

Versuche grösseren Maassstabes, die ich mit granulirter Hochofenschlacke (25 bis 33 Proc. des Gemengesatzes) anstellte, haben die Möglichkeit des directen Erschmelzens von Glas aus Schlacke ergeben; indessen muss die Einrichtung der Glaswanne derart abgeändert werden, dass nicht Schmelz- und Arbeitsraum schrankenlos zusammenhängen. Da der Schmelzpunkt der Schlacken sehr niedrig liegt, weit unter der Temperatur, bei welcher das höhere Silicat sich bildet, so beginnt die Schlacke bald aus dem Gemengebrei abzufließen, wodurch sich zwei flüssige Glasschichten bilden, eine leicht- und eine zähflüssige. Erfolgt dagegen das Einschmelzen in geschlossenem Raume, so dass das Glas — ähnlich wie bei manchen Tafelglaswannen — durch eine tiefegelegene Öffnung in der Scheidewand zwischen beiden Wannentheilen abfließen kann, so wird bei genügender Grösse des Schmelzraumes ein lauterer Glas entstehen. Da schon schwierigere bautechnische Fragen in der Industrie gelöst sind, so wird auch dieses vorläufige Hinderniss mit Leichtigkeit zu überwinden sein.

Zum Schlusse sei noch des Thonerdegehaltes der Hochofenschlacken gedacht. Wenn anerkanntermaassen derselbe auch zumeist 10 bis 15 Proc. beträgt, während die meisten Flaschengläser davon nur 2 bis 3 Proc. enthalten, so steht doch ausser Frage, dass derselbe nicht von schädlicher Wirkung sein kann. Einmal würde obiger Gehalt beim Verschmelzen der Schlacken auf — im Höchsfalle — 10 Proc. herabgedrückt werden, andererseits führen aber auch die bekannten Gerresheimer Gläser anstandslos bis 11 Proc.  $Al_2O_3$ . Nicht weniger Thonerde enthält aber auch das aus Granit erschmolzene Glas der württembergischen Schwarzwaldhütten, und wird gerade dem Thonerdegehalt desselben die Thatsache der schnellen Klärung des Weines in solchen Flaschen zugeschrieben. Ob mit Recht, bleibe hier unerörtert. Jedenfalls aber bildet die Verarbeitung derartiger Gesteine das Ideal jedes Flaschenfabrikanten.

Vorstehende Ausführungen bezwecken nur einen neuen Hinweis auf die Wärmespeicher, welche unsere Hochöfen uns täglich bieten, ohne dass ein Weg zur wirtschaftlichen Verwerthung derselben bisher beschritten wäre, und gibt sich Verf. der Hoffnung hin, dass — ähnlich dem Acetylen — auch diese Wärmequellen einen heilsamen Fortschritt in unserer technischen Entwicklung bald auszuüben im Stande sind. Und sollte Europa zögern, die Flaschenfabrikation in andere Bahnen zu weisen, so wird Amerika uns belehren, das auch Carborund und Calciumcarbid praktisch verwertbar machte.

Bei dieser Gelegenheit sei endlich noch einer anderen Alkaliquelle Erwähnung gethan, welche die Flaschenindustrie gleichfalls unbenutzt lässt, obwohl gerade sie für dieselbe bequeme Verwendung fände. Es sind dies die Flugaschen der Sodaöfen, aus denen die Alkalien durch die chemische Industrie wegen des hohen Gehaltes an Kieselsäure u. s. w. nur in äusserst beschränktem Maassstabe vortheilhaft wiedergewonnen werden können, wie z. B. bei der Herstellung von Antichlor. Aber meistens bleibt dieser Schatz ungehoben.

Ähnliches gilt von den grossen Halden von Sodarückständen, die sich im Laufe der Jahre um die Fabriken aufthürmen und ebenfalls für die Zwecke der Glasindustrie nutzbar gemacht werden könnten.

### Über Erdölseifen und ihre Löslichkeit im Petroleum.

Die Löslichkeit von Erdölseifen im Petroleum beschäftigte die Bakuer Chemiker bereits i. J. 1884; Eichler behauptete schon damals, dass die sauren Seifen im Petroleum löslich, die neutralen aber unlöslich seien. Auf Lissenko's Veranlassung unterwarf Rosenblatt diesen Gegenstand einer Untersuchung und fand, dass die neutralen Salze der Erdölsäuren im trockenen Zustande zerreiblich sind, die sauren Erdölseifen eine klebrige, gelbliche Masse bilden, welche in wenig Wasser ohne Zersetzung gelöst werden kann, auch im Äther sich leichter löst als das neutrale Salz und mit Petroleum in jedem Verhältniss mischbar ist; aus einer solchen Mischung kann man mittels kräftiger Natronlauge fast die ganze Seife ausscheiden. Durch Umsetzung der neutralen Natronseife mit Chlorcalcium erhält man eine neutrale Erdölkalkseife und bei Zusatz von Erdölsäure zur letzteren entsteht eine saure Kalkseife, welche der entsprechenden Natronseife ähnlich ist, jedoch durch Wasser leichter zersetzt wird. Rosenblatt bereitete endlich auch Erdölseifen mit einem Überschuss von Natron bez. Kalk und untersuchte die Löslichkeit aller drei Erdölseifengattungen im Petroleum. In 1000 g Petroleum waren löslich:

	Natronseife	Kalkseife
Neutral	1,53	1,45
Sauer	unendlich	1,10
Basisch	0,15	0,0

Die neuerdings von Lissenko und Stephanoff (Dingl. 290, 139) bemerkte Dissocia-

tionsfähigkeit der Erdölseifen lenkte wiederum die Aufmerksamkeit der Bakuer Chemiker auf diesen Gegenstand, und es wurde eine Commission mit der Prüfung der Löslichkeits- und Dissociationsverhältnisse betraut, wobei die Mitglieder der Commission Kwitka und Tiedemann, jeder für sich, die nothwendigen Untersuchungen durchführten.

Kwitka erzeugte die Erdölsäuren auf diese Weise, dass er die Seife mit einem Überschuss von Ätznatron trocknete, mit Benzin versetzte, bis die ganze Masse gallertartig wurde, dann diese Gallerte mit Wasser behandelte, die Seifenlösung zur Trockne verdampfte und nachher die wässrige Lösung mit Mineralsäuren zersetzte, die abgeschiedenen Erdölsäuren mehrmals mit Wasser wusch und entweder trocknete oder filtrirte und absetzen liess. O. J. Tiedemann gelangte zu den Erdölsäuren dadurch, dass er eine vollkommen vom Petroleum abgesetzte Abfalllauge der Petroleumreinigung von 5° B. durch langandauerndes Erwärmen klärte, daraus mittels Bleiacetat die entsprechenden Bleisalze fällte und diese Salze in Äther löste, mit Wasser wusch; das aus der ätherischen Lösung abgeschiedene Bleisalz wurde mittels Schwefelsäure zerlegt; die Abscheidung mittels Schwefelwasserstoff gibt keine zufriedenstellenden Ergebnisse, da die Erdölsäuren alsdann Schwefelverbindungen enthalten; auch die directe Zersetzung der Abfalllauge durch Schwefel- oder Salzsäure führt zu keinem Resultat. Die dabei erhaltenen Erdölsäuren sind nicht aschefrei. Die aus der ätherischen Lösung nach Verdunsten des Äthers erhaltenen Erdölsäuren haben ein spec. Gewicht von 0,9746 bis 0,9752; aus einem auf ähnliche Weise bereiteten Baryumsalze gewonnene Erdölsäuren hatten ein etwas kleineres spec. Gewicht, nämlich 0,9713 und Kwitka bestimmte das spec. Gewicht der von ihm gewonnenen Erdölsäuren zu 0,97626. Die Zusammensetzung dieser Säuren ist näher nicht bekannt; sie vermischen sich mit Petroleum ohne Verkleinerung des Volumens, man kann also aus dem spec. Gewichte solcher Mischungen auf den Gehalt derselben an Erdölsäuren schliessen. Beim Verbrennen der Erdölnatronseifen entsteht Natriumcarbonat, und beim Schmelzen derselben mit Ätznatron erhält man Kohlenwasserstoffe, deren Hauptmasse aus ungesättigten, unter dem Einflusse von Schwefelsäure sich polymerisirenden und mit Brom Aditionsproducte bildenden Kohlenwasserstoffen besteht. Die Quecksilber- und Silbersalze dieser Säuren unterliegen leicht der Zersetzung, was aber auf einen Gehalt an Ameisen-

säure nicht zurückgeführt werden darf, denn die Zersetzungsfähigkeit bleibt den Silbersalzen auch dann eigen, wenn man die Säuren früher mit Schwefelsäure behandelt hat.

Die gewonnenen reinen Erdölsäuren wurden von Tiedemann durch Titration in ihnen entsprechende Natronsalze umgewandelt und aus diesen durch Wechselwirkung mit Calcium- und Magnesiumacetat die entsprechenden Magnesia- und Kalkseifen erhalten; diese letzteren wurden mit Äther ausgezogen, mehrmals mit Wasser gewaschen und endlich der Äther verdunsten lassen. Durch Glühen des Natronsalzes bestimmte Tiedemann das Verhältniss von Base zur Säure auf 1 : 6,3126, im Kalksalz auf 1 : 7,082 und im Magnesiasalz auf 1 : 9,65; bei der Titration erforderte 1 Th. Natron 6,23 Th., 1 Th. Kalk 7 Th. und 1 Th. Magnesia 9,8 Th. Säure, die bereiteten Salze waren folglich beinahe vollkommen neutral.

Zur Ermittlung der Löslichkeit dieser neutralen Salze wurde ein vollkommen neutrales, beinahe aschefreies Petroleum verwendet, die Salze einerseits mit reinem Petroleum verrieben, andererseits mit Petroleum und Wasser und sowohl die eine, als die andere Probe 3 Tage bei gewöhnlicher Temperatur stehen gelassen, wobei jeden Tag eine  $\frac{1}{2}$  Stunde umgerührt wurde. Hiernach wurde das Petroleum abfiltrirt und der Aschengehalt des Filtrates bestimmt. Die wasserfreien Petroleumproben lösten 0,0293 Proc. Natronseife, 0,003 Proc. Kalkseife und 0,0827 Proc. Magnesiasseife, die wasserhaltigen dagegen vermochten 0,0011 Proc. Natronsalz 0,0268 Proc. Kalksalz oder 0,0415 Proc. Magnesiasseife aufzunehmen. Es wäre daraus zu schliessen, dass die wasserhaltigen Kalksalze im Petroleum löslich sind, die wasserfreien aber fast gar nicht, und umgekehrt die wasserfreien Natronsalze sich im Petroleum besser lösen als die wasserhaltigen. Tiedemann meint, dies stehe mit der leichteren oder schwereren Löslichkeit dieser Salze im Wasser im Zusammenhang: das Kalksalz ist in Wasser fast unlöslich, löst sich deshalb besser im Petroleum, das Natronsalz dagegen hat mehr Verwandtschaft zum Wasser und löst sich in Anwesenheit des letzteren im Petroleum fast gar nicht: die Magnesiasalze verhalten sich endlich gegen beide Lösungsmittel gleich.

Von Kwitka wurden wiederum Kalkseifen durch Umlagerung einer Natronseifenlösung mit Chlorcalcium und eines Laugenabfalles mit Chlorcalcium gebildet, gewaschen, getrocknet, gepulvert und mit reinem trockenem Petroleum gemengt, das Petroleum

einige Mal filtrirt, bis es vollkommen klar war. Im Petroleum hat sich ein Theil der Kalkseife gelöst, konnte mittels Natronlauge von 2<sup>o</sup> B. ausgezogen werden, wobei sich Kalk ausschied, Natronseife in der Lauge gelöst blieb, beim Verdampfen der Lauge aber aufschwamm, weil die Seife in concentrirter Lauge unlöslich ist. Kwitka hat auch nach seiner später zu beschreibenden Methode den Gehalt der Säure in der gelösten Seife auf 0,186 Proc. berechnet; nach der Veraschung des Petroleums ergab sich 0,05775 Proc. Kalk, das Verhältniss von Basis zur Säure war also wie 1:3,22. Auf dieselbe Weise konnte auch ein Magnesiaseife enthaltendes Petroleum erhalten werden, der Säuregehalt wurde dabei auf 0,558 Proc. festgestellt, Asche wurde 0,062 Proc. ermittelt, also das Verhältniss der Basis zur Säure wie 1:9, d. h. in beiden Fällen sind im Petroleum entweder ausser der Seife noch Kalk oder Magnesia gelöst, oder aber es befinden sich basische Salze in Lösung, denn in den neutralen Salzen ist nach Tiedemann das Verhältniss von Basis zur Säure wie 1:7,082 bez. wie 1:9,65.

Der Widerspruch zwischen den Ergebnissen der Versuche von Kwitka und Tiedemann in Bezug auf Löslichkeit der trockenen Kalkseifen veranlasste die Commission zur Annahme, dass es zwei Modificationen von Erdölkalkseifen gibt, eine im Petroleum lösliche und eine unlösliche.

Unabhängig von den Arbeiten der Commission beschäftigte sich auch K. W. Charitschkow mit den Löslichkeitsverhältnissen der Erdölseifen im Petroleum. Nach Charitschkow ist eine vollkommen neutrale Natronerdölseife im Petroleum total unlöslich; er erhält eine derartige Seife dadurch, dass er die gewöhnliche Seife längere Zeit im Petroleum über trockenem Ätznatron stehen lässt. Die Unlöslichkeit gilt nur für gewöhnliche Temperatur, bei höherer Temperatur ist vielleicht auch die neutrale Natronseife im Petroleum löslich. Bemerkenswerth ist, dass, wenn man die neutrale Seife längere Zeit in reinem Petroleum hält, das Petroleum nachher filtrirt und den Aschengehalt desselben bestimmt, man im Liter 6 bis 7 mg und mehr Asche findet, das Filtrat aber dabei immer saure Reaction zeigt; ob dies durch Dissociation der neutralen Seife, durch Oxydation des Petroleums oder aber unter dem Einflusse der Luftkohlensäure bewirkt wird, bleibt unentschieden.

Wenn man zu einer im Petroleum suspendirten neutralen Erdölnatronseife einige

Tropfen einer Erdölsäure gibt, löst sich die Seife sofort auf und das Petroleum wird gelb, sogar braun. Charitschkow versuchte, diese im Petroleum gelöste saure Erdölseife derart in eine neutrale umzuwandeln, dass Wasser an der Reaction keinen Antheil nahm. Dies konnte er nur unter Anwendung einer wasserfreien, aber im Petroleum löslichen Base erzielen. Deshalb prüfte er, ob gasförmiges Ammoniak im trockenen Petroleum löslich ist. Es erwies sich, dass das Ammoniakgas von durch rauchende Schwefelsäure gereinigtem, gut neutralisirtem und über Potasche getrocknetem Petroleum etwas gelöst wird; das Maximum der Löslichkeit liegt bei 22<sup>o</sup> und beträgt 0,0374 gr oder 49,82 cc Ammoniak in 100 cc. Petroleum; sowohl beim Erwärmen, als auch beim Abkühlen unter diese Temperatur entweicht Ammoniakgas aus der Lösung. Wenn man ein bei 22<sup>o</sup> mit Ammoniak gesättigtes Petroleum in einem geschlossenen Gefässe abkühlt, kann das Gefäss durch den Druck des entweichenden Gases gesprengt werden. Die geringere Löslichkeit von Ammoniak im Petroleum versucht Charitschkow dadurch zu erklären, dass er annimmt, flüssiges Ammoniak sei im Petroleum unlöslich, beim Annähern zur Verflüssigungsgrenze werde also Ammoniak ausgeschieden.

Das im Petroleum gelöste Ammoniak lässt sich beim Erwärmen nur schwer austreiben. Bei 105<sup>o</sup> bleiben noch in 100 cc Petroleum 20,81 cc Ammoniak gelöst, welche auch bei höherer Temperatur nicht ganz entweichen. Beim Destilliren des Petroleums geht das Ammoniak mit den Destillaten über und löst sich in denselben, sie zum Theil neutralisirend; diese Erscheinung konnte bis 230<sup>o</sup> beobachtet werden, von welcher Temperatur an kaum Spuren Ammoniak in den Fractionen nachgewiesen werden konnten, während der stark saure Destillationsrückstand noch immer etwas Ammoniakseife enthielt. Charitschkow glaubt auch annehmen zu können, dass die Schweröle weniger und schwerer Ammoniak lösen als die leichten Destillate.

Das im Petroleum gelöste Ammoniak wirkt auf Phenolphthalein nicht, es bewirkt dagegen sofort eine Rothfärbung dieses Indicators, sobald man zur Lösung Wasser hinzugibt.

Wenn man in eine im Petroleum gelöste saure Erdölseife einen starken Strom Ammoniak hineinleitet, wird die Lösung getrübt und es fallen bald gelbe Flocken des neutralen Salzes nieder. Bei genügendem Überschuss an Ammoniak wird die ganze Säure

niedergeschlagen, das Petroleum verliert seine gelbe Farbe und erweist sich beinahe aschefrei. Wenn man Ammoniak in's Petroleumdestillat einleitet, wirkt es nur sehr langsam ein, erst nach längerer Zeit bemerkt man eine Trübung und die Flüssigkeit wird gallertartig. Bei grösserem Gehalte an Erdölsäuren konnte die ganze Flüssigkeit in eine harte Gallerte übergehen. Auf der Luft setzt sich diese Ammoniakseife äusserst langsam, im geschlossenen Gefäss dagegen wird sie rasch coagulirt. Charitschkow benutzte diese Eigenschaft zur Trennung der Natron- von der Ammonseife: erstere setzt sich rasch in Flocken, während man letztere im gallertartigen Zustande mit dem Petroleum abgiessen kann; die zurückbleibenden Flocken, bestehen aus vollkommen neutraler Natronseife.

In Bezug auf die Kalkerdölseifen gibt auch Charitschkow zu, dass sich Kalk im Petroleumdestillat löst und die Lösung alsdann neutral reagirt, er meint aber, dass diese Lösung einfach Kalk oder eine basische Verbindung und nicht eine Kalkerdölseife enthalten kann, denn es unterliegt keinem Zweifel, dass ein Theil der Erdölsäure als neutrale Kalkseife dabei niedergeschlagen werde; Ammoniakgas wirkt auf eine Lösung von Kalk im Petroleumdestillat nicht, während es aus einer neutralen Kalkseifenlösung Ammoniakerdölseife und Kalk abscheiden würde. Immerhin scheinen die Basen im wasserfreien Zustande in Petroleumlösung sich anders zu verhalten als in wässriger Lösung.

Wenn also die bisherigen Versuche die Frage über die Löslichkeit der Erdölseifen im Petroleum noch nicht genügend aufgeklärt haben, gelangte inzwischen Kwitka zu neuen Aufschlüssen über die Dissociationsfähigkeit dieser Verbindungen. Wenn man zu einem neutralen Petroleum, in welchem Erdölsäuren gelöst sind, eine alkoholische Lösung von Phenolphthalein giesst, wird das Phenolphthalein nicht gefärbt; sobald man aber Wasser hineingibt, wird der Indicator roth; die im Petroleum gelöste Seife wird, wie dies bereits von Lissenko und Stepanoff bemerkt wurde, vom Wasser zersetzt, die Säure bleibt im Petroleum, das Natron geht in die wässrige Lösung und verfärbt das Phenolphthalein. Lackmustinctur enthält schon von sich selbst mehr Wasser als Alkohol: beim Zugiessen von Lackmustinctur zum seifenhaltigen Petroleum geht die Hydrolyse sofort von Statten und der Lackmus zeigt alkalische Reaction. Wenn man aber in einer mit Ätznatron verfärbten Phenolphthaleinlösung etwas Erdölnatronseife

löst und nachher Petroleum zugiesst, wird die Phenolphthaleinlösung entfärbt: in Anwesenheit von Alkohol und Petroleum werden die Erdölseifen ebenfalls zerlegt, aber die Erdölsäure bleibt im Spiritus gelöst, das Ätznatron scheint sich entweder direct oder unter Vermittelung von Spiritus im Petroleum zu lösen. Dieselbe Erscheinung wird bemerkt, wenn man im Petroleum eine Erdölkalkseife löst und nachher starken Spiritus hinzugiesst; die Lösung wird trübe vom abgeschiedenen Kalkhydrat; wenn man den Spiritus im Scheidetrichter vom Petroleum trennt, durchfiltrirt und eine mit Natronlauge verfärbte Phenolphthaleinlösung dazugibt, bemerkt man, dass der Spiritus sauer ist; mit Lackmus zeigt er aber eine alkalische Reaction, wobei sich Petroleum ausscheidet. Es scheint also infolge der Schwerlöslichkeit von Kalkhydrat und Leichtlöslichkeit der Erdölsäuren im Spiritus die Reaction hier so zu verlaufen, dass die Säuren im Spiritus gelöst bleiben, der Kalk sich im Petroleum auflöst. Die Titrationen geben also keinen Aufschluss über die Reinheit des Petroleums; sowohl bei Verwendung von Lackmus, als auch von Phenolphthalein als Indicator findet eine Dissociation der Erdölseifen statt und man verbraucht bald mehr, bald weniger von der Titerlösung; der Seifengehalt eines Petroleums lässt sich, trotzdem dadurch die Leuchtkraft des Petroleums beeinträchtigt wird und schon ein Gehalt von 0,0268 Proc. Kalkseife den Leuchtwert des Petroleums nach 9stündigem Brennen um 50 Proc. herabzumindern vermag, weder durch Titration, noch durch Waschen mit Wasser ermitteln. Weitere Versuche von Kwitka ergeben, dass, wenn man auch im Petroleum eine ganz bestimmte Menge Erdölsäure löst und nachher mit Natronlauge von verschiedener Concentration unter Verwendung von Phenolphthalein als Indicator titrirt, der Neutralpunkt ganz und gar nicht bei vollkommener Absättigung der gelösten Säuren bemerkt wird; bei einem Gehalte von 9,7228 Proc. Erdölsäuren im Petroleum konnten bis zum Neutralpunkt durch eine concentrirte Lösung 89,7 Proc., durch eine verdünnte 52,40 Proc., durch mittelstarke Lauge aber gar nur 22 Proc. der gelösten Säuren ausgezogen werden. Aus einem anderen Petroleum mit einem Erdölsäuregehalt von 2,8 Proc. konnte die ganze Säuremenge mittels einer 5,5 Proc. Natronhydrat enthaltenden Natronlauge entzogen werden; für ein Petroleum mit einem Gehalte von 1,7 Proc. Säuren war zur gänzlichen Entsäuerung eine 8,7 Proc. Natronhydrat enthaltende Lauge erforderlich.

Zur Ermittlung der im Petroleum in gebundenem (in Form von Salzen) oder freiem Zustande gelösten Erdölsäuren schlägt Kwitka vor, das Petroleum mit Natronlauge von einer Dichte von  $2^0$  B. zu behandeln, wodurch dem Petroleum sämtliche Erdölsäuren entzogen werden sollen. Aus dem Laugenauszug werden die Erdölsäuren mittels Salzsäure abgeschieden und trüben die Flüssigkeit; die Trübung ist um so bedeutender, je mehr Erdölsäuren die Flüssigkeit enthält; Kwitka wählt nun immer eine solche Quantität Lauge zum Ausziehen der Erdölseifen und -säuren aus dem Petroleum, dass der Trübungsgrad des Auszuges nach dem Abscheiden der Erdölsäuren stets derselbe bleibt, das heisst, er verwendet um so mehr Lauge, je grösser der Erdölsäuregehalt des Petroleums ist. Der Grad der Trübung wird nach der Durchsichtigkeit des Extractes, also etwa mittels der für die Untersuchung von Milch construirten Apparate bestimmt; aus der Menge der zur Erzielung eines Normalauszuges erforderlichen Ätzlauge wird auf den Gehalt des Petroleums an Erdölsäuren zurückgeschlossen. Nach den von Kwitka angeführten Versuchsergebnissen scheint die Methode genügend genau zu sein.

Aus den sich zum Theil widersprechenden Mittheilungen der verschiedenen Beobachter<sup>1)</sup> lässt sich nur feststellen, dass die Erdölseifen Verbindungen von sehr labiler Zusammensetzung sind. Für die Praxis sind die Beobachtungen von Kwitka von besonderer Wichtigkeit, denn sie lehren, dass bei variirendem Erdölsäuregehalte des Petroleums auch eine verschieden concentrirte Lauge zur vollständigen Absättigung dieser Säuren verwendet werden muss. J. Z.

### Elektrochemie.

Apparat zur Elektrolyse mittels ruhender Quecksilberkathode von C. Kellner (D.R.P. No. 80 212) besteht aus einem Behälter *A* (Fig. 100 bis 104) zur Aufnahme des zu zerlegenden Elektrolyts und aus einem in diesen Behälter eingesetzten oder eingehängten Trog *B*, welcher im Boden Öffnungen *b* besitzt, die von überhöhten Rändern *b'* umgeben sind, wodurch die den Boden des Troges bedeckende, als Kathode dienende

Quecksilberschicht *C* am Ausfliessen durch die Öffnungen *b* verhindert wird. Im Elektrolytraum des Behälters *A* sind die Anoden *D* wagrecht oder lothrecht angeordnet, welche im letzteren Falle auch durch die Öffnungen *b* in den Trog *B* hineinreichen können.

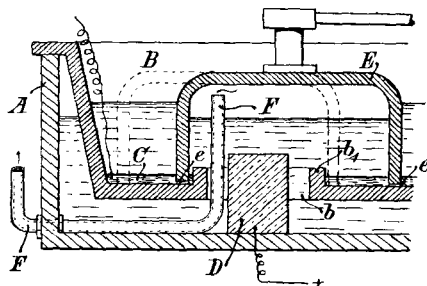


Fig. 100.

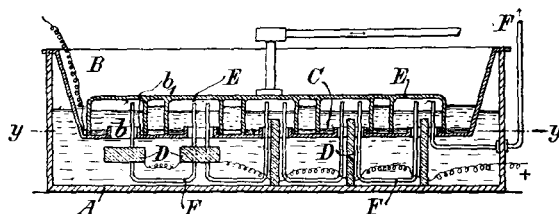


Fig. 101.

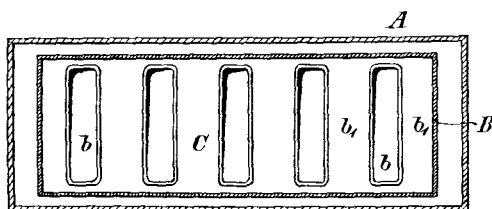


Fig. 102.

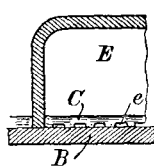


Fig. 103.

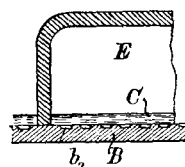


Fig. 104.

Jede der Trogöffnungen ist durch eine Glocke *E* aus nicht leitendem Material, z. B. Glas, Steinzeug, Porzellan, Ebonit überdeckt, welche mit ihrem freien Rande in das Quecksilber taucht und eine grössere Breite als die Öffnung *b* hat, so dass sie um ein gewisses Maass über diese Öffnung hin- und herbewegt werden kann, wobei der nach aufwärts vorstehende Rand *b'* diese Bewegung begrenzt.

Die Glocke umschliesst demnach den mit dem Behälter *A* verbundenen Zersetzungsraum und bildet eine den Strom nicht leitende Scheidewand zwischen diesem und dem Bildungsraum des Troges *B*, welcher oberhalb der den Verschluss bildenden Quecksilberkathode *C* mit Wasser, Säure oder

<sup>1)</sup> Trudy bak. otd. imp. russk. techn. obschtsch. 1893, 8, 3. Heft, 1, 12; 4. Heft, 1, 56; 5. Heft, 39; 6. Heft, 1, 12, 17. 1894, 9, 2. Heft, 13, 16; 3. Heft, 33; 4. Heft, 14; 5. Heft, 1.