

Ti sarà capitato qualche volta di toccare un oggetto e di sentirlo caldo. Che cosa hai pensato della sua temperatura? Se ci pensi, nel linguaggio comune temperatura e calore sono termini usati spesso come sinonimi. Ma lo sono davvero?

Che differenza c'è tra calore, temperatura ed energia? Come fa il calore a passare da un oggetto ad un altro? Come mai le vaschette per trasportare il gelato sono fatte di polistirolo?

Dopo aver svolto le attività proposte saprai rispondere a tutte queste domande e scoprirai se un oggetto che sembra caldo ha davvero una temperatura elevata.

Fare esperimenti



LINK

diagrammi di flusso

1 • Il calore e la temperatura

Toccare le cose con le proprie mani o con un termometro può sembrare il modo più semplice e immediato per distinguere gli oggetti caldi da quelli freddi, ma la cosa non sempre è così semplice come appare! Quindi per prima cosa cerchiamo di stabilire che differenza c'è tra temperatura e calore.

- Prendi un pentolino piuttosto stretto e alto, sufficientemente ampio da contenere una vaschetta in alluminio (tipo quelle monodose per il crème caramel).
- Con un dosatore da cucina versa nel pentolino 100 ml di acqua; metti un cubetto di ghiaccio nella vaschetta di alluminio e disponila nel pentolino in modo che galleggi sull'acqua.
- Accendi il fornello e regola la fiamma al minimo.
Attenzione: non modificare le condizioni della fiamma fino alla fine dell'esperimento, non la spegnere e non cambiarne l'intensità.
- Metti il pentolino sul fuoco e da questo momento calcola il tempo che impiegherà il ghiaccio a fondere completamente.
- Togli ora il pentolino dal fuoco e misura subito la temperatura dell'acqua. Per farlo devi procurarti un termometro da cucina con scala fino a 100 °C.
- Registra nella tabella i dati relativi al tempo necessario per la fusione completa del cubetto e alla temperatura finale dell'acqua.
- Lascia raffreddare del tutto il pentolino e poi riparti da zero.
- Questa volta calcola 500 ml di acqua. Versala nel pentolino e aggiungi la vaschetta in alluminio con un nuovo cubetto di ghiaccio. Poi metti il tutto sul fornello.
- Attendi che il ghiaccio sia completamente fuso e registra i nuovi dati nella tabella.
- Fai altre prove con quantità diverse di acqua e ogni volta completa la tabella. Alla fine, però, ricordati di spegnere il fuoco!



• Osserva i dati che hai registrato nella tabella e completa il testo a pagina 6.

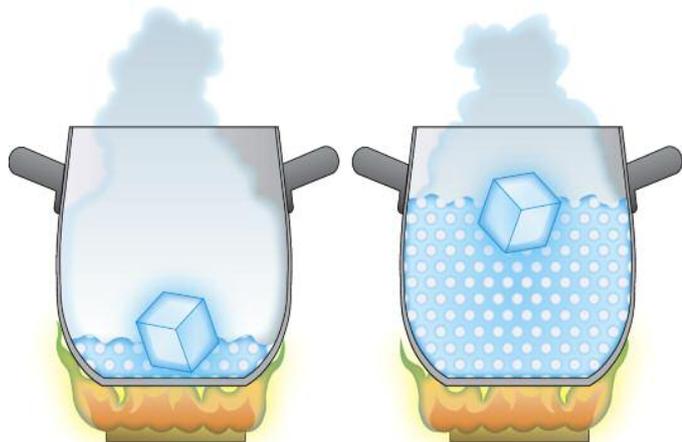
| quantità d'acqua (ml) | tempo impiegato per la fusione del cubetto di ghiaccio (min) | temperatura finale dell'acqua (°C) |
|-----------------------|--|------------------------------------|
| 100 | | |
| 500 | | |
| | | |
| | | |

- **Completa il testo basandoti sulle tue osservazioni.**

L'unica cosa che ho modificato fra le diverse prove è stata la quantità d'acqua nel pentolino.

Quando ho messo poca acqua (100 ml) la temperatura finale è stata pari a °C e il cubetto di ghiaccio si è fuso in un tempo pari a minuti.

Quando ho aumentato la quantità di acqua di ben 5 volte (500 ml) la temperatura finale dell'acqua è stata pari a °C e il cubetto di ghiaccio ha impiegato minuti per fondere.



Per spiegare questi fenomeni pensa che l'acqua sia costituita da tante palline e che ogni pallina sia una molecola.

- **Osserva il disegno e completa il testo che segue cancellando le parti che ti sembrano sbagliate.**

In 100 ml di acqua ci sono **meno/più** molecole che in 500 ml di acqua. La quantità di calore che fornisce la fiamma **è/non** è la stessa nei due casi. Ogni molecola del pentolino contenente 100 ml d'acqua ha avuto quindi a disposizione una **maggiore/minore** quantità di calore.

Per capire meglio pensa a una torta di compleanno: se alla festa siete solo in 4 invece che in 8, ti spetta una fetta di torta più **grande/piccola**.

- **A questo punto prova a formulare delle ipotesi per rispondere alle seguenti domande.**

Come mai la temperatura dell'acqua nei due recipienti è diversa?

.....

Che cosa succede alle molecole d'acqua quando fornisci calore?

.....

Se la quantità di calore che hai fornito è stata sempre la stessa, perché i cubetti di ghiaccio hanno impiegato un tempo diverso per sciogliersi?

.....

I dati raccolti permettono di fare due affermazioni:

- il ghiaccio si scioglie più velocemente nel recipiente con poca acqua.
- la temperatura dell'acqua nei due contenitori è diversa, mentre la quantità di calore fornita è la stessa.

Se alla stessa quantità di calore corrispondono due temperature diverse, calore e temperatura non sono la stessa cosa: si tratta di due grandezze diverse a cui corrispondono unità di misura diverse.

Che cosa succede alle molecole dell'acqua quando fornisci calore? Fornendo calore aumenti il grado di **agitazione** e di **disordine** delle molecole, un po' come avviene quando prepari i pop corn: più scaldi la pentola, più i chicchi saltellano. Dunque **il calore è ciò che permette di aumentare il moto disordinato delle molecole**. Considera poi che nel recipiente con meno acqua le molecole hanno a disposizione più calore di quelle del recipiente che contiene più acqua, perciò le prime si agitano più delle seconde: la diversa quantità d'acqua causa un diverso livello di agitazione delle molecole nei due contenitori. I dati che hai registrato dicono anche che nel contenitore con meno acqua (= maggiore agitazione delle molecole) il livello della temperatura era superiore a quello del contenitore con più acqua (= minore agitazione delle molecole).

È evidente dunque che vi è una relazione tra la temperatura e il livello di agitazione delle molecole: infatti **la temperatura di un corpo è legata alla velocità media delle molecole che lo compongono**.

Il calore fornito corrisponde all'energia che si trasferisce dalla fiamma all'acqua e che ci permette di compiere un lavoro, cioè di aumentare il moto di agitazione delle molecole.

2 • Il calore e la massa

Ora puoi misurarti con un nuovo esperimento: servirà a provare se esiste una relazione tra il calore e la massa.

• **Raccogli le idee e annota le tue ipotesi.**

Come è possibile sciogliere un cubetto di ghiaccio nel più breve tempo possibile in un modo differente da quanto già sperimentato?

.....

- Ora prendi due bicchieri e poni in ciascuno un cubetto di ghiaccio.
- Versa nel primo bicchiere 100 ml di acqua a temperatura ambiente (aiutati con un dosatore).
- Versa nel secondo bicchiere 1 ml di acqua bollente (usa una siringa senza ago e fai attenzione a non scottarti).

• **Osserva che cosa accade. Poi completa la tabella e il testo che segue.**



| campione | quantità d'acqua (ml) | temperatura dell'acqua (°C) | tempo per fondere il ghiaccio (min) |
|-------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| bicchiere 1 | | | |
| bicchiere 2 | | | |

Ho notato che si scioglie prima il cubetto di ghiaccio messo nel bicchiere con ml di acqua a temperatura; mentre usando ml di acqua bollente il cubetto impiega più tempo a sciogliersi.

• **Ora rifletti e poi riordina numerando da 1 a 4.**

Quali di queste condizioni forniranno più calore così che il cubetto di ghiaccio fonda più in fretta?

- 1 ml di acqua a temperatura di 100 °C 1 ml di acqua a temperatura di 4 °C
- 200 ml di acqua a temperatura di 24 °C 200 ml di acqua a temperatura di 100 °C

Secondo te, la temperatura dell'acqua è il solo fattore a influire sulla fusione del ghiaccio?

• **Raccogli le idee e annota le tue ipotesi.**

.....

Se il calore fornito per fondere il ghiaccio dipendesse solo dalla temperatura dell'acqua, riscaldare a 100°C anche solo 1 ml di acqua dovrebbe bastare per fondere... un iceberg! Invece non è così, l'hai provato: con 100 ml di acqua a temperatura ambiente sei riuscito a fondere il cubetto di ghiaccio più in fretta che con 1 ml di acqua bollente.

Il calore messo a disposizione da una sostanza per compiere un lavoro (fondere il cubetto di ghiaccio) dipende dalla massa di sostanza coinvolta, oltre che dalla sua temperatura.

3 • Il trasferimento di calore

Cerchiamo ora di scoprire come si “sposta” il calore, cioè come si trasmette da un corpo a un altro. Se hai le mani fredde e prendi in mano una tazza di tè bollente, in breve tempo esse si riscaldano: il calore si trasferisce sempre da un oggetto più caldo a uno più freddo, in questo caso passa dalla tazza alle tue mani. Ma come succede?

- Raccogli diversi materiali, per esempio: polistirolo, pezzetti di alluminio, chiodi, sassolini, pezzetti di sughero.
- Per prima cosa toccali con le mani e ordinali dal più caldo al più freddo nella prima colonna della tabella.
- Disponi ora ogni materiale in una vaschetta di alluminio (vanno benissimo quelle che si usano per il crème caramel) riempiendola circa fino a metà.
- Misura con il termometro la temperatura dei diversi materiali e registrala nella seconda colonna della tabella.



• **Ora rifletti.**

Come mai le tue mani hanno avvertito temperature diverse mentre il termometro segnava sempre la stessa temperatura?

• **Annota le tue ipotesi, poi prosegui con l'esperienza.**

.....

.....

.....

.....

.....

- Prendi di nuovo le vaschette con i diversi materiali, aggiungi in ciascuna un cubetto di ghiaccio e mettile tutte su un termosifone.

• **Osserva che cosa accade e completa la terza colonna della tabella.**

| materiale (graduatoria dal più freddo al più caldo al tatto) | temperatura rilevata con il termometro (°C) | tempo impiegato per fondere il cubetto di ghiaccio (min) |
|--|---|--|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

• **Osserva bene i dati che hai registrato nella tabella e completa.**

Nella vaschetta contenente,
 il cubetto di ghiaccio fonde prima, mentre nella vaschetta con
 il cubetto di ghiaccio impiega
 più tempo per fondere. Il calore del termosifone è trasferito più veloce-
 mente dai pezzetti di al cubetto di ghiaccio, mentre i pezzetti
 di impiegano più tempo a cedere il calore al ghiaccio.



- Ora prova a rispondere alle domande. Scrivi le tue ipotesi e poi confrontale con la spiegazione che segue.

Come mai il ghiaccio si scioglie in tempi diversi nelle varie vaschette?

.....

.....

Come mai i materiali che al tatto sembrano più freddi sono anche quelli che ti permettono di sciogliere più velocemente il cubetto di ghiaccio?

.....

.....

Perché il gelataio vende il gelato in vaschette di polistirolo?

.....

.....

Come hai studiato sul tuo libro di testo, il fenomeno del riscaldamento di un corpo più freddo per contatto con uno più caldo si chiama **conduzione di calore**.

La varietà dei risultati ottenuti con l'esperimento appena svolto dipende dalla diversa capacità dei materiali di condurre calore.

Anche la tua sensazione di caldo o freddo al tatto dipende dalla velocità con cui il materiale che tocchi cede o assorbe calore dal tuo corpo: nel caso dei metalli, per esempio, il calore passa dalle tue mani alla superficie del metallo e da questo si trasferisce velocemente all'ambiente. È per questa ragione che i metalli sembrano sempre freddi al tatto.

Quando invece tocchi del sughero o del polistirolo il calore passa sì dalle tue mani alla superficie di questi materiali, ma non viene trasferito altrettanto velocemente all'ambiente. Perciò la superficie del sughero o del polistirolo diviene presto calda tanto quanto le mani e tu non percepisci una differenza di temperatura.

Questo comporta che un corpo con alta conducibilità termica, come un pezzo di ferro, sembri più freddo di un corpo con bassa conducibilità termica, come un pezzo di legno.

Nella seconda parte dell'esperimento hai verificato la tua sensazione soggettiva attraverso un procedimento oggettivo: infatti hai misurato il tempo impiegato dal calore del termosifone per sciogliere il cubetto di ghiaccio passando attraverso i diversi materiali contenuti nelle vaschette.

Hai così potuto constatare che:

il calore si propaga più o meno velocemente attraverso i diversi materiali a seconda della loro conducibilità termica.

I metalli sono detti **buoni conduttori** perché trasportano facilmente il calore; il polistirolo e il sughero invece lo assorbono e per questo vengono detti **isolanti termici**.

Ecco perché le vaschette per trasportare il gelato sono fatte di polistirolo: il calore esterno viene ceduto più lentamente al gelato che si conserva più a lungo nel suo stato solido.



Le mie conclusioni

- **Scrivi le tue conclusioni e poi confrontale con La spiegazione che ti proponiamo.**

Ripensando al primo esperimento, quali differenze ti aspetti tra le molecole di un corpo più caldo e quelle di un corpo più freddo?

.....

.....

.....

Da che cosa dipende, secondo te, il calore disponibile per compiere un lavoro?

.....

.....

.....

Quali caratteristiche deve avere un materiale per essere definito un buon conduttore di calore?

.....

.....

.....

La spiegazione

Attraverso il primo esperimento hai potuto verificare che le molecole di un corpo possiedono un moto di agitazione più o meno intenso a seconda del calore a cui sono sottoposte e che la temperatura di quel corpo è strettamente legata alla velocità media delle molecole che lo costituiscono.

Con il secondo esperimento hai potuto verificare che il calore disponibile per compiere un lavoro dipende sempre dalla quantità di materia coinvolta.

Il terzo esperimento ti ha consentito di verificare che il calore si trasferisce sempre da un corpo più caldo a uno più freddo e ha la capacità di propagarsi perché l'energia termica può essere trasmessa da un corpo che ne possiede di più a un altro che ne possiede in minore quantità.

Infatti, quando le molecole di un corpo caldo (= alto tasso di agitazione = elevata temperatura) urtano quelle di un corpo meno caldo (= basso tasso di agitazione = bassa temperatura), trasferiscono loro una parte del loro calore (energia), il quale provoca l'aumento del tasso di agitazione, e dunque di temperatura, delle molecole del corpo più freddo.

Lo scambio continua finché tutte le molecole di entrambi i corpi raggiungono la stessa velocità di agitazione e dunque la stessa temperatura: si stabilisce così tra i due corpi a contatto il cosiddetto **equilibrio termico**.

Infine hai potuto constatare che la capacità di condurre il calore è diversa per i diversi materiali e che per noi la sensazione di freddo è maggiore se il materiale che tocchiamo è un buon conduttore di calore: a contatto con il nostro corpo (una sorgente di calore costante) materiali diversi ci sottraggono calore in modo diverso.



Ora so che...

- Ora puoi rispondere alle domande iniziali.

Alla luce di quanto fatto definisci con parole tue la temperatura e il calore.

.....

.....

.....

Se volessi compiere un lavoro sfruttando il calore fornito da una certa sostanza, sceglieresti una sostanza con massa grande e alta temperatura o con piccola massa e bassa temperatura? Motiva la tua risposta.

.....

.....

.....

Come fa il calore a passare da un oggetto all'altro?

.....

.....

.....

Spiega con parole tue che cos'è un isolante termico.

.....

.....

.....

.....



Competenze Verifica delle competenze Verifica delle competenze

Individua la sequenza logica

- 1** Le frasi qui sotto si riferiscono alle diverse fasi che hai seguito nello svolgimento degli esperimenti su temperatura e calore. Peccato però che siano poste in modo disordinato: prova a riordinarle secondo una tua scelta logica.

formulazione delle ipotesi

realizzazione di un'esperienza sperimentale

verifica delle ipotesi

individuazione del problema

conclusione

realizzazione degli esperimenti

progettazione di un'esperienza sperimentale

2 Scrivi ora il resoconto di quanto hai appreso sul tema temperatura e calore utilizzando come traccia le fasi che hai riordinato.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Rappresentare le molecole

3 Prova a scrivere il soggetto per una piccola rappresentazione, da mettere in scena magari in palestra, in cui i tuoi compagni impersonino le molecole simulando almeno due delle tre situazioni che seguono:

- a) ricevendo o cedendo idealmente più o meno calore, i tuoi compagni-molecole devono rappresentare le situazioni di temperatura alta e bassa del corpo materiale immaginario costituito dal loro insieme;
- b) ricevendo o cedendo idealmente la stessa quantità di calore, gli attori-molecola devono rappresentare prima il comportamento delle molecole di una pentola di acciaio e poi di un contenitore di polistirolo.
- c) ricevendo o cedendo idealmente la stessa quantità di calore, gli attori-molecola devono rappresentare il comportamento delle particelle di un cucchiaio di acciaio, immerso prima in un piatto di minestra calda e poi in una vaschetta di gelato.

LINK Per saperne di più...