

## Ⓢ I zasada termodynamiki

Dla układu zamkniętego (nie wymienia masy z otoczeniem, może wymieniać energię) zmiana energii wewnętrznej układu zamkniętego jest równa energii, która przepływa przez jego granice na sposób ciepła lub pracy.

$$\Delta E_w = Q + W \text{ [J]}$$

gdzie:  $\Delta E_w$  - zmiana energii wewnętrznej układu,

$Q$  - energia odebrana lub przekazana do układu jako ciepło,

$W$  - praca wykonana nad układem lub przez układ.

W powyższym sformułowaniu przyjmuje się konwencję, że gdy:

- $W > 0$  - rośnie energia układu- nad układem wykonano pracę,
- $W < 0$  - maleje energia układu- układ wykonał pracę,
- $Q > 0$  - rośnie energia układu- do układu dostarczono ciepło,
- $Q < 0$  - maleje energia układu- układ oddał ciepło.

## Ⓢ Ciepło właściwe

Ciepło właściwe substancji informuje na o tym, ile energii (ciepła) należy dostarczyć 1kg tejże substancji, aby ogrzać o 1°C (1K) i wyraża się wzorem:

$$c_w = Q / (m \cdot \Delta T) \text{ [J/(kg} \cdot \text{K)]}$$

## Ⓢ Ciepło topnienia

Ciepło topnienia substancji informuje na o tym, ile energii (ciepła) należy dostarczyć ciału o masie 1kg, aby je całkowicie stopić bez zmiany temperatury i wyraża się wzorem:

$$c_+ = Q / m \text{ [J/kg]}$$



## Ⓢ Ciepło krzepnięcia

Ciepło krzepnięcia substancji informuje na o tym, jaką ilość energii (ciepła) należy odebrać cieczy o masie 1kg, aby całkowicie skrzepła bez zmiany temperatury.

Ciepło krzepnięcia wyraża się wzorem:

$$c_k = Q/m \quad [\text{J/kg}]$$

Ciepło topnienia substancji jest równe jej ciepłu krzepnięcia:  $c_t = c_k$

### Ⓢ Ciepło parowania

Ciepło parowania substancji informuje na o tym, ile energii (ciepła) należy dostarczyć cieczy o masie 1kg, aby całkowicie wyparowała, nie zmieniając temperatury i wyraża się wzorem:

$$c_p = Q/m \quad [\text{J/kg}]$$



### Ⓢ Ciepło skraplania

Ciepło skraplania substancji informuje na o tym, jaką ilość energii (ciepła) należy odebrać parze o masie 1kg, aby ją całkowicie przeprowadzić w stan ciekły bez zmiany temperatury i wyraża się wzorem:

$$c_p = Q/m \quad [\text{J/kg}]$$

Ciepło parowania substancji jest równe jej ciepłu skraplania:  $c_p = c_s$

### Ⓢ Bilans cieplny

Gdy zetkniemy ze sobą ciała o różnych temperaturach, to zachodzi między nimi wymiana ciepła tak długo, aż temperatury wszystkich ciał wyrównają się. Jeśli ciała te są izolowane cieplnie od otoczenia, to energia wewnętrzna (ilość ciepła) utracona przez ciało o wyższej temperaturze równa jest energii wewnętrznej (ilości ciepła) pozyskanej przez ciała o niższej temperaturze.

$$Q_{\text{pobrane}} = Q_{\text{oddane}}$$