

Oldjuk meg a feladatot általánosan! Legyen az összekeverés előtti két térfogat V_1 és V_2 , a Celsius-skálán mért hőmérsékletek pedig t_1 és t_2 ! Ekkor a két komponens 0°C -ra vonatkoztatott térfogata:

$$V_{10} = \frac{V_1}{1 + \alpha t_1}, \quad V_{20} = \frac{V_2}{1 + \alpha t_2}.$$

A tömegek:

$$m_1 = \frac{\varrho V_1}{1 + \alpha t_1}, \quad m_2 = \frac{\varrho V_2}{1 + \alpha t_2},$$

ahol ϱ a 0°C -os alkohol sűrűsége.

Legyen az összeöntés utáni közös hőmérséklet t ! Ekkor

$$\frac{c\varrho V_1}{1 + \alpha t_1}(t - t_1) = \frac{c\varrho V_2}{1 + \alpha t_2}(t_2 - t),$$

hiszen a leadott és a felvett hő megegyezik. Innen

$$(1) \quad \left(\frac{V_1}{1 + \alpha t_1} + \frac{V_2}{1 + \alpha t_2} \right) \cdot t = \frac{V_1 t_1}{1 + \alpha t_1} + \frac{V_2 t_2}{1 + \alpha t_2}.$$

Határozzuk meg az összes V térfogatot az összeöntés után! A 0°C -on kapott térfogatokból kiindulva

$$\begin{aligned} V &= \frac{V_1}{1 + \alpha t_1}(1 + \alpha t) + \frac{V_2}{1 + \alpha t_2}(1 + \alpha t) = \left(\frac{V_1}{1 + \alpha t_1} + \frac{V_2}{1 + \alpha t_2} \right) (1 + \alpha t) = \\ &= \frac{V_1}{1 + \alpha t_1} + \frac{V_2}{1 + \alpha t_2} + \alpha \left(\frac{V_1}{1 + \alpha t_1} + \frac{V_2}{1 + \alpha t_2} \right) t. \end{aligned}$$

Használjuk fel az (1) képletet, így

$$V = \frac{V_1}{1 + \alpha t_1} + \frac{V_2}{1 + \alpha t_2} + \frac{\alpha V_1 t_1}{1 + \alpha t_1} + \frac{\alpha V_2 t_2}{1 + \alpha t_2} = V_1 + V_2.$$

Ha tehát feltételezzük (ahogy azt a megoldásban tettük), hogy a folyadék térfogata a hőmérséklettel lineárisan változik, akkor az összeöntéssel a térfogatok összegződnek. Valójában a térfogat-hőmérséklet függvény nem pontosan lineáris, ezért egészen kis mértékben megváltozik az együttes térfogat. E függvény alakját azonban nem ismerjük pontosan, ezért a fenti megoldásnál pontosabb számolást nem tudunk elvégezni.