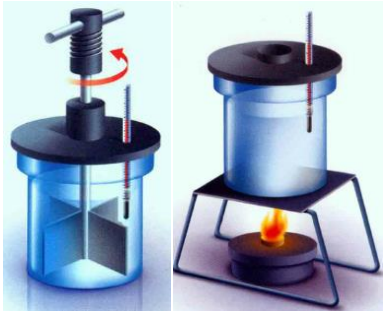


КОЛИЧЕСТВО ТОПЛИНА

1. ПОИМ за КОЛИЧЕСТВО ТОПЛИНА

Топлината и температура се поврзани помеѓу себе. *Што е топлина? Што е температура? Што се случува кога имаме две тела со различна температура и кога тие се во допир?* За да одговориме на прашањето што е количество топлина, од што зависи и која е единицата мера тогаш да ги разгледаме експериментите што ги извел Џемс Џул.



Џемс Џул зел два еднакви садови во кој ставил иста количина на вода. Водата се наоѓа на иста температура. Едниот сад бил со мешалка, а другиот без мешалка, како на сликите. Садот со мешалка го мешал подолго време, а садот без мешалка го поставил над шпиртна ламба. *Што ќе се случи со водата од првиот сад, ако таа се меша подолго време? Што ќе се случи со водата од вториот сад, ако таа се загрева?* Во двата садови на различни начини температурата на водата се променила. *Што се извршува кога ја мешаме водата во првиот сад? Кој ја загрева водата во вториот сад?* Значи, **количеството на топлина е ЕНЕРГИЈА**. *Која ќе биде единицата мера за количество на топлина? Која ќе биде ознака за количество топлина?* Према тоа, дефиниција за количество топлина ќе биде:

Количество топлина е енергија која телото ја прима или предава во топлотните процеси.

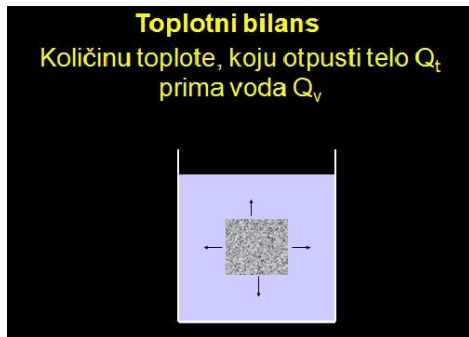
Да видиме од што зависи количеството топлина. Кажавме за да постои премин на количество топлина, тогаш мора телата да се во допир. Ако одредено количество на вода го загревае на 10°C , тогаш треба да вложиме одредена енергија за да таа вода се загрее. *Ако истото количество на вода го загреваме од 10°C на 20°C , тогаш дали треба да се вложи иста енергија? Колкава енергија треба да се вложи?* **Количеството топлина зависи од промената на температурата Δt , односно, $\Delta Q \sim \Delta t$.** Ако загреваме одредено количество на вода до температура од 50°C , тогаш треба да се вложи одредена енергија и во тој случај ќе се пренесува одредено количество на топлина. *Ако дванати ја зголемиме масата на водата, тогаш дали иста енергија ќе се вложи за да се загрее водата до 50°C ? Колкава енергија мора да се вложи во тој случај?* **Значи дека количеството топлина зависи и од масата на телото m , односно, $\Delta Q \sim m\Delta t$.** *Дали сите тела при загревање исто се шират?* Поради тоа, количеството на топлина ќе зависи и од карактеристиката на телото, односно мора да се воведо некоја константа која ќе ни кажува дали се работи за вода, масло, железо итн. Оваа константа се нарекува **специфичен топлински капацитет** и се означува со **c** . Според тоа, количеството топлина ќе зависи и од специфичниот топлински капацитет, односно, **$\Delta Q \sim c$** . *Бидејќи, масата на телото m , специфичниот топлински капацитет c и промената на температурата Δt се пропорционални со количеството топлина ΔQ , тогаш како ќе гласи формулата за количество топлина? Ако од оваа формула го изразиме специфичниот топлински капацитет, тогаш што ќе добиеме?* Како што гледаме од формулата, **специфичниот топлински капацитет е количество на топлина која треба да му се доведе на телото, за да 1kg од неговата маса се загрее за 1°C .**

Во продолжение е дадена табела со различни специфични топлински капацитети на различни тела во $\text{J/kg}^{\circ}\text{C}$

Алкохол	2500
Алуминијум	890
Бакар	380
Олово	130
Месинг	380
Стакло	840
Вода	4200
Лед	2100
Уље	2180
Гвожђе	460
Жива	143
Злато	126
Сребро	233

2. ТОПЛИНСКА РАМНОТЕЖА

Видовме дека две тела кои имаат различна температура си ја разменуваат енергијата, која ја нарекуваме **количество топлина**. Таа енергија преминува од телото со повисока температура кон телото со пониска температура и овој процес трае се додека постои разлика во температурите. *Кога ќе речеме дека настанува **топлинска рамнотежа**?*



На пример, до топлинска рамнотежа може да дојде ако некое тело со повисока температура го ставиме во сад со вода која има пониска температура. Потоплото тело ќе му предава количество топлина на водата која има пониска температура, се додека не се изедначат двете температури. Кога тие ќе се изедначат велиме настанува топлинска рамнотежа.

Но, топлинска рамнотежа може да настане и обратно. Односно, ако коцки

мраз ставиме во чаша со сок. Во овој случај сокот ќе му предава количество топлина на мразот, се додека мразот не се стопи. Кога мразот ќе се стопи настанува топлинска рамнотежа.

Или општо, да претпоставиме дека имаме две тела:

- прво тело со маса m_1 , специфичен топлински капацитет c_1 и температура t_1 .
- второ тело со маса m_2 , специфичен топлински капацитет c_2 и температура t_2 .

Нека првото тело има повисока температура од второто тело, односно $t_1 > t_2$.

Кога овие две тела се доведат во контакт, тогаш доаѓа до преминување на одредено количество топлина од првото на второто тело. *Поради тоа, што ќе му се случи на првото тело, а што на второто?* Преминувањето на топлината трае се додека не се изедначат температурите на двете тела. Кога ќе се изедначат настанува **топлинска рамнотежа** и двете тела ќе имаат иста температура t_r . Оваа температура секогаш е помала од топлото тело, а поголема од ладното тело, односно: $t_1 > t_r > t_2$.

Количеството топлина кое првото тело му го предава на второто е дадено со равенството:

$$\Delta Q_1 = m_1 \cdot c_1 \cdot (t_1 - t_r)$$

Ова количество топлина ќе биде еднакво со количеството топлина што ја прима второто тело:

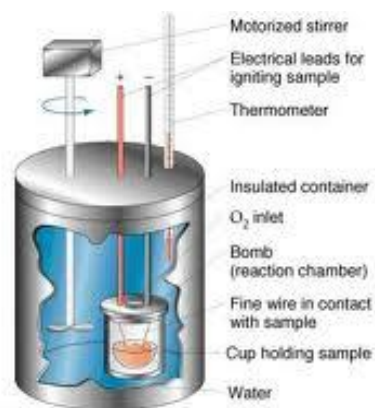
$$\Delta Q_2 = m_2 \cdot c_2 \cdot (t_r - t_2)$$

Двете количества топлина се еднакви помеѓу себе, односно: $\Delta Q_1 = \Delta Q_2$, што е во склад со **законот за запазување на енергијата**. Ако овде ги замениме двете претходни равенства ќе ја добиеме **температурата на рамнотежа** t_r , односно температурата која ќе ја имаат двете тела откако ќе престане размената на топлина, т.е.

$$\begin{aligned} m_1 \cdot c_1 \cdot (t_1 - t_r) &= m_2 \cdot c_2 \cdot (t_r - t_2) \\ m_1 \cdot c_1 \cdot t_1 - m_1 \cdot c_1 \cdot t_r &= m_2 \cdot c_2 \cdot t_r - m_2 \cdot c_2 \cdot t_2 \\ m_2 \cdot c_2 \cdot t_r + m_1 \cdot c_1 \cdot t_r &= m_1 \cdot c_1 \cdot t_1 + m_2 \cdot c_2 \cdot t_2 \\ t_r (m_2 \cdot c_2 + m_1 \cdot c_1) &= m_1 \cdot c_1 \cdot t_1 + m_2 \cdot c_2 \cdot t_2 \\ t_r &= \frac{m_1 \cdot c_1 \cdot t_1 + m_2 \cdot c_2 \cdot t_2}{m_2 \cdot c_2 + m_1 \cdot c_1} \end{aligned}$$



За мерење на количество топлина при топлинска размена на внатрешната енергија се користи инструментот **калориметар**. Тој се состои од два метални цилиндрични сада ставени еден во друг. Помалиот сад е одвоен од поголемиот сад со воздух или топлоотно изолационен материјал, со кој се спречува размената на топлина меѓу внатрешниот сад и надворешната околина. На капакот има два отовори низ кои поминуваат термометар и мешалка. Во калориметарот се ставаат две тела со



различни температури, од кои едното е обично течност. Од телото со повисока температура топлината поминува кон телото со пониска температура се додека нивните температури не се изедначат.