



Scheda esperimento per studente-guida

SUPERCOOLING

MATERIALE

- a. Acqua distillata
- b. Bottiglietta d'acqua
- c. Freezer
- d. Bicchiere
- e. Ghiaccio

FINALITÀ

Livello base (per tutti):

Mostrare che il passaggio di stato avviene solo in presenza di reticolo cristallino fornito da uno stimolo esterno (urto o oggetto con reticolo già definito)

Livello avanzato (per i più grandi):

Dimostrare che le sostanze pure come l'acqua distillata possono rimanere liquide anche sotto la temperatura di fusione, grazie al fenomeno del *supercooling*.

INDICAZIONI OPERATIVE

1. Preparare una bottiglietta d'acqua contenente acqua distillata
2. Posizionare l'acqua distillata nel congelatore e lasciarla riposare per circa 2 h 55 min a -15°C .
3. Togliere l'acqua dal congelatore, facendo attenzione a non muoverla bruscamente
4. Sbattere l'acqua su una superficie piana o versarla in un bicchiere con un cubetto di ghiaccio per farla ghiacciare

Domande:

- a) A che temperatura ghiaccia l'acqua?
- b) Conoscete situazioni in cui l'acqua non ghiaccia a 0° , o non bolle a 100° ?

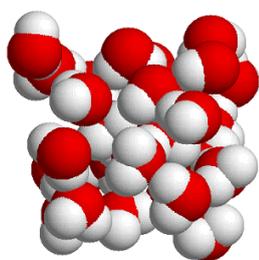
c) Secondo voi possiamo ghiacciare l'acqua con un solo gesto, o è magia?

Risposte:

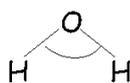
b) esempio: supercooling, o acqua bollente in montagna a temperature minori.

INTERPRETAZIONE

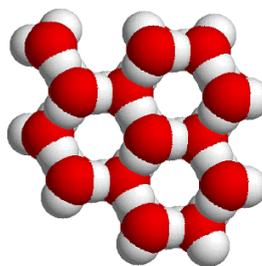
La *sopraffusione* dell'acqua è una situazione instabile da un punto di vista termodinamico: il liquido è in condizione metastabile, cioè in equilibrio fintantoché non viene perturbato. Questo comportamento è dovuto al fatto che anche i movimenti delle molecole subiscono un brusco rallentamento nel raffreddamento e non hanno dunque il tempo per cambiare posizione, ed ordinarsi in un reticolo cristallino stabile da un punto di vista termodinamico.



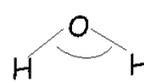
acqua



104.5°



ghiaccio



109°

L'acqua in sopraffusione ha una condizione estremamente instabile e ha la proprietà di solidificare a contatto con altri oggetti, a condizione che sia pura, quindi priva di sali, e raffreddata sopra i -40°C (altrimenti gela naturalmente) e in uno stato di quiete.

Le vibrazioni possono portare alla solidificazione immediata della goccia. Il cristallo di ghiaccio muta forma a seconda della temperatura dell'acqua sopraffusa da cui deriva, quindi la temperatura ottimale di raffreddamento è sotto -15°C (stella a sei punte) [perfettamente conciliata dai -16,7°C del freezer della scuola]. Con l'urto, all'acqua viene data una base per cristallizzare avvicinando le molecole e permettendo un legame più saldo.

La cristallizzazione grazie ad un oggetto esterno avviene per *gelicidio*, ovvero l'acqua viene raffreddata sotto i 0° e a contatto con una superficie con un reticolo cristallino definito questa ha una base di partenza per la propria cristallizzazione.

