

Ciepło właściwe i ciepło molowe.

Pojęcie ciepła właściwego było wprowadzone w gimnazjum; jest to stała materiałowa (czyli cecha danego materiału) definiowana jako ilość ciepła potrzebna do ogrzania 1 kg materii o 1 K.

Wzorem zapisujemy to następująco: $c_w = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$ i mierzymy w $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$.

W przypadku gazów częściej wykorzystuje się ciepło molowe; definicja jest analogiczna do definicji ciepła właściwego, tyle że przeliczamy wszystko na mole, a nie na kilogramy i dostajemy wymiar ciepła molowego $C = \left[\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \right]$.

Trzeba jednak zwrócić uwagę, że zmiana temperatury gazu wymaga różnych ilości ciepła w zależności od przemiany: w przemianie izobarycznej potrzeba więcej ciepła, niż w przemianie izochorycznej.

Definiujemy zatem ciepło molowe dla:

$$V = \text{const.}: \quad C_V = \frac{Q}{n \cdot \Delta T}$$

$$p = \text{const.}: \quad C_p = \frac{Q}{n \cdot \Delta T}$$

W przemianie izobarycznej mamy $\Delta U = Q - p \cdot \Delta V$.

Ponieważ $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$, to w tej przemianie będzie: $p \cdot \Delta V = n \cdot R \cdot \Delta T$. Uwzględniając wzory na energię wewnętrzną (lekcja z poniedziałku) i ciepło (powyżej), dostajemy:

$$0.5 \cdot i \cdot n \cdot R \cdot \Delta T = C_p \cdot n \cdot \Delta T - n \cdot R \cdot \Delta T \quad \text{skąd mamy } 0.5 \cdot i \cdot R = C_p - R.$$

Analogicznie dla przemiany izochorycznej dostajemy:

$$0.5 \cdot i \cdot n \cdot R \cdot \Delta T = C_V \cdot n \cdot \Delta T \quad \text{skąd } 0.5 \cdot i \cdot R = C_V.$$

Ostatecznie dostajemy zatem: $C_V = \frac{i}{2} R$ oraz $C_p = C_V + R$, gdzie i jest liczbą stopni swobody gazu (przypominam: $i = 3$ dla gazów jednoatomowych oraz $i = 5$ dla gazów dwuatomowych).

Powyższe rezultaty oznaczają, że wszystkie gazy jednoatomowe (hel, argon, itd.) mają jednakowe ciepła molowe oraz wszystkie gazy dwuatomowe (tlen, azot, itd.) mają jednakowe ciepła molowe. Natomiast ciepła właściwe tych gazów są różne.

Dla przykładu ciepło właściwe przy stałym ciśnieniu dla tlenu jest równe $918 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ a dla wodoru: $14300 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ (obydwa są gazami dwuatomowymi).