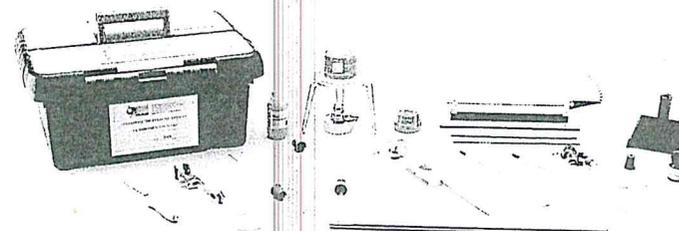


*Guida agli esperimenti*

**Cod. 5604**

## DILATAZIONI TERMICHE E CAMBIAMENTI DI STATO



M.A.D. APPARECCHIATURE SCIENTIFICHE SRL

VIA RIGLA, 32 - 24010 PONTERANICA (BERGAMO) - Italia

Tel. ++39 035 571392 Fax ++39 035 571435

[www.edumad.com](http://www.edumad.com)

[info@edumad.com](mailto:info@edumad.com)



M.A.D. Apparecchiature Scientifiche SRL - Riproduzione vietata anche parziale

**AVVERTENZA**

Le piccole differenze tra le caratteristiche dei pezzi componenti la collezione e i disegni che li rappresentano, sono giustificate dall'aggiornamento tecnologico.

**ARGOMENTI TRATTATI**

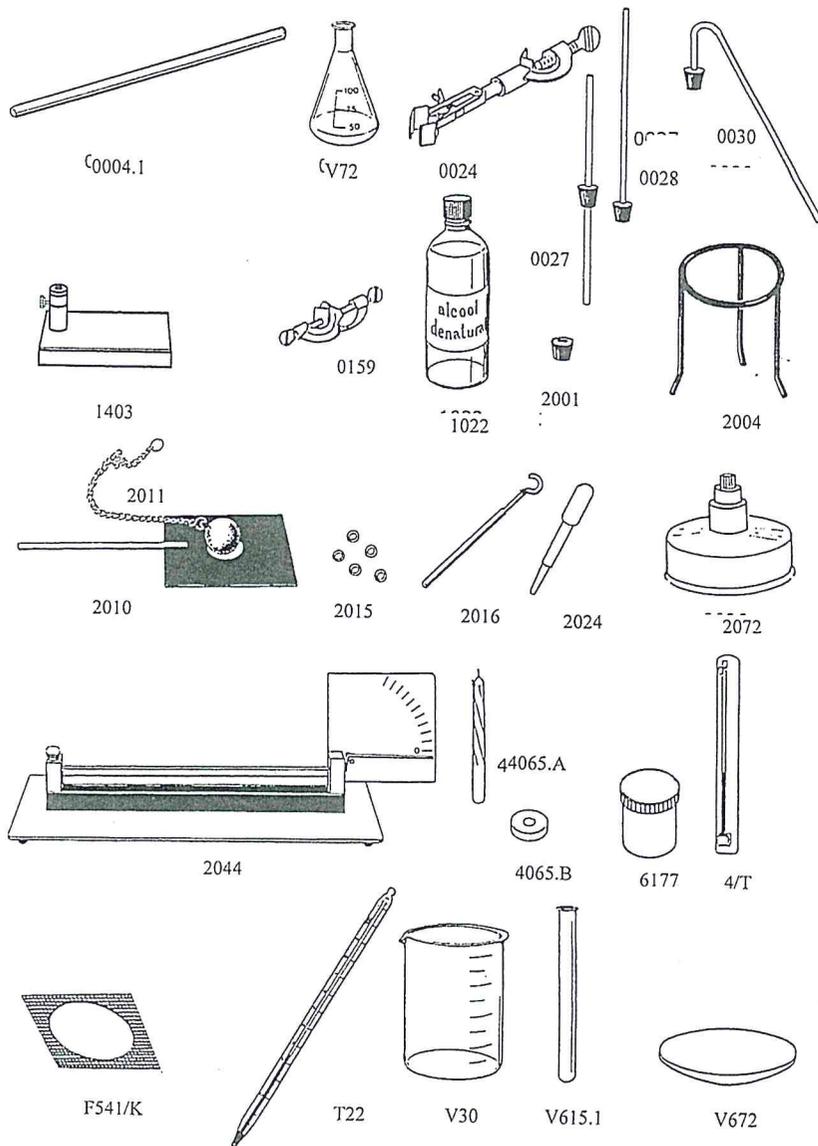
- 1) IL CALORE E LA TEMPERATURA
- 2) IL BRUCIATORE AD ALCOOL
- 3) LA COMBUSTIONE
- 4) IL TERMOMETRO E LA SUA TARATURA
- 5) LA DILATAZIONE TERMICA LINEARE
- 6) LA DILATAZIONE TERMICA VOLUMETRICA
- 7) LA DILATAZIONE TERMICA DEI LIQUIDI
- 8) LA DILATAZIONE TERMICA DEI GAS
- 9) LA FUSIONE E LA SOLIDIFICAZIONE
- 10) L'EVAPORAZIONE
- 11) L'EBOLLIZIONE
- 12) LA CONDENSAZIONE
- 13) LA DISTILLAZIONE FRAZIONATA

N° di esperimenti eseguibili: 16

**ELENCO DEL MATERIALE IN DOTAZIONE**

Q.tà	Descrizione	Cod.
1	Asta metallica	0004.1
1	Pinza con morsetto	0024
1	Tubetto di vetro lineare col tappo centrale	0027
1	Tubetto di vetro lineare col tappo all'estremità	0028
1	Tubetto di vetro ricurvo col tappo	0030
1	Morsetto doppio per aste	0159
1	Flacone di alcool denaturato	1022
1	Base per aste	1403
1	Tappo di gomma col foro	2001
1	Sostegno a treppiede	2004
1	Flangia per dilatoscopio cubico	2010
1	Sfera con catenella per dilatoscopio cubico	2011
4	Anellini in gomma	2015
1	Gancio col manichetto per dilatoscopio cubico	2016
1	Contagocce	2024
1	Dilatoscopio lineare	2044
1	Bruciatore ad alcool	2072
2	Candele	4065.A
1	Portacandela	4065.B
1	Flacone di colorante	6177
1	Termoscopio	4/T
1	Reticella spargifiamma	F541/K
1	Termometro	T22
1	Bicchiere 250 ml	V30
1	Beuta 100 ml	V72
1	Provetta 20 × 200 mm	V615.1
1	Vetrino da orologio	V672
1	Utile box medio	JT2
1	Guida agli esperimenti	

## DESCRIZIONE DEL MATERIALE



## 1) IL CALORE E LA TEMPERATURA

Moltissimi fenomeni naturali, quotidianamente osservabili, rientrano nel campo dello studio della termologia, per cui è importante avere chiari i concetti di *calore e temperatura*.

Nel linguaggio quotidiano, spesso questi due concetti vengono confusi tra loro. E' un grave errore, perché si tratta di grandezze fisiche del tutto diverse.

Il calore è una forma di energia, che viene scambiata tra corpi che hanno diversa temperatura.

Per capire la differenza tra queste due grandezze, conviene fare un paragone idraulico.

E' noto a tutti che mettendo in comunicazione con un tubo due recipienti contenenti lo stesso liquido a livelli diversi, il liquido passa dal recipiente dove il livello è più alto al recipiente dove il livello è più basso. Il flusso di liquido ha termine quando esso raggiunge nei due vasi lo stesso livello. (Fig. 1).

In modo analogo, quando un corpo viene messo a contatto con un altro corpo a temperatura più bassa, il calore passa dal corpo più caldo a quello più freddo. Di conseguenza il primo si raffredda e il secondo si riscalda. Il flusso di calore ha termine quando i due corpi raggiungono la stessa temperatura. (Fig. 2).

In questa analogia, al liquido corrisponde il calore e al livello del liquido corrisponde la temperatura, la quale, per questo motivo viene anche definita livello termico.

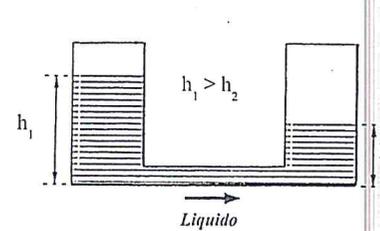


Fig. 1

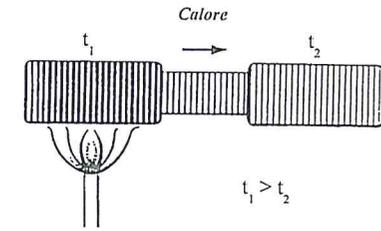


Fig. 2

Non è errato affermare che le variazioni di temperatura e gli scambi di calore sono alla base della vita stessa, la quale è resa possibile sul nostro pianeta dalla enorme quantità di calore che proviene dal Sole

Fenomeni ai quali possiamo assistere tutti i giorni, come la pioggia, la neve, il vento la nebbia ecc, potranno essere facilmente compresi, se avrai la pazienza di eseguire con cura gli esperimenti che ti verranno qui di seguito proposti.

E' consigliabile, prima di iniziare il lavoro, che tu prenda visione dei pezzi con i quali dovrai operare, fissando l'attenzione sulla loro denominazione.

## 2) IL BRUCIATORE AD ALCOOL

Per alcuni degli esperimenti che vorrai eseguire, dovrai fare uso, come sorgente di calore, del bruciatore ad alcool. E' opportuno, quindi, che, come prima cosa, tu impari ad usarlo in modo corretto. Come è mostrato in figura 1, il bruciatore è composto da quattro parti:

- il contenitore dell'alcool, indicato in figura con la lettera *D*;
- il portastoppino, indicato con la lettera *C*;
- lo stoppino, indicato con la lettera *B*;
- il coperchio, indicato con la lettera *A*.

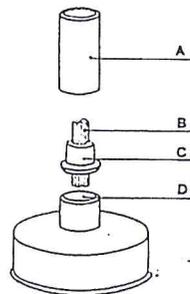


Fig. 1

Per un uso corretto del bruciatore, dovrai eseguire le seguenti operazioni.

## ESPERIMENTO N. 1

Materiale occorrente: 1 bruciatore ad alcool; alcool denaturato.

## 1° Operazione

Dopo aver svitato il portastoppino *C*, introduci nel contenitore dell'alcool denaturato, finché il suo livello sia tale da bagnare lo stoppino.

## 2° Operazione

Mediante il contagocce inumidisci di alcool lo stoppino e regola la sua posizione in modo che sporga di circa un centimetro dal portastoppino.

## 3° Operazione

Con uno straccetto detergi da eventuali tracce di alcool, tutte le parti esterne del bruciatore; poi mediante un fiammifero, dai fuoco allo stoppino.

## 4° Operazione

Per spegnere la fiamma, non soffiare mai sullo stoppino; fai, invece, uso dell'apposito coperchio.

## 5° Operazione

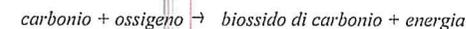
Ogni volta che dovrai usare il bruciatore, ricordati di controllare prima il livello dell'alcool, perché se lo stoppino non pescasse nell'alcool, diventerebbe rapidamente inutilizzabile.

## 3) LA COMBUSTIONE

La combustione è un fenomeno in cui una sostanza, definita *combustibile*, reagisce rapidamente con l'*ossigeno* contenuto nell'aria, producendo calore e luce, che sono due forme di energia.

Questo è quanto accade quando bruciano, la carta, il legno, l'alcool, il petrolio, il metano, ecc..

Nei combustibili è contenuto in grande quantità il carbonio, il quale si combina con l'ossigeno secondo la seguente reazione chimica:



Che per la combustione sia necessario l'ossigeno, puoi verificarlo nel modo seguente.

## ESPERIMENTO N. 2

Materiale occorrente: 1 candela; 1 portacandela; 1 bicchiere; 1 beuta.

Riscalda con un fiammifero la base della candela, in modo da potere agevolmente infilarla nel portacandela. Introduci nel bicchiere circa 150 cc di acqua e posa il portacandela con la candela sul fondo del bicchiere, in posizione centrale. Dopo aver acceso la candela, introduci la beuta nel bicchiere, in modo che la candela si trovi al suo interno, come è mostrato in figura 1, e segna con un pennarello il livello dell'acqua all'interno della beuta.

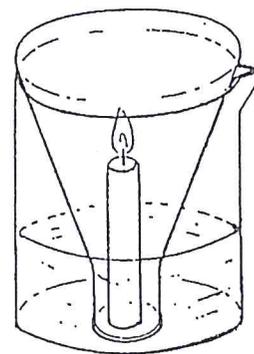


Fig. 1

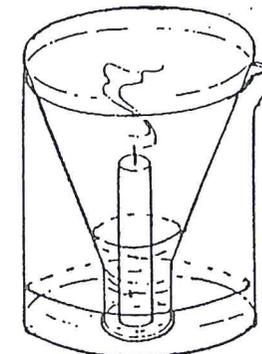


Fig. 2

Attendi qualche minuto, osservando attentamente ciò che avviene. (Fig. 2).

- Per quale motivo dopo breve tempo la fiamma si spegne?
- Perché il livello dell'acqua all'interno della beuta è salito?

Dunque senza ossigeno, la combustione si estingue. Questo spiega perché, lanciando acqua sulle fiamme si spengono gli incendi. L'acqua infatti crea intorno alle fiamme una cortina che impedisce al combustibile di venire a contatto con l'ossigeno dell'aria.

Negli animali, il carbonio contenuto negli alimenti, reagisce con l'ossigeno introdotto nella inspirazione, producendo così l'energia necessaria alla vita.

Tale reazione, a differenza della combustione, avviene molto lentamente. E' con essa che si produce l'energia necessaria alla vita. Il biossido di carbonio, anche definito anidride carbonica, viene espulso nella espirazione.

#### 4) IL TERMOMETRO E LA SUA TARATURA

Nella pelle degli animali, uomo compreso, si trovano particolari cellule che sono sensibili agli stimoli termici.

Esse ci avvertono di non toccare un corpo troppo caldo che ci potrebbe scottare e ci consentono di classificare come " caldi " o " freddi " i corpi con i quali veniamo a contatto.

Questo confronto, però, è soltanto qualitativo, non può essere quantitativo. Ognuno di noi, cioè, non è in grado di determinare quanto un corpo sia più caldo di un altro; in altre parole, noi non possiamo determinare di quanto la temperatura di un corpo sia più alta di quella di un altro corpo.

Lo strumento che consente un confronto quantitativo delle temperature è il *termometro*.

Quelli più comunemente usati sono i termometri a liquido, costituiti da un bulbo di vetro terminante con un capillare, nel quale è contenuto un liquido, mercurio o alcool.(Fig. 1).



Fig. 1

##### Taratura di un termometro

Il termometro è uno strumento tarato, cioè, la temperatura del corpo con il quale esso viene messo in contatto, è direttamente determinata in base al livello raggiunto dal liquido nel capillare.

Per sapere come viene eseguita la taratura del termometro procedi come segue.

##### ESPERIMENTO N. 3

Materiale occorrente: 1 bruciatore ad alcool; 1 sostegno a treppiede; 1 reticella spargifiamma; 1 bicchiere; cubetti di ghiaccio; 1 termoscopio.

Per prima cosa, devi procurarti dei cubetti di ghiaccio e, dopo averli avvolti in un panno, riducili in frammenti molto piccoli percuotendoli con un martello.

Metti il ghiaccio così trattato, nel bicchiere e, poi, introduci nel ghiaccio il bulbo del termoscopio, come è mostrato in figura 2.

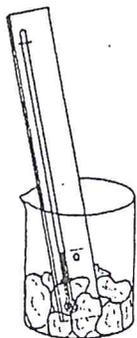


Fig. 2

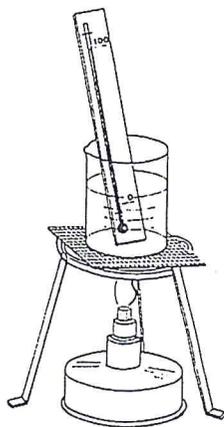


Fig. 3

Potrai notare che, non appena il bulbo entra in contatto col *ghiaccio che sta sciogliendosi*, il livello del liquido rosso in esso contenuto scende rapidamente, per poi stabilizzarsi in corrispondenza di una data posizione minima. Contrassegna questa posizione con un trattino sul bulbo.

Dopo aver introdotto nel bicchiere 100 ml di acqua, completa il dispositivo rappresentato in figura 3 e accendi il bruciatore.

A mano a mano che passa il tempo, l'acqua si riscalda e, liquido rosso continua a salire nel bulbo del termoscopio. Non appena l'acqua inizia a bollire, il livello del liquido si arresta e non sale più.

Contrassegna questa posizione con un altro trattino sul bulbo.

##### La scala termometrica Celsius

Esclusi i paesi anglosassoni, quasi universalmente il livello più basso del liquido termometrico, corrispondente al ghiaccio fondente, viene contrassegnato col valore 0, mentre il livello più alto, corrispondente all'acqua bollente, è contrassegnato col valore 100.

Il relativo dislivello è diviso in 100 parti eguali, e ciascuna parte è definita *grado Celsius* o *grado centigrado*, indicato col simbolo °C.

Di conseguenza, nella scala Celsius, il ghiaccio fondente ha la temperatura di 0 °C e l'acqua bollente ha la temperatura di 100 °C.

##### La scala termometrica Fahrenheit

In questa scala, usata prevalentemente nei paesi anglosassoni, la temperatura di fusione del ghiaccio è contrassegnata col valore 32, e quella di ebollizione dell'acqua è contrassegnata col valore 212.

Ne consegue che, mentre tra questi due punti fissi vi sono 100 gradi Celsius, ve ne sono 180 Fahrenheit.

Il grado Fahrenheit è indicato col simbolo °F.

Si può passare dalla temperatura in °C alla temperatura in °F mediante la seguente relazione:

$$t_F = 1,8 t_C + 32$$

e viceversa, con la seguente:

$$t_C = \frac{t_F - 32}{1,8}$$

- A quanti gradi Fahrenheit corrisponde la temperatura di 50 °C?
- A quanti gradi Celsius corrisponde la temperatura di 104 °F?

## 5) LA DILATAZIONE TERMICA LINEARE

Le variazioni di temperatura nei corpi, sono sempre accompagnate da altri fenomeni.

Tra essi ve n'è uno che interessa sia i solidi che i liquidi e gli aeriformi ed è la *dilatazione termica*, che consiste nel fatto che *nella maggioranza dei casi, un aumento della temperatura produce una dilatazione, cioè un aumento delle dimensioni*.

A questa regola fanno eccezione soltanto pochissime sostanze.

Con il seguente esperimento potrai verificare la dilatazione termica delle verghe metalliche.

Questo fenomeno si definisce *dilatazione termica lineare*, in quanto si rende visibile l'allungamento delle verghe, nelle quali la lunghezza è la dimensione che prevale sulla larghezza.

## ESPERIMENTO N. 4

Materiale occorrente: 1 dilatoscopio lineare; 1 contagocce; cotone idrofilo; alcool denaturato.

Per il funzionamento dell'apparecchio, basta introdurre del cotone idrofilo nel binario e in seguito inumidirlo con dell'alcool denaturato, facendo uso del contagocce.

Introduci, poi, la verga metallica nei fori dei supporti laterali, e regola la sua posizione in modo che, a freddo, l'indice si venga a trovare nella posizione iniziale della scala, come è mostrato in figura 1.

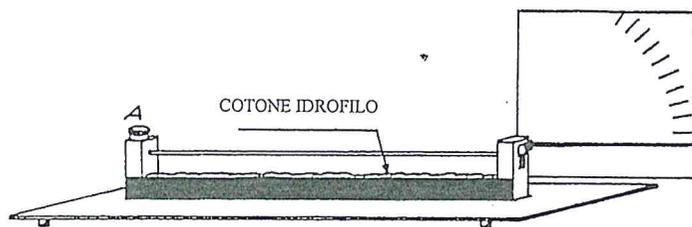


Fig. 1

Ultimata questa operazione, stringi il godrone A, in modo da impedire lo scorrimento della verga.

A questo punto, se dai fuoco al cotone idrofilo, vedrai l'indice salire sulla scala graduata.(Fig. 2).

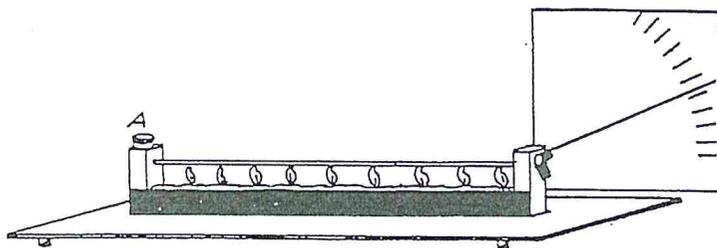


Fig. 2

- Per quale motivo l'indice sale?
- Completa la seguente frase: l'indice sale sulla scala graduata, in quanto il riscaldamento ha prodotto l'..... della ....., la quale ha fatto ..... l'indice.

## 6) LA DILATAZIONE TERMICA VOLUMETRICA

Se il corpo che viene riscaldato non ha la forma di una verga, la dilatazione riguarda tutte e tre le sue dimensioni, per cui ad aumentare è il suo volume. In questo caso il fenomeno si definisce *dilatazione termica volumetrica*.  
Lo puoi verificare riscaldando una sfera.

## ESPERIMENTO N. 5

Materiale occorrente: 1 base per aste; 1 asta metallica; 1 morsetto; 1 dilatoscopio cubico; 1 bruciatore ad alcool; alcool denaturato.

Sulla base per aste fissa l'asta metallica e, a questa, tramite l'apposito morsetto, applica la flangia del dilatoscopio cubico, provvista del foro centrale.

Sostenendo la sfera metallica, provvista di catenella, mediante l'asta col gancio, controlla che la sfera passi agevolmente attraverso il foro della flangia, come è mostrato in figura 1.

Adesso, riscalda la sfera, tenendola sulla fiamma del bruciatore per circa 10 minuti.(Fig. 2).

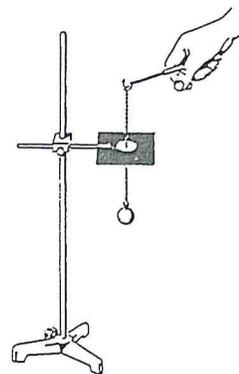


Fig. 1

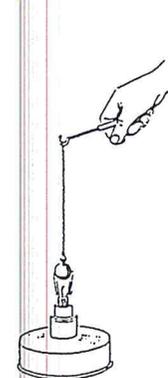


Fig. 2

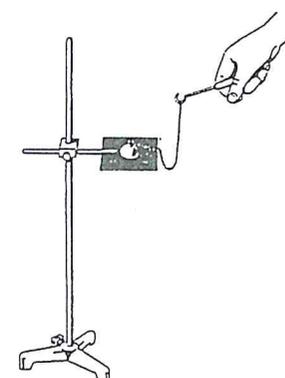


Fig. 3

Tenendo la sfera sulla fiamma le hai trasmesso del calore e questo ha prodotto un aumento della sua temperatura. Puoi, allora, facilmente verificare che l'innalzamento della temperatura ha provocato una dilatazione della sfera, cioè un aumento del suo volume.

Infatti, finchè è calda la sfera non passa più attraverso il foro della flangia, come è mostrato in figura 3. Se avrai pazienza di attendere qualche minuto, vedrai che la sfera, raffreddandosi, riprende le primitive dimensioni, per cui riesci a farla passare attraverso il foro.

## 7) LA DILATAZIONE TERMICA DEI LIQUIDI

Con il precedente esperimento ti sei reso conto che un aumento di temperatura provoca un aumento del volume dei corpi solidi.

Questo fenomeno non è una prerogativa dei solidi. Anche i liquidi si dilatano quando vengono riscaldati.

Puoi verificarlo operando nel modo seguente.

## ESPERIMENTO N. 6

Materiale occorrente: 1 bruciatore ad alcool; 1 sostegno a treppiede; 1 reticella; 1 beuta da 100 ml; 1 tubetto lineare col tappo all'estremità; 2 anellini di gomma; 1 termometro; colorante; 1 contagocce.

Riempi la beuta di acqua fredda colorata, quasi fino al bordo e, mediante il termometro, prendi nota della sua temperatura  $t_0$ ; poi infila nel suo collo il tappo di gomma provvisto del tubetto di vetro, premendo in modo che non rimangano imprigionate bolle di aria e l'acqua salga nel tubetto. Disponi uno dei due anellini di gomma in corrispondenza del livello dell'acqua nel tubo. (Fig. 1)

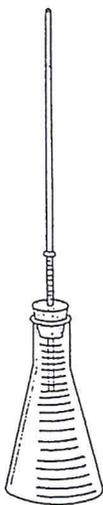


Fig. 1

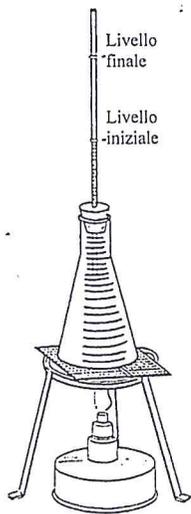


Fig. 2

Completa, adesso il dispositivo mostrato in figura 2 e tieni acceso il bruciatore fino a quando il livello dell'acqua nel tubetto si sia innalzato di almeno 10 cm. A questo punto, disponi un altro anellino di gomma in corrispondenza del livello raggiunto dall'acqua e, poi, prendi nota, col termometro, della temperatura  $t_1$  dell'acqua. Rispondi alle seguenti domande.

- Di quanto si è innalzato il livello dell'acqua? Indica  $h$  questo innalzamento.
- Sapendo che il diametro interno del tubetto di vetro misura 5 mm, qual è la sua area interna  $A$ ?
- Che cosa rappresenta il prodotto  $V = A \times h$ ?
- Che cosa rappresenta la differenza  $t_1 - t_0$ ?
- Di quanto sarebbe aumentato il volume dell'acqua se la temperatura fosse salita di un solo grado centigrado?
- E se fosse salita di 80 °C?

## 8) LA DILATAZIONE TERMICA DEI GAS

Anche i gas, come i solidi e i liquidi, subiscono variazioni di volume, al variare della temperatura.

Il fenomeno è facilmente visibile, dato che, anche per piccole variazioni di temperatura, le variazioni del volume dei gas sono grandi.

## ESPERIMENTO N. 7

Materiale occorrente: 1 beuta, 1 tubetto di vetro lineare col tappo all'estremità; 1 bicchiere.

Come prima cosa, riempi il bicchiere di acqua, poi, tenendo la beuta con una pezzuola per non riscaldarla con le mani, infila il tappo nel suo collo, con una buona pressione.

Se immergi l'estremità del tubetto nell'acqua tenendo in mano la beuta, potrai osservare delle bollicine di aria gorgogliare in prossimità del tubetto e, poi, affiorare alla superficie dell'acqua come è mostrato in figura 1. Rispondi alle seguenti domande.

- Tenendo in mano la beuta che cosa hai provocato?
- Come spieghi la fuoriuscita di bollicine di aria?
- Quale fenomeno hai osservato?

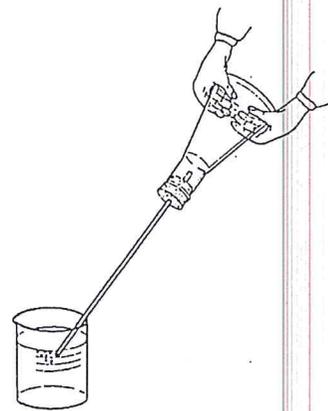


Fig. 1

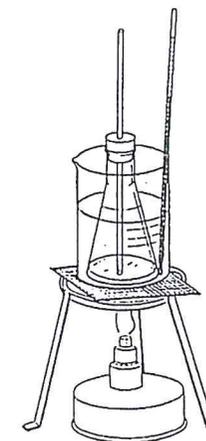


Fig. 2

## ESPERIMENTO N. 8

Materiale occorrente: 1 bruciatore; 1 sostegno a treppiede; 1 reticella; 1 bicchiere; 1 beuta; 2 anelli; 1 tubetto di vetro lineare col tappo centrale; 1 termometro; 1 contagocce; colorante.

Introduci nella beuta un poco di acqua colorata, per un'altezza di circa mezzo centimetro, poi infila nel suo collo il tubetto di vetro provvisto del tappo di gomma. Controlla che la sua estremità inferiore peschi nell'acqua. Completa il dispositivo di figura 2, introducendo la beuta nel bicchiere riempito, per metà di acqua. Infine, accendi il bruciatore.

Domande:

- Cosa succede, a mano a mano che sale la temperatura?
- Per quale motivo l'acqua, all'interno della beuta sale, quanto più cresce la temperatura?

## 9) LA FUSIONE E LA SOLIDIFICAZIONE

La fusione è il passaggio di un corpo dallo stato solido allo stato liquido. Questo fenomeno è regolato da due leggi fondamentali.

- 1° A pressione normale, ogni solido fonde ad una ben definita temperatura.
- 2° Durante la fusione, cioè mentre sono presenti sia la fase solida che quella liquida, la temperatura rimane costante.

## ESPERIMENTO N. 9 La fusione del ghiaccio

Materiale occorrente: 1 bruciatore ad alcool; 1 sostegno a treppiede; 1 reticella; 1 bicchiere; 1 tappo; 1 provetta; 1 termometro; 1 base per aste; 1 asta metallica; 1 pinza; cubetti di ghiaccio.

Procurati dei cubetti di ghiaccio e, dopo averli ridotti in piccoli pezzi mediante un martello, introducili nella provetta. Dopo averlo inumidito, infila il termometro nel foro del tappo di gomma, regolandone l'altezza in modo che il bulbo sia immerso nel ghiaccio tritato, come è mostrato in figura 1. Dopo aver introdotto nel bicchiere circa 300 ml di acqua del rubinetto, completa il dispositivo illustrato in figura 2.

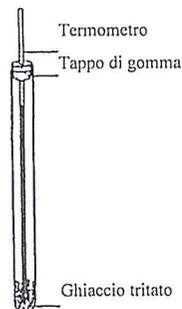


Fig. 1

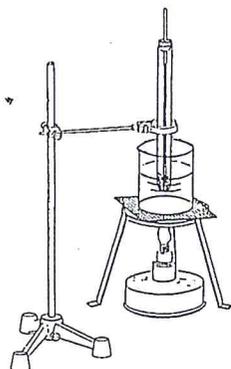


Fig. 2

Prima di accendere il bruciatore, noterai che il termometro segnala una temperatura inferiore a 0 °C. Ma non appena accendi il bruciatore, la temperatura inizia a salire. Quando raggiunge il valore di 0 °C, spegni il bruciatore ed osserva ciò che avviene all'interno della provetta. Potrai così osservare che da questo momento il ghiaccio inizia a fondere e, fino a quando non è passato tutto allo stato liquido, la sua temperatura rimane bloccata su questo valore. Quando tutto il ghiaccio sarà fuso, la temperatura dell'acqua riprende a salire.

## ESPERIMENTO N. 10 La solidificazione del ghiaccio

Per far passare un liquido allo stato solido, è necessario sottrargli calore. Per verificarlo, riempi di acqua uno degli stampini che si trovano nei frigoriferi e ponilo all'interno della cella. Potrai così osservare che, quando la temperatura dell'acqua si abbassa a 0 °C, inizia a solidificarsi, e fino a quando non è passata tutta allo stato solido, la temperatura rimane costante su questo valore, per ricominciare ad abbassarsi, non appena l'acqua è diventata tutta ghiaccio.

## 10) L'EVAPORAZIONE

Il passaggio di un liquido allo stato aeriforme, si definisce *vaporizzazione*. Questo processo consiste nel fatto che le molecole abbandonano la fase liquida, e può aver luogo in due modi: per *evaporazione* e per *ebollizione*. L'evaporazione può avvenire a qualsiasi temperatura e potrai conoscere alcune sue caratteristiche con i seguenti esperimenti.

## ESPERIMENTO N. 11 L'evaporazione e la temperatura

Materiale occorrente: 1 bruciatore; 1 sostegno a treppiede; 1 reticella; 1 bicchiere; 1 provetta; 1 base per aste; 1 asta metallica; 1 pinza; 1 vetrino; 1 contagocce.

Facendo uso del contagocce, versa nel vetrino cinque gocce di alcool e, mediante un orologio, prendi nota del tempo  $t_1$  dopo il quale l'alcool è completamente evaporato. Introduci nel bicchiere circa 100 ml di acqua del rubinetto, e completa l'apparecchiatura di figura 1. Accendi il bruciatore e, quando la temperatura dell'acqua ha raggiunto circa 60 °C, spegnilo.

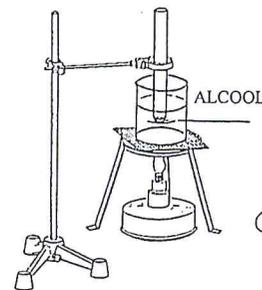


Fig. 1

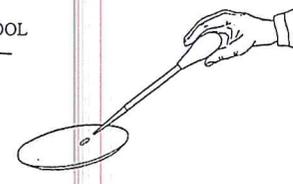


Fig. 2

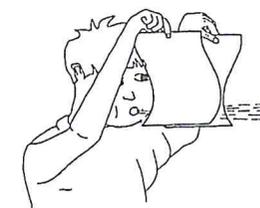


Fig. 3

A questo punto, introduci nella provetta cinque gocce di alcool, e controlla il tempo  $t_2$  dopo il quale l'alcool è tutto evaporato. In base al risultato dell'esperimento, completa la seguente frase:  
*L'evaporazione di un liquido è tanto più ....., quanto più ..... è la sua temperatura.*

## ESPERIMENTO N. 12 L'evaporazione e la superficie di esposizione

Mediante il contagocce, metti nel vetrino cinque gocce di alcool, in modo che siano distribuite su una superficie la più ampia possibile. (Fig. 2). Prendi nota del tempo  $t_3$  dopo il quale tutto l'alcool è evaporato. Il tempo  $t_3$  è più grande o più piccolo di  $t_1$ ? Completa la seguente frase:  
*L'evaporazione è tanto più ....., quanto più ..... è la superficie di esposizione.*

## ESPERIMENTO N. 13 L'evaporazione e la pressione

Devi sapere che, dove l'aria si muove, la pressione atmosferica diminuisce. Lo puoi verificare con una semplice prova. Tieni in mano due fogli di quaderno, in modo che siano paralleli ad una distanza di circa 15 cm. Se soffi al loro interno, vedrai i due fogli avvicinarsi. (Fig. 3). Questo perché la pressione dell'aria tra i due fogli è inferiore a quella atmosferica. Ciò premesso, versa nel vetrino cinque gocce di alcool e, mediante un cartoncino agita l'aria sopra di esse. Misura il tempo  $t_4$  dopo il quale le gocce sono tutte evaporate.

-  $t_4$  è più grande o più piccolo di  $t_1$ ?

Completa la seguente frase:

*L'evaporazione è tanto più ..... quanto più ..... è la pressione dell'aria.*

- Per quale motivo, quando soffia il vento, i panni bagnati e le strade asciugano più rapidamente?

## 11) L'EBOLLIZIONE

A differenza dell'evaporazione che può aver luogo a qualsiasi temperatura, l'ebollizione è un passaggio dallo stato liquido allo stato aeriforme che avviene ad una data temperatura che varia da liquido a liquido e che, per uno stesso liquido, dipende dalla pressione atmosferica.

Per esempio, quando la pressione atmosferica è normale, cioè a livello del mare, l'acqua pura bolle a 100 °C, mentre l'alcool bolle a circa 80 °C.

## ESPERIENZA N. 14

Materiale occorrente: 1 bruciatore ad alcool; 1 sostegno a treppiede; 1 reticella; 1 bicchiere; 1 termometro.

Dopo aver introdotto nel bicchiere 50 ml di acqua, completa il dispositivo di figura 1 e prendi nota della sua temperatura. Acceso il bruciatore, rileva la temperatura dell'acqua ogni cinque minuti e riporta i risultati in una tabella come quella di figura 2.

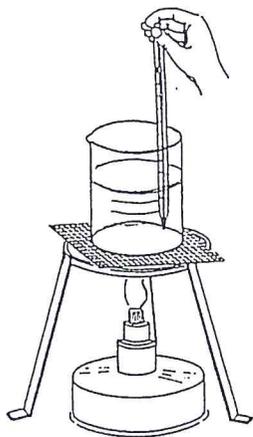


Fig. 1

Tempo (minuti)	Temperatura (° C)
5	
10	
15	
20	
...	

Fig. 2

Quando la temperatura raggiunge un valore prossimo ai 100 °C, noterai che in seno all'acqua si formano delle bollicine di vapore che poi emergono in superficie.

Puoi verificare che, da questo momento, la temperatura smette di salire e si mantiene costante su questo valore fino a quando non è evaporata tutta l'acqua.

La temperatura di ebollizione di un liquido diminuisce sempre di più, quanto più bassa è la pressione atmosferica.

Come ben sai, in montagna la pressione atmosferica è più bassa di quella a livello del mare, per cui la temperatura di ebollizione dell'acqua diminuisce quanto più aumenta la quota.

E' noto, ad esempio, che sul monte Bianco l'acqua bolle alla temperatura di 80 °C.

La pasta, per cuocere, necessita di una temperatura di 100 °C. Per questo motivo in località di montagna è necessario usare le pentole a pressione, nelle quali la pressione normale viene ristabilita meccanicamente.

## 12) LA CONDENSAZIONE

Col nome di *vapore* si indica lo stato aeriforme di un liquido. Per esempio, il vapore acqueo è acqua allo stato aeriforme. Con i precedenti esperimenti hai imparato che un liquido può diventare vapore quando gli viene fornito del calore, o per evaporazione, a qualsiasi temperatura, oppure per ebollizione ad una ben definita temperatura.

Con il seguente esperimento imparerai che un vapore può essere liquefatto, cioè può passare allo stato liquido, mediante un processo, definito, *condensazione*, nel quale gli viene sottratto del calore.

## ESPERIMENTO N. 15

Materiale occorrente: 1 bruciatore ad alcool; 1 sostegno a treppiede; 1 reticella; 1 beuta; 1 tubetto ricurvo col tappo; 1 bicchiere; 1 provetta.

Procurati dei cubetti di ghiaccio e poi, con un martello riducili in piccoli pezzi.

Dopo aver introdotto nella beuta 30 ml di acqua, metti il ghiaccio tritato nel bicchiere e completa il dispositivo illustrato in figura 1, avendo cura di comprimere il tappo di gomma nel collo della beuta e di controllare che il livello dell'alcool nel bruciatore sia corretto.

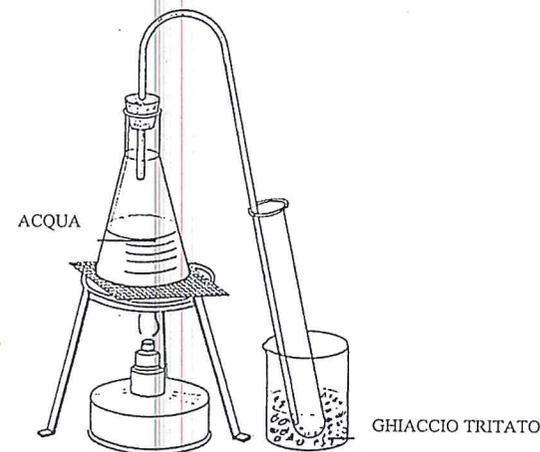


Fig. 1

Acceso il bruciatore, l'acqua contenuta nella beuta inizia a vaporizzare e il vapore che si produce, passando attraverso il tubetto ricurvo, arriva nella provetta che è a contatto col ghiaccio tritato.

In questo modo al vapore acqueo viene sottratto del calore, per cui si condensa formando acqua.

Il processo della condensazione trova riscontro in moltissimi fenomeni naturali, come la pioggia, la rugiada, ecc.

Rispondi alle seguenti domande:

- Da che cosa sono formate le nuvole?
- In quali condizioni le nuvole si trasformano in pioggia?
- Perché al mattino si forma la rugiada?
- Per quale motivo, d'inverno, quando in cucina vi è dell'acqua in ebollizione, sui vetri delle finestre si vengono a formare goccioline di acqua?
- In quali condizioni la pioggia si trasforma in neve?

### 13) LA DISTILLAZIONE FRAZIONATA

Con i precedenti esperimenti hai imparato che, a pressione normale, ogni liquido bolle ad una ben definita temperatura. Per esempio l'acqua bolle a 100°C e l'alcool bolle a 80°C. Questa differenza nelle temperature di ebollizione consente di separare due o più liquidi miscibili, mediante un procedimento, definito *distillazione frazionata*, che potrai imparare col seguente esperimento.

#### ESPERIMENTO N. 16

Materiale occorrente: 1 bruciatore ad alcool; 1 sostegno a treppiede; 1 reticella; 1 beuta; 1 tubetto ricurvo col tappo; 1 bicchiere; 1 provetta; alcool denaturato.

Questo esperimento è praticamente identico a quello precedente, con la sola differenza che, adesso, nella beuta devi introdurre un miscuglio formato da 25 ml di acqua e 5 ml di alcool. Il dispositivo mediante il quale è possibile separare l'alcool dall'acqua, è mostrato in figura 1. Esso basa il suo funzionamento sul processo della condensazione.

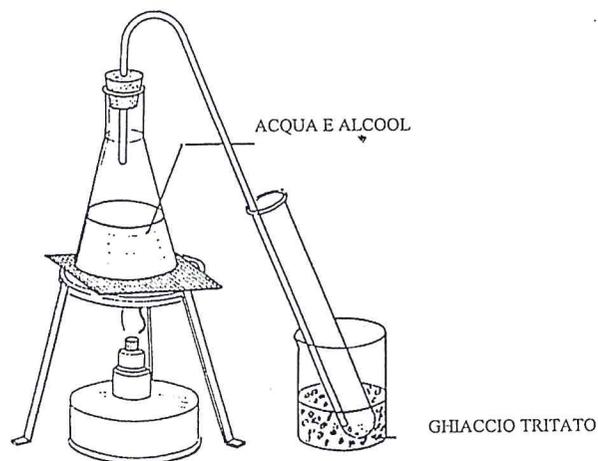


Fig. 1

Acceso il bruciatore, la temperatura del miscuglio inizia a salire. Quando arriva a 80°C, l'alcool inizia a bollire, per cui il vapore che arriva nella provetta è quasi tutto vapore di alcool, il quale, quando viene raffreddato si condensa formando alcool allo stato liquido.

Fino a quando nel miscuglio è presente alcool, la temperatura rimane bloccata al valore di 80°C e il liquido che si forma nella provetta è quasi tutto alcool.

Puoi verificarlo odorando il suo contenuto.

Quando tutto l'alcool del miscuglio è evaporato, la temperatura sale fino a circa 100°C che è la temperatura di ebollizione dell'acqua.

Da questo momento il vapore che si forma e poi si condensa è soltanto vapor acqueo.