



ТЕРМОДИНАМИКА

Максим Мичета

Топлотни капацитети

Из искуства знамо да је потребно тијело довести топлоту да би се оно загријало. Такође, познато је да се нека тијела теже, а нека лакше загрију (потребно им је довести различите топлоте да би се загријале за исту температуру). Због тога је неопходно увести величину која се назива топлотни капацитет.

Топлотни капацитет бројно је једнак количини топлоте коју тијело треба да размијени да би се његова температура промијенила за 1°C (или 1K).

$$C_0 = \frac{Q}{\Delta T}$$

Јединица за топлотни капацитет је **џул по келвину** ($\frac{\text{J}}{\text{K}}$).

Међутим, исто тако знамо да је потребно дати већу количину топлоте тијелу веће масе него тијелу мање масе (направљеном од истог материјала) да би се оно загријало за неку температуру. Због тога уводимо величину која се назива специфични топлотни капацитет.

Специфични топлотни капацитет бројно је једнак количини топлоте коју тијело масе 1kg треба да размијени да би се његова температура промијенила за 1°C (или 1K).

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

Јединица за топлотни капацитет је **џул по килограм келвину** ($\frac{\text{J}}{\text{kgK}}$).

На сличан начин се уводи и моларни топлотни капацитет.

Моларни топлотни капацитет бројно је једнак количини топлоте коју 1mol неке супстанце треба да размијени да би се његова температура промијенила за 1°C (или 1K).



ТЕРМОДИНАМИКА

Максим Мичета

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

Јединица за топлотни капацитет је **цул по мол келвину** ($\frac{J}{molK}$).

Постоји веза између моларног и специфичног топлотног капацитета:

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

Из самих дефиниција топлотних капацитета је јасно да што је топлотни капацитет већи, то се тијело теже загријава. Вода има велики специфични топлотни капацитет и то је одговор на питање зашто приморска мјеста имају благе зиме, или зашто је температура Требишњице и зими и љети слична.

Топлотни капацитет чврстих тијела и течности је скоро константан. Међутим код гасова он зависи од врсте процеса кроз који гас пролази. Зато размотримо примјер изохорског и изобарског процеса.

- Топлотни капацитет гаса при изохорском процесу

При изохорском процесу запремина се не мијења па је $A = 0$, а први принцип термодинамике има облик $Q = \Delta U$, па је моларни топлотни капацитет:

$$C_V = \frac{Q}{n_m \Delta T} = \frac{\Delta U}{n_m \Delta T}$$

За једноатомски гас $\Delta U = \frac{3}{2} n_m R \Delta T$, па је моларни топлотни капацитет једноатомског гаса при изохорском процесу:

$$C_V = \frac{\frac{3}{2} n_m R \Delta T}{n_m \Delta T} \quad \Rightarrow \quad C_V = \frac{3}{2} R$$



ТЕРМОДИНАМИКА

Максим Мичета

За двоатомски гас $\Delta U = \frac{5}{2} n_m R \Delta T$, па је моларни топлотни капацитет двоатомског гаса при изохорском процесу:

$$C_V = \frac{\frac{5}{2} n_m R \Delta T}{n_m \Delta T} \Rightarrow \boxed{C_V = \frac{5}{2} R}$$

- Топлотни капацитет гаса при изобарском процесу

При изобарском процесу притисак се не мијења, па је рад гаса $A = p \Delta V$, а први принцип термодинамике има облик $Q = \Delta U + p \Delta V$. Моларни топлотни капацитет гаса је при томе:

$$C_p = \frac{Q}{n_m \Delta T} = \frac{\Delta U + p \Delta V}{n_m \Delta T}$$

За једноатомски гас $\Delta U = \frac{3}{2} n_m R \Delta T$, а на основу једначине стања идеалног гаса $p \Delta V = n_m R \Delta T$, па је моларни топлотни капацитет једноатомског гаса при изобарском процесу:

$$C_p = \frac{\frac{3}{2} n_m R \Delta T + n_m R \Delta T}{n_m \Delta T} = \frac{\frac{5}{2} n_m R \Delta T}{n_m \Delta T} \Rightarrow \boxed{C_p = \frac{5}{2} R}$$

За двоатомски гас $\Delta U = \frac{5}{2} n_m R \Delta T$, а на основу једначине стања идеалног гаса $p \Delta V = n_m R \Delta T$, па је моларни топлотни капацитет двоатомског гаса при изобарском процесу:

$$C_p = \frac{\frac{5}{2} n_m R \Delta T + n_m R \Delta T}{n_m \Delta T} = \frac{\frac{7}{2} n_m R \Delta T}{n_m \Delta T} \Rightarrow \boxed{C_p = \frac{7}{2} R}$$