

Zinkblenderöstgase verarbeitet werden, aufgegeben, um dieselbe auf 97—98%ige Schwefelsäure zu konzentrieren. Die Säure floß mit einem Gehalt von 97,1 bis 97,5%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  vollkommen klar aus der Konzentration. Bei der allmählichen Abkühlung schieden sich nach einiger Zeit aus der Säure große weiße, krystallinische Flocken ab, die bei genauerer Betrachtung aus feinen Krystallnadeln bestanden. Mitunter zeigten die Krystalle auch seeigelartige Form. Die Säure war infolge dieser Ausscheidungen, die sich allmählich als „Schlamm“ absetzten, nicht versandfähig. Wurde die der zweiten Kammer desselben Systems entstammende Säure konzentriert, so blieb die Säure auch in der Kälte vollkommen klar. Ich habe diese krystallinischen Ausscheidungen untersucht und gefunden, daß dieselben ein saures Zinksulfat darstellen, welchem der Analyse nach die Formel  $\text{ZnSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{SO}_4$  zukommt. Die Untersuchung der Kammersäuren ergab, daß die Säure der ersten Kammer infolge vorübergehend anormaler Verhältnisse einen verhältnismäßig hohen Zinkgehalt aufwies, während die Säure der zweiten Kammer so wenig Zink enthielt, daß bei der Konzentration der Zinksulfatgehalt der konz. Säure unter der Sättigungsgrenze blieb.

Dieses saure Zinksulfat zieht an der Luft begierig Feuchtigkeit an und zerlegt sich hierbei unter starker Erwärmung in  $\text{ZnSO}_4$  und  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Es scheint bisher noch nicht beobachtet worden zu sein. In der mir zur Verfügung stehenden Literatur fand ich nur ein luftbeständiges saures Zinksulfat  $\text{ZnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  angegeben, welches v. K o b e l l gefunden hat.

Die Untersuchung über die weiteren Eigenschaften und die Entstehungsbedingungen dieses Sulfates sind noch nicht ganz abgeschlossen. Ich beabsichtige daher, in einiger Zeit auf diesen Gegenstand zurückzukommen. [A. 168.]

## Die Whittingsche elektrolytische Zelle.

(Transactions Am. Electrochem. Society, Pittsburg, 4.—7.5. 1910; nach Met. a. Chem. Engineering 8, 350—354.)

Von JASPER WHITING.

(Eingeg. d. 29./6. 1910.)

Die Hauptschwierigkeit bei der Verwendung von Quecksilberzellen für die Elektrolysierung von Alkalichloriden besteht darin, das Natriumamalgam in gleichmäßiger, fortlaufender Weise aus der Zersetzungskammer in die Oxydationskammer zu leiten. In der Whitingzelle wird diese Aufgabe in der Weise gelöst, daß das in die Zersetzungskammer eingeführte Quecksilber für eine gewisse Zeit ruhig verbleibt, bis sich Natriumamalgam von gewünschter Konzentration gebildet hat, worauf es aus der Kammer abgezogen und durch neues, natriumfreies Quecksilber ersetzt wird. Durch Verwendung mehrerer Zersetzungskammern neben- und nacheinander wird das Verfahren zu einem fortlaufenden. In den nebenstehenden Abbildungen ist die aus Beton hergestellte, auf 4 Betonpfählen ruhende und durch isolierte flache Zelle in die beiden Abteilungen A und B durch eine Betonwand geschieden. A bildet die Zersetzungskammer und ist durch niedrige Glaswände

C in mehrere Abteilungen geschieden, deren V-förmiger Boden schwach nach dem in der Mitte befindlichen Gerinne D abfällt. Letzteres führt in aufsteigender Richtung durch die Scheidewand in die kleinere Oxydationskammer B und wird gegen diese durch ein Ventil E mittels des an eine langsam rotierende Welle G angeschlossenen Kammes F verschlossen. Die anderen Enden dieser Gerinne sind durch einen Kanal H verbunden, der seinerseits mit dem Kanal J in Verbindung steht. Dieser führt durch eine der Seitenwände der Zelle nach der

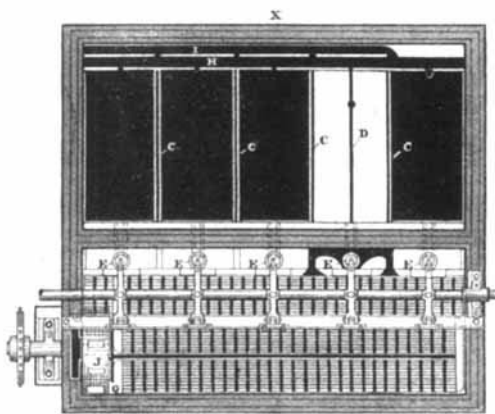


Fig. 1.

Pumpe J am äußersten Ende der Oxydationskammer. Die in Platten aus A c h e s o n schem Graphit bestehenden Anoden K sind durchlocht, um das Chlor frei entweichen zu lassen, und ruhen auf Unterlagen L, die an den Enden der Zersetzungsabteile so angebracht sind, daß der Abstand zwischen

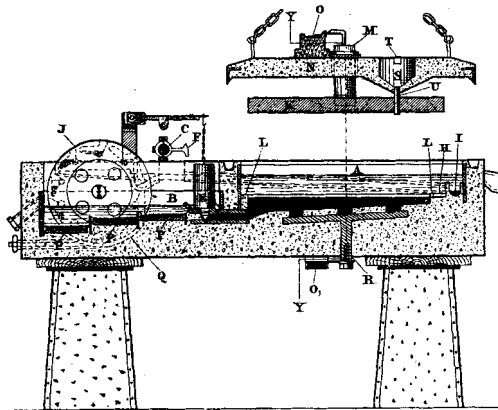


Fig. 2.

den Elektroden ein möglichst geringer ist. Die an den Platten befestigten Graphitstäbe M reichen durch den Deckel der Zelle N und stellen die elektrische Verbindung her. Die Oxydationskammer B ist in drei Kanäle P geschieden, die mit Graphitplatten besonderer Form ausgelegt sind und einen zickzackförmigen Zug nach der Pumpe J bilden. Der Boden der einzelnen Zersetzungsabteile wird in gleicher Höhe mit Quecksilber bedeckt, worauf der Elektrolyt, Salzlauge, eingerührt wird. Die Oxydationskammer wird mit Wasser oder kaustischer Lösung gefüllt. Der Strom geht von den Anoden durch

die Salzlauge nach dem Quecksilber und weiter nach den Eisenstäben R, die in den Zellenboden teilweise eingebettet sind und die elektrische Kathodenverbindung herstellen. Das an den Anoden abgegebene Chlor entweicht nach oben, während das Natrium sich mit dem Quecksilber verbindet. Nach einer im voraus bestimmten Zeit (ungefähr 2 Minuten) öffnet sich das Ventil E, so daß die ganze Amalgammasse durch den Kanal D in die Oxydationskammer sinkt, worauf sich das Ventil wieder schließt, und aus dem Kanal H neues Quecksilber in die Zersetzungsabteilung fließt. In der Oxydationskammer fließt das Amalgam unterdessen kraft seiner

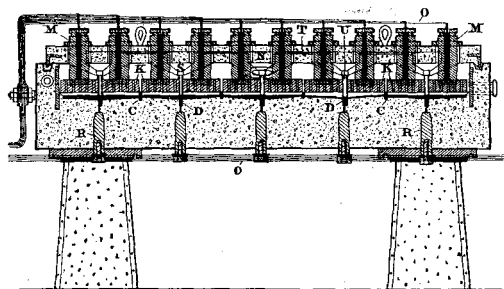


Fig. 3.

Schwere über die Graphitplatten, die es von seinem Natrium befreien, so daß in den Pumpenrumpf nur reines Quecksilber gelangt, das in den Kanal I zurückgepumpt wird. Für erfolgreiches Arbeiten der Zelle ist es notwendig, Salzlauge großer Stärke in gleichmäßiger Weise zwischen den Elektroden einzuführen, was durch Verwertung der intermittierenden Tätigkeit des Quecksilbers in den Zersetzungskammern erreicht wird. In den Deckel N der Zelle sind für diesen Zweck über diesen Kammern becherförmige Behälter S vorgesehen, die oben durch den Kanal T miteinander in Verbindung stehen und mit Salzlauge gefüllt werden. Von dem Boden dieser Becher reichen zwischen den Anoden Glasröhren U bis unter die Oberfläche des Queck-

silbers. Wird dieses aus einer Kammer abgezogen, so entleert sich der betreffende Becher in diese, und da die neue Lauge schwerer ist, als die bereits in der Zelle vorhandene, teilweise elektrolysierte Lauge, so sinkt sie auf den Boden, um von dem neu eingeführten Quecksilber elektrolysiert zu werden. — In der Oxydationskammer bilden die Graphitplatten über welche das Amalgam fließt, eine große Anzahl kleiner Kanäle, deren Seitenwände in die Ätznatronlösung reichen und mit dem Amalgam ein galvanisches Paar bilden, durch welches das Amalgam zersetzt wird. Um den Kontakt zwischen letzterem und dem Graphit aufrecht zu erhalten, d. h. um zu verhindern, daß der Kontakt durch den an dem Graphit freigemachten Wasserstoff unterbrochen wird, sind in die Graphitplatten in kleinen Abständen Löcher von 0,3 cm Durchmesser und 1,25 cm Tiefe gebohrt, die vor Beginn der Arbeit mit reinem Quecksilber gefüllt werden. Die Produkte bestehen in reinem Ätznatron und Chlorgas von 98% Cl und 2% H. Da das Quecksilber während der Arbeit in Ruhe verbleibt, so wird der Bildung von sekundären Reaktionen in der Zersetzungskammer kein Vorschub geleistet. Da außerdem die Temperatur unter 40° gehalten wird, so ist die Neigung zur Bildung von Chloraten und dem entsprechend die Abnutzung der Anoden nur sehr gering. Als weitere Vorzüge der Zelle werden ihre Zugänglichkeit infolge der besonderen Konstruktion des Deckels, Selbsttätigkeit, Seltenheit von Betriebsstörungen und verhältnismäßig billige Anlagekosten erwähnt. Die Zelle wird seit Januar in der Fabrik der Oxford Paper Co. in Rumford, Maine, verwendet, um täglich ungefähr 5 t Chlorkalk und 2 t reines Ätznatron herzustellen. Sie mißt ungefähr 6 Fuß (1,8 m) im Quadrat, enthält 5 Abteilungen und arbeitet mit einem Strom von 1200—1400 Ampère, was einer Stromdichte von über 100 Amp. für 1 Quadratfuß (= 0,0929 qm) der tätigen Anodenoberfläche entspricht. Die Voltmenge zwischen den Polen beträgt ungefähr 4, und die Stromausbeute stellt sich auf 90—95%. [A. 172.]

## Wirtschaftlich-gewerblicher Teil.

**Englands anorganische Großindustrie im Jahre 1909<sup>1)</sup>.** Dem Alkali usw. Works Regulation Act 1906 unterstanden im Berichtsjahre 1432 Werke, welche sich folgenderweise auf die verschiedenen Fabrikationszweige verteilten: Sulfat 58; Kupfer (Naßverfahren) 17; Zylindersalzsäure 14; Wolle-carbonisation 2; Zement 55; Schmelzwerke 82; Schwefelsäure 273; Kunstdünger 202; Gaswasser 61; Salpetersäure 71; salz- und schwefelsaures Ammonium 637; Chlor 33; Salzsäure 122; Sulfide 69; Alkalirückstände 12; Venetianer Rot 12; Bleiniederschlag 11; Arsenik 55; Eisenchlorid und -nitrat 33; Schwefelkohlenstoff 4; Pikrinsäure 6; Paraffinöl 5; Bisulfit 41; Teer 191; Zinkextraktion 17. —

Von den Inspektoren wurden 5600 Revisionen vorgenommen und 6252 Untersuchungen angestellt,

welche hauptsächlich den Säuregehalt der Fabriksabgase ermitteln sollten. Es ergaben sich die nachstehenden Durchschnittszahlen in grains per Kubikfuß:

Kamingase und sonstige Abgase von Alkaliwerken HCl . . . . .	0,070
Kamingase und sonstige Abgase von Salzwerken HCl . . . . .	0,053
Kamingase und sonstige Abgase von Salzsäurefabriken HCl . . . . .	0,120
Säuregase aus den Schwefelsäurekammern SO <sub>3</sub> . . . . .	1,162
Abgase der Konzentration und Destillation von Schwefelsäure SO <sub>3</sub> . . . . .	0,772
Durchschnittlicher Säuregehalt aller Kamingase SO <sub>3</sub> . . . . .	1,602
Säuregehalt der Kondensatorgase von Kunstdüngerfabriken SO <sub>3</sub> äquivalent zu H <sub>2</sub> SiF <sub>6</sub> . . . . .	0,137

<sup>1)</sup> Bezüglich des Vorjahres vgl. d. Z. 22, 1700 (1909).