

13 Energia olomuodonmuutoksissa

Ominaissulamislämpö

$$\text{Ominaissulamislämpö} = \frac{\text{Sulamiseen tarvittava lämpöenergia}}{\text{Sulatettavan aineen massa}}$$

Kaava: $s = \frac{Q}{m}$ $\Rightarrow Q = sm$

Olomuodon muutoksen aikana lämpötila ei muutu.

$$\text{Yksiköt: } [s] = \frac{[Q]}{[m]} = 1 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

helmi 10-12:59

Vastaavasti

$$\text{Ominaishöyrystymislämpö} = \frac{\text{Höyrystämiseen tarvittava energia}}{\text{Höyrystettävän aineen massa}}$$

Kaava: $r = \frac{Q}{m}$ $\Rightarrow Q = rm$

Lämpötila ei muutu!

$$\text{Yksiköt: } [r] = \frac{[Q]}{[m]} = 1 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

helmi 10-13:13

Jäiden sulattaminen

1. Punnitaan kalorimetriin kuumaa vettä

- massa $m_2 = 0,314 \text{ kg}$
- lämpötila $T_2 = 60,8 \text{ °C}$

2. Lisätään joukkoon sulamislämpötilassa olevia jäitä

- $m_1 = 0,0998 \text{ kg}$
- $T_1 = 0,0 \text{ °C}$

3. Mitataan loppulämpötila $T = 26,3 \text{ °C}$, kun kaikki jäät ovat sulaneet.

helmi 11-13:27

Teoreettinen tarkastelu:

1. Jäät sulavat vakiolämpötilassa $T_1 = 0 \text{ °C}$.

Tarvittava lämpöenergia $Q_1 = sm_1 > 0$.

2. Jäistä muodostunut vesi lämpenee: $T_1 \rightarrow T$.

Tarvittava lämpöenergia

$$Q_2 = cm_1\Delta T_1 = cm_1 \underbrace{(T - T_1)}_{>0} > 0.$$

3. Kuuma vesi jäähtyy: $T \leftarrow T_2$. Vapautuva lämpöenergia $Q_3 = cm_2\Delta T_2 = cm_2 \underbrace{(T_2 - T)}_{<0} < 0$.

helmi 11-14:24

Energian säilymislaki:

$$Q_1 + Q_2 = Q_3, \text{ ts.}$$

Kuluttaa Kuluttaa Luovuttaa

$$sm_1 + cm_1(T - T_1) = cm_2(T_2 - T)$$

Ratkaistaan teoreettinen loppulämpötila:

$$sm_1 + cm_1T - cm_1T_1 = cm_2T_2 - cm_2T$$

$$cm_1T + cm_2T = cm_1T_1 + cm_2T_2 - sm_1$$

$$(cm_1 + cm_2)T = cm_1T_1 + cm_2T_2 - sm_1$$

$$T = \frac{cm_1T_1 + cm_2T_2 - sm_1}{cm_1 + cm_2} = \dots \approx 27,0 \text{ } ^\circ\text{C.}$$

$$s = 333000 \text{ J/kg}$$

$$c = 4190 \text{ J/kgK}$$

$$T_1 = 0,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 60,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$m_1 = 0,0998 \text{ kg}$$

$$m_2 = 0,314 \text{ kg}$$

Kokeellinen tulos: $T = 26,3 \text{ } ^\circ\text{C.}$

helmi 11-14:32

helmi 20-16:41