

Beilage

zu dem Jahresbericht des Großherzoglichen Realgymnasiums und der Realschule
zu Gießen für 1904/05.

Apparate aus der Apparatensammlung

für den

chemischen Experimentalunterricht

am Realgymnasium zu Gießen

von

Oberlehrer Dr. Erb.



1905. Progr. Nr. 778.

930
2 (1905)

778. b.





Die Gründe, welche den physikalischen Unterricht für den Lehrer angenehmer gestalten als den chemischen, sind teilweise in den gesundheitschädlichen Einflüssen, welche der letztere mit sich bringt, teilweise auf anderem Gebiete zu suchen.

Der physikalische Unterricht schließt ein Hantieren mit Säuren und ägenden Stoffen fast völlig aus, ein Einatmen gesundheitschädlicher oder direkt giftiger Gase und Dämpfe gibt es dort überhaupt nicht. Wird letzteres auch mit Rücksicht auf die Schüler im Unterricht durch geeignete Vorrichtungen auf ein Mindestmaß zurückgedämmt, so läßt es sich doch niemals gänzlich vermeiden, namentlich nicht für den experimentierenden Lehrer.

Überdies ist der Lehrer, dem kein Diener zur Verfügung steht, nach dem Unterricht gezwungen, die zeitraubende Spülung der in der Stunde verwendeten Gefäße selbst vorzunehmen. Dabei erlebt der Genuß, der Nase und Lunge in der Stunde bereitet wurde, eine zweite, nur konzentriertere Auflage.

Zu diesen gesundheitschädlichen Folgen chemischer Tätigkeit aber gesellen sich noch eine Menge anderer Unannehmlichkeiten, von denen an erster Stelle das Fehlen einer Sammlung gebrauchsfertiger Apparate steht.

Man findet an keiner Anstalt eine ähnlich organisch aufgebaute Apparatenammlung für den chemischen Unterricht, wie dies für den physikalischen der Fall ist. Der Ursachen hierfür gibt es viele. Geld- und Platzfrage, Stellung der Chemie im Lehrplan und andere spielen hier eine Rolle.

Vor allem ist es der Aufbau chemischer Apparate selbst, der einer Zusammenstellung derselben zu einer Sammlung am hinderlichsten ist. Abgesehen von wenigen Apparaten physikalischer Natur, die man fertig von dem Mechaniker bezieht, stellt sich der Chemiker seine Apparate von Grund aus selbst zusammen. Holz- und Eisenstative, Glasröhren und Glasgefäße mannigfacher Art, Klöße, Pfropfen und Schläuche liefern das Material dazu. Aber diese Apparate sind nur Eintagsfliegen. Nach dem einmaligen Gebrauch ist der Lehrer gezwungen, sie wieder auseinanderzunehmen. Die Stative werden zu anderen Apparaten zusammengestellt, die Glasgefäße auch, und so steht er immer vor dem Nichts und baut stets von neuem auf. Gestattet es auch die Ausstattung seines Institutes, manches zusammengestellt zu lassen, so hat er es doch immer nur mit Trümmern von Apparaten und nicht mit solchen selbst zu tun. Hierin liegt für den Lehrer der Chemie das Ermüdende, Entmutigende und Zeitraubende.

So wie die Apparate für den Unterricht zusammengestellt waren, lassen sie sich nach dem Gebrauche in Schränken auch nicht unterbringen. Dies würde einen unverhältnismäßig großen Aufwand an Platz und Geld bedeuten. Auch hätte das, wenn wirklich ausführbar, doch nur geringen Wert, da die Apparate bruchstückweise transportiert und aufgestellt werden müssen. Wirklich brauchbare Apparate müssen ein einheitliches Ganzes bilden. Dies ist aber nur dann möglich, wenn alle Halter, Stative und Unterlagen unter sich eine gemeinsame Verbindung haben und für einen und denselben Versuch verbunden bleiben. Diese Verbindung ist

gegeben, wenn man sie in einem gemeinsamen Holzfuß befestigt. Durch Ersatz der schweren und langen Eisenstative durch Halter, Stützen u. s. w. aus leichterem Material, durch geschickte Anordnung der einzelnen Teile zu einander lassen sich Gewicht und Größe der Apparate auf das richtige Maß beschränken.

Von diesen Gesichtspunkten geleitet, wurde es unternommen, solche Unterrichtsapparate selbst herzustellen und in einer Sammlung zu vereinigen.

Nachstehend sind einige dieser Apparate beschrieben und abgebildet. Für die Herren Fachkollegen, an deren Anstalten Handfertigkeitsunterricht betrieben wird, oder die sich ähnliche Apparate selbst herstellen wollen, ist die Art und Weise ihrer Anfertigung näher erläutert. Fertigt lassen sich unsere Apparate von Herrn Mechaniker Wilh. Schmidt zu Gießen (Goethestraße 35) beziehen.

Herstellung der Apparate.

Die Gestelle der Apparate sind fast durchweg aus Tannen- und Erlenholz gearbeitet. Das Holz muß sehr gut ausgetrocknet und astfrei sein. Zu Fußbrettern wurde solches von 10—12 mm Stärke, zu Stützen, Haltern und Tellerstativen solches von 8 mm verwendet. Das Erlenholz besteht aus den gewöhnlichen Platten, wie sie in der Fabrikation der Zigarrenkistchen Verwendung finden. Ihre Stärke beträgt 3,5 und 5 mm.

Die Fußbretter sind an den Schmalseiten durch Unterlage von 6—8 cm breiten Holzstreifen zu verstärken. Man vergesse dabei nicht, vorher die Ausschnitte für Stützen und Stative im Fußbrett anzubringen. Sind die Verstärkungen befestigt, so verkleidet man den Rand des Brettes mit Streifen von Erlenholz. Diese Streifen läßt man oben 2—3 mm überstehen und schneidet sie an den Längsseiten zwischen den Verstärkungsstreifen bogenartig aus, wie dies in verschiedenen Abbildungen ersichtlich ist. Leicht läßt sich auch der ganze Fuß mit einer Erlenholzplatte furnieren. Nach Fertigstellung wird der Fuß mit Glaspapier tüchtig abgerieben und geglättet.

Stützen und Halter sollen die Eisenstative und ihre Klammern ersetzen. Das Herstellungsmaterial kann man verschieden wählen. Entweder fertigt man die Stützen aus einfachem 8 mm starkem Tannenholz. In diesem Falle muß man sie beiderseits, mindestens aber einseitig, durch der Form der Stütze entsprechend geschnittene Rippen verstärken (siehe Abbldg. 1). Oder man überzieht das Tannenholz zuerst einseitig mit Erlenholz, oder man schneidet die Stütze ganz aus doppelter Erlenholzplatte mit gekreuzter Faser. Alle diese Maßnahmen haben den Zweck einer nachträglichen Krümmung des Holzes vorzubeugen. Aus demselben Grunde sind alle Stützen stets mit der gesamten Breite in das Fußbrett einzulassen.

Die Höhe der Stützen steht in Beziehung zu der Höhe des zu sichernden Gegenstandes, bzw. zu der Höhe, in welcher der Gegenstand festgehalten werden soll. Die Breite muß in das richtige harmonische Verhältnis zur Höhe gebracht werden. Sie schwankt zwischen 5 und 8 cm am Fußende. Nach oben hin läßt man sich die Stütze etagenweise bis auf 3 bzw. 4 cm verjüngen. Der Breite entsprechend sind diese Etagen verschieden hoch zu wählen, stets wird die untere die kürzere, die obere die längere sein müssen. Die Übergänge der Etagen in einander fäße man konvex oder konkav heraus.

Der Halter, welcher die Klammer des Eisenstativs ersetzen soll, besteht in einem Holzring mit Arm, der sich in einem rechteckigen Ausschnitt der Stütze schieberartig bewegen läßt (siehe Abbldg. 1). Den Ring fäße man aus einer Doppelplatte von Erlenholz aus, die man durch Aufeinanderleimen zweier einfacher Erlenplatten — Fasern gekreuzt — erhält. Die Wandstärke des Ringes braucht nur 7 mm zu betragen. Seine Öffnung richtet sich nach der Stärke des Flaschenhalses, den der Ring gerade umfassen soll. Die Länge des Halters richtet sich nach

der Entfernung des Gefäßes von der Stütze. Grundsätzlich ziehe man das Gefäß so dicht an die Stütze heran, als sich dies mit der sonstigen Anordnung des Apparates in Einklang bringen läßt. Der Verbindungsteil mit der Stütze, der Arm, wird zunächst schmal gehalten. In einiger Entfernung von der Stütze läßt man ihn an Breite allmählich so zunehmen, daß er mit voller Stützenbreite an dieser anliegt. Dicht an der Stütze unterlegt man den Schiebearm mit einem schwachen Leistchen zur besseren Führung. Mit einem Führungszapfen von 10—15 mm Breite wird der Arm genau in den Ausschnitt der Stütze eingepaßt. Die Länge des Zapfens muß genau der Stützenstärke entsprechen. Er wird hinter der Stütze mit einem Brettchen von 25 mm Höhe, das rechts und links ca. 2 mm über die Stütze übergreift, fest verbunden. Am besten eingelassen, eingeleimt und festgeleimt.

Bei manchen Apparaten, Schwefelwasserstoffapparat, Ammoniakfodaapparat z. B., sind zum Festhalten der Woulf'schen Flaschen keine Schieberinge sondern Schiebearme verwendet, die einen einfachen, langen Schlitze in der Weite der Glasröhren der Flaschen haben.

In manchen Fällen wurden auch statt dieser Holzhalter solche von Metall verwendet. Dieselben bestehen aus einem 6 mm starken Eisenstab mit einfacher Klemmvorrichtung aus starkem Eisenblech mit Schraube (siehe Abbildgn. 1 u. 14).

Macht die Anordnung der Gefäße Tellerstative erforderlich, wie dies namentlich für Wasch- und Trockenflaschen notwendig ist, so zapft man, wenn dies angeht, den Teller einfach in entsprechender Höhe in die Stütze des Halters selbst ein. In andren Fällen verfährt man wieder besser so, daß man den Halter an Fuß und Teller des Stativs befestigt (siehe Abbildgn. 1 u. 17).

Zur Vermeidung des Hin- und Hergleitens der Glasgefäße auf ihrer Unterlage, bezw. des Herabgleitens von derselben während des Tragens, steht der Fuß der Gefäße in 10 mm starken Holzringen, die auf der Unterlage aufgeleimt sind. Ringe und Halter zusammen machen dann ein Herabgleiten der Gefäße selbst bei stärkster Neigung des Apparates unmöglich.

Einfache, aus 4 mm starkem Eisendraht gebogene Dreifüße, die sehr billig im Handel zu haben sind, dienen als Kochstative. Als Unterlagen unter die Kochgefäße verwende ich nur kreisförmige Scheiben aus 2 mm starkem Eisenblech, deren Oberseite mit gewöhnlichem Drahtnetz überzogen ist, sog. Drahtnetzbleche. Ein Springen der Kochgefäße beim Anwärmen tritt dabei fast nie ein, das Sieden geschieht an der ganzen Bodenfläche fast gleichmäßig und läßt sich leicht regulieren. Ihre Haltbarkeit ist unbegrenzt.

Zu Wasch- und Trockenflaschen wähle man nur solche mit eingeschliffenem Helm.

Die Bunsenbrenner stehen nicht unmittelbar auf dem Fußbrett, sondern auf Zinkblechscheiben von ca. 70 mm Radius, die auf durchbrochenen Holzringen befestigt sind.

Die Deutlichkeit des Sehens erfordert, daß die Versuche in einer gewissen Höhe über der Tischplatte ausgeführt werden. Bei Apparaten mit Kochstativen ergibt sich diese Höhe von selbst. Andre — Kohlendioxyd- und Wasserstoffentwicklungsapparate zc. — müssen Unterlagen von Klößen haben. Zur Vermeidung dieser Unterlagen bringt man unter dem Fußbrett entsprechend hohe Füße an oder, und das ist das zweckmäßigere, man setzt auf das Fußbrett eine entsprechend hohe Brücke auf.

Sollen die Apparate in die Schränke gebracht werden, so müssen die hohen Trichter- röhren und die Gasleitungsröhren vorher abgenommen sein. Es müssen für dieselben an dem Apparate entsprechende Haltevorrichtungen angebracht werden, die ein Herabfallen verhindern. In Abbildung 1 sind dieselben zu erkennen. Das Gasleitungsrohr steckt in den Bohrungen zweier kleiner Seitenarme der Stütze, das Trichterrohr in zwei kleinen Vorhangsringen, die über den Stativdraht gelegt sind.

Zur Konservierung versieht man die Holzteile mit einem Anstrich. Das Beste ist heißer Leinölfirniß, den man mit einem Leinwandbällchen 2 mal auf das Holz aufreibt. Diese Methode bewährt sich sehr gut. Außerdem gibt der Firniß dem Holze eine hübsche Färbung.

Soll die Apparatenammlung dauernd ihrem Zwecke entsprechen, so muß sie stets vollständig und in peinlichster Ordnung erhalten werden. Man ordne sie nach dem Gange des Lehrplans, stelle den Apparat stets wieder an den ihm einmal angewiesenen Platz zurück und zwar in reinstem Zustande. Alle Teile, die bei der Ausführung des Versuchs erforderlich sind, müssen stets bei dem Apparat zu finden sein. Nie nehme man einen Teil weg, um damit rasch einen anderen Versuch auszuführen. Stets ersetze man zersprungene Gläser sofort wieder, ehe der Apparat in den Schrank zurückgebracht wird, denn nur so kann die Sammlung dem Experimentierenden eine wirksame Hilfe sein und bleiben.

An den Stativen der Apparate sind zur Orientierung kleine Schildchen angehängt. (30 : 55 mm); dieselben bezeichnen den Zweck des Apparates und tragen die Inventarnummer. Die Schildchen stellt man aus Erlenholzstreifen her, deren eine Seite mit Schreibkarton überklebt wird.

Die Sammlung umfaßt bis jetzt 59 selbstgefertigte Apparate, die in 3 Schränken untergebracht sind.

Beschreibung einzelner Apparate.

Reagenszylindergestell. Abbldg. 2 u. 3.

Das Gestell dient dazu, das Entstehen und die Farbe der Niederschläge auf weitere Entfernung sichtbar zu machen, außerdem zum Filtrieren der Niederschläge.

Es besteht aus einem Tischchen von 10 cm Höhe, 25 cm Breite und 50 cm Länge. In der Mitte ist auf die Platte ein zweites Brett von 13 cm Breite und 50 cm Länge aufgelegt. In dieses sind 3 cm von der Längskante entfernt und dieser parallel sechs 12 cm hohe Tellerstative eingezapft. Ferner sind in dieser Auflage 4 cm von der zweiten Längskante und 1,5 cm von den Schmalseiten entfernt 2 rechteckige Ausschnitte angebracht, die entsprechend auch in der Tischplatte vorhanden sind. Die Ausschnitte dienen zur Aufnahme der Stützen eines Holzrahmens von 47 cm Länge und 22 cm Höhe. Die Stützhöhe beträgt 30 cm, ihre Breite 4 cm. Auf beiden Seiten des Holzrahmens ist je ein Schirm aus Karton befestigt. Der Schirm ist in zwei Hälften geteilt, die eine Hälfte ist weiß, die andere mattschwarz.

Auf der einen Seite liegt der Schirm dicht an den Tellern der Stative an. Vor den Tellerstativen sind sechs 4 cm starke und 5 cm hohe Korke auf dem freigebiebenen Raum der Tischplatte befestigt. Über dieselben sind 6 Reagenskelche gestülpt, die bei Ausführung der Reaktionen ihren Platz auf den Stativen finden.

An den Stützen sind, nach der anderen Seite gerichtet, je 2 vorne hakenförmig umgebogene Seitenarme angebracht. Das untere Armpaar steht in Höhe der unteren Rahmenleiste, das obere 4 cm vom Stützenende entfernt. Zwischen Stütze und Armkopf bleibt ein freier Raum von 2 cm. In diese Lücken legen sich oben 2 seitliche, rechteckige Zapfen eines 4 cm breiten und 49 cm langen Erlenholzstreifens. In diesem Streifen befinden sich die Bohrungen für 11 größere Reagenszylinder. Die Auflagezapfen sind so auszuschneiden, daß der Streifen dicht am Schirm liegt. Dasselbe gilt von dem unteren Aufsatzteil der Zylinder.

Dieser untere Aufsatzteil stellt ein 2 cm hohes und 4 cm breites Kästchen dar, dessen oberer Boden kreisförmige Ausschnitte hat, die mit den Bohrungen des oberen Streifens korrespondieren. Durch diese Einrichtung stehen die Reagenszylinder bei jeder Neigung des Gestells sicher.

Die Ränder des Tisches und Aufsatzbrettes sind durch Erlenholzstreifen verkleidet. Auf der Reagenszylinderseite läßt man diese Streifen 1,5 cm überstehen. Das so entstehende Kästchen nimmt Glasstäbe auf.

Unter der Platte des Tisches ist eine Schieblade angebracht, die, durch eine halbhohe Scheidewand in zwei Hälften geteilt, sich nach beiden Seiten je bis zur Hälfte ausziehen läßt. Sie nimmt Filter, kleine Trichter und Filtrierschlitten auf.

Zum Filtrieren von Niederschlägen setzt man auf die obere Schirmleiste einen kleinen, längs des Schirmes verschiebbaren Schlitten auf, der in einem seitlichen kleinen Arm den Trichter aufnimmt. Zum Aufheben und Trocknen der Niederschläge sind an den Schirmstützen seitliche Arme als Trichterhalter angebracht.

Zum Tragen des Gestells sind am Fuße rechts und links Muschelgriffe befestigt.

Ein zweites Reagenszylindergestell dient zur Aufnahme von Reagenszylindern aller Größen. Die Halteeinrichtung ist analog der oben beschriebenen. Mit diesem Gestell ist ein größeres Glasgefäß verbunden zum Trocknen der Zylinder nach der Spülung.

Stativ für Kipp'sche Apparate. Abbldg. 4.

Fuß aus 2 cm starkem Holze 26 : 48 cm, die Brückenhöhe beträgt 4 cm. Der Brückenboden ist aus 10 mm starkem Holze gefertigt. Auf diese Platte ist eine zweite aufgelegt, die dem Umfange des Apparatenfußes entsprechend ausgeschnitten ist. Die übrige Anordnung ist aus der Abbildung ersichtlich.

Zum Tragen sind freilich Muschelgriffe angebracht.

Gestell für eine Saugpumpe. Abbldg. 5.

Fuß 30 : 40 cm aus 2 cm starkem Holze.

In der Mitte des Fußes ist ein 10 mm starkes Brett, 27 : 68 cm, senkrecht eingelassen. Das Brett hat 2 Ausschnitte. Einer liegt hinter der Birne der Pumpe und entspricht deren Form. Er ist zur glatten Auflage der Pumpe erforderlich. Der andere ist rechteckig und liegt so, daß das Ende der Pumpe freiliegt und das Überziehen eines Kautschukschlauchs gestattet.

Zum Anbringen des Manometers biegt man, bei dem Saugansatz der Pumpe beginnend, ein Glasrohr von mittlererer Weite zunächst senkrecht nach oben und dann knieförmig nach der Seite. Man schneidet es soweit ab, daß es 5 cm über die Brettkaute hinausragt. In der Mitte des seitlichen Schenkels bläst man ein T-Stück an, das mit dem Manometer verbunden wird. Die einzelnen Teile werden durch Stückchen Quecksilberschlauchs miteinander verbunden und das Ganze dann auf das mattschwarz gestrichene Brett mittelst halbrunder Halter aus starkem Messingblech aufgeschraubt.

Zwischen den Schenkeln des Manometers bringt man einen Millimetermaßstab an.

Apparat zum Nachweis der Gase im Wasser. Abbldg. 6.

Länge des Fußbrettes 45 cm, Breite desselben 24 cm. Heizgefäß ein Erlenmeyer'scher Kolben von 1 Liter Inhalt. Den Verschuß des Kolbens bildet ein doppelt durchbohrter Kautschukpfropfen. Durch die eine Bohrung geht ein verschiebbares, knieförmig gebogenes Glasrohr. Über dessen oberes Ende ist ein 10—15 cm langes Stück Verbindungsschlauch mit Quetschhahn gezogen. Durch die andere Bohrung führt ein Gasableitungsrohr von ziemlicher Weite. Die Röhre ist zunächst rechtwinkelig, dann schräg abwärts gebogen. Der kurze rechtwinkelige Schenkel schneidet genau mit dem unteren Propfenrande ab. Der längere, schräge Schenkel endigt in der Mitte einer Krystallisationschale von 5 cm Höhe und 13 cm Durchmesser. Das Ende ist senkrecht aufwärts gebogen und auf 15 mm abgeschnitten. Die Schale ruht auf

einem Tellerstativ, dessen 4 mm überragender Rand sie festhält. Eine flache, an dem Teller befestigte und in das Fußbrett eingelassene Stütze trägt an dem oberen Ende und ca. 10 cm tiefer je einen Seitenarm. Die Arme sind zur Aufnahme eines mit Hahn versehenen Eudiometers durchbrochen. Das Eudiometer steht mit der unteren Oeffnung über dem Gasleitungsrohr und wird über dem zweiten Arm durch einen Gummiring in der Schwebe gehalten. Über das obere Ende des Eudiometers ist ein 15 cm langes Stück Verbindungsschlauch gezogen.

Ausführung des Versuchs.

Man fülle Kolben und Schale nahezu mit Wasser, verbinde den Kolben mit dem Halter und schließe ihn. Das knieförmig gebogene Glasrohr wird bis in den Pfropfen heraufgezogen und der Kolben mit Gasleitungsrohre durch Ansaugen aus der Schale völlig mit Wasser gefüllt. Dabei ist im Ansaugen der Quetschhahn zu schließen. Nunmehr wird die knieförmige Glasröhre in das Wasser heruntergeschoben, um ein Eindringen der Gase in diese Röhre zu vermeiden. Durch Ansaugen wird nun auch das Eudiometer mit Wasser gefüllt und der Hahn geschlossen.

Das Wasser wird zum Sieden erhitzt und längere Zeit darin erhalten. Die Gase gehen dabei in das Eudiometer über, der Wasserdampf verdichtet sich in dem Wasser der Schale und des Eudiometers. Zur Untersuchung der Gase schließt man das Eudiometer mit einem Korke, zieht es aus den Haltern und taucht es in konzentrierte Lösung von Kaliumkarbonat. Diesem Versuch muß die Absorption von Kohlendioxyd durch Kalilauge als Vorversuch vorangehen. Soll nur Kohlendioxyd nachgewiesen werden, so genügt Schütteln mit Kalkwasser.

Der Kolben hat sich beim Abkühlen wieder völlig gefüllt, und es ist eine Trübung eingetreten. Zum Nachweis der gelösten festen Stoffe verdampft man den Inhalt in einer Glasschale.

Destillationsapparat für Wasser und andere Flüssigkeiten. Abbldg. 7.

Dimensionen des Fußes 40/20 cm.

In den Mitten der Schmalseiten ist einerseits der Halter für den Destillierkolben, andererseits eine 44 cm hohe Stütze eingelassen. An letzterer sind zwei seitliche, ringförmige Arme angebracht, der eine am oberen Ende mit weiter Oeffnung für den Kühlermantel, der andere 25 cm tiefer mit enger Oeffnung für das Kühlrohr. Er trägt den Kühler. Als Kühler wird ein solcher nach Zambelli verwendet. Er wird von oben her in die beiden Ringe eingeschoben. Unter dem Kühler ist ein Holzring als Halter für ein Becherglas auf dem Fußbrett befestigt. Kolben und Kühler sind durch ein doppeltbogenförmig gebogenes, weites, abgepaßtes Glasrohr verbunden.

Apparat zum Nachweis der Farbe des Wassers.

Die Enden einer ca. 2 m langen Verbrennungsrohre werden mit Schmirgel auf einer Bleiplatte horizontal abgeschliffen, darauf ebenso wasserdichtschließend, 2 kreisförmige Glasplättchen vom Durchmesser der Rohre. Auf die Rohre werden an den Enden Messingringe aufgefittet, die außen mit Gewinden versehen sind. Die beiden Glasplättchen werden mittelst in der Mitte durchbrochener Messinghauben durch Aufschrauben an die Rohre angepreßt. Die Rohre wird sodann außen mit schwarzem Spirituslack überzogen und mit schmalen Streifen von Packpapier spiralg umwickelt. Die Papierumhüllung erhält wiederum einen Lacküberzug.

Leer zeigt die Rohre beim Durchsehen ein farbloses Gesichtsfeld, mit Wasser gefüllt ist dasselbe deutlich grünblau.

Zersetzung des Wassers durch Alkalien.

Fußbrett 20/20 cm.

Vier einfache Holzfäulchen von 25 cm Höhe tragen einen starken Holzring von 20 cm äußerem und 40 cm innerem Durchmesser. Der Ring nimmt eine Glasschale von 20 cm oberer Öffnung auf. Unter der Glasschale findet der Glaszylinder zum Auffangen des Wasserstoffs seinen Platz. Er wird durch einen Holzring auf dem Fußbrett festgehalten. Der Zylinder wird bei Ausführung des Versuches durch eine einfache Klemmvorrichtung festgehalten.

Bei Ausführung des Versuches zieht man den in die Glasschale eingetauchten Zylinder soweit in die Höhe, daß seine Öffnung unmittelbar unter die Wasseroberfläche zu liegen kommt. Dann klemmt man ihn fest. Das Stückchen Alkali faßt man mit einer gebogenen Pinzette und führt es rasch unter die Öffnung des Zylinders.

Apparat zur Entwicklung von Wasserstoff. Abbldg. 8.

Dimensionen des Fußes 16/40 cm, die der aufgesetzten Brücke 13/40 cm bei 5 cm Höhe.

Als Entwicklungsgefäß dient eine dreifach tubulierte Woulf'sche Flasche in einem Holzring auf der Brücke stehend. Vor dem Entwicklungsgefäß steht die Waschflasche auf Tellerstativ mit Holzring und Schieberhalter. Als Gasableitungsröhren nach beiden Seiten sind solche mit eingeschlifftem Glashahn gewählt. Durch den mittleren Tubus führt die Röhre eines Tropftrichters.

Unterhalb der Brücke befindet sich in einer allseitig geschlossenen Führung ein 40 cm langer, 5 mm starker und 4 cm breiter Schieber, in dessen eine Stirnseite eine 4 cm breite Stütze eingezapft ist. Außerdem sind noch passende Halter angebracht für die der Höhe des Apparates angepaßte Gasleitungsröhre nach der pneumatischen Wanne und eine mit Watte gefüllte Trockenröhre.

Gebrauch: Man füllt in die Entwicklungsflasche soviel Wasser, daß das Zink völlig damit bedeckt und die Röhre des Tropftrichters unten abgeschlossen ist. Der Tropftrichter wird mit konzentrierter Schwefelsäure gefüllt. Dann setzt man einerseits die Gasleitungsröhre nach der pneumatischen Wanne, andererseits eine 35 cm lange in eine Spitze ausgezogene Verbrennungsröhre an. Die Spitze ist senkrecht aufwärts gebogen und mit Platinkonus versehen. Sie ist mit Watte oder mit Schwefelsäure getränkten Bimsteinstückchen gefüllt. Der Schieber wird entsprechend weit ausgezogen und die Röhre in den bogenartigen Ausschnitt der Stütze gelegt.

Der Wasserstoff kann nun ohne jegliche Änderung des Apparates durch entsprechende Umstellung der Hähne nach der einen oder der anderen Seite hin Verwendung finden. Die Zuführung der Schwefelsäure geschieht aus dem Tropftrichter.

Der mitabgebildete Apparat dient dem Nachweis des geringen spez. Gew. des Gases.

Apparat zum Auffangen des bei Verbrennung des Wasserstoffs gebildeten Wassers.

Abbldg. 9. Fuß 20/20 cm.

In der Mitte des Fußes steht auf einem Tellerstativ ein Becherglas. Eine Klammer-
vorrichtung hält in demselben eine Gasentbindungsflasche von 300 ccm Inhalt in der Schwebe. Den Verschluss der Flasche bildet ein Kautschukpfropfen mit doppelter Bohrung. Durch die eine Bohrung geht ein Trichterrohr mit weitem Trichter auf den Boden des Gefäßes hinab. Das obere Ende ist 2 mal rechtwinklig gebogen, sodaß die Öffnung des Trichters nach unten zeigt. Der Abstand des Trichters vom Boden ist so gewählt, daß er mit geringem Abstand über die Spitze der Trockenröhre des vorigen Apparates geschoben werden kann. Durch die andere Bohrung des Pfropfens geht ein rechtwinklig gebogenes Glasrohr, dessen Schenkel direkt unter dem Pfropfen endigt.

Versuch: Das Becherglas wird bei eingesezter Flasche mit Eisstückchen und dann mit Wasser bis zum Rande gefüllt. Die Röhre verbindet man mit einer Saugpumpe und saugt einen langsamen Luftstrom durch. Dann schiebt man den Trichter über die Wasserstoffflamme. Nach kurzer Zeit hat sich in der Flasche eine größere Menge Wasser angesammelt. Es empfiehlt sich die Flasche gleich bei Beginn der Wasserstoffversuche schon zu kühlen.

Apparat für die Diffusion des Wasserstoffs. Fuß 30/40 cm. Abbldg. 9.

In der Mitte des Fußbrettes ist eine 40 cm hohe, unten und oben 9 cm, in der Mitte auf 5 cm verjüngte Holzsäule eingelassen. Auf der einen Seite des Trägers befindet sich Gasentwicklungsapparat und Trockenflasche. Auf der anderen Seite Heronsball und Tonzelle. Die Gasentwicklung geschieht in einer einfachen kleinen Gasentbindungsflasche. Die Waschflasche ist etwas höher auf einen in die Säule eingezapften Holzsteller montiert. Die Flasche ist so dicht an die Säule herangebracht, daß das Gasableitungsrohr, durch dieselbe hindurchgeführt, auf der anderen Seite etwas hervorsteht. Oben ist in die Stütze ein Holzring eingezapft, dessen Öffnung dem Durchmesser des die kleine Tonzelle schließenden Kautschukpfropfens entspricht. Dimensionen der Tonzelle 17/4 cm. Am Außenrande des Ringes ist ein Schlitze eingeschnitten, der eine von der Waschflasche kommende, knieförmig nach oben gebogene Glasröhre aufnimmt. Tonzelle und Glasrohrende sind von einem auf dem Ringe stehenden Becherglase überdeckt. Dimensionen des Becherglases 20/6,5 cm. Die Tonzelle hindert das Becherglas am Herabgleiten. Das Tonzelle und Heronsball verbindende weite Glasrohr geht in der Mitte der Stütze zum sicheren Halt für die erstere durch die Bohrung eines kleinen Seitenarmes hindurch. Die Bohrung stellt man in der Weise her, daß man den Arm auf 2 cm kreisförmig ausschneidet, in die Öffnung eine Korkscheibe leimt und diese nun entsprechend weit durchbohrt.

Als Heronsball dient eine doppelt tubulierte kleine Woulf'sche Flasche. Das zum Boden reichende Springrohr wird in den zweiten Tubus eingesezt. Zum Auffangen des Wassers durchbohrt man den Boden einer Krystallisationschale, sezt von unten her mittels Kanadabalsam eine 10 mm dicke Korkscheibe auf und durchbohrt auch diese in der Weite des Springrohrs. Dimensionen der Schale 9,5/2,5 cm. Die Schale muß auf dem Pfropfen des Springrohrs aufliegen. Die Spitze steht etwa 4 cm über den Schalenboden hervor.

Die Ausführung des Versuchs ist bekannt. Bei übergestülptem Becherglase tritt der Heronsball sehr bald in Tätigkeit. Beim Abnehmen des Glases erfolgt das Umgekehrte, ein Einfaugen von Luft durch das Springrohr.

Gestell für die Siemens'sche Röhre zur Ozonisierung des Sauerstoffs. Abbldg. 10.

Dimensionen des Fußes 12/48 cm. Brückenhöhe 20 cm, Breite, der Breite des Röhrenfußes angepaßt.

Die Seitenränder der Brücke sind durch 5 mm überstehende Streifen aus Erlenholz verkleidet. Die Brückenlänge ist der Fußlänge der Röhre anzupassen. Der Fuß des Gestells muß um so viel länger gewählt werden, daß auf ihm noch ein Reagierfeld Platz findet. Von den Klemmen der Röhre führen zunächst kurze Leitungsdrähte an in die Brückenträger eingeschraubte Klemmen. Von da ebensolche an den Induktor. Auch diese Drähte läßt man am besten mit dem Gestell dauernd verbunden.

Soll das Kelchglas mit Jodkaliumstärkekleister gefüllt werden, so schiebt man Einleitungsrohr und Kelch soweit seitlich heraus, daß letzterer nach unten fortgenommen werden kann. Umgekehrt verfährt man nach der Reinigung.

Apparate zur Vorführung der umgekehrten Verbrennung. Abbldg. 11.

(Siehe Heumann, Vultg. zum Experimentieren.)

Einfacher Versuch. Fuß quadratisch 15 : 15 cm.

In die eine Kante des Fußes wird eine Stütze, 40/5 cm, eingelassen. Zwei ringförmige 8 cm lange Seitenarme nehmen den Zylinder auf. Der untere Arm hat eine enge Bohrung für das Glasrohr. Er trägt den Zylinder und ist ca. 20 cm vom Fuße entfernt. Zum Schutze von Teller und Stütze bringt man unter dem Ring und vor der Stütze einen rechtwinklig gebogenen 10 cm breiten Schutzstreifen aus Zinkblech an.

Der obere Ring ist ca. 4 mm weiter, als der Durchmesser des Zylinders beträgt. In den inneren Rand schraubt man in gleichen Abständen drei kleine Messingschrauben ein. Sie geben dem Zylinder die Führung und schützen den Ring gegen die heiße Glaswand.

Der Stütze gibt man auf der Vorderseite einen schwarzen Anstrich, damit die blaßblaue Flamme im Inneren des Zylinders besser sichtbar wird.

Umfehrungsversuch. Fußbrett: 15 : 35 cm.

Aufgesetzte Brücke: 15 cm Höhe: 10 cm Breite: 25 cm Länge. Die eine Brückenstütze hat bis zur halben Höhe einen rechteckigen Ausschnitt zur Aufnahme des Gaszuleitungsrohrs. Ebenso ist der Brückenboden bis zur Mitte durchbrochen. Der Ausschnitt hat genau die Weite des Verbrennungsrohrs, das die beiden Zylinder mit einander verbindet. Das Verbrennungsrohr dient gleichzeitig als Halter. Die Länge des Schlitzes ist so zu wählen, daß die beiden Zylinder in die Mitte der Brücke zu stehen kommen. Das Ende des Schlitzes schneidet man kreisförmig aus. Der kreisförmige Ausschnitt muß etwas enger sein als der durchbrochene Kork des zweiten Zylinders. Um der Luft noch besseren Zutritt zu gestatten, versehen man auch den Rand des Korkes noch mit keilförmigen Einschnitten, oder lege unter den Kork einen schmalen Eisenring. An der einen Längsseite der Brücke befindet sich ein auf der Vorderseite geschwärzter Holzschirm, um die blaßblaue Flamme im Inneren deutlicher hervortreten zu lassen.

Apparat zur Darstellung von Knallgas. Abbldg. 11.

Holzfuß: 15/35 cm, furniert und poliert.

Brücke: 12 : 15 cm, nach dem einen Ende des Fußes verschoben.

Auf der Brücke steht in einem Holzring ein Knallgasentwickler nach Hempel. Zu beiden Seiten sind in die Platte der Brücke doppelt gebohrte Klemmen eingeschraubt. Die Leitungsdrähte zum Entwickler sind eng spiralförmig gewunden. Ihre Federkraft und der Holzring halten ihn auf der Brücke fest.

Der Brücke gegenüber ist an die Schmalseite des Fußes in der Mitte ein 20 cm langer, runder Messingstab festgeschraubt. An diesem Stabe bewegt sich eine durch Schraube feststellbare Hülse mit angelötetem rechteckigen Metallstück. Dieses Metallstück ist an den Boden eines Kästchens festgeschraubt, das 11 cm Kantlänge und 3 cm Höhe hat. Die beiden Böden bestehen aus 8 mm starkem Tannenholz, die Seitenwände aus Erlenholz. Der obere Boden ist kreisförmig durchbrochen und nimmt eine kleine Glasschale von 9 cm oberer Weite auf. Die Leitungsröhre des Entwicklers endet in der Mitte der Glasschale.

Ausführung des Versuchs.

Man fülle den Entwickler mit stark verdünnter Schwefelsäure und schließe den Strom. Dann füllt man die Schale fast völlig mit Seifenwasser, löst die Hülfenschraube und führt die Schale soweit herauf, daß das Leitungsrohr den Boden der Schale berührt. Das Seifenwasser muß die Öffnung der Röhre völlig abschließen.

Sollen die Gasblasen entzündet werden, so löst man die Schraube, führt Kästchen und Schale abwärts, dreht sie dann seitwärts und nimmt die Schale heraus.

Zur Wiederholung des Versuchs verfährt man umgekehrt. Der Strom bleibt ununterbrochen in Tätigkeit.

Aborption von Ammoniak durch Wasser.

Ein Dauerstativ für diesen bekannten Springbrunnenversuch ist leicht herzustellen. Den Fuß wählt man aus starkem Holze in mäßiger Größe. An zwei Seiten, einander gegenüber und um die Glaskolbenstärke von einander entfernt, läßt man zwei schlanke Stützen ein, die oben einen Holzring für den zweiten Kolben tragen. Der untere Kolben wird durch einen seitlichen Schiebering festgehalten. Höhe des Stativs 75 cm.

Zerlegung des Chlorwassers im Sonnenlicht. Abbldg. 12.

Zu diesem Versuche wendet man, wie bekannt, eine ca. 80 cm lange, oben zugeschmolzene unten hakig umgebogene, 10–12 mm weite Glasröhre an. Soll sie dem Sonnenlicht ausgesetzt werden, so hängt man sie irgendwo auf oder klemmt sie an einem Eisenstativ fest. Beides hat seine Nachteile. Hängt man die Röhre in einem geeigneten Holzstativ auf, so läßt sie sich überall hinstellen und der Sammlung als Dauerapparat einfügen. Fuß 15 : 10 cm.

Zu den Fuß sind in einem Abstände von 10 cm zwei einfache, gehobelte, 60 cm lange Spalierlättchen als Halter eingelassen. Ihr oberes Ende verbindet ein 4 cm breites, in der Mitte auf 14 mm kreisförmig durchbrochenes Brettchen (Erlenholz). 10 cm vom Boden entfernt befindet sich eine zweite Querverbindung mit einem halbkreisförmigen Ausschnitt in der Mitte. Ungefähr 20 cm vom oberen Ende entfernt ist über die Röhre ein stärkerer Korkring gezogen und dort mit Siegellack festgekittet. Die Röhre ruht mit diesem Korkring auf der oberen Verbindung und legt sich in den Ausschnitt der unteren seitlich fest herein, sobald man dafür sorgt, daß sie sich nicht ganz lotrecht richten kann.

Soll die Röhre in dem Stativ aufgehängt werden, so dreht man letzteres mit dem Fuß nach oben und schiebt nun das Stativ über die festgehaltene Röhre herauf bis zum Korkansatz. Dabei dreht sich das Stativ von selbst in seine richtige Lage.

Apparat für die Darstellung des Chlors. Abbldg. 12.

Fuß 22 : 33 cm.

In der Mitte der einen Schmalseite des Fußes ist das Tellerstativ mit Halter für die Trockenflasche eingelassen. Gegenüber ist der Halter mit Klemmvorrichtung für den GasentwicklungsKolben eingeschraubt. Als solcher dient eine Gasentwicklungsflasche nach Rupp von 1 Liter Inhalt. Dieses Entwicklungsgefäß hat den großen Vorzug, daß Kautschukpfropfen überflüssig sind und Chlor durch das Säurezuflußrohr nicht entweichen kann.

Das Wasserbad zur Erwärmung der Entwicklungsflasche ist aus starkem Weißblech gefertigt.

Apparat zur Verbrennung von Wasserstoff in Chlor. Abbldg. 13.

Fußbrett 15 : 28 cm.

An der einen Seite des Fußes steht auf Tellerstativ mit Halter, Höhe 15 cm, eine kleine Gasentwicklungsflasche zur Entwicklung von Wasserstoff. Gegenüber befindet sich, durch einen Holzring gehalten, ein 30 cm hoher und 9 cm weiter Glaszylinder zur Aufnahme des Chlors. An der Längsseite zwischen den beiden ist eine 38 cm hohe Stütze eingezapft, als Führung für einen Schieber von 30 cm Länge, 3 cm Breite und 6 mm Stärke. Auf der Vorderseite des Schiebers ist in der Mitte ein kleiner Teller eingezapft. Er trägt einen Bimsteinstückchen (getränkt mit Schwefelsäure) enthaltenden Trockenturm von 15 cm Höhe. Zum Festhalten des Turmes während der Bewegung des Schiebers dient ein dünner über den Turm

gelegter Holzring mit 2 seitlichen Zapfen. Diese legen sich in die rechteckigen 2 cm tiefen Ausschnitte zweier kleiner Brettchen ein, die seitlich am Teller befestigt sind.

Die Gasleitungsröhre der Entwicklungsflasche biegt man am oberen Ende etwas schiefseitlich und verbindet sie durch einen entsprechend langen Kautschuckschlauch mit der Glasröhre im unteren Tubus des Turms. In den oberen Tubus des Turmes setzt man eine oben und unten doppelt schenklig gebogene Gasableitungsröhre ein. Die Länge der Röhre ist so zu wählen, daß sie bei herabgestelltem Schieber den Boden des Zylinders erreicht.

Auf die Hinterseite des Schiebers ist ein Handgriff aufgeschraubt, und die Führungsstütze ist oben quer durchbohrt zur Aufnahme eines Haltestiftes.

Bei der Ausführung des Versuches bringt man den Schieber soweit herauf, daß die Gasleitungsröhre über dem Zylinder steht, dann stellt man den Schieber mit dem Haltestift fest. Man füllt nun unter dem Abzug den Zylinder mit Chlor und setzt den Wasserstoffapparat in Tätigkeit. Ist alle Luft ausgetrieben, so entzündet man das Gas, bringt den mit Chlor gefüllten Zylinder an seinen Platz, zieht den Haltestift aus und senkt die Wasserstoffflamme langsam in das Chlorgas herab.

Verbrennung von Chlor in Wasserstoff. Abbldg. 13.

Die Vorrichtung zur Ausführung dieses Versuches ist einfach. Auf einem Fußbrett, 14 : 20 cm, ist ein Tellerstativ von 10 cm Höhe angebracht, dahinter eine Stütze mit abnehmbarem Schiebeteller. Ein kreisförmiger Ausschnitt in der Mitte des Tellers ist durch eine Korkscheibe ersetzt. Auf dem Tellerstativ steht ein geräumiges Becherglas, in demselben eine kleine Gasentbindungsflasche zur Chlorentwicklung. Die Flasche ist oben durch einen einfach durchbohrten Stopfen geschlossen. Durch die Bohrung fügt man ein in eine Spitze ausgezogenes Glasrohr ein und zwar so, daß man es zuerst durch eine Bohrung im Kork des Schiebetellers gehen läßt. Die Glasteile der Vorrichtung werden auf diese Weise festgehalten. Der Schiebeteller dient außerdem zum Aufsetzen des Wasserstoffzylinders.

Zur Ausführung des Versuches entfernt man Stopfen, Glasröhre und Schieber zugleich, gibt in die Flasche Braunstein und Salzsäure und schließt sie wieder. Das Becherglas wird mit siedendem Wasser gefüllt und der Apparat unter den Abzug gestellt, bis das Chlor die Luft verdrängt hat. Dann schiebt man langsam über die Glasröhre einen Zylinder mit brennendem Wasserstoff bis der Zylinder auf dem Teller aufsitzt.

Nach dem Versuche spült man den Braunstein in der Flasche gut ab, breitet ihn auf Fließpapier aus und läßt ihn trocknen. Nach dem Abtrocknen bringt man ihn wieder in die gereinigte und getrocknete Flasche und stellt den Apparat in die Sammlung zurück.

Apparat für Schwefelwasserstoffversuche. Abbldg. 14.

Auf einem Tischchen von 12 cm Höhe, 14 cm Breite und 75 cm Länge stehen in Holzringen eine zweifach tubulierte Woulfsche Flasche und 5 ganz gleichhohe Waschflaschen. Zum Festhalten der Flasche dienen Schieberinge, von denen drei aus einem Stück gearbeitet und an einem Gabelarm befestigt, in einer Stütze sich bewegen. Entsprechend sind die beiden anderen angeordnet.

Die Flaschen füllt man der Reihe nach mit Wasser, Natriumhydroxyd, Ferrosulfat, Cuprisulfat und Arsenioryd gelöst in Wasser.

Apparat zur Darstellung von Schwefeldioxyd.

Der Apparat besitzt dieselbe Anordnung wie der zur Darstellung des Chlors. Das Wasserbad fällt naturgemäß fort. An das Ableitungsrohr ist ein T-Stück und an dieses sind

zwei Röhren mit eingeschliflenen Hähnen angefügt. Man kann so das Gas nach 2 Richtungen hin verwenden, ohne den Apparat umändern zu müssen.

Apparat zur Darstellung englischer Schwefelsäure.

Die hierzu notwendigen Gefäße sind auf zwei Fußbrettern getrennt montiert. Auf dem einen befindet sich eine große dreifach tubulierte Woulfsche Flasche (Bleikammer) und das Entwicklungsgefäß für Wasserdampf, auf dem anderen die Entwicklungsgefäße für Schwefeldioxyd und Stickoxyd. Die Luft wird aus einem Gasometer zugeführt.

Die drei Tuben verwendet man so, daß man durch den einen Wasserdampf und Schwefeldioxyd, durch den anderen Luft und Stickoxyd einführt. Die eingefügte Röhre des mittleren verbindet man mit dem Abzug des Tisches.

Apparat zur Darstellung von Arsen- und Antimonwasserstoff.

Abbildg. 15. Fuß 10 : 48.

Die zweifach tubulierte Woulfsche Flasche steht in einem Holzring. Die Röhre für die Metallspiegel liegt auf einer Stütze auf. Die Stütze läßt sich in dem Fuße verschieben. Zu diesem Zweck ist in dem Fuße ein rechteckiger, 2,5 cm breiter Ausschnitt hergestellt. Die unten 4 cm breite Stütze ist diesem Ausschnitt entsprechend unten eingezapft. Unterhalb des Tisches ist die Stütze in ein Brettchen eingelassen, das die Stütze festhält. Ein zweites Schiebeprettchen ist über dem Fuße einseitig an die Stütze befestigt.

Apparat für den Nachweis des Phosphors in Vergiftungsfällen.

Fuß 38 : 24 cm. Abbildg. 16.

In den Schmalseiten des Fußes sind die Führungs-Stützen für 2 Schlitten eingelassen. Die beiden Schlitten sind oben durch eine eingezapfte Querleiste verbunden. In den einen Schlitten ist nahe seinem unteren Ende ein Holzring mit Arm eingelassen zum Aufsatz für den Kühler. Oben legt sich der Kühler von der Seite her in einen Ausschnitt der Querleiste herein und wird durch ein schmales drehbares Holzleistchen am Herausfallen gehindert. Durch eine Bohrung in der Querleiste führt das doppelt rechtwinklich gebogene Verbindungsrohr zwischen Destillationskolben und Kühler. Ein Halter und ein kleines Tellerstativ für das zugehörige Kölbchen vervollständigen den Apparat. Die Schlitten werden durch zwei mit Ketten aus Kupferdraht an den Apparat befestigten Haltestiften in der Höhe gehalten.

Die Abbildung zeigt den Apparat mit ausgezogenen Schlitten, wie er beim Versuche verwendet wird. Soll er in der Sammlung untergebracht werden, so zieht man den Dreifuß seitlich heraus, entfernt die Haltestifte und drückt die Schlitten herunter bis die Schlittenköpfe auf den Stützen aufsitzen. An Stelle des Dreifußes stellt man das Tellerstativchen jetzt als Unterlage für das Destillationsgefäß.

Die Führungsstützen werden wie folgt angefertigt. Man schneidet zunächst aus 8 mm starkem Erlenholz zwei der Kühlerlänge entsprechende Stützen in der vorher angegebenen Weise aus. Sodann schneidet man aus diesen Stützen der Höhe des Dreifußes angepaßt die Schlitten heraus. Der als Stütze dienende Teil wird auf beiden Seiten mit Auflagen von 4 mm Stärke versehen, wobei darauf zu sehen ist, daß sich die Weite des Schlitzes nicht ändert. Damit die Schlitten sich in diesen so entstandenen Führungen besser bewegen lassen, vermindert man ihre Stärke und Breite etwas durch Abreiben mit Glaspapier. Auf der Innenseite derjenigen Stütze, an welcher der Träger für den Kühler liegt, muß in die Auflage wiederum ein Ausschnitt gemacht werden und zwar in der Art, daß der Schlitten noch Führung hat, der Trägerarm sich aber in dem Ausschnitt bewegen läßt.

Apparat zur Darstellung von Kohlendioryd. Abbldg. 17.

Fuß 18 : 26 cm, Brückenhöhe 7 cm, Breite 41 cm, Länge 26 cm.

Die Anordnung des Apparates ist analog wie bei den vorher beschriebenen und aus der Abbildung ersichtlich. Der beige gedruckte Apparat dient zur Darstellung von Chlormwasserstoff.

Kohlendioryd als Verbrennungsprodukt von Kohle und nachträglicher Reduktion durch Kalium. Abbldg. 18.

Zur getrennten Ausführung beider Versuche dienen folgende Vorrichtungen.

Zwei Holzstützen von 23 cm Höhe, 4 cm unterer und 3 cm oberer Breite sind in einen Fuß, (16/38 cm) in einem Abstände von 25 cm eingelassen. Sie sind oben kreisförmig durchbrochen, die Bohrungen werden mit Kork ausgelegt und tragen ein einfaches Kugelrohr. Das Rohr ist mit kleinen Holzkohlenstückchen gefüllt, deren Herausfallen Asbestpfropfen verhindern.

Hinter der zweiten Stütze befindet sich ein kleines Tellerstativ mit Halter für ein kleines Glaskölbchen mit langem Halse. Das Kölbchen ist durch einfach durchbohrten Pfropfen geschlossen und durch eine geeignet gebogene Glasröhre mit der Kugelröhre verbunden. Zum Entweichen der Gase bläst man in den Hals des Kölbchens eine kleine Öffnung. Das Kölbchen enthält Kaltwasser. Zur Verbrennung wähle man ein Gemisch gleicher Volumina Sauerstoff und Luft. (S. Abbldg. 10.)

Der Apparat zur Reduktion des Kohlendioryds mittelst Kaliums zeigt fast dieselbe Einrichtung. Das Tellerstativ fällt weg. Die eine Stütze ist rechteckig ausgeschnitten zur Aufnahme eines Schieberings für eine Trockenflasche, welche vor der Stütze in einem Holzring steht. Die Kugelröhre wird durch die zweite Stütze und die Verbindung mit der Trockenflasche gehalten. Auf der der Flasche abgekehrten Seite trägt die erste Stütze am oberen Ende zwei Arme mit schiefen Einschnitten, in welche sich die Schenkel eines gabelförmig gebogenen T-Stückes einlegen. Der eine Schenkel dieses Ansatzes wird mit einem konstanten Wasserstoffentwicklungsapparat, der andere mit einem solchen für Kohlendioryd verbunden.

Die Ausführung des Versuchs ist bekannt.

Zur Ausführung beider Versuche nebeneinander dient der folgende Apparat. (Abbldg. 18.)

In einem Fußbrette von 18 : 56 cm sind in einem Abstände von 24 cm von einander zwei 30 cm hohe Stützen eingelassen. Nach der einen Seite hin sind am oberen Ende derselben zwei wagrechte Seitenarme angebracht, die ca. 5 cm überstehen. Sie nehmen in ihren mit Kork ausgelegten Bohrungen die Kugelröhre für die Reduktion auf.

Ungefähr 6 cm tiefer sind nach der anderen Seite hin zwei gleiche Arme befestigt. Sie nehmen ein Rohr mit 2 Kugeln auf, welche letztere mit Holzkohlenstückchen zu füllen sind. Die beiden Röhren sind durch geeignet gebogene Glasröhren mit einer konzentrierte Schwefelsäure enthaltenden Waschflasche verbunden. Teller und Halter für diese Flasche sind in die eine Stütze eingelassen. Die freie Öffnung der oberen Röhre schließt man durch ein aufwärts gebogenes Glasröhrchen mit umgelegtem Gummiring. Das freie Ende der unteren Röhre steht mit einer zweiten Trockenflasche in Verbindung. Diese zweite Flasche wird in der schon öfters angegebenen Weise am Fuße festgehalten und dient zum Trocknen des oben angegebenen Gasgemisches.

Der mit abgebildete Apparat dient dem Nachweis der Porosität der Holzkohle unter der Luftpumpe. Ein kleiner Holzfuß trägt oben einen Holzring, in welchem ein Becherglas steht. Als Halter für die Holzkohle dient ein kleiner Fuß aus Blei, den man in einem kleinen Porzellantiegel herstellt. In diesen Bleifuß ist ein kurzer dicker Kupferdraht eingelötet, an dessen oberem Ende wiederum vier dünne, längere Kupferdrähte zum Festhalten der Holzkohle.

Apparat zur Darstellung von Soda nach Solvay.

Die Anordnung des Apparates ist aus Abbildung 19 ersichtlich.

Auf der einen Seite befindet sich das Entwicklungsgefäß für Kohlendioxyd, auf der anderen das Kölbchen zur Ammoniakentwicklung aus Salmiakgeist. In der Mitte des Fußes steht ein hoher Trockenturm, welcher die Kochsalzlösung aufnimmt. Vor dem Turm steht ein mäßig hoher mit Wasser gefüllter Glaszylinder zur Absorption des entweichenden Ammoniaks.

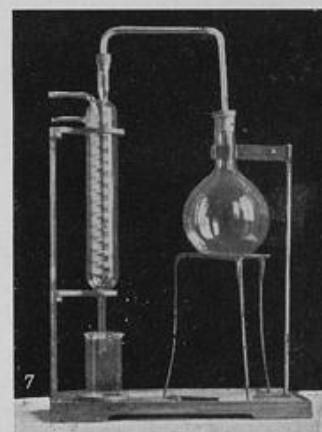
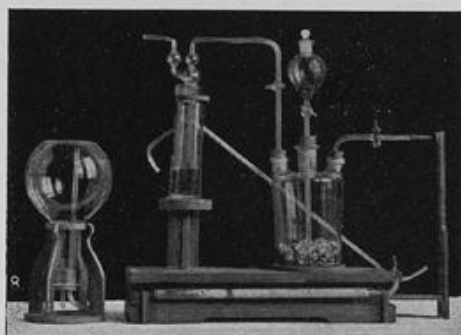
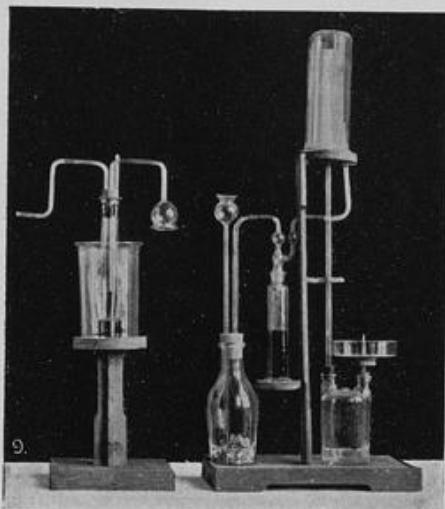
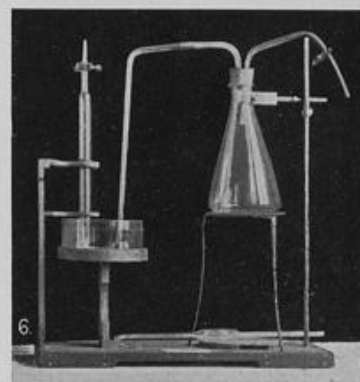
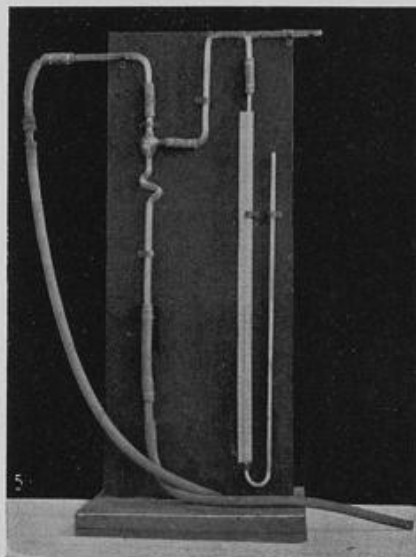
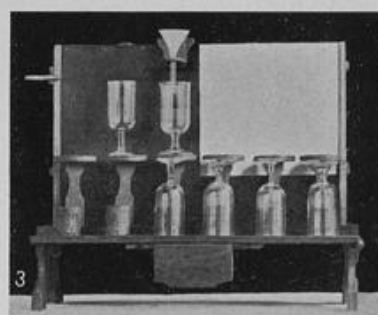
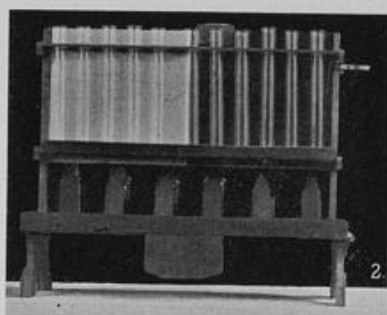
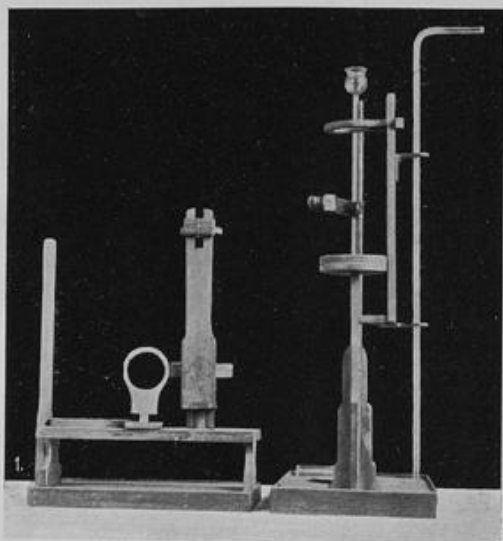
Von den in Abbildung 20 dargestellten Apparaten dient der äußerste rechts der Destillation des Schwefels, der mittlere zur Demonstration der bleichenden Wirkung des Schwefeldioxyds. Die quadratische Platte des Stativs trägt auf ihrer Oberseite eine in Mennigfitt gedrückte Glasplatte, auf welcher die Glasglocke steht. Unter der Glasglocke befindet sich ein kleiner Dreifuß aus verzinktem Eisendraht, zur Aufnahme des Tiegels mit dem brennenden Schwefel und ein kleines Holzstativ als Halter für die angefeuchteten Blumen.

Der Apparat links dient dem Nachweis der niederen Temperatur im Kern der Bunsenflamme durch Schießpulver oder Zündhölzer.

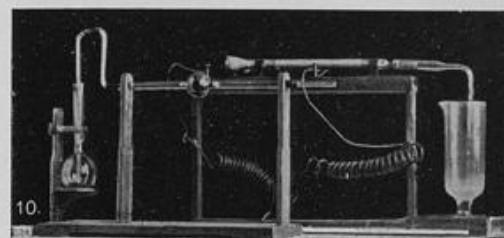
Die sämtlichen Apparate der Sammlung hier zu ähnlicher Darstellung zu bringen, war unmöglich. Ich hoffe aber auch mit dem Vorstehenden den mir geäußerten Wünschen einiger meiner Herren Kollegen gerecht geworden zu sein.

Gießen, Ostern 1905.

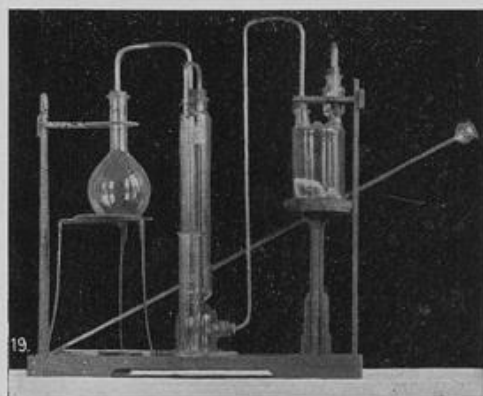
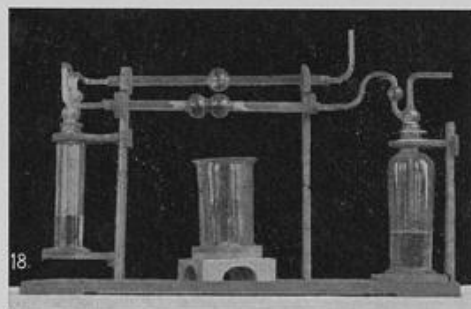
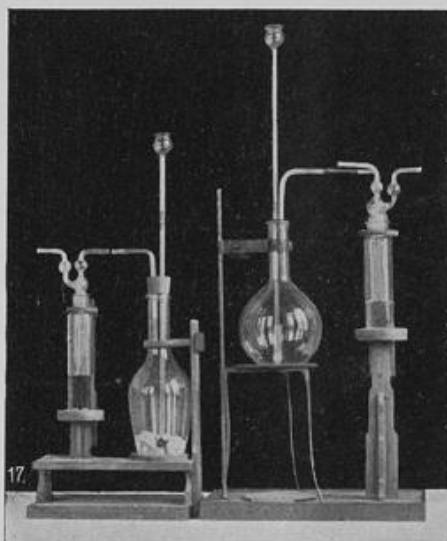
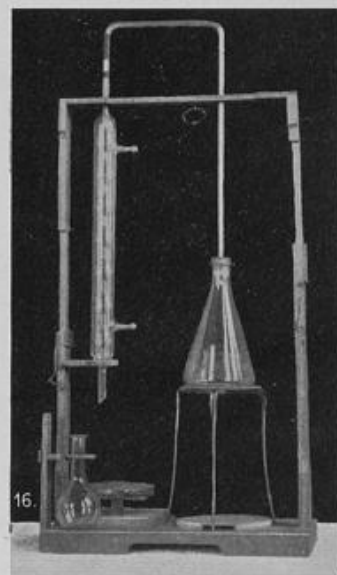
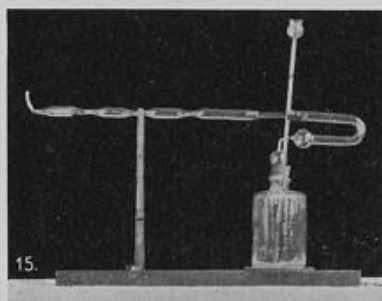
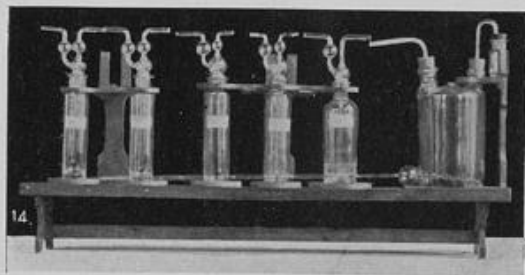
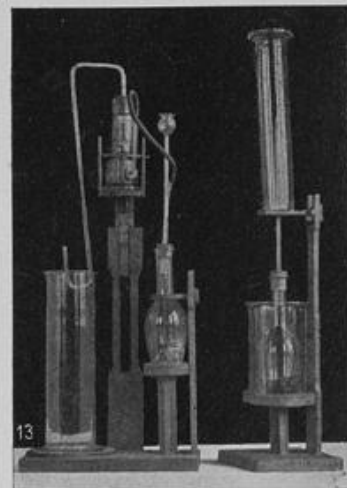
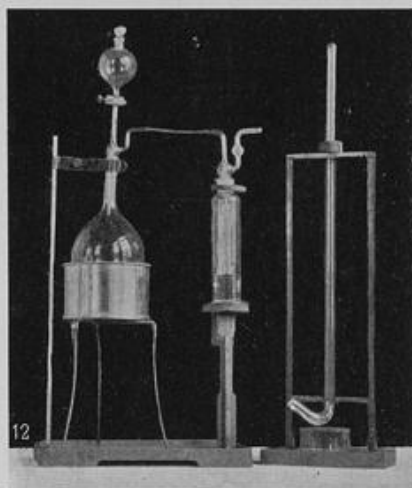
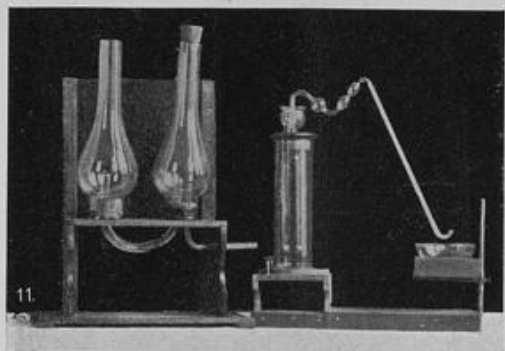
Dr. Erb.



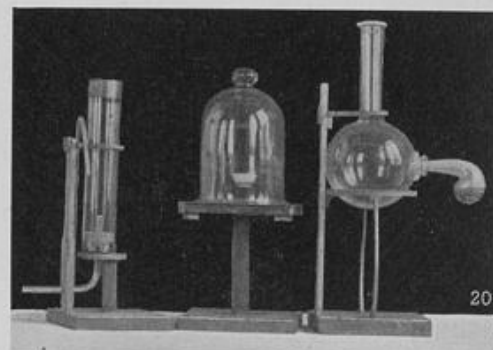
Abbildungen zu Erb:
Apparate für chemischen
Experimentalunterricht.

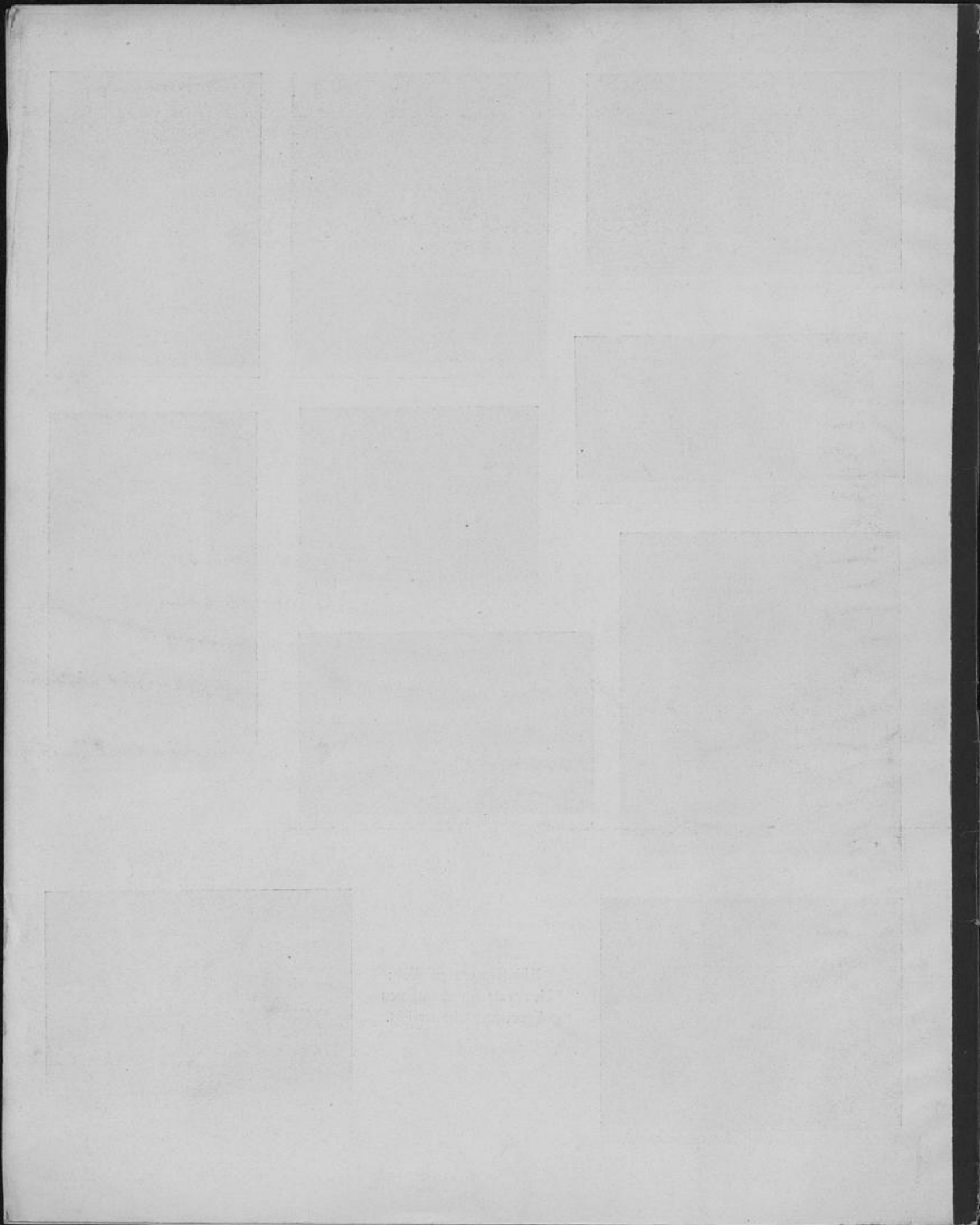


[Faint, illegible text or markings, possibly bleed-through from the reverse side of the page]



Abbildungen zu Erb:
 Apparate für chemischen
 Experimentalunterricht.





TIFFEN® Gray Scale

© The Tiffen Company, 2007

- R
- G
- B
- W
- G
- K
- C
- Y
- M

- A 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- M 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- B 17
- 18
- 19