PROPIETATS Tèrmiques

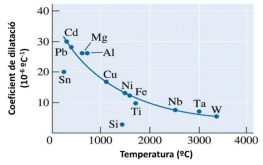
Són la resposta dels materials a les radiacions energètiques de la calor i la llum. Es deuen a la mobilitat dels electrons lliures i a les vibracions atòmiques de la xarxa (= fonó), les ones que determinen aquestes vibracions.

La capacitat calorífica (C) és la capacitat d'un material per absorbir calor del seu entorn. Representa la quantitat de calor necessària per augmentar 1°C la seva temperatura.

$$C = \frac{\partial Q}{\partial T} = (J/mol \cdot K)$$

↳ Cp polímers > Cp ceràmics > Cp metalls (- Al)

La dilatació tèrmica és la deformació degut a canvis de temperatura. La majoria dels materials s'expandeixen en escalfar-se i es contracten en refredar-se.



Deformació tèrmica

$$\varepsilon_T = \frac{\Delta l}{l_0} = \alpha_l \cdot (T_f - T_0)$$

coeficient lineal de dilatació (°C^{-1})

$$\frac{\Delta V}{V_0} = \alpha_V (T_f - T_0)$$

coeficient de volum de dilatació (°C^{-1})

↓ Dilatació isotròpica: $\alpha_V = 3\alpha_l$

- metalls: $0{,}5 \cdot 10^{-6} < \alpha_l < 25 \cdot 10^{-6}$
- ceràmics: $0{,}5 \cdot 10^{-6} < \alpha_l < 15 \cdot 10^{-6}$
- polímers: $50 \cdot 10^{-6} < \alpha_l < 300 \cdot 10^{-6}$

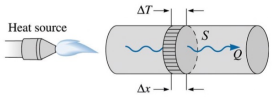
Són els materials que més dilaten ↓

↳ α polímers > α metalls > α ceràmics

Quan sotmetem un material a cicles de dilatació - contracció apareixen esquerdes, tensions resultants dels diferents gradients tèrmics dins del material i fricció entre fases amb diferent α_l. Tot això pot resultar en fractura per fatiga tèrmica.

↳ El pyrex és un ceràmic amb un α molt baix preparat per aguantar la fatiga tèrmica.

La conductivitat tèrmica (K) és la propietat de transportar calor degut a gradients de T°. La calor es transporta gràcies a la mobilitat dels electrons i als fonons.



$$q = Q/S = -K \cdot \Delta T/\Delta x$$

flux de calor ($J/m^2 \cdot s = W/m^2$)

conductivitat tèrmica ($J/m \cdot K \cdot s$)

$$K = K_e + K_f$$

K_e: e⁻ K_f: fonó

↳ K metalls > K ceràmics > K polímers → (vibració i rotació de cadenes)

↳ vibració d'àtoms ↓ + mobilitat e⁻

La resistència al xoc tèrmic d'un material es mesura amb la velocitat de refredament màxim que aquest pot suportar sense trencar-se.

$\varepsilon = \alpha (T_1 - T_2)$ $\quad v_{ref} = K \cdot (T_1 - T_2)$

$$v_{ref} = \sigma \cdot K / E \cdot \alpha$$

σ: tensió que està patint. E: mòdul de Young

→ Pyrex: K ↓↓ i α ↓↓

PROPIETATS óptiques

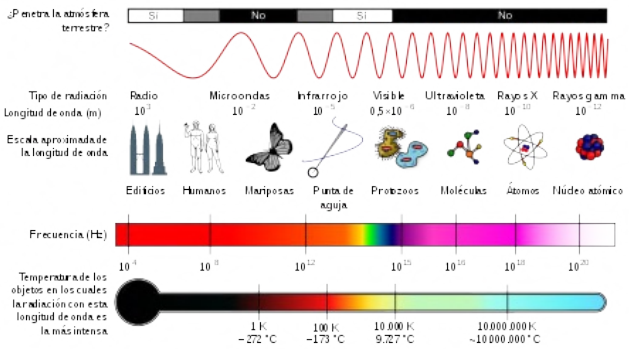
fan la resposta d'un material exposat a radiacions electromagnètiques

energia d'1 fotó

$$E = h \cdot \nu = h \cdot c/\lambda$$

h = constant de Planck = $6.63 \cdot 10^{-34}$ J·s

$$c = 1/\sqrt{\varepsilon_0 \cdot \mu_0} = 3 \cdot 10^8 \ m/s$$



La llum incident pot ser absorbida, reflectida o transmesa: $I_0 = I_T + I_R + I_A$

$$1 = I_T/I_0 + I_R/I_0 + I_A/I_0$$

Absorbància I_A/I_0 Reflectància: I_R/I_0 Transmitància I_T/I_0

Un material és transparent quan deixa passar la llum sense difractar-la. Aquests materials tenen una alta transmitància.

Un material és translúcid quan deixa passar la llum però fa que la difracta. Un material és opac quan no deixa passar la llum, però que aquesta s'hi reflecteix. Tenen alta absorbància o reflectància.

Els materials metàl·lics són opacs quan s'irradien amb radiacions electromagnètiques de baixa freqüència perquè tenen una necessitat d'estar energètics baix molt propers (bandes). Els e^- propers a la superfície són els que absorbeixen llum visible.

En els materials no metàl·lics s'absorbeix llum si $h \cdot \nu > E_{gap}$ i, per tant, per haver-hi transició electrònica.

$E_{gap} < 1.8$ eV ⇒ Absorció total, color negre.

$E_{gap} > 3.1$ eV ⇒ no hi ha absorció, incolor

1.8 eV $< E_{gap} < 3.1$ eV ⇒ Absorció parcial, color ?

La reflexió és un fenomen òptic que consisteix en la transició d'un electró a una banda més energètica que, en retornar al seu estat estable, emet un fotó.

R = reflectància → metalls ∈ (0.9 0.91)

vidres típics ∈ (0,05)

$$R = \frac{I_R}{I_0} = \left(\frac{n_2 - n_1}{n_2 + n_1}\right)^2$$

índex de refracció dels 2 medis

$$n = \frac{\sqrt{\varepsilon \mu}}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}} = \frac{c}{v}$$

La refracció és un fenomen òptic que consisteix en el canvi de direcció i velocitat que experimenta una ona en passar d'un medi a un altre amb un índex de refracció diferent.

La luminiscència és la propietat d'alguns cossos d'emetre llum després d'haver absorbit un altre tipus de radiació que no hagi elevat la seva temperatura. Es pot diferenciar en funció del temps d'emissió de llum:

Fluorescència $t < 1$ s Fosforescència $t > 1$ s

La fotoconductivitat és un fenomen òptic i elèctric en què un material endure millora conductor elèctric gràcies a l'absorció d'una radiació electromagnètica. (= augment del nº de portadors de càrrega = ↑ σ)