

Toplinski kapacitet

Duje Jerić- Miloš

25. svibnja 2025.

Toplinski kapacitet

- ▶ Je li jednako lagano zagrijati čašu vode i kadu vode?

Toplinski kapacitet

- ▶ Je li jednako lagano zagrijati čašu vode i kadu vode?
- ▶ U kadi ima više vode \implies treba donijeti više topline da temperatura poraste za 1K (1°C)

Toplinski kapacitet

- ▶ Je li jednako lagano zagrijati čašu vode i kadu vode?
- ▶ U kadi ima više vode \implies treba donijeti više topline da temperatura poraste za 1K (1°C)
- ▶ Toplinski kapacitet (C): količina topline koju treba donijeti sustavu da mu povišimo temperaturu za 1K

Toplinski kapacitet

- ▶ Je li jednako lagano zagrijati čašu vode i kadu vode?
- ▶ U kadi ima više vode \implies treba donijeti više topline da temperatura poraste za 1K (1°C)
- ▶ Toplinski kapacitet (C): količina topline koju treba donijeti sustavu da mu povišimo temperaturu za 1K
- ▶ Ako treba donijeti 1000J da se temperatura povisi za 1K \implies
 $C = 1000\text{J/K}$

Toplinski kapacitet

- ▶ Je li jednako lagano zagrijati čašu vode i kadu vode?
- ▶ U kadi ima više vode \implies treba donijeti više topline da temperatura poraste za 1K (1°C)
- ▶ Toplinski kapacitet (C): količina topline koju treba donijeti sustavu da mu povišimo temperaturu za 1K
- ▶ Ako treba donijeti 1000J da se temperatura povisi za 1K $\implies C = 1000\text{J/K}$
- ▶ Ako treba donijeti 1500J da se temperatura povisi za 3K, onda treba 500J za 1K $\implies C = 500\text{J/K}$

Toplinski kapacitet

- ▶ Je li jednako lagano zagrijati čašu vode i kadu vode?
- ▶ U kadi ima više vode \implies treba donijeti više topline da temperatura poraste za 1K (1°C)
- ▶ Toplinski kapacitet (C): količina topline koju treba donijeti sustavu da mu povišimo temperaturu za 1K
- ▶ Ako treba donijeti 1000J da se temperatura povisi za 1K $\implies C = 1000\text{J/K}$
- ▶ Ako treba donijeti 1500J da se temperatura povisi za 3K, onda treba 500J za 1K $\implies C = 500\text{J/K}$
- ▶ Općenito:

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

Specifični toplinski kapacitet

- ▶ Što je lakše zagrijati vodu ili bakar?

Specifični toplinski kapacitet

- ▶ Što je lakše zagrijati vodu ili bakar?
- ▶ Pitanje nije dobro postavljeno - *koliko* vode i *koliko* bakra zagrijavamo?

Specifični toplinski kapacitet

- ▶ Što je lakše zagrijati vodu ili bakar?
- ▶ Pitanje nije dobro postavljeno - *koliko* vode i *koliko* bakra zagrijavamo?
- ▶ Kapacitete različitih materijala možemo usporediti samo za istu količinu materijala (istu masu).

Specifični toplinski kapacitet

- ▶ Što je lakše zagrijati vodu ili bakar?
- ▶ Pitanje nije dobro postavljeno - *koliko* vode i *koliko* bakra zagrijavamo?
- ▶ Kapacitete različitih materijala možemo usporediti samo za istu količinu materijala (istu masu).
- ▶ Specifični toplinski kapacitet: koliko topline treba dovesti 1kg materijala da mu se temperatura povisi za 1K

Specifični toplinski kapacitet

- ▶ Što je lakše zagrijati vodu ili bakar?
- ▶ Pitanje nije dobro postavljeno - *koliko* vode i *koliko* bakra zagrijavamo?
- ▶ Kapacitete različitih materijala možemo usporediti samo za istu količinu materijala (istu masu).
- ▶ Specifični toplinski kapacitet: koliko topline treba dovesti 1kg materijala da mu se temperatura povisi za 1K
- ▶ Ako se dovodenjem 1000J 1kg zagrije za 1K \implies
 $c = 1000 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$

Specifični toplinski kapacitet

- ▶ Što je lakše zagrijati vodu ili bakar?
- ▶ Pitanje nije dobro postavljeno - *koliko* vode i *koliko* bakra zagrijavamo?
- ▶ Kapacitete različitih materijala možemo usporediti samo za istu količinu materijala (istu masu).
- ▶ Specifični toplinski kapacitet: koliko topline treba dovesti 1kg materijala da mu se temperatura povisi za 1K
- ▶ Ako se dovodenjem 1000J 1kg zagrije za 1K \implies
$$c = 1000 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$$
- ▶ Ako dovodenjem 2000J se 2kg zagriju za 2K \implies 2kg se zagriju s 1000J za 1K \implies 1kg se zagrije s 500J za 1K \implies
$$c = 500 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$$

Specifični toplinski kapacitet

► Općenito

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

Specifični toplinski kapacitet

- ▶ Općenito

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

- ▶ Treba donijeti $Q = mc\Delta T$ topline da se temperatura materijala spec. topl. kap. c i mase m povisi za ΔT .

Latentna toplina

- ▶ Kada voda vrije, dovodenjem topline joj ne povišujemo dodatno temperaturu

Latentna toplina

- ▶ Kada voda vrije, dovodenjem topline joj ne povisujemo dodatno temperaturu
- ▶ Sva dodatna toplina ide na prelazak u paru (razbijanje veza između molekula)

Latentna toplina

- ▶ Kada voda vrije, dovodenjem topline joj ne povisujemo dodatno temperaturu
- ▶ Sva dodatna toplina ide na prelazak u paru (razbijanje veza između molekula)
- ▶ Isto se javlja i pri taljenju.

Latentna toplina

- ▶ Kada voda vrije, dovodenjem topline joj ne povisujemo dodatno temperaturu
- ▶ Sva dodatna toplina ide na prelazak u paru (razbijanje veza između molekula)
- ▶ Isto se javlja i pri taljenju.
- ▶ Ta toplina je "skrivena" (ne očituje se promjenom temperature) pa je zovemo **latentna toplina**.

Latentna toplina

- ▶ Kada voda vrije, dovodenjem topline joj ne povisujemo dodatno temperaturu
- ▶ Sva dodatna toplina ide na prelazak u paru (razbijanje veza između molekula)
- ▶ Isto se javlja i pri taljenju.
- ▶ Ta toplina je "skrivena" (ne očituje se promjenom temperature) pa je zovemo **latentna toplina**.
- ▶ Latentna toplina: koliko topline treba dovesti sustavu da promijeni agregatno stanje

Latentna toplina

- ▶ Kada voda vrije, dovođenjem topline joj ne povišujemo dodatno temperaturu
- ▶ Sva dodatna toplina ide na prelazak u paru (razbijanje veza između molekula)
- ▶ Isto se javlja i pri taljenju.
- ▶ Ta toplina je "skrivena" (ne očituje se promjenom temperature) pa je zovemo **latentna toplina**.
- ▶ Latentna toplina: koliko topline treba dovesti sustavu da promijeni agregatno stanje
- ▶ Specifična latentna toplina: koliko topline treba dovesti 1kg tvari da promijeni agregatno stanje

Materijali fazne izmjene

- ▶ Kristal je u nižem energijskom stanju nego tekućina \implies pri kristalizaciji se oslobađa energija.

Materijali fazne izmjene

- ▶ Kristal je u nižem energijskom stanju nego tekućina \implies pri kristalizaciji se oslobađa energija.
- ▶ Neki parafini se kristaliziraju na 28°C .

Materijali fazne izmjene

- ▶ Kristal je u nižem energijskom stanju nego tekućina \implies pri kristalizaciji se oslobađa energija.
- ▶ Neki parafini se kristaliziraju na 28°C .
- ▶ Ovo znači da im se pri kristalizaciji temperatura održava cijelo vrijeme na 28°C .

Materijali fazne izmjene

- ▶ Kristal je u nižem energijskom stanju nego tekućina \implies pri kristalizaciji se oslobađa energija.
- ▶ Neki parafini se kristaliziraju na 28°C .
- ▶ Ovo znači da im se pri kristalizaciji temperatura održava cijelo vrijeme na 28°C .
- ▶ Od ovakvih materijala su građeni grijači za ruke (*hand warmer*).

Materijali fazne izmjene

- ▶ Kristal je u nižem energijskom stanju nego tekućina \implies pri kristalizaciji se oslobađa energija.
- ▶ Neki parafini se kristaliziraju na 28°C .
- ▶ Ovo znači da im se pri kristalizaciji temperatura održava cijelo vrijeme na 28°C .
- ▶ Od ovakvih materijala su građeni grijači za ruke (*hand warmer*).
- ▶ Pametnija primjena: izolacija za kuće.

Materijali fazne izmjene

- ▶ Kristal je u nižem energijskom stanju nego tekućina \implies pri kristalizaciji se oslobađa energija.
- ▶ Neki parafini se kristaliziraju na 28°C .
- ▶ Ovo znači da im se pri kristalizaciji temperatura održava cijelo vrijeme na 28°C .
- ▶ Od ovakvih materijala su građeni grijači za ruke (*hand warmer*).
- ▶ Pametnija primjena: izolacija za kuće.
- ▶ Kada se materijal kristalizira, samo ga otopimo i proces može započeti nanovo.

Zaključimo (prepišite)

- ▶ Toplinski kapacitet: koliko topline treba dovesti da se sustavu temperatura povisi za 1K ($\frac{\text{J}}{\text{K}}$)

Zaključimo (prepišite)

- ▶ Toplinski kapacitet: koliko topline treba dovesti da se sustavu temperatura povisi za 1K ($\frac{\text{J}}{\text{K}}$)
- ▶ Specifični toplinski kapacitet (c) koliko topline treba dovesti 1kg materijala da se temperatura povisi za 1K ($\frac{\text{J}}{\text{kgK}}$)

Zaključimo (prepišite)

- ▶ Toplinski kapacitet: koliko topline treba dovesti da se sustavu temperatura povisi za 1K ($\frac{\text{J}}{\text{K}}$)
- ▶ Specifični toplinski kapacitet (c) koliko topline treba dovesti 1kg materijala da se temperatura povisi za 1K ($\frac{\text{J}}{\text{kgK}}$)
- ▶ Ako je c toplinski kapacitet materijala, a njegova masa m , temperatura će promijeniti za ΔT ako dovedemo toplinu:

$$Q = mc\Delta T$$

Zaključimo (prepišite)

- ▶ Toplinski kapacitet: koliko topline treba dovesti da se sustavu temperatura povisi za 1K ($\frac{\text{J}}{\text{K}}$)
- ▶ Specifični toplinski kapacitet (c) koliko topline treba dovesti 1kg materijala da se temperatura povisi za 1K ($\frac{\text{J}}{\text{kgK}}$)
- ▶ Ako je c toplinski kapacitet materijala, a njegova masa m , temperatura će promijeniti za ΔT ako dovedemo toplinu:

$$Q = mc\Delta T$$

- ▶ Kada se materijal tali (ili vrije) temperatura mu se ne mijenja \implies toplina koju dovodimo sustavu je skrivena (odlazi na razbijanje veza).

Kako izračunati ravnotežnu temperaturu

- ▶ Tijelo mase m_1 kapaciteta c_1 i temperature T_1 stavimo u kontakt s toplijim tijelom mase m_2 kapaciteta c_2 i temperature T_2 ($T_2 > T_1$).
- ▶ Toplina prelazi s toplijeg na hladnije dok se temperature tijela ne ujednače - do neke ravnotežne temperature T_r , koja je između početnih $T_1 < T_r < T_2$.
- ▶ Ako pretpostavimo da sva toplina s jednog tijela prijeđe na drugo, onda možemo koristiti $Q_1 = Q_2$, tj.

$$m_1 c_1 (T_r - T_1) = m_2 c_2 (T_2 - T_r)$$

- ▶ Ovdje samo moramo paziti da je razlika temperature na obje strane pozitivna - oduzimamo veću temperaturu od manje ($T_r - T_1 > 0$ i $T_2 - T_r > 0$)