



Термална физика



Термална физика

- Термална физика описује
 - Температуру
 - Топлоту
 - Како оне утичу на материју



Термална физика, наставак

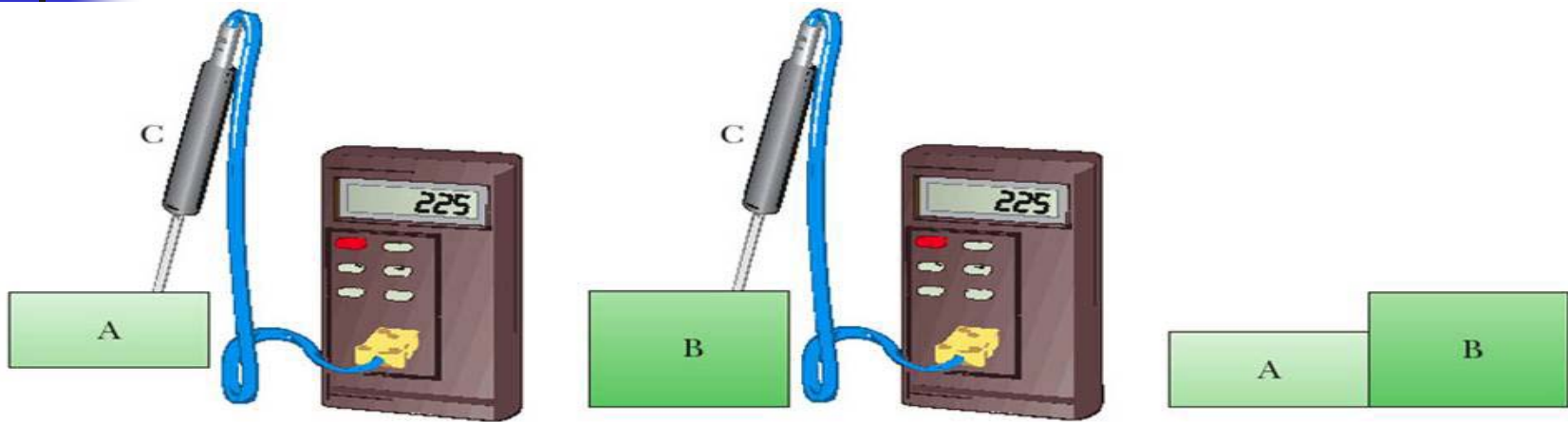
- Бави се концептом размене енергије између система и околине као и променама температуре које произилазе из те размене.
- Историјски, развој термодинамике прати развој атомске теорије.
- Бави се трансформацијом материје из једног у друго агрегатно стање: чврсто стање, течно стање, и гас



Топлота

- *Топлота* је енергија која се размењује између објеката због разлика у температури.
- Објекти су у *термалном контакту* ако могу да размењују енергију.
- *Термална равнотежа* се јавља када два објекта која су у термалном контакту престану да размењују енергију.

Нулти закон термодинамике



- Ако су објекти A и B одвојено у термалној равнотежи са термим објектом, C, онда су и A и B у термалној равнотежи један са другим.
- Дозвољава дефиницију температуре



Температура из нултог закона термодинамике

- Два објекта су у термалној равнотежи ако су на *истој температури*.
- *Температура* је особина која одређује да ли су два објекта у термалној равнотежи.

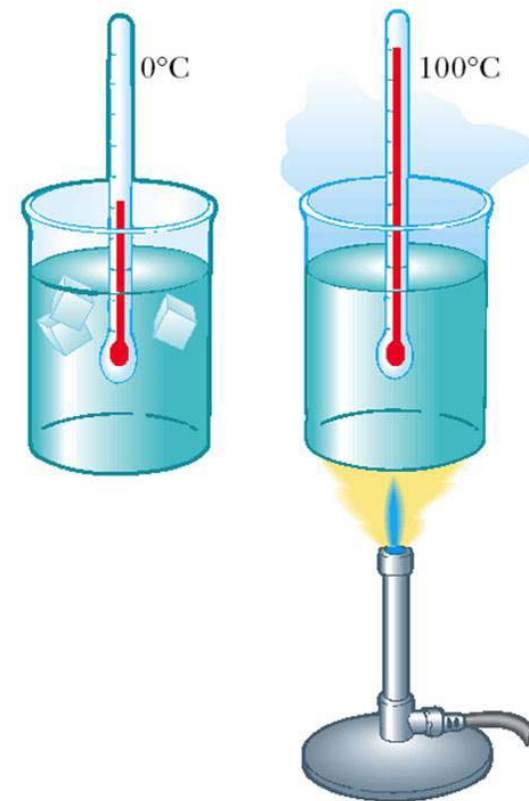


Термометри

- Користе се да мере температуру објекта
- Њихов рад се базира на физичким особинама које се мењају са температуром.
- Многе физичке особине могу да се користе
 - Запремина течности
 - Запремина гаса на константном притиску
 - Електрични отпор проводника

Термометри, наставак

- Пример класичног термометра је живин термометар.
- Ниво живе расте услед термалног ширења.
- Температура може да се дефинише као висина стуба живе.



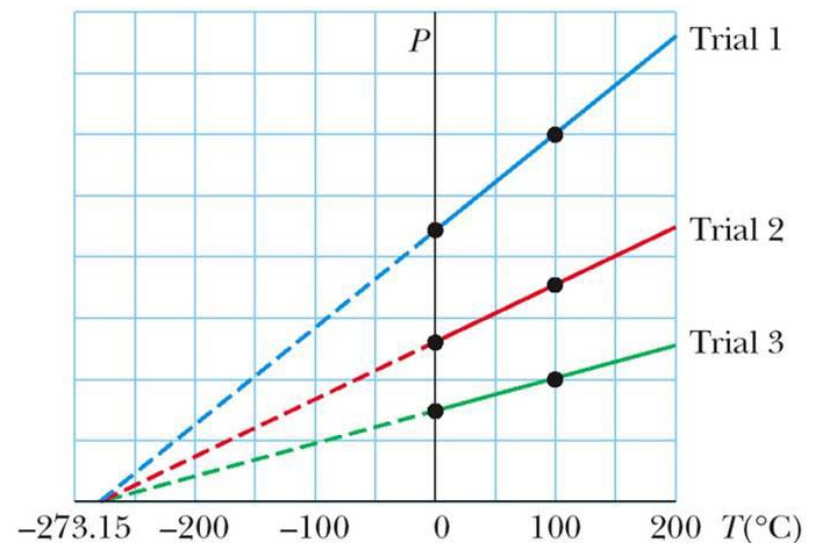


Целзијусова скала

- Температура мешавине леда и воде је дефинисана као 0°C
 - То је *тачка мржњења воде*
- Температура мешавине воде и паре је дефинисана као 100°C
 - То је *тачка кључања воде*
- Растојање између те две скале одговара 100 подеока на скали

Келвинова скала

- Сви гасови могу да се екстраполирају на исту темпертуру при истом притиску.
- Ова температура је *абсолютна нула*



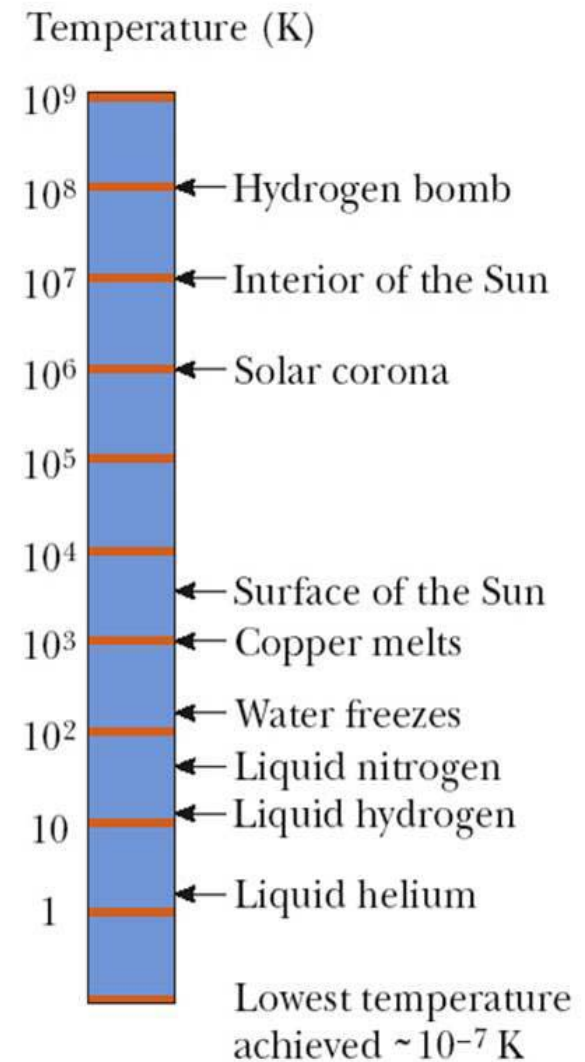


Келвинова скала

- Када је притисак гаса нула, његова температура је -273.15°C
- Ова температура гаса се зове *абсолютна нула*
- Ова тачка је нулти подеок Келвинове скале
 - $-273.15^{\circ}\text{C} = 0\text{K}$
- Претварање: $T_{\text{K}} = T_{\text{C}} + 273.15$
 - Величина једног подеока у Целзијусовој и Келвиновој скали су исте.

Репрезентативне температуре

- Неке репрезентативне температуре у Келвиновој скали
- Приметите да је ова скала логаритамска





Задатак – температурне скале

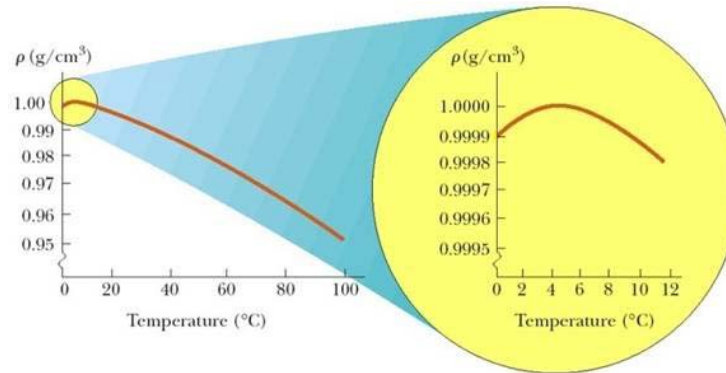
- Непозната цивилизација користи температурну скалу у којој се вода замрзава на $-100E$ а кључа на $400E$, где E означава подеок на скали те цивилизације. Нађи једначину која повезује температуру у E са температуром у C .



Термална Експанзија

- Термална експанзија објекта је последица промене средњег растојања између молекула
- На обичним температурама, молекули осцилују са малим амплитудама.
- Како температура расте, и амплитуда расте, услед чега се објекат шири
- На овом особини је заснован живин термометар.

Необичајено понашање воде



- Када температура воде расте од 0°C до 4°C , њена запремина се смањује, односно густина расте.
- Изнад 4°C , вода се на очекивани начин шири са повећањем температуре.
- Максимална густина воде је 1000kg/m^3 на 4°C



Идеални гас

- Скуп атома или молекула који се случајно крећу
- Не делују силама један на други осим при судару
- Свака честица је засебно материјална тачка
 - Заузима занемариву запремину



Идеални гас, особине

- Гас мења и запремину и притисак
- У контејнеру, гас се шири да би испунио контејнер
- Већина гасова се на собној температури и притиску понашају као идеалан гас



Број молова

- Погодно је изразити количину гаса у датој запремини преко броја мола, n

$$n = \frac{\text{маса}}{\text{толarna маса}}$$

- Један мол је количина супстанце која садржи исто онолико атома као 12 g угљеника-12



Авогадров Број

- Број честица у једном молу се зове *Авогадров Број*
 - $N_A = 6.02 \times 10^{23}$ честица/молу
 - Дефинише се тако да 12 г угљеника садржи N_A атома
- Маса појединачног атома се може израчунати као:

$$m_{atom} = \frac{\text{моларна маса}}{N_A}$$



Авогадров број и маса

- Маса у грамима једног мола неког елемента је нумерички иста као и маса једног атома тог елемента, изражена у атомским јединицама масе, u
- Угљеник има масу од $12 u$
 - $12 g$ угљеника се састоји од N_A атома угљеника



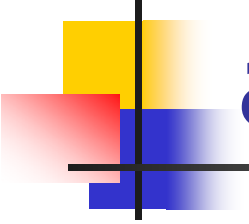
Идеални гасни закон

- $PV = n R T$
 - R је *Универзалана Гасна Константа*
 - $R = 8.31 \text{ J / mole}\cdot\text{K}$
 - То је једначина стања идеалног гаса



Питање – балон хелијум

- Балон напуњен хелијумом је пуштен у атмосферу. Претпостављајући константну температуру, када се балон подиже, он се:
 - a) Шири
 - b) Скупља
 - c) Остаје непромењен по величини



Идеални гасни закон, алтернативна верзија

- $P V = N k_B T$
 - k_B је *Болцманова константа*
 - $k_B = R / N_A = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/ K}$
 - N је укупан број молекула
- $n = N / N_A$
 - n је број молова
 - N је број молекула



Задатак – гас се шири

- Идеални гас на 27C и притиску од $3 \cdot 10^5$ Pa је у контејнеру који има запремину 2l. Узети да је $R = 8 \frac{J}{mol K}$.
- Одреди број молова гаса у контејнеру.
- Гас се шири на двоструку запремину, при чему притисак пада на атмосферски притисак. Нађи крајњу температуру гаса.



Задатак – гас у боци

- Ваздух у боци је на атмосферском притиску и на температури од 50С. Колики је притисак у боци када температура достигне 99С.