33. Koliko kockica leda temperature 0 C, stranice 2 cm, treba rastaliti u 1 l vode da bi ju ohladili s 26.5°C na 10°C? Specifična toplina taljenja leda je 333 $kJkg^{-1}$, specifični toplinski kapacitet vode je 4190 $Jkg^{-1}K^{-1}$, gustoća vode je 10kgm^{-3}, a leda 920 kgm^{-3}. Gubitak topline u okolinu valja zanemariti!

A. 10 B. 15 C. 25 D. 20 E. 5

t_L (temperatura leda) $= 0^\circ C$

a (stranica kockice leda) $= 2\ cm = 2\cdot 10^{-2}\ m$

λ (specifična toplina taljenja) $= 333\ kJkg^{-1} = 333\ 000\ Jkg^{-1} = 3{,}33\cdot 10^{5}\ Jkg^{-1}$

c_v (specifični toplinski kapacitet vode) $= 4190\ Jkg^{-1}\ K^{-1}$

ρ_v (gustoća vode) $= 10^{3}\ kgm^{-3}$

ρ_L (gustoća leda) $= 920\ kgm^{-3}$

V_v (volumen vode) $= 1\ l = 10^{-3}\ m^3$

t_1 (voda) $= 26{,}5^\circ C$

t_2 (voda) $= 10^\circ C$

voda se hladi $\Delta t = t_1 - t_2 = 26{,}5^\circ C - 10^\circ C = 16{,}5^\circ C = 16{,}5\ K$

N (broj kockica leda) $= ?$

Masa vode $m_v = \rho_v \cdot V_v = 10\ kgm^{-3}\cdot 10^{3}\ m^3 = 10^{0}\ kg = 1\ kg$

$Q_v = m_v \cdot c_v \cdot \Delta t = 1\ kg \cdot 4190\ Jkg^{-1}\ K^{-1}\cdot 16{,}5\ K = 69\ 135\ J$

$Q_L = Q_v$

$Q_L = m_L \cdot \lambda \ / : \lambda \qquad \Rightarrow \qquad m_L = \dfrac{Q_L}{\lambda} = \dfrac{69\ 135\ J}{3{,}33\cdot 10^{5}\ Jkg^{-1}} = 0{,}2\ kg$

Masa leda potebnog za taljenje je 0,2 kg. Izračunajmo masu jedne kockice leda m :

$m = \rho_L \cdot V = \rho_L \cdot a^3 = 920\ kgm^{-3}\cdot\left(2\cdot 10^{-2}\ m\right)^3 = 920\ kgm^{-3}\cdot 8\cdot 10^{-6}\,m^3 = 7{,}36\cdot 10^{-3}\ kg$

Pomoću omjera potrebne mase leda izračunajmo poteban broj kockica:

$N = \dfrac{m_L}{m} = \dfrac{0{,}2\ kg}{7{,}36\cdot 10^{-3}\ kg} = 27$ odgovor C.