

des Syrups erhitzt und einige Augenblicke auf dieser Temperatur erhalten, wobei sämtliche Luft an die Oberfläche steigt und dort eine sehr dünnwandige Blasendecke bildet. Nach dem Erkalten auf  $17,5^{\circ}$  wird etwas destillirtes Wasser zugesetzt, welches nach wenigen Minuten die dünnen Blasenwänden auflöst und dadurch die Luftblasen zum Aufsteigen und Verschwinden bringt, während unter dem klaren, nur sehr wenig gelöste Stoffe enthaltenden Wasser der jetzt vollkommen luftfreie Syrup verbleibt, ohne sich weiter zu lösen. Das Pyknometer wird nun vollständig mit Wasser von  $17,5^{\circ}$  aufgefüllt und gewogen. Wiegt es z. B. 89,7660 g, so wurden ausser dem verdampften Wasser  $89,7660 - 79,4420 = 10,3240$  g Wasser zugesetzt. Falls das Pyknometer überhaupt 50 g Wasser von  $17,5^{\circ}$  fasst, so nahm der Syrup den gleichen Raum wie  $50 - 10,324$ , also 39,676 g Wasse rein, mithin ~~ist sein~~ spec. Gewicht =  $54,7914 : 39,676$ , also = 1,38097.

Zuckerraffinerie Halle.

## Beitrag zur Kenntniss der Bildung einiger Fluorsalze und deren industrieller Werth.

Von

Max Netto.

Das für die chemische Industrie sowie für die Metallurgie wichtigste Fluorsalz, welches in der Natur sich findet, ist bekanntlich der Kryolith,  $6 \text{ Na F. Al}_2 \text{ F}_6$ .

Er dient bekanntlich zur Darstellung von Thonerde und ihren Salzen, sowie von Natron und Soda. Einfache Fluoride lassen sich leicht aus ihm, oder mit seiner Hülfe darstellen — Fluornatrium, Fluoraluminium, Fluormagnesium u. dgl. und zur Bereitung von Alaun, sowie von Flusssäure bietet er ein geeignetes Material.

Bei der Glas- und Emailleherstellung, sowie zur Erzeugung künstlicher Steine (Marmor) spielt er eine hervorragende Rolle und zur Aluminiumdarstellung findet er ausgedehnte Verwendung.

Da nun der Kryolith, soviel bis jetzt bekannt, in mächtigen Lagern nur in Südgrönland sich findet, und sein Handel durch diesen Umstand monopolisirt ist, so ist natürlich die Herstellung eines künstlichen Kryolithes Gegenstand von Versuchen gewesen, die wohl auch den angestrebten Erfolg erzielt haben, deren Rentabilität aber deshalb zwei-

felhaft ist, weil dabei die Darstellung von Fluornatrium in erster Linie zu erfolgen hat. Da jedoch dieses Salz — abgesehen von der Aluminiumdarstellung aus Kryolith mittels Natrium — bei keiner Industrie als Nebenproduct fallen dürfte, so ist seine Herstellung, wie wir sehen werden, kostspielig.

Durch Schmelzen des Fluornatriums nun mit Chloraluminium und Auswaschen der Schmelze erhält man Kryolith und Kochsalzlösung (Engl. Patent. G. Forster). Durch Schmelzen desselben mit schwefelsaurer Thonerde bildet sich Kryolith und schwefelsaures Natron. (Winkler.)

Durch Behandlung desselben mit Thonerdehydrat entsteht Kryolith und Thonerdenatron ( $3 \text{ Na}_2 \text{ O. Al}_2 \text{ O}_3$  — Schuch), und kann dieses nach dem Auslaugen durch Einleiten von Kohlensäure wieder in Thonerde und kohlen-saures Natron verwandelt werden<sup>1)</sup>.

Durch Vermengen der wässrigen Lösung von Fluornatrium endlich mit der wässrigen Lösung von Thonerdesulfat scheidet sich Fluoraluminiumhydrat aus, welches durch Schmelzen mit Fluornatrium in Kryolith umgewandelt werden kann.

Es ist nun eigenthümlich, dass auch mit den entsprechenden Magnesiumsalzen das Fluornatrium ganz analoge Verbindungen einzugehen vermag, wie mit den Aluminiumsalzen.

Durch Schmelzen des sechsfach gewässerten Chlormagnesiums mit Fluornatrium — bei Gegenwart von etwas Chlornatrium oder Chlorammonium zu Vermeidung der Bildung basischen Salzes, entsteht ein Doppelsalz, auf das wir noch zurückkommen werden<sup>2)</sup>.

Die wässrigen Lösungen von Fluornatrium und schwefelsaurer Magnesia fällen amorphes Fluormagnesiumhydrat.

Beim Kochen von Fluornatrium mit Magnesia und Wasser bildet sich die dem Chiolith,  $3 \text{ Na F. Al}_2 \text{ F}_6$  entsprechende Magnesiumverbindung  $3 \text{ Na F. Mg}_3 \text{ F}_6$  (Tissier).

Beim Schmelzen endlich von schwefelsaurer Magnesia mit Fluornatrium (unter

<sup>1)</sup> Der durch Schmelzen von Fluornatrium und Thonerdehydrat erhaltene Kryolith ist amorph und optisch inactiv. Auch der bei der Aluminiumdarstellung in der Schlacke unzersetzt zurückbleibende Kryolith, in dem allerdings ein Theil des Fluornatriums durch Fluorsilicium ersetzt zu sein pflegt, ist amorph. Beiläufig bemerkt ist er von äusserst feinen Nadelchen — wahrscheinlich Silicium — durchsetzt, die nach optischen Eigenschaften zu schliessen, tetragonal oder hexagonal sind.

<sup>2)</sup> Bei Anwendung von ebensoviele Kochsalz als Fluornatrium bilden sich dagegen nach F. Röder dünne vierseitige Nadeln von Fluormagnesium.

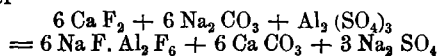
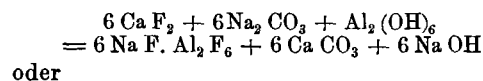
Berücksichtigung der stöchiometrischen Verhältnisse) entsteht die schon erwähnte, dem Kryolith analoge Magnesiumverbindung:  $6 \text{ Na F. Mg}_3 \text{ F}_6$ , in der die 2 At. des dreiwertigen Aluminiums durch 3 At. des zweiwertigen Magnesiums vertreten sind.

Nach dem Befreien der Schmelze von gleichzeitig gebildetem schwefelsauren Natron durch Auswaschen mit Wasser erhält man dieses Doppelfluorid als ein weisses krystallinisches Pulver, welches unter dem Mikroskop deutlich die Würfelform erkennen lässt, nicht polarisirt und sonach dem tetraedischen Krystallsystem zuzurechnen ist.

Zu seinem Verhalten den Säuren gegenüber ist es dem Kryolith ganz gleich, auch betreffs des Schmelzpunktes scheint Übereinstimmung zu herrschen; in Natronlauge löst es sich, allerdings unter Zurücklassung von Magnesiahydrat, während jener sich darin vollständig zu lösen vermag.

Dieser Magnesiumkryolith, wenn ich ihn einmal so nennen darf, wäre wohl im Stande für gewisse industrielle Zwecke den natürlichen Kryolith zu ersetzen, er würde deshalb wohlfeiler herzustellen sein als der künstliche Aluminiumkryolith, weil für ihn die billigereschwefelsaure Magnesia — Kieserit — oder auch Chlormagnesium anstatt des theueren Thonerdesulfates verwendbar wäre, nur müsste zugleich das Mittel gefunden sein, das Fluornatrium billiger zu gewinnen, als es zur Zeit möglich ist, wenngleich es sich aus dem Flussspath mittels kohlen-sauren Natrons direct gewinnen lässt. Ein Nachtheil, der mit der Gewinnung des Fluornatriums verbunden ist, ist seine geringe Löslichkeit in Wasser (etwa 10mal geringer als Kochsalz).

Auch die directe Darstellung von Kryolith nach der Formel:



ist möglich, aber die Reaction findet nur unvollkommen statt, weil die Schmelze in dem Maasse, als sich kohlen-saurer Kalk bildet, strengflüssig wird.

Wenn es mit einer lohnenden „Kryolithfabrikation“ auch noch gute Wege hat, der hohe industrielle Werth dieses Minerals wird dann problematisch werden, wenn die früher oder später zu erwartende Umwälzung in der Soda-industrie erfolgreich vor sich gegangen sein wird.

(Newcastle-on-Tyne.)

## Brennstoffe, Feuerungen.

Die künstliche Benetzung des Kohlenstaubes auf der Königl. Steinkohlengrube Camphausen bei Saarbrücken bewährt sich nach P. Riedel (Z. Bergh. 1889 S. 392).

Über den Ersatz der Steinkohle durch Braunkohle macht Gutdeutsch (Z. Bergh. 1889 S. 364) Bemerkungen, welche theils nicht neu, theils nicht zutreffend (z. B. bez. Rauch) sind.

Die Gefährlichkeit der Carbon-Natron-Öfen bestätigen R. J. Petri (Z. Hyg. 6 S. 289) und B. Proskauer (Z. Hyg. 7 S. 235). Ref. hat schon vor einigen Jahren gezeigt, dass die Öfen durchaus verwerflich sind (vgl. Ferd. Fischer: Handbuch der chemischen Technologie 13. Aufl. S. 78).

Bei der Dampfkesselfeuerung von J. W. Oldroyd (\*D.R.P. No. 49 426) soll ein Theil der Verbrennungsgase mittels eines Gebläses aus den Feuerzügen angesaugt und unter den Rost zurückgeführt werden. (Der Vorschlag zeugt von einer fast beneidenswerthen Unkenntniss. F.)

Zur Betriebsaufsicht der Gasgeneratoren empfiehlt W. Thörner (Stahleisen 1890 S. \*33) die Kohlensäurebestimmung mit einer — wegen Fehlens des Manometers etwas unvollkommenen — Abart des Rüdorff'schen Apparates<sup>1)</sup>. (Das Verfahren kann hier zu schlimmen Irrthümern führen, so dass es keineswegs zu empfehlen ist. F.)

Luftfiltertuche sind nach R. J. Petri (Z. Hyg. 6 S. 233) für Pilzsporen und Bakterienstäubchen durchlässig. K. Möller (das. 7 S. 379) zeigt, dass die Petri'schen Versuche nicht sachgemäss ausgeführt sind. (Ref. ist mit dem Möller'schen Luftfilter noch nach vierjähriger Verwendung durchaus zufrieden (d. Z. 1887 S. 4; 1889 S. 313); selbstverständlich müssen die Filterflächen gross genug genommen werden. Die Angabe Ritschel's, dass solche Filter praktisch unausführbare Filterflächen erfordern, ist ganz falsch. F.)

Den Einfluss der Lüftung auf in der Luft schwebende Mikroorganismen untersuchte R. Stern (Z. Hyg. 7 S. 44). Da eine Loslösung der Bakterien von feuchten

<sup>1)</sup> Vgl. Ferd. Fischer: Chemische Technologie der Brennstoffe (Braunschweig, Vieweg) S. 180 u. 271.