**Energia wewnętrzna** ciała to suma energii kinetycznej i potencjalnej wszystkich cząsteczek, z których zbudowane jest ciało . **Energia wewnętrzna zależy od temperatury, bo im większa temperatura, tym cząsteczki szybciej się poruszają**, więc mają większe energie kinetyczne. **Temperatura jest miarą energii kinetycznej cząsteczek**. Jednostką temperatury w układzie SI jest 1K **(kelwin)**. **0K to tzw. zero absolutne,** najniższa możliwa temperatura. Aby stopnie Celsjusza zamienić na kelwiny, należy do nich dodać 273.**Ciepło przepływa od ciała o wyższej temperaturze do ciała o niższej temperaturze**. Ciepło może przepływać na trzy sposoby: **przewodnictwa cieplnego, promieniowania i konwekcji**.  
**Konwekcja** to proces przekazywania ciepła związany z ruchem materii w gazie lub cieczy, np. unoszenie się do góry ciepłego powietrza.  
Przyrost energii wewnętrznej ciała jest równy sumie pracy wykonanej nad ciałem i dostarczonego mu ciepła. Stwierdzenie powyższe nosi nazwę **I zasady termodynamiki**.

***∆U=W+Q* ΔU = nCvΔt**  
n - liczba moli  
Cv - ciepło wł. przy stałej objętości (dokładniej omówione poniżej)  
Δt - zmiana temperatury

**Rozszerzalność cieplna** (rozszerzalność termiczna) – właściwość fizyczna ciał polegająca na zwiększaniu się ich długości (rozszerzalność liniowa) lub objętości (rozszerzalność objętościowa) w miarę wzrostu temperatury .  
**Rozszerzalność liniowa**

**x = x_{0} (1 + \alpha \Delta T)\,**

gdzie:x\,– długość przedmiotu po zmianie temperatury,x_{0}\,– długość początkowa,  
\alpha\,– współczynnik rozszerzalności liniowej ,\Delta T\,- przyrost temperatury.  
Współczynnik rozszerzalności oznacza o ile zwiększa się długość jednostki długości po ogrzaniu o jednostkę temperatury (1  [K](http://www.szkolnictwo.pl/szukaj,Kelwin) ). Wyraża się wzorem:

\alpha = {x - x_{0} \over x_{0} \Delta T} = \frac {\Delta x} {x_{0} \Delta T} 

Jednostką współczynnika rozszerzalności liniowej jest odwrotność kelwina

[\alpha]= \frac {1}{K}

**Rozszerzalność liniową określa się tylko dla** [**ciał stałych**](http://www.szkolnictwo.pl/szukaj,Cia%C5%82o_sta%C5%82e) **.**

**Rozszerzalność objętościowa**

V = V_{0} (1 + \beta \Delta T)\,

gdzie:V\,– objętość cieczy po zmianie temperatury,V_{0}\,– objętość początkowa,  
\beta\,– współczynnik rozszerzalności objętościowej .

Współczynnik rozszerzalności określa o ile zwiększa się objętość 1 m³ po zwiększeniu temperatury o 1  [K](http://www.szkolnictwo.pl/szukaj,Kelwin) ). Wyraża się wzorem:

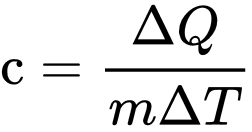
\beta = {V - V_{0} \over V_{0} \Delta T} = \frac {\Delta V} {V_{0} \Delta T}    
  
rozszerzalność objętościowa - wzór ogólny - rozszerzalność temperaturowa  
*V* to objętość ciała stałego/cieczy w temperaturze *T1* (objętość po zmianie temperatury), *V0* - objętość ciała stałego/cieczy w temperaturze *T0* (objętość początkowa), z kolei *β* - **współczynnik rozszerzalności objętościowej**,

Jednostką współczynnika rozszerzalności objętościowej jest taka sama jak jednostka współczynnika rozszerzalności liniowej. Rozszerzalność objętościowa i liniowa jest powiązana przybliżoną relacją

\beta = 3\alpha\,

**Ciepło właściwe**

**Ciepło właściwe** – ciepło potrzebne do zwiększenia temperatury ciała w jednostkowej masie o jedną jednostkę



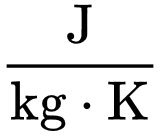
c = Δ Q m Δ T {\displaystyle \operatorname {c} ={\frac {\Delta Q}{m\Delta T}}} gdzie

Δ*Q* – dostarczone ciepło;

*m* – masa ciała;

Δ*T* – różnica temperatur.

To samo ciepło właściwe można zdefiniować również dla chłodzenia. W układzie SI jednostką ciepła właściwego jest dżul przez kilogram i przez kelwin:



**ZADANIA**

**1.**W kubku znajduje się2,5 kg wody o temperaturze 18C. Oblicz ile ciepła trzeba dostarczyć, aby ta woda osiągnęła temperaturę100C. (Ciepło właściwe wody 4200 J/kg⋅C).

**2.**Do ogrzania 500g żelaza zużyto 1000J energii . Oblicz temperaturę końcową żelaza, jeżeli wiadomo iż temperatura początkowa wynosiła -25C.(Cw żelaza 500J/kg\*C)

**3**.Jaką masę wody można ogrzać od temperatury 20C do temperatury wrzenia dostarczając 2MJ energii w procesie cieplnym (Cw wody – 4200J/kg\*C)

**4.**Czajnik elektryczny ma moc 2100W. Do czajnika nalano 2kg wody . Oblicz temperaturę końco wody po 1 min gotowania (cw wody 4200J/kg\*C,olej straty ciepła)

**5)**Oglicz ile ciepła jest potrzebne do ogrzania miedzianej kulki o masie 1,2kg od 18 do 180C (cw 400J/kg\*C)

**6)**Aby 3kg rtęci ogrzac o 2\*C nalezy dostarczyc 600J ciepla.   
\* Oblicz cieplo wlasciwe rtęci   
\*ile energi nalezy dostarczyc aby 1kg rtęci ogrzac o 2\*C   
\* Rtęc wrze w temp. 357\*C ile ciepla trzeba dostarczyc rtęci o masie 4kg i o temp początkowej 57\*C aby doprowadzic ją do wrzenia (357\*c)?

**7)**W czajniku elektrycznym zagotowano wodę o temperaturze początkowej 20°C, dostarczając jej 336 kJ ciepła. Ciepło właściwe wody wynosi 4200J/kg ×°C. Jaka była masa wody

**8)** Ile energii trzeba dostarczyć 2 kg lodu o temperaturze 0°C, aby zamienić go w parę wodną o temperaturze 100°C?  
Ciepło właściwe wody – 4200 J/kg\*°C.  
Ciepło topnienia lodu – 335 000 J/kg.  
Ciepło parowania wody – 2 258 000 J/kg.

**9)**Jaką ilość ciepła należy dostarczyć, aby wodę o masie 2 kg i o temperaturze 0°C doprowadzić do wrzenia? Ciepło właściwe wody wynosi 4200 J/kg\*°C.

**10)** Temperatura 100°C odpowiada w skali Kelvina

**11)** Adam piłował deskę w wyniku czego piła się rozgrzała. O ile wzrosła jej energia wewnętrzna, jeżeli Adam wykonał pracę 400J  
ale 20% wytworzonej energii zostało rozproszone do powietrza a 55% zostało przekazane desce?

**12)**Jak zmieni się energia wewnętrzna ciała, nad którym wykonano pracę 450J i pobrało ono 200J ciepła?

**13)**Ciało wykonało pracę 570J i pobrało 800J ciepła, jak zmieni się jego energia wewnętrzna?

**14)** Drut miedziany o długości 2 m po ogrzaniu go od 20 oC do 70 oC wydłużył się o 1,6 mm. Ile przypuszczalnie wyniesie długość tego drutu jeżeli ogrzejemy go do temperatury 180 oC?

**15**)Szklany pręt o długości l = 1 m przy ogrzaniu o 100 stopni C wydłuża się o Δl=0,9mm. Przy ogrzaniu o 150 stopni C pręt wydłuży się o:

**16)**Jeżeli temperatura drutu aluminiowego o długości 1m wzrośnie o 100 stopni Celcjusza to jego długość wzrośnie o 3mm. O ile mm skróci się drut aluminiowy o początkowej długości 100m po obniżeniu jego temperatury o 50stopni C?