

Variația entropiei când sistemul trece dintr-o stare de echilibru în altă stare de echilibru este egală cu raportul dintre cantitatea de căldură schimbată cu mediul exterior și temperatura absolută la care a avut loc schimbul de căldură.

Sistem termodinamic

Un ansamblu limitat de corpuri macroscopice, chimic pure sau amestecuri, separate real sau mental de mediul exterior lor.

Din sistem poate face parte și un câmp de radiații.

Sistem izolat

$m = \text{constant}$; $E = \text{constant}$

Sistem închis

$m = \text{constant}$; $E \neq \text{constant}$.

Sistem deschis

$m \neq \text{constant}$; $E \neq \text{constant}$.

m - masă

$[m]_{si} \text{ kg}$

E - energie

$[E]_{si} \text{ J}$

Stare a unui sistem - Totalitatea proprietăților sistemului la un moment dat.

Stare de echilibru termodinamic - Proprietățile sistemului sunt constante în timp.

Transformare de stare - Orice schimbare a stării unui sistem.

Transformare cvasistatică reversibilă

Trecerea lentă a unui sistem dintr-o stare inițială de echilibru într-o stare finală de echilibru printr-o înșiruire continuă de stări intermediare de echilibru și de revenire de la starea finală la starea inițială prin aceleași stări intermediare de echilibru.

Transformări ireversibile - Transformări reale, care au loc în natură, nu sunt cvasistatice, nicio stare intermediară nu poate fi stare de echilibru.

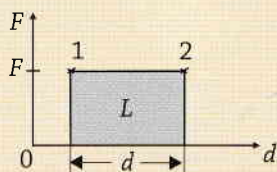
Lucru mecanic

$$L = \vec{F} \cdot \vec{d} = F \cdot d \cdot \cos(\vec{F}, \vec{d}); \vec{F} = \text{const.}$$

L - lucru mecanic

\vec{F} - forța

\vec{d} (deplasare)



$[L]_{si} \text{ J}$

$[F]_{si} \text{ N}$

$[d]_{si} \text{ m}$

Căldură specifică a unui corp solid

Q_1, Q_2 - cantitate de căldură absorbită

Q_3 - cantitate de căldură cedată

c - căldură specifică

t - temperatură

Ecuția calorimetrică

$$|Q_{ced}| = Q_{1abs} + Q_{2abs}$$

$$mc(t_3 - t) = m_1c_1(t - t_1) + m_2c_2(t - t_1)$$

We know

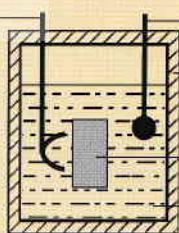
agitator

termometru

vas calorimetric

corp solid

apă



Corp	m (kg)	c ($J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$)	t_1 ($^{\circ}C$)	t ($^{\circ}C$)	Q (J)
vas	m_1	c_1	t_1	t	$Q_{1abs.}$
apă	m_2	c_2	$t_2 = t_1$	t	$Q_{2abs.}$
corp solid	m	c	$t_3 > t_1$	t	$Q_{3ced.}$

$$c = \frac{(m_1c_1 + m_2c_2)(t - t_1)}{m(t_3 - t)}$$

Termometrie

Temperatura - proprietate măsurabilă a unui sistem asociată stării de echilibru termic a acestuia cu alte sisteme

Termometrul - instrument pentru măsurarea temperaturii sistemelor (corpurilor)

Scara de temperatură Celsius

- puncte termometrice (repere):
 $0^{\circ}C$ și $100^{\circ}C$,

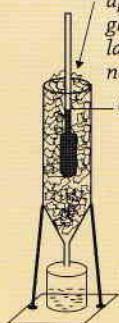
- scară centigradă: $1^{\circ}C$ - gradul

Celsius - este $\frac{1}{100}$ din

intervalul de temperatură între $0^{\circ}C$ și $100^{\circ}C$

Amestec de apă pură și gheață la presiune normală

$0^{\circ}C$



vapori de apă pură în stare de fierbere la presiune normală

$100^{\circ}C$



Scări de temperatură

Kelvin	Celsius	Rëaumur	Fahrenheit	Rankine
373	100	80	212	672
273	0	0	32	492
0	-273	-218	-460	0

0K - zero absolut este imposibil de atins

Viteza de evaporare

$$v = \frac{\Delta m}{\Delta t} = \frac{KS(p_m - p)}{H}; H > p_m;$$

v - viteza de evaporare

S - suprafața liberă a lichidului

p_m - presiunea vaporilor saturați ai lichidului în condiții de temperatură dată

p - presiunea vaporilor nesaturați în timpul evaporării (presiunea actuală)

H - presiunea atmosferică de deasupra lichidului

K - constantă care depinde de factori externi

We know books

$$[v]_{si} \frac{kg}{s}$$

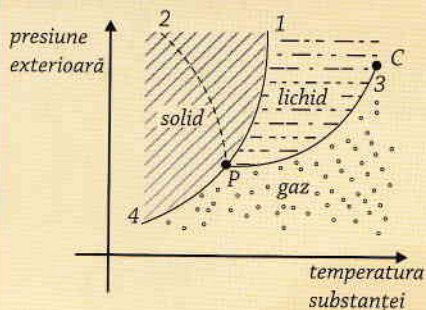
$$[S]_{si} m^2$$

$$[p]_{si} Pa$$

$$[H]_{si} Pa$$

$$[k]_{si} \frac{1}{m \cdot s}$$

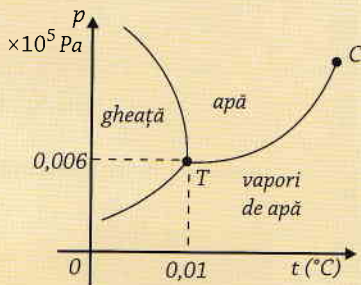
Starea triplă a substanței



P - punct triplu

C - punct critic

Starea triplă a apei



Punctul triplu al apei

$T = 273,16 K; t = 0,01 ^\circ C$

Calorimetrie

Ecuția calorimetrică

$$|Q_{ced}| = Q_{primit}$$

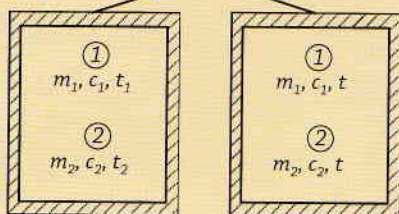
$$m_1 c_1 (t_1 - t) = m_2 c_2 (t - t_2)$$

m - masă

c_1, c_2 - căldură specifică

t_1, t_2, t - temperaturi

sistem izolat termic



$$[m]_{si} kg$$

$$[Q]_{si} J$$

$$[c]_{si} \frac{J}{kg \cdot K}$$

$$[T]_{si} K$$

$$t \text{ } ^\circ C$$

$t_1 > t > t_2; t$ - temperatura finală

Q_{ced} - cantitatea de căldură cedată de corpul (1)

Q_{primit} - cantitatea de căldură primită de corpul (2)

Cantitate de căldură

LBIS

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$Q = C \cdot \Delta T$$

$$Q_p = \nu C_p \Delta T$$

$$Q_V = \nu C_V \Delta T$$

$$Q = m \lambda$$

$$Q = m q$$

$$Q = V q'$$

We know
books

$$[Q]_{si} \quad J$$

$$[m]_{si} \quad kg$$

$$[c]_{si} \quad \frac{J}{kg \cdot K}$$

$$[C]_{si} \quad \frac{J}{K}$$

$$[C_p]_{si} \quad \frac{J}{mol \cdot K}$$

$$[C_V]_{si} \quad \frac{J}{mol \cdot K}$$

$$[\lambda]_{si} \quad \frac{J}{kg}$$

$$[q]_{si} \quad \frac{J}{kg} \text{ lichide, solide}$$

$$[q]_{si} \quad \frac{J}{m^3} \text{ gaze}$$

$$[T]_{si} \quad K$$

Q - cantitate de căldură

m - masă

c - căldură specifică (masică)

C - capacitate calorică

C_p - căldură molară la presiune constantă

C_V - căldură molară la volum constant

λ - căldură latentă specifică la schimbare de fază

q - putere calorică

ΔT - variație de temperatură

Coefficienți calorici

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$$

$$C = \frac{Q}{\Delta T}$$

$$C_p = \frac{Q_p}{\nu \Delta T}; c_p = \frac{C_p}{\mu};$$

$$C_V = \frac{Q_V}{\nu \Delta T}; c_V = \frac{C_V}{\mu};$$

$$[c]_{si} \quad \frac{J}{kg \cdot K}$$

$$[C]_{si} \quad \frac{J}{K}$$

$$[C_p]_{si} \quad \frac{J}{mol \cdot K}$$

$$[C_V]_{si} \quad \frac{J}{mol \cdot K}$$

$$[R]_{si} \quad \frac{J}{mol \cdot K}$$

Relația lui Robert Mayer

$$C_p = C_V + R; c_p = c_V + \frac{R}{\mu};$$

$$C_V = \frac{iR}{2}; c_p = \frac{i+2}{2} R$$

$i = 3$ gaz monoatomic

$i = 5$ gaz diatomic

$i = 6$ gaz triatomic, poliatomic

c - căldură specifică

C - capacitate calorică

C_p - căldură molară la presiune constantă

C_V - căldură molară la volum constant

c_p - căldură specifică la presiune constantă

c_V - căldură specifică la volum constant

R - constanta universală a gazului perfect

i - număr de grade de libertate