



ТЕРМОДИНАМИКА

Максим Мичета

Увод

Термодинамика објашњава особине супстанце и енергетске трансформације у топлотним појавама, не улазећи у структуру супстанце. Поред притиска, запремине и температуре, за описивање топлотних процеса користе се још три величине: **унутрашња енергија, рад и количина топлоте.**

- Унутрашња енергија

Термодинамички системи се састоје од великог броја честица које се крећу и међусобно интерагују, па у складу с тим оне посједују одговарајуће енергије. Унутрашња енергија термодинамичког система представља збир кинетичких и потенцијалних енергија свих честица система.

Кинетичка енергија зависи од брзине честица, а њихова брзина зависи од температуре. Потенцијална енергија честица зависи од растојања између молекула, а растојање између њих зависи од димензија суда. Дакле, унутрашња енергија зависи од температуре и запремине.

Код идеалног гаса, честице не интерагују међусобно (осим при сударима), па је потенцијална енергија једнака нули. Због тога је унутрашња енергија једнака збиру кинетичких енергија свих честица система:

$$U = E_{k1} + E_{k2} + \dots + E_{kN}$$

а ако применимо средњу кинетичку енергију једне честице:

$$U = N\overline{E_k}$$

$$U = \frac{3}{2}NkT, \quad \text{или} \quad U = \frac{3}{2}n_mRT$$

што представља унутрашњу енергију једноатомског гаса.



ТЕРМОДИНАМИКА

Максим Мичета

Код вишеатомских атома, молекули осим транслатрног кретања (коме одговара кинетичка енергија $\frac{3}{2}kT$) имају и следеће способности: атоми ротирају и осцилују око центра масе молекула. Због тога је и кинетичка енергија већа и износи $\frac{5}{2}kT$. Због тога је унутрашња енергија идеалног двоатомског гаса:

$$U = \frac{5}{2}NkT, \quad \text{или} \quad U = \frac{5}{2}n_mRT$$

Из формула је јасно да је унутрашња енергија функција стања- зависи само од стања (температуре) у којем се систем налази. Унутрашња енергија се мијења приликом промјене температуре:

$$\Delta U = \frac{3}{2}Nk\Delta T, \quad \text{или} \quad \Delta U = \frac{3}{2}n_mR\Delta T$$
$$\Delta U = \frac{5}{2}Nk\Delta T, \quad \text{или} \quad \Delta U = \frac{5}{2}n_mR\Delta T$$

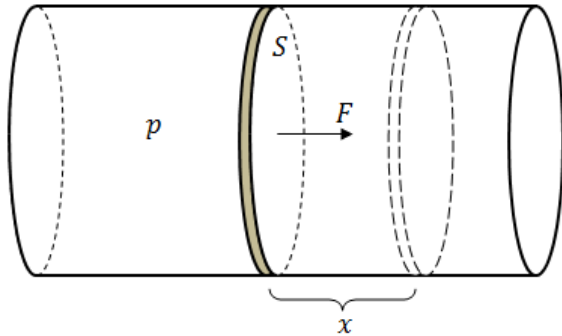
Промјена унутрашње енергије је позитивна када температура расте, а негативна је када се температура смањује.

Унутрашња енергија се може промијенити на два начина: вршењем рада и размјеном топлоте.

- Рада при ширењу и сабијању гаса

Рада се врши приликом ширења и сабијања гаса. Када се гас шири- гас врши рада (рада је позитиван), а када се гас сабија- над гасом се врши рада (рада је негативан).

Изведимо формулу за рада користећи примјер гаса који се налази у суду са покретним клипом:



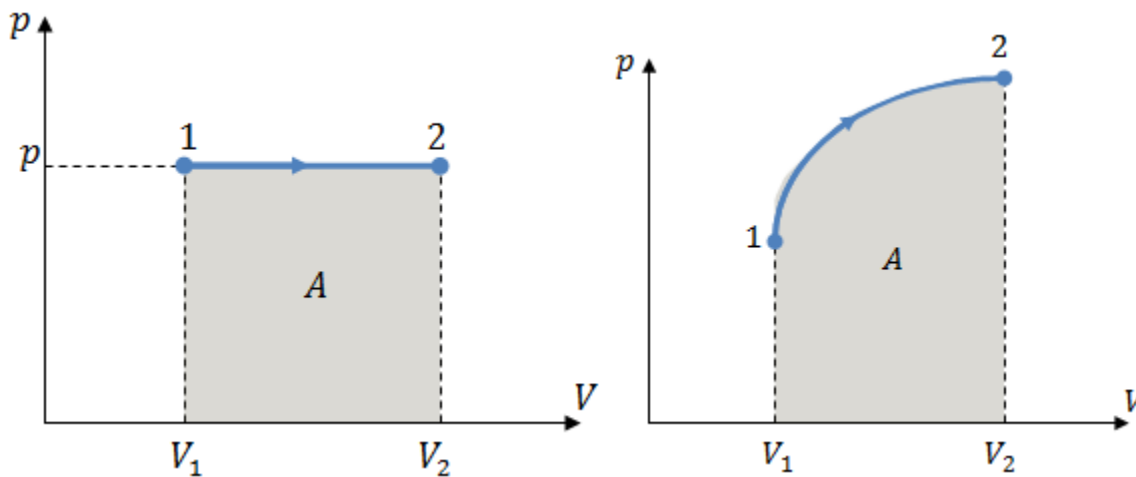
Посматрајмо ширење гаса при константом притиску. Гас на клип дјелује силом $F = pS$, па при помјерању клипа за x гас изврши рад:

$$A = Fx = pSx$$

$$A = p\Delta V$$

Рад гаса при изобарском процесу једнак је производу притиска и промјене запремине.

Ако није у питању изобарски процес, рад гаса је најлакше одредити помоћу pV дијаграма.



Дакле, рад гаса у неком процесу једнак је површини испод криве (или праве) које приказују дати процес у pV дијаграму.



ТЕРМОДИНАМИКА

Максим Мичета

- Количина топлоте

Количина топлоте (Q) је енергија коју тијело размијени са другим тијелима у топлотном процесу. Јединица за количину топлоте је **џул** (J).

Количина топлоте је позитивна када тијело прима топлоту, а негативна је када отпушта топлоту.

Дакле, количина топлоте је енергија коју тијело размјењује. Не може се рећи да тијело посједује топлоту као неку акумулирану енергију. Енергија коју тијело посједује је унутрашња енергија, док је енергија коју тијело размјењује количина топлоте.