**LA CONDUZIONE TERMICA**

Tutti hanno presente il fenomeno per cui, tenendo in mano un cucchiaio metallico da un estremo ed infilando l’altro estremo nell’acqua bollente, dopo pochi istanti sentiamo scottare le dita. Altrettanto ovvio è il fenomeno per cui, immergendo una mano (calda) dentro la neve (fredda), la neve si scioglie e la mano si raffredda. Questi due sono esempi di un particolare modo di trasferimento di calore, la **conduzione termica**:

**la conduzione termica è il trasferimento di calore per contatto diretto, senza movimenti macroscopici di materia**

La conduzione termica è dovuta ai moti microscopici a livello molecolare. Le molecole dei solidi, vibrando, trasferiscono la loro agitazione alle molecole vicine per contatto diretto, realizzando così la propagazione dell’agitazione e quindi del calore per conduzione. In particolare, ciò è dovuto alla agitazione delle molecole (rotazionale e vibrazionale) trasmessa da zone ad alta temperatura verso zone adiacenti a più bassa temperatura dagli urti reciproci fra le molecole. Nel caso particolare dei solidi metallici, oltre a tale meccanismo si deve considerare anche la componente di calore trasferito grazie al moto degli elettroni.

L’entità del calore, che si scambia o che si propaga nel corpo considerato, dipende dalla geometria e dalle caratteristiche di esso oltre che dalla differenza di temperatura tra le due regioni del corpo interessate allo scambio termico. Per esempio, se si riveste un serbatoio di acqua bollente con lana di vetro (materiale isolante termico), si riduce progressivamente l’entità della dispersione termica con l’aumentare dello spessore dell’isolante. Tale dispersione dipenderà inoltre dalla differenza di temperatura tra acqua ed ambiente circostante e dall’estensione dell’area disperdente.

**Il postulato di Fourier**

Per iniziare lo studio della conduzione e fissare alcuni concetti fondamentali è utile ripercorrere le esperienze di uno scienziato francese del XIX secolo, Jean Fourier (1768 –1830), e considerare un sistema molto semplice, costituito da una barretta parallelepipeda di materiale **omogeneo** (struttura del materiale uniforme in ogni punto) ed **isotropo** (proprietà indipendenti dalla direzione). Le estremità della barretta siano costituite da due superfici piane parallele di **area A** e **distanza L**, mantenute a temperature diverse ed uniformi T1 e T2, con T1>T2 e di conseguenza con una **differenza di temperatura** **T1 - T2 = ΔT**.

Figura 1. Flusso termico Q attraverso una barretta parallelepipeda di area A e spessore L.

La differenza di temperatura causa un flusso di calore attraverso **l’area A**; si riscontra che, dopo un certo **intervallo di tempo Δt**, attraverso la sbarra è fluito una **quantità di calore Q**. Sperimentalmente risulta che:

**Q α A - il calore transitato è proporzionale all’area A della superficie (1a)**

**Q α ΔT - il calore transitato è proporzionale alla variazione di temperatura fra i due estremi ΔT (1b)**

**Q α 1/L - il calore transitato è inversamente proporzionale alla lunghezza di transito L (1c)**

**Q α Δt - il calore transitato è direttamente proporzionale al tempo di transito Δt (1d**)

Mettendo tutto insieme:

**Q α A⋅ΔT⋅Δt /L (2a)**

**Q = K⋅A⋅ΔT⋅Δt /L , K costante di proporzionalità (2b)**

Le relazioni (2a) e (2b) sono note come **postulato di Fourier**.

Dall’eq. (2a) e (2b) si osserva quindi una proporzionalità diretta tra calore fluito, differenza di temperatura ed area della sezione, ed una proporzionalità inversa fra calore fluito e lunghezza della barra. Il fattore di proporzionalità **K** è detto **coefficiente di conduzione termica** o **conduttività** **termica** del materiale.

**K è una proprietà specifica di ogni materiale** e si misura in **cal/(m∙s∙K)**.

**Conduttori ed isolanti termici**

Se teniamo in mano, per un’estremità, una sbarretta di ferro e appoggiamo sul fuoco l’altra estremità, dopo un po’ di tempo anche l’estremità impugnata comincerà a scottare. Se ripetiamo l’esperimento con una bacchetta di vetro occorre molto più tempo prima che il calore giunga alla nostra mano: in altre parole, a parità di condizioni, la potenza termica nel vetro è inferiore che nel ferro.

La capacità di un corpo di trasmettere il calore dipende dalla natura del corpo, os­sia dalle sostanze di cui è costituito: i metalli garantiscono un alto flusso termico e perciò sono, in genere, dei buoni condut­tori del calore (l’argento più di tutti, poi il rame, l’oro, l’alluminio, il ferro ecc.); al contrario, il vetro, il legno, la plastica sono dei cattivi conduttori, non trasmetto­no velocemente il calore e spesso vengono utilizzati, proprio per questa proprietà, come isolanti termici: la plastica per fare i manici delle pentole, il legno, il sughero, il polistirolo e la lana di vetro per isolare le pareti delle abitazioni e impedire la dispersione del calore ecc. Sono, in genere, cattivi conduttori anche i liquidi e i gas.

La proprietà che permette di distinguere un isolante da un conduttore è il suo valore della conducibilità **K**: i buoni conduttori hanno un alto valore di K mentre un buon isolante ha un basso valore di K. Qua sotto è riportata una Tabella che indica i valori di K per alcune sostanze.

|  |
| --- |
| **TABELLA DI CONDUCIBILITA’** |
| **Sostanza** | **Conducibilità K cal/(m⋅K⋅s)** |
| **Acciaio 5% Ni** | **6,928** |
| **Acciaio 30% Ni** | **25,084** |
| **Aria (in quiete, 20°C)** | **0,006** |
| **Argento** | **100,334** |
| **Asfalto** | **0,153** |
| **Basalto** | **0,303 – 0,836** |
| **Carbone** | **0,033 – 0,041** |
| **Cenere**  | **0,016** |
| **Ferro** | **11,1 - 13,9** |
| **Ghiaccio** | **0,525 – 0,597** |
| **Legno di conifere (lungo la fibra)** | **0,053** |
| **Legno di conifere (trasverso alla fibra)** | **0,031** |
| **Neve soffice** | **0,014** |
| **Neve compatta** | **0,167** |
| **Sabbia asciutta** | **0,084** |
| **Sabbia 7% umidità** | **0,277** |
| **Sughero** | **0,012** |
| **Vetro** | **0,12 – 0,24** |

Scritto ottenuto rielaborando gli appunti estratti dai siti: [www.fmboschetto.it/didattica/pdf/Trasmissione\_del\_calore.PDF](http://www.fmboschetto.it/didattica/pdf/Trasmissione_del_calore.PDF)

[www.iuav.it/Ateneo1/docenti/architettu/docenti-st/Carbonari-/materiali-1/cla-03-04-/11\_CAP1.pdf](http://www.iuav.it/Ateneo1/docenti/architettu/docenti-st/Carbonari-/materiali-1/cla-03-04-/11_CAP1.pdf)

*online.scuola.zanichelli.it/chimicafacile/files/2011/02/esp04.pdf*