

Construcción de un termómetro rudimentario.

(Practica nº 4 de 3º de la ESO – curso 2015 – 2016).

Objetivos:

A).- Asimilar que la temperatura podrá ser representada en una escala que este asociada a la variación lineal (para así “reservarse el derecho a poder hacer una regla de tres”,si lo necesitamos), de una propiedad de los cuerpos, que en nuestro caso será el volumen .

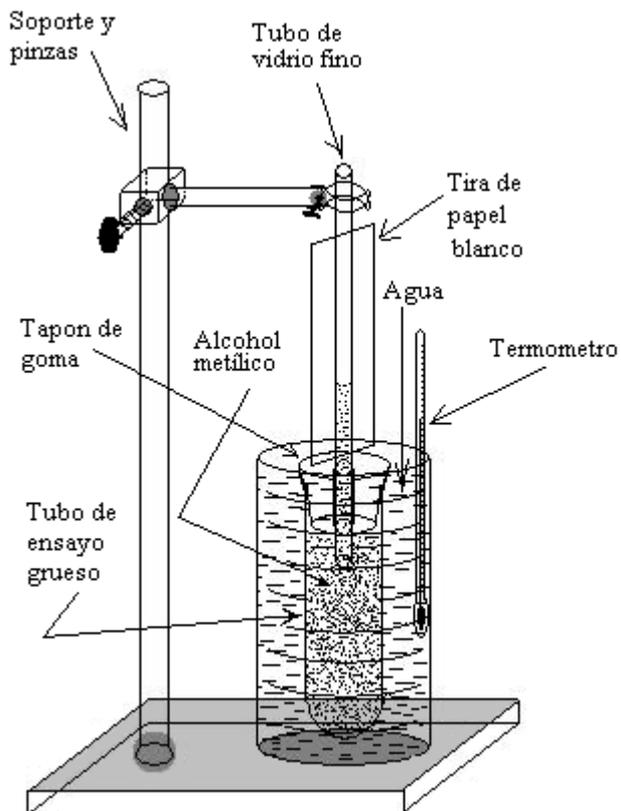
B).- Si se tiene lo anterior, entender y saber construir una escala termométrica .

C).- Tener claro el concepto de termómetro.

Materiales .- Soporte metálico, tubo de ensayo grueso, tubo de vidrio fino de unos 30 cm, tapón de goma con agujero asociado al tubo anterior, mechero de alcohol, termómetro comercial típico, vaso de plástico, alcohol metílico, varilla de vidrio y además de una lámina de papel blanco apropiada.

Introducción.- En teoría deberíamos disponer de hielo fundente (para asociar a 0°C) y un vaso de precipitados con agua hirviendo (para asociar a 100°C), además de sulfato de sodio para “hacer la prueba”, ya que esta sal tiene un punto bastante estable en la fusión de un determinado hidrato, pero aunque estos sistemas son perfectamente posibles, vamos simplificar la práctica por medio de la comparación de dos puntos cualesquiera, obtenidos por observación de un termómetro comercial; para de esta manera sustituir el hielo fundente y el agua hirviendo, evitando de esta manera posibles complicaciones asociadas a las temperaturas de 0° y 100°C.

Esquema:



Procedimiento:

1.- Se recorta una tira de folio (blanco) y se adhiere con al tubo fino según la figura, (con cinta transparente de “cello”).

2.- Se introduce alcohol metílico en el tubo de ensayo grueso, hasta rebosar, a continuación se ajusta el tapón de goma al que previamente se le ha colocado el tubo de vidrio fino de manera conveniente. Debe de apreciarse algo de alcohol sobre el tubo en las proximidades del tapón.

2.- Se añade algo de agua del grifo (aprox 1/3 de la capacidad del vaso),

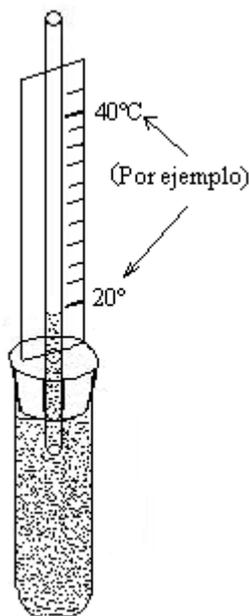
3.- Se monta todo según el esquema anterior y se anota la temperatura indicada por el termómetro. Se hace una marca en la tira de papel que debe estar adherida al tubo de vidrio fino y se escribe frente a ella lo indicado por el termómetro.

4.- Se calienta algo de agua en un mechero de alcohol (hasta unos 60 ó 70°C) y se añade al agua del vaso hasta recubrir totalmente el tubo de ensayo grueso.

5.- Se agita algo para que se mezcle bien el agua fría con la caliente y después de unos 2 ó 3 minutos (para que alcance el equilibrio termico: $T = cte$). se anota la temperatura marcada por el termómetro. Se vuelve a marcar la nueva temperatura sobre la tira de papel.

6.- Una vez hecho lo anterior, se considera la longitud que hay entre las marcas asociadas al agua fría y caliente, se mide esta (en cm , por ejemplo) y se halla la diferencia entre las temperaturas del agua fría y caliente. Estos datos son los característicos de nuestro termómetro rudimentario (por esto, con ellos podremos hacer “reglas de tres” que nos interesen).

7.- Se realizan las divisiones entre las dos marcas necesarias para representar el intervalo de temperaturas (para no despegar la hoja y volverla a pegar, lo que complicaría las cosas, se puede reproducir las marcas en otra tira auxiliar y realizar cómodamente las divisiones requeridas y después se pega encajando esta tira sobre la primitiva), todo ello según la figura:



Observaciones:

1.- Cuando se marca la temperatura, todo el sistema ha de estar en equilibrio térmico: $T = \text{cte}$.

Entonces el termómetro comercial tiene la misma temperatura que el agua que le rodea; el agua que ha de tener la misma temperatura que el termómetro a construir.

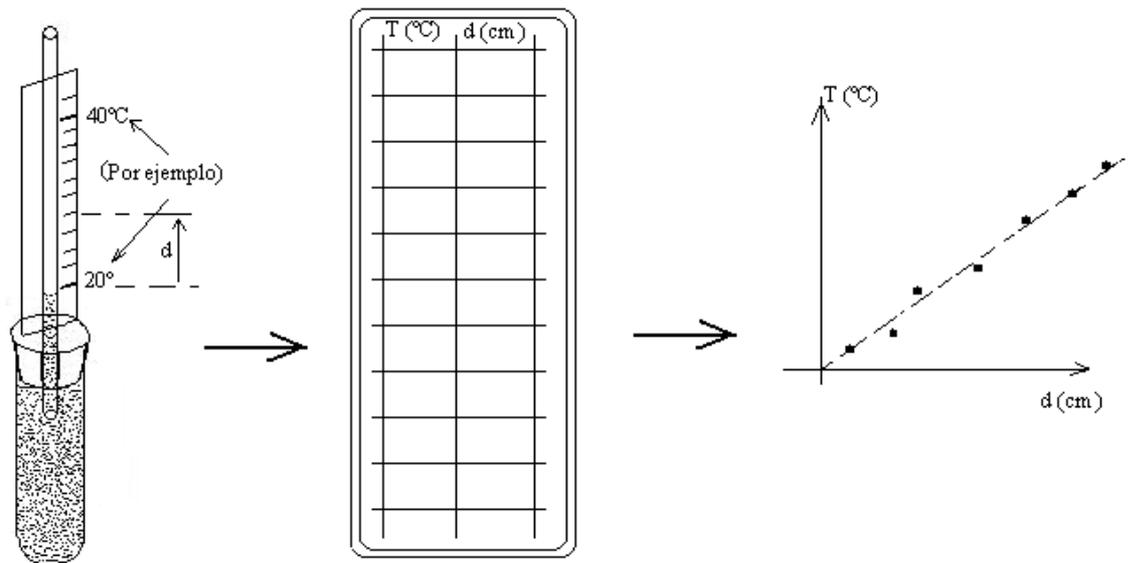
LUEGO la temperatura del termómetro comercial ha de estar a la misma temperatura que el que construimos nosotros.

Todo esto aunque trivial, constituye el llamado “principio cero” de la Termodinámica, de gran importancia teórica. Este dice: Si A está en equilibrio térmico con B; B está en equilibrio térmico con C; Luego A y C deben estar en equilibrio térmico”.

2.- Se puede sacar nuestro termómetro e introducirlo en otro recipiente con agua templada y observar la subida del alcohol hasta determinada altura. O bien se han hecho las divisiones recomendadas o se realiza una “regla de tres” con la nueva marca, para conocer la temperatura del agua templada.

Se puede “hacer la prueba” con el termómetro comercial y comparar los valores, estos deben ser próximos, lo que proporciona una buena ocasión para obtener el error absoluto (precisión) y el error relativo (calidad) de las medidas.

3.- Repitiendo lo anterior para distintas temperaturas de agua fría, templada o caliente, se podría hacer una representación sobre papel milimetrado con distintas marcas y sus temperaturas asociadas, observándose así, la tan valorada linealidad (recta que pasa por el origen).



4.- Podría pensarse que sería buena idea el sustituir el alcohol por agua coloreada, pero esto sería un error fatal, porque la dilatación del agua no es nada lineal y lo que es peor: no presenta valores únicos de su densidad respecto a la temperatura, por lo que estaría totalmente prohibido hacer “reglas de tres” con la altura observada.

No obstante si, podría sustituirse el alcohol metílico por alcohol etílico o isopropílico; y también por mercurio (pero este último se considera muy tóxico y daña al medioambiente).

Las imágenes reales sobre la práctica son las siguientes:

