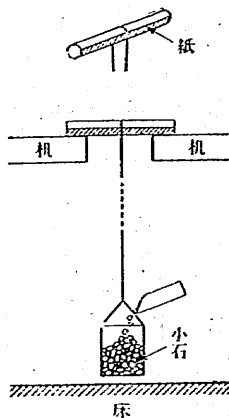


コンクリートは圧力に対しては強いが、張力に対しては弱い。鉄筋コンクリートは、鉄棒が張力に対して強いのを利用し、鉄棒とコンクリートとを一體にして圧力に対しても、張力に対しても強いやうに工夫したものである。

鉄筋コンクリートの理にならつて、次のやうな実験をしてみよう。

実験 白墨に長さの方向に沿つて、一方の側に紙をはり付け、よく乾かしてから、紙をはり付けた側を下にして、図のやうな方法で折つてみよう。

次に紙をはり付けた側を上にして、同じことを試み、折るのに必要な力が、どう違ふか調べよう。



五 氣體・液體の壓縮

紙玉鐵砲などで凡そ知つてゐるやうに、空氣は壓縮することのできるものである。これから氣體や液體の壓縮に就いて調べよう。

実験一 次頁の図のやうな器の活塞を水でぬらして、中に空氣を閉ぢ込め、それを図のやうに上皿ばね秤に押しつけて、空氣の體積が次第に減ると、秤に現れる力がどう變るか調べよう。

中等物象

一

文部省

[後] ¥.60

文部省
中等物象
第一冊
發行部
贈

(81)

昭和二十年六月二十日印刷 印刷所 東京印刷株式會社
 昭和二十年六月二十日發行 發行所 東京印刷株式會社
 (昭和二十一年六月二十日 文部省検査済)
 定價 60 銭

著作権所有
 文 部 省
 著 作 者
 發 行 者
 翻 刻 者
 印 刷 者

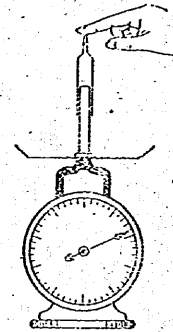
東京都神田區岩本町三番地
 中等學校教科書株式會社
 代表者 加 野 庄 吾
 東京都牛込區市谷區第一丁四十二番地
 大 日 本 印 刷 株 式 會 社
 代表者 佐久間長吉郎

發行所 中等學校教科書株式會社

教科書番號 81ノ一

このやうに、どの氣體でも、容器に閉ぢ込めて壓縮すると、體積の減少に従つて、容器の壁に及す壓力が増す。

水に就いて同じやうな實驗をしても、その壓縮は殆ど見る事ができない。しかし、これをもつと、丈夫な器に入れて大きな壓力を加へると、水も壓縮されることがわかる。その場合の壓縮の程度は、壓力が増すに従つて、増すことが知られてゐる。



固體も壓縮されるが、その程度は多くの場合、液體に比べて、なほ、かなり小さい。

氣體でも液體でも、加へただけの壓力を去れば、完全に元の體積にもどる。それ故、これらには體積の彈性(體積彈性)があるといふ。

壓力の傳達

實驗二⁴²⁾ 實驗一で使つた器と同じものを二つ取り、活塞を水でぬらして、ゴム管でつなぎ、次頁の圖のやうに二つの上皿ばね秤に押しつけて、兩方の秤に現れる力は相等しいことに注意せよ。

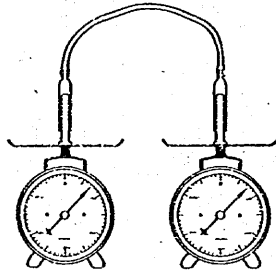
次に、これと同じことを、器の中に空氣の代りに水を入れ

1) 氣體の體積と壓力との關係は、後に詳しく調べる。又蒸氣の場合に別考へる。

2) * を附けた實驗は、先生が主となつてされるものである。

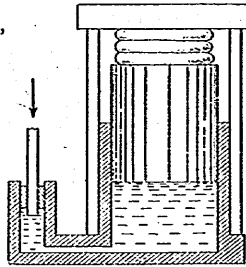
て試みよ。

氣體や液体の一部に壓力を加へると、その壓力は、他の部分へも同じ強さで傳はつて行く（壓力傳達の法則）。



問一 圖のやうな水壓機で、矢の向きに 10 疋重の力を加へれば、右上の物體は全體で何疋重の壓力を受けるか。圖から大略の見當をつけてみよ。

問二 自転車のゴム輪が小石の上に乗つたら、ゴム輪の中のいろいろな部分の空氣の壓力はどうなるか。



六 液体の壓力

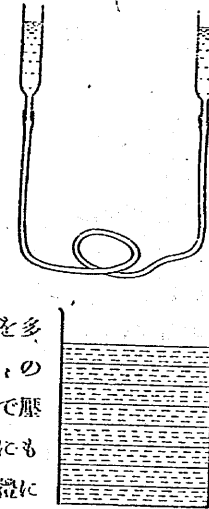
静止してゐる液体の表面が、大氣に觸れてゐる時、その表面は水平面になる。

問一 次頁の圖のやうに、一種類の液体が一続きになつてゐて、大氣に觸れてゐる表面が二つに分れてゐる。それらの面の高さは、どんな關係になるか。

問二 問一のやうな一続きの液体を入れた管(連通管)の應用を幾つか擧げてみよ。

静止してゐる液体が固体の面に觸れてゐる所では、兩方の間にどんな力が作用してゐるであらうか。

直方體の容器に液体が入れてある場合を考へよう。今、圖のやうに液体を多くの水平な斷面で分けて考へると、各の板狀の部分はそのより上の液体の重みで壓縮される。その結果液体は、元の體積にもどらうとして、四方の壁及び上下の液体に壓力を及してゐるであらう。

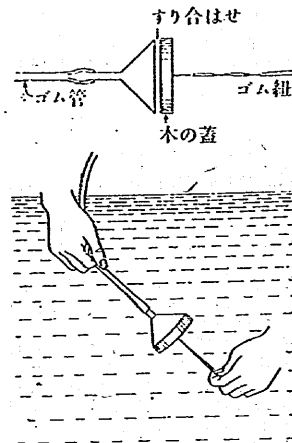


問三 このやうな場合、各の板の上の面に、それより上の部分から受ける壓力の強さは、液体の表面からの深さによつて、どう變るであらうか。又、器の底面の受ける壓力の強さはどれだけの液体の重さに等しいか。

液体の壓力の様子を知るために、次のやうな實驗を試みよ。

実験 図のやうな装置で、蓋の中心を水面から一定の深さに保ち、その方向をいろいろにして、蓋に垂直な方向の力を加へて、蓋を引き離してみよ。引き離すためにいる力が、方向によつて違つたかどうか。

次に、この蓋の深さをかなり變へて、引き離すためにいる力が、深さによつてどう變るかを感してみよ。



このやうな実験によると、

(一) 静止してゐる液體が、壁の面に及ぶ力は、いつも面に垂直(壓力)である。これを静水壓といふ。

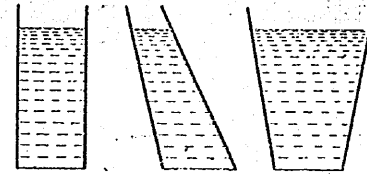
(二) 同じ水平面上のいろいろな點では、静水壓は互に等しく、又、力の働く面がどちらを向いてゐるかには關係しない。

(三) 深さの違ふ二點間の静水壓の差は、それぞれの點を通る二つの水平面で挟まれた單位断面積の鉛直な液柱の重さに等しい。

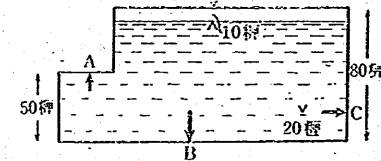
問四 次頁の圖のやうに、底面の面積は等しいが、形のい

1) 静水壓の強さの意味である

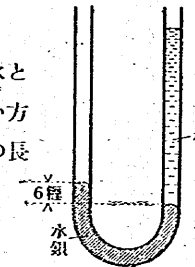
ろいろ異なつた容器がある。これらに同じ深さだけ水を入れた時、それらの底面の受ける全壓力は、等しいことを説明せよ。



問五 圖のやうな水槽の A・B・C 三點で、板の面が受ける静水壓はそれぞれ幾らか。



問六 圖のやうなU形の管に水銀と水とが入れてある。水銀の低い方の面と高い方の面との高さの差は6 cmである。水柱の長さは何cmあるか。



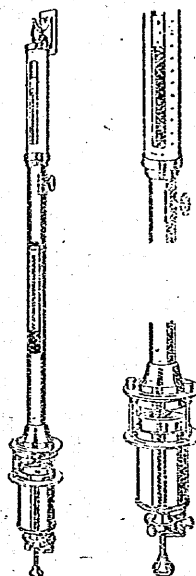
七 氣體の壓力

(イ) 大氣の壓力

大氣は物體に力を作用してゐないやうに感じられるが、これは果して正しいであらうか。

実験一 氣象の観測に使ふ水銀氣壓計で、下の調節ねじを廻して水銀を上下し、兩方の水銀面の高さの差が變るかどう

1) 液面での静水壓を零として計算せよ



か調べてみよう。

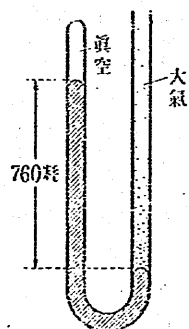
この装置で、下の水銀面には大気が觸れてゐるだけであるのに、管内の水銀面が高く昇つてゐるのは、なぜであらうか。又、水銀を上下して、管の上部の空所の體積を變へても、水銀面の高さの差が變らないのは、なぜであらうか。

これらのことは、(一)管の上部の空所は、氣體も何もはいつてゐない全くの空所(真空)であり、(二)下の水銀面には大気が一定の壓力(氣壓)を及してゐるからであると考へればよくわかる。

氣壓は時によつて變るが、多くの

場合、海面から餘り高くない所では、水銀柱 760 托の壓力に近い。この壓力を通常、1 氣壓といつて、氣體や液體の壓力を測る單位にする。

問一 1 氣壓は 1 平方センチ何厘重の壓力に相當するか。



- 1) 極く微量の水銀蒸氣はあるが、殆ど空所と見なすことができる。
- 2) 氣象では水銀柱 760 托の壓力を氣壓の單位とし、1 パールといふ。

氣壓は何によつて起るであらうか。水銀柱の壓力が水銀の重さから起ることを思へば、氣壓も空氣の重さから起るのかも知れない。實際試つてみると、空氣にも重さがあつて、その密度は 9 頁の表に示した通りである。

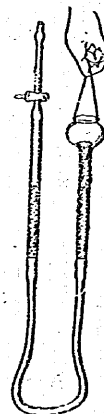
問二 もし空氣の密度が上の方まで同じで、9 頁に記した値をもつてゐるとしたら、大氣の上の面は、海面からどのくらいの高さにあることになるか。

實際は、大氣は上の方ほど稀薄になつてゐるので、上に計算した高さより、ずっと高い所まで空氣が存在する。

(ロ) 氣體の體積と壓力

26 頁で氣體の壓縮の様子を調べたが、その體積と壓力との關係を、更に詳しく調べてみよう。

實驗二* 圖のやうな二本のガラス管の下の端を長いゴム管でつないで水銀を入れ、左の管の上部に空氣を閉ぢ込めて栓をする。右の管を上下し、閉ぢ込めた空氣の體積と、その受けてゐる壓力との關係を圖表に示して調べよ。



このやうな實驗から、どの氣體に就いても一定の溫度では、その壓力 P と體積 V との間に大體

- 1) 氣壓をも考へに入れた壓力

$$PV = \text{一定}$$

といふ関係(氣體の彈性法則)のあることがわかる。

この式の右邊の定数は、閉ち込めた氣體の量や、その温度によつて變る。

問三 1 氣壓の時 10 立方糎だけの體積をもつてゐた水素を、同じ温度で 1 立にしたら、壓力は水銀柱何糎になるか。

氣體には、液體と違つて、持ち前の體積といふものがなく、壓力を減らせば、際限なく膨脹する性質がある。

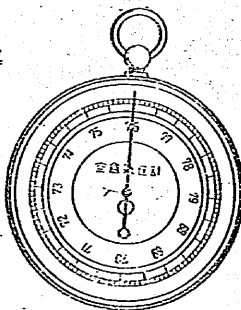
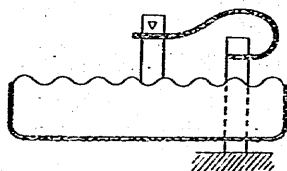
静止してゐる氣體の壓力に就いても、静止してゐる液體に就いて述べたと同じ法則の成り立つことが知られてゐる。

大氣の場合には、いろいろ複雑なことがあるが、大體は、海面からの高さに従つて、壓力や密度が減つて行き、次第に眞空に近づく。

(ハ) 壓力の測り方

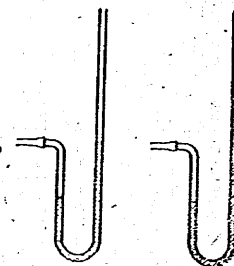
大氣の壓力を測るには、水銀氣壓計のほか、空盒氣壓計が用ひられる。

これは密封した薄い金屬の函の内部を殆ど眞空にし、氣壓の變化による函の彈性變形を針に表すやうにしたものである。



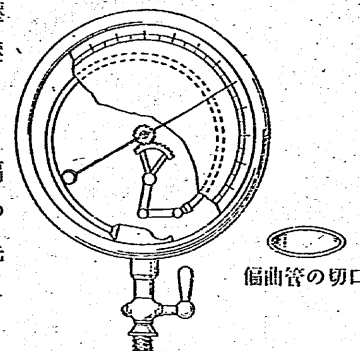
或る容器内の氣體の壓力を測るには、よく開管壓力計や閉管壓力計が用ひられる。

問四 開管壓力計・閉管壓力計は、それぞれどんな場合に用ひたら便利であらうか。



氣體や液體の大きな壓力を測るには、偏曲管壓力計を使ふ。

問五 圖のやうな偏曲管壓力計で、管内の壓力が増すと、管の先の端はどちらの方向へ動くであらうか。



八 浮 力

水の中では、物體が軽く感じられるが、これはどのやうにして起るのであらうか。

實驗一 石を糸で釣るし、天秤でその重さを測り、次に、

1) 目的によつて、閉管部は眞空にし、或は空氣をつめておく。

これを水の中へ入れて、再び重さを測れ。どれだけ軽くなったやうにみえるか。又、この石の體積を測つてみよ。

問一 實驗一で、水中の石の上面と下面とに働く水の壓力はどう違ふか。

問二 もし水中で石を取り去つて、その場所に周囲と同じ水をつめたとしたら、その水は浮かびあがるか、又は沈むか。

このやうに考へてわかるやうに、水中では、水が物體に上向きの力(浮力)を及し、その大きさは、その物體を水で置きかへた時の水の重さに等しい。

浮力は、水の場合だけでなく、ほかの液體の中でも、又、氣體の中でも働く。

問三 水素を満した風船は空氣中に浮かぶ。この時、風船の上の部分と下の部分で、空氣の密度・壓力はどう違ふか。

この場合の浮力の大きさは、どれだけか。

一般に、液體・氣體中での浮力の働き方は、水の場合と同じである。

問四 船のやうに、一部分水面に姿を現して浮いてゐる物體に働く浮力は、物體のどれだけの部分に相當する水の重さ

1) 温度はどれも同じであるとする。

に等しいか。

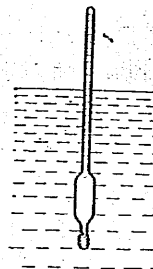
この浮力の大きさと、浮いてゐる物體の重さとの間には、どんな関係があるか。

或る物質の密度と、4 度の水の密度との比を、その物質の比重といふ。

問五 固體で水に浮く物、また、沈む物は、それぞれどんな比重の物質か。

問六 密度を表すのに1立方厘當りの克數を用ひるとすれば、物質の密度を表す數字と比重を表す數字とは、どんな関係になるか。

實驗二 浮き秤を使つて、いろいろの液體の比重を測つてみよ。



問七 實驗一の結果から、その石の比重を計算せよ。

九 液 面 の 形

實驗一 水滴をビュレットから靜かに落して、その形を觀察せよ。

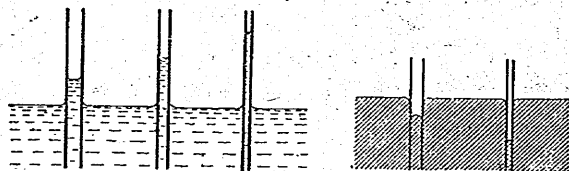
小さな水滴などが球狀になるのは、なぜであらうか。

実験二 シャボン玉やシャボン膜を作つて、膜が縮まらうとしてゐる様子を調べよ。

水滴などが球状になるのも、表面の面積を小さくしようとする力(表面張力)が働いてゐるからである。

浮き秤を使つた時、管の周囲の液面が持ちあげられるのを見たであらうが、この現象に就いて調べよう。

実験三 孔の太さの異なる細いガラス管を、何本か水中に立てて、管の中へ水の昇る高さを比べてみよ。同じことを水の代りに水銀を使つて試みよ。



このやうに、固体に接する部分の液面が持ちあげられたり、或は引き下げられたりする現象を毛細管現象といふ。

問 毛細管現象を利用した物の例を挙げてみよ。

十 熱

これまでは、力が働いた時に起る物の形・大きさの変化を調べて來たが、物體の體積は温度によつても變る。これから、温

度と熱とに就いて考へてみよう。

藥罐に水を入れて熱すると、だんだん水の温度が昇つて行く。このやうに温度を高めるには、熱を與へなければならない。

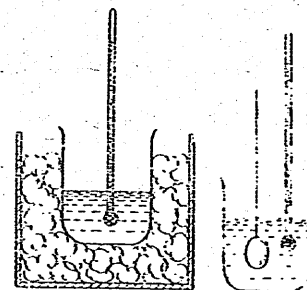
熱量の單位には、水1瓦を1度だけ温めるために必要な熱量を用ひ、これを1カロリー、その千倍を1キロカロリーといふ。

問一 500 瓦の水を 10 度から 90 度まで温めるには、何カロリーの熱量がいるか。

水以外の物質では、熱の出入りはどうなるであらうか。

実験 圖のやうな容器(イ)に温度計を立て、量を測つた水を入れて、その温度を讀め。

又、容器(ロ)に湯を入れ、その中に今調べようとする物體を糸で釣るして、暫く漬けておき、その温度を讀め。次に、この物體を注意して容器(イ)の中に移し、水をかきまぜて、温度が一定になつた時の値を讀め。



(イ) (ロ)

この實驗で容器(イ)の中の水はどれだけの熱量を得たか。

- 1) ビーカーのまはりを総て図み、水の箱へ入れたもの。
- 2) 物體の重さをあらかじめ測つておく。

随つて、この中に入れた物體は、どれだけの熱量を失つたことになるか。

それから、この物質1瓦の温度が1度くだる時に、失つた熱量を計算せよ。

或る物質1瓦の温度を1度あげるに必要な熱量を、その物質の比熱といふ。物體の温度がくだる時には、温度が昇る時に取つたと同じ量の熱を周囲へ出す。

比 熱 (カロリー/瓦・度)			
鐵	0.107	ガラス	0.14—0.22
銅	0.092	水 銀	0.033
アルミニウム	0.211		

一つの物體全體の温度を1度あげるのに必要な熱量を、その物體の熱容量といふ。

問二 7.5 瓦のガラス(比熱 0.19)と、0.8 瓦の水銀とで出来てゐる温度計の熱容量は何カロリーか。

十一 熱 の 移 動

(イ) 物體内部を熱が傳はる場合

匙を湯の中に入れると、暫くして柄まで熱くなる。このやうに、物體の中を熱が傳はる現象を熱の傳導といふ。

或る物質の1種の厚さの板の兩側に、1度だけの温度差がある時、その1平方厘の面積を通して毎秒傳はる熱量を、その物質の熱傳導率といつて、熱傳導の程度を表すに用ひる。

熱 傳 導 率¹⁾

鐵	0.15	煉 瓦	0.0016
銅	0.92	木 材	0.0002—0.0005
アルミニウム	0.49	フニルト	0.00012
ガラス	0.002	水	0.0014
ゴム	0.0003	空 氣	0.000057

綿・フニルトなどが熱の傳導がわるいのは、その中に多量にまじり込んでゐる空氣の熱傳導率が非常に小さいからである。

(ロ) 物質の運動で熱が運ばれる場合

火をたくと、その近所の空氣は上へ昇り、代りに周圍の空氣は火の方へ向かつて流れる。又、釜で湯を沸かすと、湯が動くことも知つてゐる。

このやうに、氣體や液體の中における運動で熱が移動することを、熱の對流といふ。

大氣中には、絶えず對流が起つて風が吹く。

(ハ) 空間を隔てて熱が移動する場合

1) 單位は(カロリー/厘²・秒・度)で表す。表中、木材では木目に垂直な方向の値、水・空氣では對流のない時の値である。

たき火や炭火に顔を向けると暖かく感ずるが、間に板を立てると、直ぐ感じがなくなる。この場合、熱はどうして移動するのであろうか。

温度の高い物體からは、常に輻射線といふものが、あらゆる方向へ出てゐて、それが物體に當ると、或る程度吸収されて熱になるのである。

このやうに、熱い物體から輻射線の出る現象を熱輻射といふ。物體が輻射線を吸収する程度は、その表面の性質によつて違ふ。

實驗 同じ型の二本の溫度計を取り、一方の球部を黒く塗り、他方はそのままにして、同じやうに輻射線に當て、溫度の昇り具合を比べてみよう。

表面の黒い物は輻射線をよく吸収するが、白い物やみがかれた金属などは、輻射線をよく反射する。

問一 地球が太陽から熱を受け取るのは、どの作用によるのであろうか。

問二 保溫瓶は二重壁のガラス瓶の壁の間を真空にし、内側に銀めつきをしたものである。保溫瓶の保溫作用を説明せよ。

1) 光もその一筋である。

人間の身體からは熱を適度に發散させる必要がある。衣服は身體を程よく保溫する働きをしてゐる。

十二 固體の熱膨脹

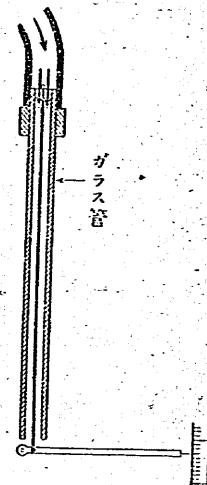
固體の體積は溫度によつてどう變るか調べよう。

實驗* 圖のやうに、調べようと思ふ物質の細い棒をガラス管内に縦に釣るし、下の端に伸びを測る指針を附ける。常溫の時と、沸騰する水の蒸氣をガラス管に通した時とで、棒の長さが幾ら變るか。

このやうな實驗で、固體の長さは溫度の上升に比例して増加することがわかる。或る物體の溫度が1度昇るごとに、一方向の單位の長さに就いての伸びを、その物質の線膨脹率といふ。

問一 15度でちやうど1米の長さの鐵の棒は、30度では幾らの長さになるか。

問二 圖のやうなはり合はせ温



線膨脹率

鐵	0.000011	ガラス	0.000009
銅	0.000017	インバー ^D ル	0.000009
亜鉛	0.000029	一度融かした水晶	—
黄銅	0.000019		0.000004
木材	繊維に平行	0.000003—0.000009	
	” 垂直	0.000003—0.000006	

度計では、温度が昇つたら、針がどちらへ動くか。

或る物體の温度が1度昇るごとに、單位の體積に就いての體積の増加を、その物質の體膨脹率といふ。

問三 鐵の體膨脹率を計算せよ。體膨脹率は線膨脹率の3倍としてよいことを示せ。

十三 液體の熱膨脹

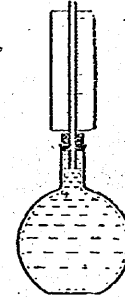
液體の體積は温度によつて、どう變るであらうか。

實驗 次頁の圖のやうに細いガラス管を立てたフラスコに水を入れ、水が細管の中途まであがつてゐるやうにし、フラスコを温度のわかつてゐる湯の中へ漬けてみよ

1) 銅とニッケル(36%)との合金。

液柱は最初どうなるか。次いで、どのやうに動いて、長い時間の後には、どこに止るか。

このやうな實驗から、液體は通常、温度と共に膨脹し、その體膨脹率は多くの場合固體よりも大きいことがわかる。

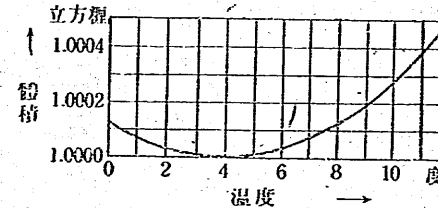


液體の體膨脹率

水銀	0.00018	水 5°—10°	0.00005
アルコール	0.00112	10°—20°	0.00015
グリセリン	0.00050	20°—40°	0.00030
		40°—60°	0.00046
		60°—80°	0.00059

水の膨脹は普通の

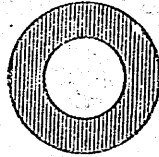
物質と違つて、0度から4度までは、温度が昇ると却つて收縮する。それ故、水の密度は4度の時に最大である。圖は1瓦の水の體積を示す。



問一 對流が起らないやうに普通の液體を熱するには、どうすればいいか。

冬、池の水が上の面から冷えて行つて凍る時、對流の起るのはどんな時か、又、起らないのはどんな時か

中空の物體を熱すると、空洞の容積は増すが、その増し高は、空洞を壁と同じ物質でつめた時のつめ物の體積の増加に等しい。

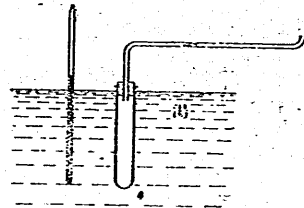


問二 上に述べたことが正しいかどうか考へよ。又、このことから、先の實驗で觀察した液柱の動きを説明せよ。

先の實驗で、湯に漬けない前の細管内の液面の位置と、全體が湯の温度になつてからの液面の位置とでさる體積の増加は、液體の眞の膨脹と容器の容積の増加との差である。これを、液體の見かけの膨脹といふ。

十四 氣體の熱膨脹

實驗 試験管の口に、直角に曲つたガラス管を固定し、ガラス管の水平の部分に液體を一滴入れて目じるしにする。試験管をいろいろな温度の湯の中に漬けて、目じるしの位置を読み、圖表を使つて温度の變化と空氣の體積との關係を調べよ。



氣體の體積は一定の壓力では、温度の變化に比例して變化し、どの氣體でも、温度が1度昇るごとに零度の時の體積の $\frac{1}{273}$ づつ膨脹する(氣體膨脹の法則)。

もし氣體膨脹の法則が非常に低い温度まで精密に當てはまるものとすれば、零下273度でどの氣體の體積も零になるはずである。しかし實際には、どんな氣體でも、その前に液體になつてしまふ。又、零下273度より低い温度はないと考へられるので、この温度を絶対零度といひ、これを起點として上の方へ数へた温度を絶対温度と呼ぶ。

氣體膨脹の法則と、先に學んだ氣體の彈性法則とを一しよにして、次のやうに表すことができる。

氣體の體積 V は壓力 P に反比例し、絶対温度 T に比例する(氣體の法則)。

$$\text{即ち、} \quad \frac{PV}{T} = \text{一定}$$

右邊の定数は、一つの氣體に就いてはその量によつて變る。

問 0度、1氣壓の時、1立の體積をもつてゐた空氣を、温度77度、壓力水銀柱700耗にしたら、體積は幾立になるか。

物の状態の變化

一 固体・液体間の變化

氷が融けて水となり、水が蒸發して水蒸氣となることは、日常経験してゐることである。このやうに、大抵の物質は固体・液体・氣體の三つの状態にあることができる。物質は、どういふ場合に、一つの状態から他の状態に移るか。それにつれてどんなことが起るか。先づ、固体と液体との變化を調べよう。

固体が液体になり(融解)、液体が固体になる(凝固)状態變化は、大抵の物質では、一定の温度で起る。この温度をその物質の融點(又は凝固點)といふ。

融解や凝固の際には、どんな事がそれに伴つて起るであらうか。

實驗一 容器に、量を測つた湯を入れて、その温度を讀め。

次に、零度の氷片を幾つか入れて、細い棒でかき廻し、氷が融け終つたら、再び温度を讀み、その時の水の量を測れ。

實驗一から、わかるやうに、固体が融解する時には、このやうに熱を吸収する。或る物質 1 瓦が融解する時吸収する熱量を、

1) この温度は壓力で多少變る。又、ガラス・パラフィンなどのやうに、この温度のはつきりしてゐない物もある。

2) 99 頁の實驗で用ひた容器(イ)がよい。

その物質の融解の潜熱といふ。

實驗によると、水の融解の潜熱は約 80 カロリーである。

液体が凝固する時には、反對に 1 瓦につき融解の潜熱だけの熱を放出する。

實驗二 融解したパラフィンが凝固する時、體積がどう變るか觀察せよ。

普通の物質では、融解する時、體積が増大し、凝固する時、體積が減少する。

鉛字金では凝固する時に、體積の減少が始起らないので、型通りの鋳造を作ることができるのである。

水の比重は約 0.92 であるから、普通の物質と反對に、凝固する時に體積が一割近く増すことがわかる。水は、この性質をもつてゐるので、岩石などを破壊する作用をする。

問 冬、水道の鐵管に裂け目が出ることもあるのは、なぜか。これを防ぐには、どうすればよいか。

二 液体・氣體間の變化

問一 水を熱すると湯氣が立つて、次第に減つて行くが、湯氣と水面との間には何も見えない所がある。このことから、どういふことが考へられるか。

問二 液体が氣體になつたり(蒸發)、氣體が液体になつた

り(凝結)する状態の変化は、融解・凝固の場合のやうに、一定の温度で起ることであらうか。

或る温度で、蒸發が起るか、凝結が起るかは、何によつてきまるのであらうか。

實驗^{*} 33 頁の圖のやうな装置で、右の管の高さを適當に調節し、左の管の上部にアルコールを入れ、空氣が残らないやうに注意して栓をする。右の管をさげて、左の管の液體の上に空所が出来るやうにし、兩方の水銀面の高さの差から、その空所の示す壓力を測れ。

又、空所の體積を變へたら、その示す壓力が變るかどうか調べよ。

この實驗から左の管の空所は、氣壓の實驗の時と違つて、眞空ではなくて、その場所に、或る壓力の氣體がはいつてゐることがわかる。この氣體は、液體と一しよに閉ぢ込められて、一定の状態に達してゐる蒸氣で、これをその液體の飽和蒸氣、測つた壓力を飽和蒸氣壓といふ。

上の實驗で、空所の體積を變へても壓力が變らないことから、蒸發や凝結は、次のやうに起るものと考へられる。

(一) 一定の温度で體積を増すと、氣體の彈性法則に従つて蒸氣の壓力が減り、不飽和の状態になるが、さうすると蒸發が

1) 氣壓はあらかじめ測つておく。

起つて、元の飽和状態にもどる。

もしその時、蒸發する液體がなければ、蒸氣は不飽和のまま存在する。

(二) 一定の温度で體積を減らすと、壓力が増して過飽和の状態にならうとするが、さうすると凝結が起つて、元の飽和状態にもどる。

なほ、液體の飽和蒸氣壓は温度が昇ると、著しく増すことが知られてゐる。

水の飽和蒸氣壓は 100 度の時、ちやうど 1 氣壓である。

問三 液體が内部から泡を立てて氣化する現象(沸騰)は、その飽和蒸氣壓が何に等しくなつた時に起ると考へられるか。

液體の沸點といふのは、通常その液體が 1 氣壓のもとで沸騰する温度をいふ。

問四 食物を 100 度以上の温度で煮るには、どんな工夫をしたらよいか。

液體が蒸發する場所に空氣がある場合は、どのやうになるであらうか。

氣體と氣體とは、いつでも任意の割合にまじる。まじつた物の壓力は、兩方の氣體が別々に同じ場所を占めてゐたと考へる時の各の壓力の和に等しい(氣體分壓の法則)。このやうに考

へた各の壓力をそれぞれの氣體の分壓といふ。

液體の空氣中への蒸發は、眞空中への蒸發と全く同じやうに起る。唯、蒸發の仕方がいくらかおそいだけで、飽和した時の蒸氣の壓力は、眞空中への場合と等しい。さうして空氣と蒸氣との混合氣體の壓力は、空氣の壓力と蒸氣の壓力との和に等しくなることがわかる。

問五 1 氣壓で湯が沸騰してゐる時、湯の直ぐ上の部分では、空氣の分壓は幾らか。

蒸發に伴つて、どんなことが起るであらうか。

實驗二 アルコールを手塗つて、口で吹いてみよ。どんな感じがするか。

固体が融解する時に融解の潜熱を吸収するやうに、液體が蒸發する時にも、周圍から熱を吸収する。液體 1 瓦が蒸發する時に吸収する熱量を、その液體の氣化の潜熱といふ。

實驗によると、100 度での水の氣化の潜熱は約 540 カロリーである。

蒸氣が凝結する時には、反對に 1 瓦につき氣化の潜熱だけの熱を放出する。

アンモニアや亜硫酸ガスは常溫・常壓では氣體であるが、これを常溫でも數氣壓に壓縮すれば液化する。そのやうにして得た液體を再び氣化させると、多量の氣化の潜熱を周圍から奪ふから、これを製氷・冷凍に利用することができる。

しかし氣體はどんなものでも、壓縮さへすれば液化するといふわけではない。

例へば、空氣は何かの方法で零下 140 度以下に冷してからでなければ、いくら壓力を加へても液化しない。

このやうに、その溫度以下に冷さなければ、壓縮しても液化の起らない溫度を、その物質の臨界溫度といふ。

一般に蒸氣の密度が、液體の密度に比べて非常に小さいことから、液體が蒸發する時には、體積が著しく増すことがわかる。

實驗によると、水が 100 度、1 氣壓で蒸發する時、その體積は 100 度での水の體積の約 1600 倍になる。

三 固体・氣體間の變化

液體・氣體間の變化と同じ性質のことは、固体と氣體との間にも起る。

樟腦を大氣中に放置すると減つて行くことや、硫黃の蒸氣を冷たい物に當てると、固体になつて附くことなどは、液體・氣體間の變化とよく似てゐる。

このやうに、固体が直ちに蒸氣になり、又は蒸氣が直ちに固体になる現象を昇華といふ。

雪は大氣中の水蒸氣が直接固体になつた物から出来てゐる。

固体が昇華する時にも、それぞれの物質できまつた潜熱を吸収する。

固体炭酸は大氣中で昇華して潜熱を奪ふので、固体を零下數十度まで冷すことができる。

1) 人工でも雪の結晶を作ることができる。

四 大 気 の 湿 度

大気の湿りけの程度をはつきり表すのに、湿度といふ量を使ふ。湿度は、単位体積の空気中にある水蒸気の量と、その気温での飽和水蒸気の量との比で表すことができる。

大気中の水蒸気の圧力が、その温度での飽和蒸気圧に近い大きさをもちてをれば、水は殆ど蒸発しないが、圧力がそれよりも小さければ小さいほど盛んに蒸発する。

このことから通常、湿度を言ひ表すには、現在の大気中の水蒸気分圧と、その温度での飽和水蒸気圧との比に 100 を掛け、百分率を用ひる。

大気中の水蒸気分圧を知るには、次に述べる露点といふ温度を測る。

問一 夏、コップに冷たい水を入れておくと、外側に露が付くのは、なぜであらうか。

今、現在の大気を冷して行くと、その部分の水蒸気分圧は變らないが、或る温度までくざると水蒸気は飽和状態になり、それより幾らかでも温度をさげようとする、水蒸気は物體の面に露となつて附く。その時の温度を露点といふ。露点がわかれば、温度と飽和蒸気圧との表から、その時の水蒸気分圧がわかる。

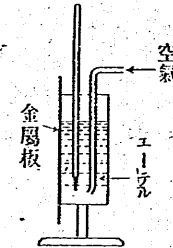
1) 露点の逆さは湿度にも関係する。

水の飽和蒸気圧 (水銀柱高)

	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°
	4.6	4.9	5.3	5.7	6.1	6.5	7.0	7.5	8.0	8.6
10°	9.2	9.8	10.5	11.2	12.0	12.8	13.6	14.5	15.5	16.5
20°	17.5	18.7	19.8	21.1	22.4	23.8	25.2	26.7	28.3	30.0
30°	31.8	33.7	35.7	37.7	39.9	42.2	44.6	47.1	49.7	52.4

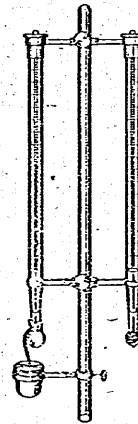
問二 圖は露点湿度計の要部である。圖を見て、その使ひ方を考へてみよ。

問三 気温が 15.3 度の時、露点を測つたら 7.3 度であつた。湿度は幾らか。



湿度は乾湿計でも測れる。

問四 乾湿計で湿度の測れるわけを、實物に就いて考へよ。



乾湿計の示度から湿度を出すには、表格に附屬してゐる表を使ふ。

毛髪湿度計は、湿度によつて毛髪の長さが變ることを利用したものである。

