

von Baur gewählten Versuchstemperatur eintritt (300—500°).

Die außerordentliche Beeinflussung der Produkte durch kleine Salz- oder Kohlensäuremengen zeigt ferner, daß es sich hier nicht um wohl definierte Gleichgewichte im Sinne der Phasenregel handelt. So wünschenswert es also erschiene, daß hier einfach phasentheoretisch zu deutende Verhältnisse vorlägen, so müssen wir nach unseren Versuchen sagen, daß dies leider nicht der Fall ist.

Kehren wir zum Schluß zum Problem der natürlichen Kluftmineralienbildung zurück, so geben unsere Versuche eine vollständige Klarlegung der Bildung des Quarzes; dieser hat sich in den Klüften bei Abkühlung der Lösung durch Verschiebung des hydrolytischen Gleichgewichts abgeschieden. Für den Orthoklas machen unsere Versuche es wahrscheinlich, daß er sich bei Temperaturen von etwa 400° durch Einwirkung eindiffundierender Kohlensäure abgeschieden hat. Unsere Versuche bestätigen demnach die Annahme, daß die Kluftmineralien einer sekundären Erhitzung des Gesteins ihre Bildung verdanken. Eine solche kann in der geologischen Epoche der Aufwältzung des Alpenwalls stattgefunden haben. In der Tat finden sich die meisten Mineralfundorte der Alpen innerhalb der Zone des maximalen Dynamometamorphismus.

Blicken wir auf die Resultate dieser Arbeiten zurück, so erscheint das Resultat im Verhältnis zu der vielen darauf verwandten Mühe und Arbeit nicht reichhaltig; dies ist aber leicht erklärlich, da es sich hier um Versuche auf einem Gebiete handelt, in welchem durch die chemische Eigenart seiner Stoffe die Analogien mit den übrigen Gebieten der Chemie versagen, und jede kleinste Änderung der Versuchsbedingungen neue Schwierigkeiten brachte. Trotzdem können wir sagen, daß durch diese Versuche die Bildung der Kluftmineralien prinzipiell aufgeklärt ist, und daß hier ein interessantes Gebiet für weitere Arbeiten vorliegt. [A. 59.]

## Elektrolytischer Sauerstoff- und Wasserstoffentwicklungs-Apparat.

Von Göttinger Rheostaten- und Schalttafel-Fabrik, Gebr. RUHSTRAT, Göttingen.

(Eingeg. 20.3. 1912.)

Auf elektrolytischem Wege kann man bekanntlich Wasserstoff und Sauerstoff in sehr reiner Form darstellen. Bei der Elektrolyse von Säuren sowohl wie von Basen scheidet sich an der Kathode reiner Wasserstoff ab, während an der Anode Sauerstoff in reiner Form frei wird.

Der vorstehende von der Firma Gebr. Ruhstrat, Göttingen, hergestellte Apparat (siehe Fig. 1) vermag je nach der Stromstärke einen kontinuierlichen Wasserstoff- resp. Sauerstoffstrom unter konstantem Druck zu liefern. Im wesentlichen besteht er aus einem Glasgefäß A, welches mit einem Holzdeckel B verschlossen wird. Der Holzdeckel trägt mittels eines Glasansatzes die Glasglocke C, welche oben mit einem Tubus versehen und nach unten offen ist. Innerhalb der Glasglocke ist die Elektrode D angebracht, welche aus einem runden Rein-

nickelblech besteht. Als Stromzuleitung zu dieser Elektrode dient ein dicker Nickeldraht E, der gasdicht durch einen Gummistopfen F geführt ist. Die Glocke C ist außen von der andern Elektrode G umgeben, welche gleichfalls aus reinstem Nickelblech hergestellt und an dem Holzdeckel B befestigt ist. Die Stromzuführung geschieht durch eine Polklemme. Der Elektrolyt besteht aus einer ca. 30%igen Natronlauge. Taucht man nun die Glasglocke mit den beiden Nickelelektroden in den Elektrolyten und schließt den Strom, so entwickelt sich an der Kathode Wasserstoff und an der Anode reiner Sauerstoff. Wünscht man daher mit dem bei-

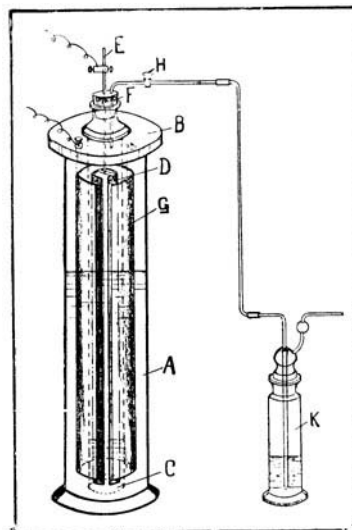


Fig. 1.

stehenden Apparat Wasserstoff zu entwickeln, so ist die Elektrode innerhalb der Glasglocke zur Kathode zu machen, d. h. mit dem negativen Pol der Batterie zu verbinden; der frei werdende Wasserstoff wird durch den Hahn H, welcher durch den Gummistopfen F führt, entnommen. Wünscht man hingegen, Sauerstoff zu entwickeln, so braucht man nur die Pole zu wechseln. Der so entwickelte Sauerstoff ist sehr rein, insbesondere enthält er kein Ozon, welches ja bekanntlich bei der Elektrolyse an Platinelektroden entsteht.

Der Apparat arbeitet wie ein Kipp-scher Apparat. Der Elektrolyt innerhalb der Glasglocke steigt nicht höher als nötig ist, um das Gas mit der Geschwindigkeit nachzuliefern, mit welcher es verbraucht wird. Der Strom reguliert sich also von selbst; hat sich eine bestimmte Quantität Gas abgeschieden und ist der Druck in der Glasglocke gestiegen, so wird die Natronlauge nach unten gedrückt; hierdurch wird die Fläche, mit der die Elektrode in die Flüssigkeit taucht, verkleinert, und damit auch die Stromstärke entsprechend verringert.

Etwaige ursprünglich in dem Nickelblech vorhandene geringe Spuren von störenden Elementen, z. B. Arsen, werden gleich bei der ersten Elektrolyse aus der Elektrode entfernt, so daß der weiterhin abgeschiedene Wasserstoff chemisch absolut rein ist.

Der Apparat ist sehr handlich und stellt sich im Betriebe dadurch äußerst preiswert, daß man nur das zersetzte Wasser von Zeit zu Zeit nachfüllen

muß, was sehr leicht bewerkstelligt werden kann, indem man nur den Deckel hebt. Das lästige Reinigen der Kippischen Apparate und der Chemikalienverbrauch (Zink, Säure, Kaliumchlorat usw.) fallen daher fort. Da der Apparat nur eine geringe Spannung erfordert, so kann er leicht mit jeder Akkumulatorenbatterie betrieben werden, daher wird sich der Apparat besonders in solchen Instituten und Schulen empfehlen, wo eine Batterie von 8—10 Volt vorhanden ist, die aber nur vorübergehend benutzt wird.

Mit 3 Amp. erhält man einen bereits für die meisten Zwecke vollauf genügenden Gasstrom von ca. 20 ccm Wasserstoff und entsprechend ca. 10 ccm Sauerstoff pro Minute. Es können auch mehrere Apparate hintereinander geschaltet werden.

Der Apparat eignet sich besonders gut als Sauerstoffentwickler für Verbrennungen bei der Elementaranalyse und als Wasserstoffentwicklungsapparat zu Reduktionen von Metalloxyden in der chemischen Analyse usw.

#### Gebrauchsanweisung zum Wasserstoff- und Sauerstoffentwicklungsapparat.

Man reinige die Gläser und Metallteile gründlich von anhaftendem Schmutz und Fett durch Abspülen mit Wasser und Alkohol; alsdann fülle man das Glasgefäß bis zu etwa drei Viertel mit 30%iger Lösung von Natriumhydroxyd in Wasser<sup>1)</sup>, gieße auf diese

Lauge eine dünne Schicht flüssiges Paraffinöl, tauche die Glasglocke in die Lösung und verschließe das Gefäß mit dem Holzdeckel. Man achte besonders darauf, daß die beiden Nickelbleche sich ca. 2 cm oberhalb des Randes der Glasglocke C befinden, damit ein Übertreten des Gases, welches sich innerhalb der Glasglocke angesammelt hat, in den Raum außerhalb der Glasglocke ausgeschlossen ist. Es empfiehlt sich, um die Luft schneller zu verdrängen, mittels einer gewöhnlichen Wasserstrahlpumpe, den Elektrolyten bis an den Tubus der Glasglocke C hoch zu saugen; nunmehr elektrolysiere man einige Zeit bei geschlossenem Hahn, bis der gewünschte Niveauunterschied der Flüssigkeit innerhalb und außerhalb der Glasglocke und damit auch der entsprechende Überdruck erreicht ist. Alsdann öffne man den Hahn und lasse das Gas in der gewünschten Schnelligkeit entweichen. Man überzeuge sich stets durch Auffangen und Anzünden einer kleinen Gasprobe in einem Reagensglas davon, daß der Wasserstoff ruhig abbrennt, also auch wirklich rein ist. Der Sicherheit halber lasse man das Gas stets durch das beigegebene Sicherheitsrohr, das mit etwas Stahlwolle gefüllt ist, streichen; zündet man nun das Gasgemisch an, so kann die Explosionsflamme ev. nur bis zu dem Pfropfen aus Stahlwolle schlagen. Zum Trocknen genügte, das Gas durch den beigegebenen Tropfenzähler (Kugelrohr) entweichen zu lassen. Es empfiehlt sich, den Strom durch einen Schieberwiderstand fein zu regulieren und die Stromstärke durch ein Ampèremeter zu messen. [A. 51.]

## Wirtschaftlich-gewerblicher Teil.

### Jahresberichte der Industrie und des Handels.

**China.** Über die Einfuhr von Erzeugnissen der chemischen Industrie nach Swantau entnehmen wir einem Berichte des dortigen Kaiserl. Konsuls folgende Angaben. Eingeführt wurden i. J. 1910 (1909) folgende Erzeugnisse — Werte in Haikwan-Taels: Arzneien, ausländische 180 907 (190 626), Farben: Anilin 44 247 (68 178), Vermillion 14 891 (15 991), Indigo 144 017 (119 291), photographische Artikel 2476 (2869), Parfümerien 8263 (7815), Seife 22 722 (29 566), Soda 11 623 (38 469), Salpeter 26 350 (21 634), Streichhölzer 256 367 (207 067). Neben Streichhölzern, die ausschließlich von Japan und zu entsprechend höheren Preisen eingeführt werden, nehmen ausländische Arzneien den ersten Platz ein. Es werden fast ausschließlich englische und amerikanische Präparate, hauptsächlich Patentmedizinen, abgesetzt, deutsche Apothekerwaren sind fast nicht vertreten. Bei geschickter Einführung sollten die entsprechenden billigeren deutschen Präparate durchaus konkur-

renzfähig sein. Das Geschäft in chemischen Farben entwickelt sich im allgemeinen in zufriedenstellender Weise und hat auch eine sehr gute Aussicht auf weitere bedeutende Entwicklung in der Zukunft. Das Gleiche kann von künstlichen Düngemitteln gesagt werden, von denen aber bisher nur ganz geringe Mengen von deutscher Seite eingeführt wurden. —I. [K. 855.]

**Der auswärtige Handel der österreichisch-ungarischen Monarchie im Jahre 1911<sup>1)</sup>.** Die Handelsbilanz des Jahres 1911, deren provisorische Ziffern nunmehr vorliegen, verzeichnet den höchsten bisher jemals ausgewiesenen Passivsaldo. Der Wert der Wareneinfuhr stellt sich nämlich um 777,4 Mill. Kronen höher als der Wert der Ausfuhr.

Die Gesamteinfuhr im Werte von 3160,47 Mill. war um 307,62 Mill. größer, die Gesamtausfuhr im Werte von 2383,11 Mill. hingegen um 35,49 Mill. geringer als i. V. Das große Passivum hat darin seine Ursache, daß an Rohstoffen und Halbfabrikaten zusammen um 1027 Mill. K. mehr eingeführt als ausgeführt wurden, während der Überschuß der Ausfuhr von Ganzfabrikaten in der Höhe von 248,9 Mill. K. nur eine ganz unzulängliche Ausgleichung zu bringen vermochte.

Die chemischen und verwandten Produkte fi-

<sup>1)</sup> Man achte besonders darauf, daß die verwendete Natronlauge kein Chlor enthält, da hierdurch das Nickelblech angegriffen wird.

<sup>1)</sup> Bezügl. d. Vorj. vergl. diese Z. 24. 450 (1911).