

Fusió i solidificació

Objectius

- Obtenir les gràfiques de temperatura en funció del temps quan un sòlid s'escalfa fins a fondre's i quan es solidifica un cop s'ha líquat.
- Determinar a partir de les gràfiques les temperatures de canvi d'estat.
- Valorar els avantatges dels sistemes de captació de dades per sensors sobre els mètodes tradicionals.

Introducció

Quan un sòlid s'escalfa canvia d'estat i passa a líquid, la temperatura a la qual canvia d'estat és la temperatura de fusió. Quan el líquid es va refredant, torna a convertir-se en el sòlid que teníem al començament. La temperatura de solidificació és la mateixa que la de fusió.

Cada substància pura té la seva temperatura de fusió-solidificació, la qual és constant mentre dura el canvi d'estat.

Material i Equipament

Equipament

- Tub d'assaig
- Vas de precipitats de 250 cm³ per al bany d'aigua
- Bec de Bunsen, trespeus i reixeta
- Suport i pinces per agafar el tub

Elements de l'equip Multilog

Interfície
Sensor de temperatura de -25 a 110°C

Ordinador

Reactius i altres materials

- Substàncies a investigar (naftalè o para-diclorobenzè, *POLIL*)



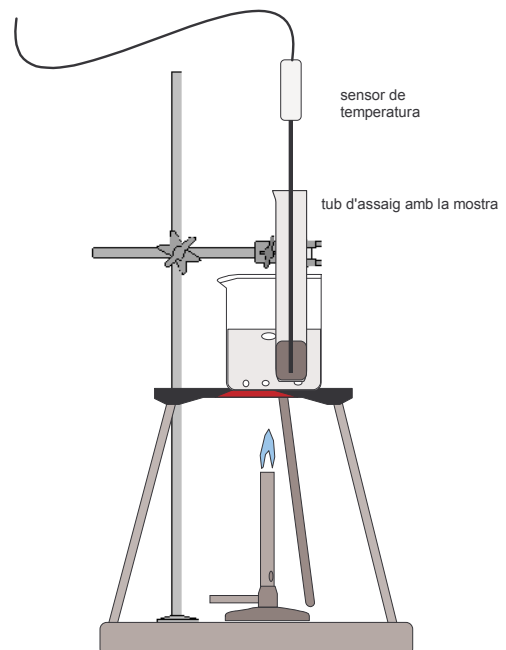
La substància a investigar pot ser inflamable !



Ulleres de seguretat

Muntatge i execució de l'experiència

1. Feu el muntatge indicat a la figura. El professor o professora us donarà la substància a investigar. Ompliu el tub d'assaig fins, més o menys, a la meitat amb la substància i introduïu-hi el sensor de temperatura.
2. Connecteu el sensor de temperatura a l'entrada 1 de la interfície.
3. Enguegueu la interfície, després l'ordinador i obriu el programa **Multilab**.



Configuració del sistema

Ara cal configurar el programa per capturar les dades de temperatura en funció del temps.

Cliqueu el botó **Configurar ajudant**.



S'obrirà la finestra que detecta a

l'entrada 1 el sensor de temperatura.

Cliqueu **Proper** per obrir la finestra següent.




Seleccioneu: Freqüència: *50 mostres per segon*.
 Mode d'escalat: *Escala completa*.
 Mode de gravació: *Substituir*.

Cliqueu **Proper** per passar a la finestra següent.

Seleccioneu: Temps: *8 minuts*.

Cliqueu **Acabar**.

Execució de l'experiència

1. Comenceu a escalfar l'aigua del vas de precipitats. Procureu fer-ho amb una flama no massa intensa. Uns tres minuts després d'haver encès el foc, comenceu la captació de dades clicant el botó **Executar**. 
2. Observeu el gràfic de la temperatura en funció del temps que apareix a la pantalla mentre es va escalfant el sòlid. Fixeu-vos també en l'aspecte de la substància en el tub. Quan vegeu que s'ha tornat líquida, finalitzeu la captació amb el botó **Stop**  i apagueu el foc. No toqueu encara el muntatge.
3. Observeu el gràfic obtingut. Podeu distingir un tram horitzontal, encara que de poca longitud?
4. Anomeneu i guardeu l'arxiu amb l'opció **Guardar com...** del menú **Arxiu**.
5. Quan encara teniu la substància fosa, torneu a  engegar la captació de dades clicant el botó **Executar**.
6. Observeu el gràfic de la temperatura en funció del temps mentre la substància líquida s'està refredant. Per accelerar el procés de refredament, podeu anar afegint aigua freda al vas de precipitats. Fixeu-vos en l'aspecte de la substància a mesura que se solidifica, i en el gràfic en pantalla. Quan vegeu que ja és sòlida, amb el botó **Stop** finalitzeu les captacions.
7. Cliqueu **Afegir a projecte** del menú **Gràfic**. Guardeu l'arxiu amb l'opció **Guardar com...** del menú **Arxiu**.
8. Guardeu i netegeu el material i l'equip.



No intenteu treure el sensor si ha quedat clavat en la substància solidificada. Deixeu-lo dins el tub.

Anàlisi de les dades

1. En el menú **Gràfic**, cliqueu **Editar gràfic**. Seleccioneu, amb el cursor, en l'eix **X**, **Temps** i en l'eix **Y**, els dos experiments que apareixen. Cliqueu **D'acord**. En la pantalla tindreu dos gràfics que corresponen a l'escalfament i al refredament de la substància en funció del temps. Localitzeu en cada gràfic els trams horitzontals que corresponen a la fusió i a la solidificació.
2. Feu servir el botó **Commutar primer cursor**, per tal de trobar la temperatura que correspon a cada un als trams horitzontals. Preneu nota d'aquestes dues temperatures.

Qüestionari

1. Compareu les dues temperatures de canvi d'estat que heu obtingut amb les obtingudes per altres companys. Si tots heu investigat la mateixa substància, fixeu-vos en els aspectes següents:
 - a) Quines temperatures heu trobat? Són les mateixes?
 - b) La longitud dels trams horitzontals és la mateixa? Si no ho és, com ho expliqueu?
2. Coincideixen els valors de temperatura de fusió amb els de temperatura de solidificació? (Tingueu en compte que poden haver-hi petites diferències de fins a 0,5 °C, degudes, entre altres coses, a la velocitat de captura de la temperatura pels sensors).
3. És correcte afirmar que la temperatura de canvi d'estat és una propietat característica de les substàncies pures?
4. Si el sòlid no fos una substància pura, sinó una mescla, què canviaria en els gràfics?

5. Aquesta qüestió us permetrà valorar la importància de fer servir sensors en la captació de dades:

Per captar les dades, el sensor ho feia a una freqüència de 50 vegades cada segon. Supposeu que es repeteix l'experiment, però que només es pot usar un termòmetre per mesurar les temperatures i que només es poden fer lectures de la temperatura cada 20 segons. Feu-ho i observeu en la pantalla les taules de dades i apunteu en un paper (o en un full de càlcul com **Excel**) les temperatures cada 20 segons. Feu ara el gràfic amb aquestes dades: us adonareu que no és possible localitzar amb certitud un tram horitzontal. Podríeu dir per què?

Repetiu el mateix procés, però per als valors obtinguts en el refredament.

Comenteu, tot comparant el gràfic de la captació de dades amb el sensor i aquests altres gràfics, els avantatges de l'ús de sensors per fer aquests gràfics.