

Katedra za biofiziku, medicinsku statistiku i medicinsku informatiku

Medicinski fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Specifični toplinski kapacitet

Specifični toplinski kapacitet tijela je količina topline koju tijelo treba primiti da bi mu se temperatura podigla za jedan stupanj, odnosno:

$$c = \frac{Q}{m\Delta T} \quad \left[\frac{J}{kg K} \right]$$

gdje je c oznaka za specifični toplinski kapacitet, Q je toplota koju je potrebno dovesti tijelu, m je masa tijela, a ΔT razlika konačne i početne temperature tijela.

Kada su dva tijela različitih temperatura u kontaktu, dolazi do prijelaza toplinske energije s tijela više temperature, na tijelo niže temperature. Ukoliko su dva tijela izolirana od okoline, proces prelaženja topline završava izjednačavanjem njihovih temperatura. Pri tom procesu hladno tijelo prima količinu topline Q_h , a toplo tijelo predaje količinu topline Q_t :

$$Q_h = m_h c_h (T - T_h), \quad Q_t = m_t c_t (T_t - T)$$

Budući da ta dva tijela čine izolirani sustav, promjena ukupne energije sustava je jednaka nuli, jer nema razmjene s okolinom, pa iz toga slijedi:

$$m_h c_h (T - T_h) = m_t c_t (T_t - T)$$

Pomoću ove posljednje relacije može se odrediti specifični toplinski kapacitet tvari mjereći promjene temperatura dvaju tijela, poznavanjem masa tijela, i specifičnog toplinskog kapaciteta jednog od tijela.



Uređaj u kojem se vrše mjerenja zove se kalorimetar. On se sastoji od dvije posude - vanjska koja služi za izolaciju sustava od okoline, i unutarnja koja sudjeluje u prijenosu topline. Otvor posude je zatvoren poklopcem koji ima vrlo slabu toplinsku vodljivost, a na kojem se nalaze rupe za miješalicu, termometar, i čep s kukicom. Kalorimetar je spreman za mjerenje kada se svi navedeni dijelovi nalaze na istoj temperaturi (T_1). Vodena vrijednost kalorimetra - ona količina topline koja kalorimetru promijeni temperaturu za 1°C . Vodena vrijednost kalorimetra se može izračunati iz mase (m) i specifičnog toplinskog kapaciteta (c), posude mješala i vode:

$$C = m_p c_p + m_m c_m + m_v c_v$$

Toplo tijelo temperature T_2 stavi se u kalorimetar. Količina topline Q koju kalorimetar primi od tog tijela promijenit će kalorimetru temperaturu za ΔT :

$$\Delta T = T - T_1 = \frac{Q}{C}$$

Predajom te količine topline preneseno tijelo mase m ohladilo se s početne temperature T_2 na temperaturu ravnoteže T . Ta se količina topline Q , može izraziti izrazom:

$$Q = mc(T_2 - T)$$

Konačno, može se napisati izraz za srednji specifični toplinski kapacitet tijela:

$$c = \frac{Q}{m(T_2 - T)} = \frac{C(T - T_1)}{m(T_2 - T)}$$

Zadatak - Izračunati srednji specifični toplinski kapacitet utega

Uzeti uteg nepoznatog specifičnog toplinskog kapaciteta, te mu odrediti masu vaganjem. Uteg staviti u vodu koja vrije na temperaturi 100°C , te ga tako držati 10 minuta. Masa kalorimetra je 50 g, a mješalice 5 g. Oboje je načinjeno od aluminijske čiji je specifični toplinski kapacitet 921 J/kgK . U kalorimetar uliti 150 cm^3 vode te izračunati njenu masu.

Kalorimeter poklopiti i staviti čep. Termometrom izmjeriti temperaturu vode u kalorimetru (T_1). Nakon toga pomoću čepa ubaciti vrući uteg u kalorimeter, i nakon nekog vremena očitati temperaturu smjese. iz dobivenih podataka izračunati specifični toplinski kapacitet utega. Mjerenja ponoviti tri puta.

NAPOMENA: Termometar nije potrebno tresti.
