

durch. Man hat somit ein bequemes Mittel, kolloide von kristalloiden Körpern zu trennen. Das Verfahren heißt Dialyse, der Apparat Dialysator. Befindet sich zwischen der Lösung eines Stoffes und dem reinen Lösungsmittel eine sog. halbdurchlässige Membran (d. h. eine solche, die nur das Lösungsmittel, nicht aber den gelösten Stoff hindurchläßt), so tritt auf Seite der Lösung ein Überdruck (osmotischer Druck) ein, der die Membran nach außen vorwölbt, bis der von ihr geleistete Gegendruck einen Gleichgewichtszustand herbeiführt. Dieser osmotische Druck hängt nach VAN'T HOFF nicht von der Natur der halbdurchlässigen Membran, sondern nur von der Temperatur, Konzentration und chemischen Beschaffenheit der Lösung ab.

Der osmotische Druck läßt sich also bei bekannter Temperatur aus dem Molekulargewicht berechnen. Bezeichnet man nämlich als Gramm-Molekel oder Mol eine solche Anzahl Gramm, die dem Molekulargewicht der betreffenden Substanz entspricht (also z. B. 2 Gramm Wasserstoff, 32 Gramm Sauerstoff, 28 Gramm Stickstoff etc.), und berücksichtigt, daß nach AVOGADRO alle Gase in gleichgroßen Volumina gleichviel Moleküle enthalten, so folgt zunächst der Satz: Die Gramm-Moleküle der Gase besitzen bei gleichen Druck- und Temperaturverhältnissen alle dasselbe Volumen. Was für Gase gilt, gilt aber auch nach VAN'T HOFF für verdünnte Lösungen [s. o.]. Da nun 1 Mol Wasserstoff bei 0° und 760 mm Druck das Volumen von 22,4 Liter besitzt, muß auch jedes andere Mol eines Gases bzw. einer Substanz in sehr verdünntem Lösungsmittel das gleiche Volumen einnehmen. 1 Mol Rohrzucker z. B. ($C_{12}H_{22}O_{11}$) wiegt 342 Gramm. 1 Gramm Rohrzucker würde daher in Gasform bei 0° und 760 mm Druck $\frac{22,4}{342}$ Liter = 65,5 Kubikzentimeter ausfüllen. Löst man dagegen 1 Gramm Rohrzucker in 100 Gramm Wasser auf, so beträgt das Volumen dieser Lösung bei 0° und 760 mm Druck 100,6 Kubikzentimeter. Zur Berechnung des osmotischen Druckes dient nun das Boyle-Mariotte'sche Gesetz [§ 48], das auch für verdünnte Lösungen gilt. Es verhält sich also der (osmotische) Druck in der Lösung zum Druck des Dampfes umgekehrt wie die entsprechenden Volumina, $x:760 = 65,5:100,6$. Der osmotische Druck in der 1% Zuckerlösung beträgt somit bei 0° $x = \frac{760 \cdot 65,5}{100,6}$ = zirka 495 mm Quecksilber. Bei t° beträgt er nach dem Gay-Lussac'schen Gesetze [§ 82] $\frac{495 \cdot T}{273}$. Danach kann man auch den osmotischen Druck bei der Gefrierpunkttemperatur berechnen [cf. § 89].

D. Gesetze der luftförmigen Körper.

§ 45. **Grundeigenschaften.** Die luftförmigen Körper oder gasförmigen Flüssigkeiten teilt man ein in Gase und Dämpfe, die sich dadurch unterscheiden, daß Gase schon bei gewöhnlicher Tem-

peratur luftförmig sind, Dämpfe erst bei erhöhter Temperatur. Luftförmige Körper sind ohne bestimmtes Volumen und ohne bestimmte Gestalt; sie haben das Bestreben, sich auszudehnen und jeden gegebenen Raum als homogene Masse auszufüllen. Das erklärt man durch die Annahme, daß die Moleküle sich gegenseitig nicht anziehen, sondern im Gegenteil eine geradlinige, fortschreitende Bewegung besitzen, bis sie aneinander oder an die Wand anprallen (sog. kinetische Gastheorie). Da also die Größe der Molekel gegenüber den Intermolekularräumen verschwindend klein ist, so sind nach der Hypothese von AVOGADRO in gleichen Volumina von Gasen bei gleichem Druck und gleicher Temperatur die gleiche Anzahl Moleküle enthalten. Gase und Dämpfe haben mit Flüssigkeiten das gemein, daß ein Druck in ihnen allseitig fortgepflanzt wird, daß sie infolge ihres Gewichts einen bestimmten Druck auf den Boden ausüben, der allerdings gewöhnlich sehr klein ist, und daß ein Körper in ihnen soviel an Gewicht verliert, als das gleiche Volumen des betreffenden Gases wiegt. Sie unterscheiden sich aber dadurch von ihnen, daß sie sehr leicht kompressibel sind, und daß abgeschlossene nicht zu große Gasvolumina auf alle Wände des Gefäßes an allen Stellen gleichen Druck ausüben. Letztere Tatsache findet ihre Erklärung darin, daß die Moleküle fortwährend an die Wand des Gefäßes anprallen.

§ 46. **Luftdruck.** Daß luftförmige Körper auch der Schwere unterworfen sind, erkennt man wegen ihrer geringen Dichte (1 l Luft wiegt z. B. ca. 1 gr) nur bei großen Gasmassen, z. B. bei der Atmosphäre. Diese ist im wesentlichen ein Gemenge von 80% Stickstoff und 20% Sauerstoff und hat eine Höhe von ca. 150 km. Die große Bedeutung des Luftdrucks erkannte zuerst TORRICELLI, indem er auf ihn die Erscheinung zurückführte, daß Wasser in luftlere Räume eindringt. Vorher hatte man angenommen, dies geschehe, weil die Natur keine leeren Räume dulde (*horror vacui*). Um zu zeigen, daß doch ein Vakuum vorkommt, füllte er eine am oberen Ende geschlossene 1 m lange Röhre mit Quecksilber und stülpte sie in ein ebenfalls mit Quecksilber gefülltes Gefäß um; dann fiel zuerst das Quecksilber in der Röhre, blieb dann aber in einer Höhe von 76 cm stehen; darüber ist ein luftleerer Raum (Torricelli's Vakuum). Der Luftdruck, der von oben auf das Gefäß drückt, hält also der 76 cm hohen Quecksilbersäule in der Röhre das Gleichgewicht. Man sagt dann: der Luftdruck beträgt 76 cm Quecksilber. (Da Wasser leichter ist als Quecksilber [spez. Gew. 13,6], so gehört eine 10 m hohe Wassersäule dazu, dem Luftdruck das Gleichgewicht zu halten.)

Demnach ist die Größe des Luftdrucks auf 1 qcm = $76 \cdot 13,6$, also ca. 1 kg. Diese Druckeinheit nennt man eine Atmosphäre; demnach ist z. B. ein Druck von 2 Atmosphären vorhanden, wenn ein Dampf oder eine Flüssigkeit auf 1 qcm ihrer Wandung einen Druck von 2 kg ausübt. Der Luftdruck auf die gesamte Oberfläche eines Menschen beträgt ca. 15000 kg. Daß dadurch der Mensch nicht zerdrückt wird, beruht darauf, daß auch im Innern des Körpers der gleiche Luftdruck herrscht. Der Luftdruck ist es auch z. B., der den Oberschenkelknochen in der Pfanne des Beckens hält.

§ 47. Das **Barometer**¹ dient zum Messen des Luftdrucks.

1) Die Gefäßbarometer (Fig. 30) entsprechen genau dem TORRICELLI'schen Apparate [§ 46] und sind deshalb nicht sehr praktisch, weil sie schlecht transportabel sind, und weil das Flüssigkeitsniveau im unteren Gefäß, und damit auch der Nullpunkt der Skala, fortwährend wechselt. Das beste Gefäßbarometer ist das von FORTIN, bei dem das Quecksilber sich unten in einem Lederbeutel befindet, der durch eine Schraube gehoben und gesenkt werden kann. So kann das Quecksilberniveau stets auf die gleiche Höhe eingestellt werden.

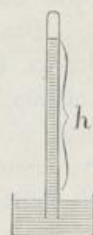


Fig. 30.

2) Die Heberbarometer (Fig. 31) bestehen aus einer heberartigen Glasröhre mit offenem kurzen und geschlossenem langen Schenkel. Die Größe des Luftdrucks wird hier durch den Niveauunterschied der Quecksilbersäulen in beiden Röhren gemessen.

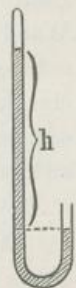


Fig. 31.

Gute (Gefäß- und Heber-) Barometer müssen folgende Bedingungen erfüllen:

1) Das TORRICELLI'sche Vakuum muß ganz luftleer sein. Man erreicht das durch Auskochen des Quecksilbers in der Röhre; dadurch wird nämlich die der Glaswand anhaftende Wasserhaut ausgetrieben, die sonst in das Vakuum verdampfen würde.

2) Die Glasröhre muß genau kalibriert sein, d. h. die einzelnen Striche der Skala müssen gleichen Volumsteilen der Röhre entsprechen.

3) Das Quecksilber muß rein sein, da sonst sein spezifisches Gewicht beeinflußt wird. Da auch die Temperatur einen Einfluß hat, indem das Quecksilber durch die Ausdehnung bei der Erwärmung ein kleineres spezifisches Gewicht bekommt, so reduziert man die Beobachtungen auf eine Temperatur von 0°, d. h. man berechnet, welche Höhe das Quecksilber bei 0° haben würde. Man spricht dann von reduziertem Barometerstand. Abgelesenen Barometerstand nennt man dagegen die Niveaudifferenz

¹ βάρος Schwere, μέτρον Maß.

des Quecksilbers in dem luftleeren und in dem mit Luft in Verbindung stehenden Gefäß.

4) Die Barometerröhre darf nicht zu eng sein, weil sonst die Kapillardepression zu groß wird. Beim Heberbarometer ist dieses Übel eliminiert, da es in beiden Röhren gleich ist.

3) Die Aneroidbarometer¹ beruhen darauf, daß kreisförmig gebogene, luftleere, metallische Röhren sich um so stärker krümmen, je größer der äußere Luftdruck wird. Dabei nähern sich also ihre Enden, während sie bei abnehmendem Luftdruck auseinandergehen. Diese Bewegung der Enden wird durch einen Winkelhebel auf einen Zeiger übertragen, der an einer empirisch bestimmten Skala vorbeigeht. Diese Barometer sind bequem zum Transport, aber nicht sehr genau.

Das Barometer dient also vor allem zur Bestimmung des Luftdrucks, dann aber auch zur Höhenmessung. Es ist ja klar, daß in höheren Regionen, auf denen eine kleinere und weniger dichte Luftsäule lastet, der Luftdruck geringer sein muß. Schließlich dient das Barometer auch zur Wetterbestimmung. Er steigt z. B., wenn die Lufttemperatur sinkt, wenn die Luft trockener wird, dagegen fällt es, wenn starke Luftströmungen herrschen. Die Linien, welche Orte gleichen Luftdrucks verbinden, heißen Isobaren. Sie wechseln natürlich beständig.

§ 48. **Boyle-Mariotte'sches Gesetz.** Unter Spannung eines Gases (oder Dampfes) versteht man sein mehr oder minder großes Bestreben, sich auszubreiten, mithin auch den Druck, den es auf die Wand des einschließenden Gefäßes ausübt. Dieser Druck ist natürlich ebensogroß wie der Druck der Wand auf das Gas. Wird nun ein Gas von bestimmtem Volumen v in einen engeren Raum v' zusammengedrückt, so wird es unter höheren Druck p_1 gebracht, oder anders ausgedrückt, seine Spannung wird größer:

$$p : p_1 = v_1 : v.$$

Also: bei gleichbleibender Temperatur ist die Spannung eines Gases dem Volumen umgekehrt proportional. Da nun ein und dieselbe Gasmenge in einem größeren Raume weniger dicht ist als in einem kleinen, so heißt das Gesetz auch:

Bei gleichbleibender Temperatur ist die Spannung eines Gases der Dichte proportional.

Da $p_1 v_1 = p_2 v_2 = p_x v_x$ ist, so folgt daraus, daß $p v$ für eine bestimmte Gasmenge (bei derselben Temperatur) eine konstante Größe vorstellt [cf. § 82]. Das BOYLE-MARIOTTE'sche Gesetz gilt indes nur innerhalb bestimmter Grenzen.

¹ *a* privativum, *νηρός* feucht, flüssig.

§ 49. Auf diesen Gesetzen beruhen u. a. folgende Erscheinungen:

Das **Saugen** geschieht dadurch, daß im Munde ein luftverdünnter Raum hergestellt wird, in den durch den äußeren Luftdruck Flüssigkeit hineingetrieben wird. Man benutzt gewöhnlich eine Pipette dazu, d. i. eine graduierte Glasröhre mit Bauch in der Mitte. Nimmt man sie aus dem Munde und hält schnell das obere Ende mit dem Finger zu, so kann die Flüssigkeit nicht herausfließen, da sie vom äußeren Luftdruck getragen wird.

Das **Einatmen** beruht darauf, daß der Brustraum durch die Atemmuskeln erweitert wird. Dadurch wird der Luftdruck zwischen Lungen und Brustwand kleiner als der äußere; es strömt Luft in die Lungen. Beim Ausatmen ist es umgekehrt.

Der **Schenkelheber** (Fig. 32) besteht aus einer gekrümmten Röhre, deren eines Ende in die Flüssigkeit *c* taucht. Solange bei *a* gesaugt wird, fließt natürlich wieder wegen der Differenz des Luftdruckes die Flüssigkeit durch die Röhre nach unten. Dies dauert aber noch fort, auch nachdem das Saugen aufgehört hat. Denn sonst würde ja bei *b* ein luftleerer Raum entstehen. Es ist ohne weiteres klar, daß der aufsteigende Schenkel des Hebers, wenn die Flüssigkeit z. B. Quecksilber ist, nicht höher als 76 cm sein darf.

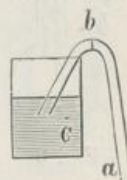


Fig. 32.

Wasserpumpen sind Apparate, um Wasser in die Höhe zu befördern.

Die Saugpumpen haben folgendes Prinzip: In dem Saugrohr *a* (Fig. 33) ist oberhalb des Wasserspiegels ein Ventil *b* (Bodenventil), das sich nur nach oben öffnet. Darüber kann der in der Mitte durchbohrte Kolben *c* durch das Hebelwerk *d* wasser- und luftdicht auf- und niederbewegt werden. Die Öffnung im Kolben ist durch ein Kolbenventil geschlossen, das sich auch nur nach oben öffnet. Wird nun der Kolben von unten nach oben gezogen, so entsteht unter ihm ein luftverdünnter Raum, in den Wasser einströmt. Da nun durch das Bodenventil nichts zurückfließen kann, sammelt sich nach einigen Zügen über demselben soviel Wasser an, daß es durch den Kolben hindurchdringt. Ist es einmal über dem Kolben, so kann es nicht mehr zurück und wird bis zur Ausflußöffnung *e* gehoben. Es ist leicht einzusehen, daß Saugpumpen Wasser nie über 10 m heben können.

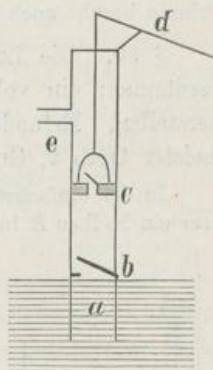


Fig. 33.

Die Druckpumpen haben ebenfalls ein Bodenventil *a* (Fig. 34). Der Kolben ist aber nicht durchbohrt; über dem Bodenventil ist seitlich eine Steigröhre mit einem Ventil, das sich in der Richtung des Pfeils öffnet. Wenn hier das Wasser über das Bodenventil gekommen ist, wird es durch den niedergehenden Kolben, der event. durch Dampfkraft getrieben wird, in die Steigröhre zu beliebiger Höhe gepreßt.

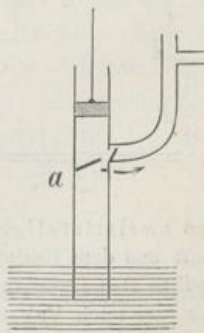


Fig. 34.

Manometer¹ sind Apparate, um die Spannung (Druck) von Gasen in einem Raum von außen anzuzeigen. Die offenen M. bestehen aus doppelt gebogenen Röhren (Fig. 35), die mit einer Flüssigkeit, z. B. Quecksilber, gefüllt sind und durch das eine Ende *b* mit der Luft, durch das andere *a* mit dem betreffenden Raum, z. B. einem Dampfkessel, kommunizieren.

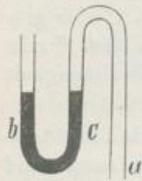


Fig. 35.

Ist der Druck in letzterem gleich dem Atmosphärendruck, so steht beiderseits die Flüssigkeit gleich hoch. Ist aber der Druck im Kessel höher, so steigt die Flüssigkeit im Schenkel *b*. Die Höhendifferenz plus dem Barometerstande entspricht dann dem Druck im Kessel. Für hohe Spannungen verwendet man geschlossene M., bei denen der Schenkel *b* oben geschlossen ist und über der Sperrflüssigkeit eine bestimmte Luftmenge enthält. Ist deren Volumen bei einem Atmosphärendruck bekannt, so entspricht nach dem **MARIOTTE'schen** Gesetze der halben Länge der Luftsäule ein Druck von 2 Atmosphären etc.



Fig. 36.

Der **Heronball** ist ein Gefäß, aus dem durch komprimierte Luft Flüssigkeit herausgespritzt wird. Hierher gehört z. B. die Spritzflasche der Chemiker (Fig. 36). Wird durch *a* Luft eingeblasen, so wird die Luft in der Flasche komprimiert und drückt das Wasser durch die Röhre *b* heraus. Auf diesem Prinzip beruht auch der Windkessel der Feuerspritze.

§ 50. Die **Luftpumpe** dient dazu, die Luft in einem Raum zu verdünnen; ein vollständig luftleerer Raum läßt sich natürlich nicht herstellen. Erfunden wurde sie 1650 von dem Magdeburger Bürgermeister **OTTO v. GUERICKE**.

In der einfachsten Form besteht sie aus einem Stiefel *AA* (Fig. 37), in dem ein Kolben *B* luftdicht auf und nieder bewegt wird. Vom Stiefel geht eine Röhre zur Glasglocke *D*, dem sogenannten Rezipienten, in dem die Luft verdünnt werden soll.

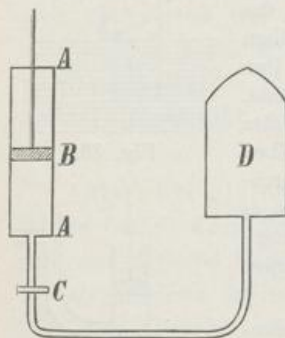


Fig. 37.

Der Hahn *C* hat eine doppelte Bohrung: wenn der Kolben *B* in die Höhe gezogen wird, kann die Luft aus *D* durch *C* hindurchgehen. Damit beim Niedergehen des Kolbens die Luft aber nicht zurück nach *D* geht, wird der Hahn *C* so gedreht, daß er diesen Weg versperrt, durch eine zweite Öffnung aber mit der Außenluft kommuniziert. Die Luftverdünnung kann wegen des sogenannten schädlichen Raums, d. i. der Raum zwischen dem am unteren Ende seines Weges angelangten Kolben *B* und dem Hahn *C*, einen bestimmten Grad nicht übersteigen. Bei

den zweistiefeligen Luftpumpen steigt immer der eine Kolben und saugt Luft aus dem Rezipienten, während der andere heruntergeht und Luft austreibt. Den Luftdruck im Rezipienten mißt man durch ein Manometer [§ 49], das hier auch Vakuummeter heißt.

¹ *μαρός* dünn.

Die Wirkung der Luftpumpe demonstrierte GUERICKE durch den berühmten Versuch mit den Magdeburger Halbkugeln (1654). Er setzte zwei hohle Halbkugeln zusammen und pumpte aus ihnen die Luft so weit aus, daß jederseits acht Pferde sie nicht auseinanderbringen konnten; dies beruht natürlich auf dem Überwiegen des äußeren Luftdruckes.

Vollkommener sind die Quecksilberluftpumpen nach GEISSLER, die auf dem TORRICELLI'schen Vakuum basiert sind und Verdünnungen von $\frac{1}{100000}$ Atmosphäre zu erreichen gestatten.

Das Glasrohr *D* (Fig. 38) ist durch den Gummischlauch *E* mit dem oben offenen Gefäß *F* verbunden und kann durch den Hahn *B* mit dem auszupumpenden Gefäß *A*, durch den Hahn *C* mit der atmosph. Luft verbunden resp. davon abgesperrt werden. *D* und *E* sind mit Quecksilber gefüllt. Wird *C* geschlossen und *F* gesenkt, so fällt das Quecksilber in *D*, und es entsteht oben ein luftleerer Raum, in den nach Öffnung von *B* aus *A* Luft abströmt. Wird nun *B* geschlossen, *C* geöffnet, so wird durch Heben von *F* diese Luft durch *C* hinausgedrängt. Dies wird öfters wiederholt.

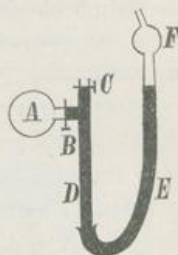


Fig. 38.

§ 51. Das **Archimedische Prinzip** gilt auch für Luftarten; und zwar beträgt der Auftrieb in gewöhnlicher Luft 1,2 mg pro ccm, also 1,2 kg pro cbm. Da also in der Luft sowohl die zu wiegenden Körper wie die Gewichtsstücke einen Gewichtsverlust erleiden gleich dem Gewicht der von ihnen verdrängten Luft, so ist von zwei scheinbar gleich schweren Körpern in Wirklichkeit derjenige schwerer, der das größere Volumen besitzt. Um ganz genaue Resultate zu erhalten, ist es daher nötig, die Wägungen auf den luftleeren Raum zu reduzieren. Ist p das Gewicht des Körpers, p' das der Gewichtsstücke, a und a' der Auftrieb in Luft, so ist beim Gleichgewicht $p - a = p' - a'$, also $p = p' + a - a'$. a und a' findet man als Produkt aus Volumen (= Gewicht dividiert durch spezif. Gewicht) und 1,2 mg. — Ferner müssen spezifisch leichtere Körper als die Luft in ihr aufsteigen. Darauf beruht der Luftballon. Die ersten von MONTGOLFIER konstruierten waren mit erwärmter Luft gefüllt. Später wendete man Wasserstoff und jetzt meist Leuchtgas an. Das Problem eines lenkbaren Luftballons ist bisher noch nicht vollkommen gelöst.

§ 52. **Bewegung der Luftarten.** Auch für die Gase gilt das Gesetz, daß die Ausflußgeschwindigkeit aus einem Gefäß $v = \sqrt{2gh}$ ist [cf. § 37]. Gase haben nun aber keine bestimmte Höhe, sondern diese hängt von der Dichtigkeit ab. Je dichter eine Gasmenge

ist, desto geringer ist natürlich ihre Höhe, oder mit anderen Worten: die Höhen sind umgekehrt proportional den Dichten. Daher heißt obiges Gesetz für die Gase: Die Ausflußgeschwindigkeiten sind umgekehrt proportional den Quadratwurzeln aus den Dichten resp. spezifischen Gewichten. Dasselbe Gesetz gilt übrigens auch für die Geschwindigkeit der Diffusion und Osmose von Gasen [§ 44].

Wenn ein Gas aus einem engen Rohr in ein weites überströmt, so dehnt es sich aus, seine Dichtigkeit nimmt also an dieser Stelle

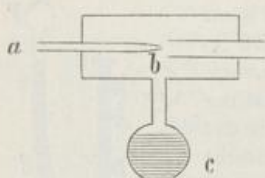


Fig. 39.

ab. Es entsteht daher ein negativer Druck, der Luft und Flüssigkeiten ansaugen kann. Sehr schön zeigt dies ein Versuch von FARADAY: Bläst man durch die Spalten der ausgestreckten, aneinandergelegten Finger gegen ein nicht zu großes Stück Papier auf der anderen Seite, so wird dieses angesaugt. Wird z. B. bei *a* (Fig. 39) stark geblasen, so steigt die Flüssigkeit in *c*. Darauf beruhen die Inhalatorien, Flüssigkeitszerstäuber etc., u. a. auch der

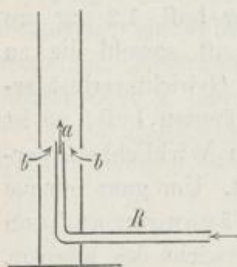


Fig. 40.

Bunsenbrenner. Durch *R* (Fig. 40) zugeleitetes Leuchtgas strömt bei *a* aus und saugt durch die Öffnungen *b* des Mantels Luft an, mit der es sich innig mengt. Zündet man das Gasgemenge an der oberen Öffnung des Brenners an, so resultiert infolge der reichlichen Sauerstoffzufuhr eine vollkommene Verbrennung des Kohlenstoffes, und man erhält eine sehr heiße, nicht rußende, aber wenig leuchtende Flamme. Durch Verschluss von *b* entsteht natürlich eine gewöhnliche Gasflamme.

§ 53. **Adsorption und Absorption.** Zwischen Gasen und der Oberfläche fester Körper findet eine starke Anziehung statt. Die Gase bilden dort eine dicke Schicht, sie werden verdichtet (*Adsorption*). So haben verschiedene Körper (z. B. Chlorkalzium) die Fähigkeit, den Wasserstoff der Luft zu Wasser zu verdichten; sie heißen daher *hygroskopisch*¹. Bei der Verdichtung muß Wärme entstehen, die mitunter sehr groß ist. Wenn z. B. Wasserstoff auf mit Sauerstoff gesättigten Platinschwamm (d. i. fein verteiltes Platin) strömt, wird diese Wärmeentwicklung so stark, daß das Platin, glühend wird und der Wasserstoff sich entzündet (*DOEBEREINER's Feuerzeug*). Hierauf beruhen auch einige moderne Gasselbstzünder.

¹ *ὑγρός* feucht.

Absorption heißt die Erscheinung, daß Gase von festen und flüssigen Körpern „verschluckt“ werden. Von festen Körpern kommen besonders die porösen, z. B. Kohle, in Betracht. Die Fähigkeit gewisser Metalle, Gase aufzunehmen und so gewissermaßen Legierungen mit ihnen einzugehen, hat den besonderen Namen Occlusion. So kann z. B. Palladium das 900 fache seines Volumens an Wasserstoff aufnehmen.

Bei der Absorption durch Flüssigkeiten ist zu unterscheiden die chemische und physikalische. Bei ersterer verbindet sich das Gas mit der Flüssigkeit zu einer festen Verbindung, aus der es nur auf chemischem Wege freigemacht werden kann, z. B. Absorption von Kohlensäure in Kalilauge.

Die physikalische Absorption hängt ab 1) vom Druck, 2) von der Temperatur, 3) von der Natur der Flüssigkeit. Es wird *ceteris paribus* umso mehr Gas absorbiert, je größer der Druck (HENRY) und je niedriger die Temperatur ist. Um also Gase aus Flüssigkeiten freizumachen, hat man zwei Wege: den Druck herabzusetzen oder die Temperatur zu erhöhen. Bezüglich des Drucks ist noch zu bemerken, daß bei Gasgemengen nur der Partiärdruck in Frage kommt, d. h. der Druck jedes einzelnen Gases, unabhängig von dem der anderen (DALTON). So hängt z. B. die Absorption von Sauerstoff im Wasser nicht vom ganzen Luftdruck, sondern nur vom Druck des Sauerstoffs der Luft ab. Wird also über eine Flüssigkeit, die ein Gas absorbiert enthält, ein anderes Gas geleitet, so wird, da der Partiärdruck des ersten Gases = 0 ist, das Gas aus der Flüssigkeit entweichen.

§ 54. **Reibung.** Wenn Gase und auch Flüssigkeiten in Gefäßen strömen, so erleiden sie an der Wand und auch in ihrem Inneren eine Reibung (äußere und innere R.). Man stellt sich nun vor, daß die äußerste Schicht infolge der Adhäsion zur Wand sich gar nicht bewegt, die mittelste Schicht am schnellsten, und daß zwischen beiden Extremen ein allmählicher Übergang der Geschwindigkeiten stattfindet.