nicht ohne ausdrückliche abweichende Vereinbarung preisgeben zu brauchen. Im allgemeinen erscheint es im Wesen des Vertragsverhältnisses der Parteien begründet, daß dem Angestellten bei Auflösung des Vertrages das Recht zur Verfügung über seine begonnenen, aber noch nicht bis zur vollen Verwertbarkeit ausgereiften Erfindungen verbleibt und damit auch der Anspruch auf Belassung der zugehörigen Modelle. Es ist Sache späterer Ausinandersetzung, die Höhe der angemessenen Vergütung zu bestimmen, gegen deren Zahlung der zum Besitz berechtigte Angestellte von der Dienststelle die Übereignung der Modelle fordern kann.

In dem dem Urteil des Reichsgerichts Z. S. I vom 1. 11. 1922, I. 572/21 zugrunde liegenden Fall hatte der Angestellte vertragsgemäß alle Konstruktionen, welche er während der Vertragsdauer macht, seiner Firma zur unbeschränkten ausschließlichen materiellen Verwertung zu übertragen. Die Erteilung und Aufrechterhaltung der Patente sollte auf seinen Namen von ihm beantragt werden, die materielle Verwertung und Verwendung der Konstruktionen lediglich Sache der dienstberechtigten Firma sein. Durch Kündigung derselben war der Vertrag erloschen. Die Firma forderte das in ihrer Werkstatt von Angestellten angefertigte Modell und klagte auf Herausgabe. Der Angestellte wandte ein, daß es sich um ein unfertiges Modell handele, an dem ihm das geistige Eigentum zustehe. Wenn auch das Modell im Betriebe der Firma aus ihren Stoffen, durch ihre Arbeiter und auf ihre Kosten erfolgt ist, so steht doch dem angestellten Erfinder das Recht zur Verwertung der im Modell verkörperten neuen technischen Gedanken zu, soweit seine Arbeiten zu einem abschließenden Ergebnis noch nicht gediehen sind. Der Angestellte allein ist zur weiteren Bearbeitung seines Erfindungsgedankens berechtigt. Es war vertraglich geregelt, daß nur abgeschlossene, zur unmittelbaren Verwertung brauchbare Neuerungen der Firma zur Verwertung zu übertragen waren. Noch nicht fertige Erfindungen vom Angestellten herauszufordern und sie alsdann durch andere Personen zur Vollendung bringen zu lassen, widerspricht jeder Billigkeit und Verkehrssitte. [A. 224.]

## Ersatz für Dreifüße.

Von Dr. G. BRUHNS, Charlottenburg.

(Eingeg. 16.10. 1923.)

Vielen mag es sonderbar erscheinen, daß für ein so einfaches Gerät, wie es der im Laboratorium verwendete Dreifuß ist, ein Ersatz empfohlen werden soll. Nichtsdestoweniger ist es möglich, daß mit der Beschreibung einer derartigen Vorrichtung unter den gegenwärtigen Zeitverhältnissen manchem ein Dienst geleistet werden kann, weil damit nicht allein Anschaffungskosten zu ersparen sind, sondern auch in mancher Beziehung ein bequemeres Arbeiten ermöglicht wird. Insbesondere trifft dies für Laboratorien zu, in denen viele analytische und kleinere präparative Arbeiten gleichzeitig auszuführen sind, wie in Handels- und Fabriklaboratorien.

Und so stammt diese bereits seit vielen Jahren bewährte Vorrichtung denn auch aus einem Handelslaboratorium, nämlich dem von Dr. Carl Bischoff Nachfolger (Berlin W. Lützowstraße 96). Der Inhaber des Instituts, Herr Dr. Wilhelm Cohen, hat mir, da er selbst auf die Bekanntgabe verzichtet, auf meine Bitte gestattet, eine Beschreibung dieser nützlichen und — als Vereinfachung — wirklich guten Erfindung zu veröffentlichen.

Von einem „Dreifuß“ kann dabei nicht gut mehr die Rede sein, eher gleicht die Vorrichtung nämlich einem Eisenbahngleis. Zwei  $\frac{3}{8}$  zollige Gasrohre werden mit passendem Abstand, zweckmäßig etwa 6—7 cm im Lichten, parallel miteinander verbunden und an beiden Enden rechtwinklig umgebogen, so daß ein längliches Gestell von geeigneter Höhe entsteht, dessen vier Füße eben jene umgebogenen Enden bilden. Im übrigen kann man die Abmessungen mit Leichtigkeit jedem Verwendungszweck anpassen. Die vorhandenen „Vierfüße“, wie ich sie nunmehr taufen möchte, sind etwa 75 cm lang und 21 cm hoch, so daß auch größere Bunsenbrenner darunter ihre Flamme genügend entfalten können. Um ausreichende Festigkeit gegen Verschiebungen zu erlangen, sind die beiden Füße jedes Endes in eine kleine Grundplatte eingelassen, doch halte ich dies nicht einmal für notwendig, so daß man lediglich aus zwei Stücken alten Gasrohrs sich die Vorrichtung selbst herstellen kann. Die Querversteifungen sind an den absteigenden Schenkeln angebracht, damit sie das Arbeitsfeld nicht unterbrechen. Dieses besteht also aus der langen und verhältnismäßig schmalen oberen Fläche, auf der man die zu erhitzenden Gefäße entweder ohne weiteres (z. B.