

Pràctica 7: Calor absorbida per un cos

- Objectius
 - Compendre que calor i temperatura no són el mateix concepte.
 - Compendre que la variació de temperatura d'un cos en bsortir una certa quantitat de calor varia segons la massa i segons el tipus de material (aigua, oli, ferro, alumini...)
 - Compendre el concepte de calor específica.
 - Treballar les unitats de temperatura, de calor (energia) i de calor específica.
 - Treballar la sensibilitat d'un instrument de mesura, en aquest cas dels termòmetres.
 - Aprendre a utilitzar el bec Bunsen, i a complir les normes de seguretat.
 - Treballar les taules de dades i els gràfics.
-
- Fonaments
 - Calor: El calor és energia que es transfereix d'un cos a un altre que es troba a una menor temperatura. Es diu que el cos que cedeix calor perd energia interna, i que el cos a la temperatura més baixa que absorbeix el calor, augmenta la seva energia interna. En absorbir calor i augmentar la seva energia interna, les seves conseqüències poden ser (segons el cos i la seva temperatura abans de l'absorció de calor): canvi d'estat, dilatació i augment de temperatura.
 - El calor es mesura en Joules (J) en el S.I., com tota energia.
-
- **Joule, James Prescott** (1818–89) Físico británico, discípulo de Dalton. Fue uno de los científicos que más contribuyó al estudio experimental y teórico de la energía y sus aplicaciones técnicas. Estudió el efecto calorífico de la corriente eléctrica y encontró la equivalencia mecánica del calor.
 - Temperatura: Quan un cos absorbeix calor pot augmentar la seva temperatura. Quanta més calor absorbeixi, més augmentarà la temperatura. Però si **comparem masses diferents** del mateix material, la variació de la temperatura no és la mateixa, tot i que les dues hagin absorbit la mateixa calor. El cos amb més massa augmenta menys la seva temperatura, perquè l'energia s'ha repartit entre més quantitat de matèria.

Si comparem diferents materials, la variació de temperatura tampoc és la mateixa. Hi ha materials que els hi cal molta calor per augmentar una mica la seva temperatura (aigua, fusta), en canvi altres augmenten ràpidament de temperatura (metalls...). Això depèn de la natura de les substàncies, de les molècules i àtoms que les constitueix. La constant de calor específica és pròpia de cada substància i indica la relació entre calor absorbida i augment de temperatura per cada una.

- La temperatura es mesura en Kelvins K (S.I.) o en graus centígrads $^{\circ}C$.
- **Kelvin, William Thomson, barón de** (1824–1907) Físico y matemático británico, investigador en el campo de los procesos térmicos. Estudió en Glasgow, Cambridge y París. En 1845 demostró que el conocimiento del potencial eléctrico es suficiente para resolver todos los problemas de la electricidad. Fue profesor de la Universidad de Glasgow desde 1846. En 1847 concibió el campo magnético como el rotacional de un potencial vector simplemente ligado a la intensidad y a la forma del circuito productor de dicho campo. Sus trabajos sobre el calor y su equivalencia en energía contribuyeron al desarrollo de la ley de conservación de la energía. Propuso la escala de temperaturas absoluta (cuyos grados llevan su nombre), trabajó en el desarrollo matemático de la electricidad y el magnetismo,

incluyendo ideas básicas para la teoría electromagnética de la luz. Publicó más de 600 trabajos científicos.

- **Termòmetre:** Instrument per mesurar la temperatura. Hi ha de molts tipus. En els del laboratori (com els de casa), el mercuri dins del tub de vidre es dilata en escalfar-se i marca un valor de l'escala graduada.
- **Material**
- Suport, cèrcol, reixeta, vasos de precipitats, termòmetres, pinces, aigua, oli i proveta.
- **Muntatge:**
- **Procediments**
- Portem a terme el muntatge del suport i omplim la proveta graduada amb una quantitat aproximada de 100ml d'aigua 100g d'aigua i els aboquem a un dels vasos de precipitats. Prenem la temperatura de l'aigua (19°C) i encenem el bec Bunsen regulant-lo de forma que tingui la màxima afluença d'oxigen el que implica una flama blava. Obtenim els següents resultats:

100ml d'aigua	
Temps (min)	Temperatura (°C)
Temperatura inicial	19 °C
0,5 min	22 °C
1 min	29 °C
1,5 min	34 °C
2 min	39 °C
2,5 min	45 °C
3 min	51 °C
3,5 min	56 °C
4 min	61 °C
4,5 min	66 °C
5 min	71 °C
5,5 min	76 °C
6 min	80 °C
Increment mitjà	+ 5 °C (4,6 °C)*

- (*) No podem donar la temperatura amb decimals perquè la **sensibilitat del termòmetre és de ± 1 °C**.
- Repetim els mateixos procediments aplicats a un vas de precipitats omplert de 200ml d'aigua 200g d'aigua **aplicant el mateix focus de calor per a que les variacions de temperatura obteses en el següent experiment siguin produïdes per la diferència de masses o de temperatures inicials i no per tenir diferents fonts d'energia**. Obtenim les següents dades:

200ml d'aigua	
Temps (min)	Temperatura (°C)
Temperatura inicial	18 °C
0,5 min	20
1 min	24
1,5 min	27
2 min	31

2,5 min	34
3 min	38
3,5 min	41
4 min	44
4,5 min	48
5 min	51
5,5 min	54
6 min	57
6,5 min	61
7 min	64
7,5 min	67
8 min	69
8,5 min	72
9 min	74
9,5 min	77
10 min	79
10,5 min	81
Increment mitjà	+3 °C (3,04 °C)

- Podem observar com amb un mateix focus i una temperatura inicial quasigual la quantitat de 200g d'aigua ha requerit 4,5 min més per poder arribar a la mateixa temperatura que els 100g d'aigua. A més a més, després d'haver fet una serie de càlculs veiem com l'increment mitjà de temperatura és superior en l'experiment dels 100ml d'aigua (5°C). La taula següent ens mostra les dades respecte a 100g (108ml aprox.) d'oli:

100g d'oli	
Temps (min)	Temperatura (°C)
Temperatura inicial	24 °C
0,5 min	26 °C
1 min	28 °C
1,5 min	32 °C
2 min	46 °C
2,5 min	56 °C
3 min	66 °C
3,5 min	76 °C
4 min	86 °C
Increment mitjà	+8 °C (7,8°C)

- Els 100g d'oli han arribat als 86°C en 2 min menys que els 100g d'aigua.
- Continuem escalfant l'oli fins a trobar el seu punt d'ebullició i descobrir si un cop assolit el punt d'ebullició d'una substància aquesta continua augmentant la seva temperatura o es manté estable.

100g d'oli	
Temps (min)	Temperatura (°C)
4,5 min	94

5 min	
5,5 min	103
...	111
8,5 min	...
9 min	150
9,5 min	163
10 min	168
10,5 min	168
Un cop una matèria o substància ha arribat al seu punt d'ebullició, la seva temperatura es manté estable fins que la matèria s'evapori.	

- L'oli d'oliva bull a 168°C aprox. i un cop ha arribat a assolir aquesta temperatura es manté estable fins que tota la substància resta evaporada.
- A continuació presentem la gràfica corresponents a les experiències realitzades:
- Calcular la massa de 100g d'aigua resulta senzill perquè només hem de seguir la relació 1g1ml (aigua) i 100ml d'aigua mesurats a la proveta serien 100g d'aigua.
- Amb l'oli és diferent perquè aquesta relació no es pot seguir ja que la densitat de l'oli no és 1g/cm³. Si no sabéssim la densitat de l'oli hauríem de utilitzar una balança per poder determinar els 100g d'oli. Però si sabem la densitat (0,93g/cm³) apliquem la fórmula per esbrinar quin és el volum de 100g d'oli i utilitzem la proveta per a mesurar-los.

$$D=M/V \quad 0,93=100/V \quad 0,93V=100 \quad V=100/0,93 \quad V=108\text{ml}$$

- Qüestions
- Al observar la gràfica podem deduir que:
 - El calor específica de l'oli és inferior que la de l'aigua, el que implica que l'oli s'escalfa i es refreda amb més facilitat que l'aigua.
 - La massa de la substància que escalfem influeix en el seu increment de temperatura, ja que a més massa menys augment de temperatura.
 - L'augment de temperatura d'un cos depèn de:
 - La massa del cos.
 - La seva calor específica.
- La calor específica és la quantitat d'energia que es necessita per augmentar en 1°C la temperatura d'1 Kg de la substància. La seva unitat fonamental és el J/kg °C (JJoules, unitat d'energia, kgKilogram, unitat de massa i °C o K, unitat de temperatura). A partir del meu gràfic puc observar que la Ce més alta és la de l'aigua, perquè, com diu l'enunciat, es requereix més quantitat de calor per augmentar en un grau la temperatura d'un kg que la que requereix l'oli.
- El calor específica de l'aigua és de 4180 J/kg°C i els metalls la tenen moltíssima més baixa perquè es refreden i s'escalfen molt més ràpidament. Ex: Alumini 900 J/kg°C, Plata J/kg°C, Plom J/kg°C, etc.
- El motiu és perquè la sorra està formada per cals i materials que tenen una Ce més baixa, el mar no solament absorbeix calor del Sol sinó que també de la pròpia sorra i a més a més, la sorra es troba estàtica i té una massa inferior que el mar que es manté en moviment.

A la nit, la terra a més de cedir calor a l'aire ho cedeix al mar i com aquest té una Ce més alta li costa més

perdre calor.

- L'absència del mar es nota considerablement, ja que, en els climes continentals les diferències entre nit i dia són molt notables degut a que no hi ha un element com el mar que suavitza el clima i l'intercanvi de calor entre l'aire, el terra i la mar. En canvi la presència de mar als climes litorals fa que el clima atmosfèric o l'intercanvi tèrmic entre l'aire, el terra i la mar estigui més equilibrat.
- L'aigua s'utilitza per a la refrigeració i per a la calefacció perquè és una substància que triga una mica en escalfar-se (no massa), és econòmica i una vegada escalfada o refrigerada conserva durant molt de temps la temperatura.
- Al S.I. s'utilitza les escales Celsius i Kelvin i es relacionen:

- $1^{\circ}\text{C} = 1\text{K}$ i la relació matemàtica és $t_{\text{C}} = T - 273,15$.

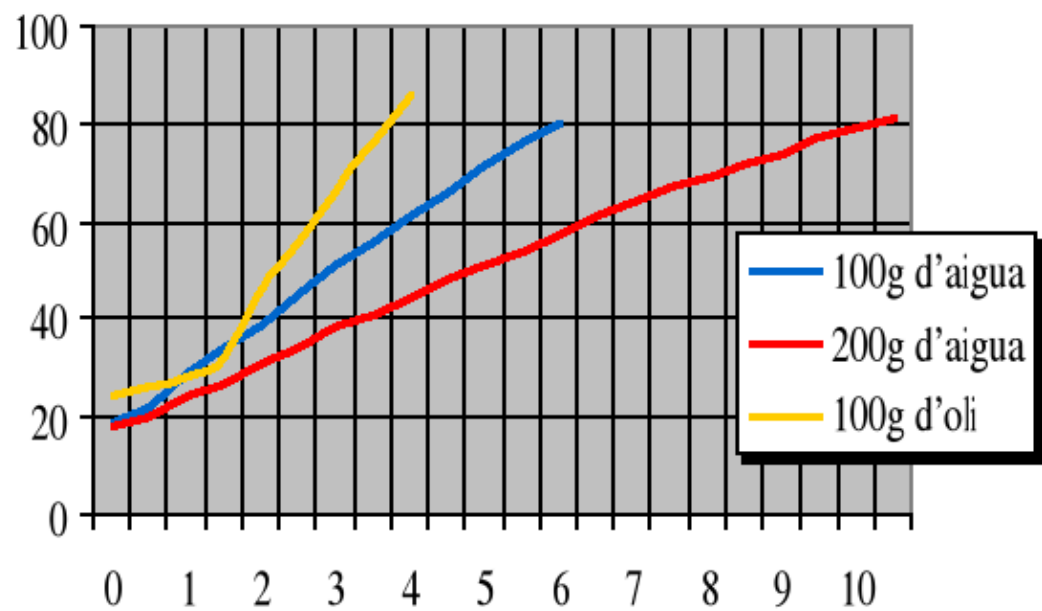
t_{C}

T

- Els tipus de termòmetres més importants són:
- El de líquids, generalment de mercuri o alcohol: Es fundamenta en la dilatació cúbica que experimenten els líquids al augmentar la seva temperatura. S'utilitza aquestes substàncies perquè experimenten una dilatació molt regular entre amplis intervals de temperatura.
- L'elèctric: Es fundamenta en el fet de que la resistència elèctrica d'un conductor augmenta amb la temperatura.
- El de gas: Està basat en la llei de Boyle–Mariotte.
- El de mercuri: El constituït per un tub ple de mercuri fins a un cert nivell. Les mesures de temperatura venen donades per la dilatació lineal del mercuri.
- El diferencial: El que serveix per a mesurar petites diferències de temperatura. Consisteix en un tub de vidre, doblat en angle recte pel seus dos extrems, que terminen en boles, ple d'aire i amb un líquid interposat entre les dues boles, el qual es mou a un i altre costat segons estigui més o menys calent l'aire tancat en cada una de les boles.
- L'energia que produeix el bec Bunsen prové de la combustió del gas que al ser continua produeix una flama i és aquesta flama la que cedeix en forma calorífica energia a l'aire i a la substància per a escalfar.

0

0



Temperatura (°C)

Augments de Temperatura

Temps (min)

-273,15

273,15

Escala Celsius

Escala Kelvin

•