

---

## 6. Vaja: Topnost

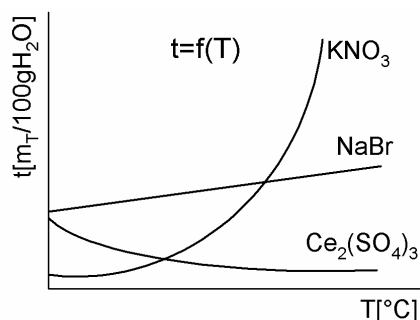
### a) Osnove:

Topnost → **solvatacija** – delci topila se porazdelijo okoli delcev topljenca. Če je topilo voda govorimo o **hidrataciji**.

Če **topilu** dodajamo **topljenec**, se v neki točki pri **določeni temperaturi** topljenec ne raztaplja več, takrat govorimo o **nasičeni raztopini**. Količina topljenca, ki se lahko pri določeni temperaturi raztopi v določeni količini topila je **konstantna** za določeno topilo in topljenec. Če nasičeni raztopini dodamo še več topljenca se ta ne raztaplja več, pač pa ostaja v raztopini, kot samostojna snov, takrat govorimo o **prenasičeni raztopini**. V prenasičeni raztopini obstaja konstantno ravnotežje med neraztopljenim topljencem in tistim, ki je raztopljen.

Topnost je odvisna od:

- ❖ Temperature (ponavadi z njo narašča).



- ❖ Narave topila in topljenca → »podobno se topi v podobnem«.
- ❖ Tlaka, velja samo za pline.

Topnost označujemo s črko **t** in jo podajamo, kot maso topljenca, ki se pri določeni temperaturi raztopi na določeno maso topila.

$$t = \frac{m_T}{m_t} \cdot 100 \quad [g \ T / 100g \ t] \quad \text{npr. } 36g \ NaCl / 100g \ H_2O$$

Korelacija med masnim deležem ( $w$ ) in topnostjo ( $t$ ):

$$t = \frac{m_T}{m_t} = \frac{w_T m_R}{w_t m_R} = \frac{w_T}{w_t} \quad w_T = \frac{m_T}{m_T + m_t} \quad w_t = 1 - w_T$$

$$t = \frac{w_{(T)}}{1 - w_{(T)}}$$

---

**b) Naloga:**

Določi topnost soli!

**c) Računske naloge:**

1. Koliko gramov  $KNO_3$  se izloči, če 86,5g nasičene raztopine  $KNO_3$  pri  $100^\circ C$  ohladimo na  $20^\circ C$ ? Topnost  $KNO_3$  pri  $100^\circ C$  je  $246g KNO_3/100g H_2O$ , pri  $20^\circ C$  pa  $32,0g KNO_3/100g H_2O$ .

$$t^{20} = 32,0g KNO_3/100g H_2O \quad m_R^{100} = 86,5g$$
$$t^{100} = 246 g KNO_3/100g H_2O$$

$$w_R^{100} = \frac{m_T}{m_t + T} = \frac{246g}{346g} = 0,7110 \quad w_R^{20} = \frac{m_T}{m_t + T} = \frac{32g}{132g} = 0,2424$$

$$m_T^{100} = m_T^{20} + m(KNO_3)$$

$$m_R^{100} w_R^{100} = m_R^{20} w_R^{20} + m(KNO_3) \quad m_R^{20} = m_R^{100} - m(KNO_3)$$

$$m_R^{100} w_R^{100} = [m_R^{100} - m(KNO_3)] w_R^{20} + m(KNO_3)$$

$$m_R^{100} w_R^{100} = m_R^{100} w_R^{20} - m(KNO_3) w_R^{20} + m(KNO_3)$$

$$m_R^{100} (w_R^{100} - w_R^{20}) = m(KNO_3) (1 - w_R^{20})$$

$$m(KNO_3) = \frac{m_R^{100} (w_R^{100} - w_R^{20})}{1 - w_R^{20}} = \frac{86,5g (0,7110 - 0,2424)}{1 - 0,2424} = 53,5g$$

2. Koliko mL vode moramo dodati 130g trdne zmesi  $Na_2CO_3$  in  $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$  v molskem razmerju 1:2, da dobimo pri  $60^\circ C$  nasičeno raztopino? Topnost  $Na_2CO_3$  pri  $60^\circ C$  je  $46,4g Na_2CO_3/100g H_2O$ .

$$m_Z = 130g$$

$$t^{60} = 46,4g Na_2CO_3/100g H_2O$$

$$Na_2CO_3 : Na_2CO_3 \cdot 10H_2O = 1 : 2$$

$$M_1(Na_2CO_3) = 106,0g/mol$$

$$M_2(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O) = 286,0g/mol$$

$$w_R^{60} = \frac{m_T}{m_t + m_T} = \frac{46,4g}{146,4g} = 0,3169$$

$$2n_1(Na_2CO_3) = n_2(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O)$$

$$m_Z = n_1 M_1 + n_2 M_2$$

$$m_Z = n_1 M_1 + 2n_1 M_2$$

$$m_Z = n_1 (M_1 + 2M_2)$$

$$n_1 = \frac{m_Z}{M_1 + 2M_2} = \frac{130g}{106 \frac{g}{mol} + 2 \cdot 286 \frac{g}{mol}} = 0,1917mol$$

$$n_2 = 2n_1 = 2 \cdot 0,1917 \text{ mol} = 0,3834 \text{ mol}$$

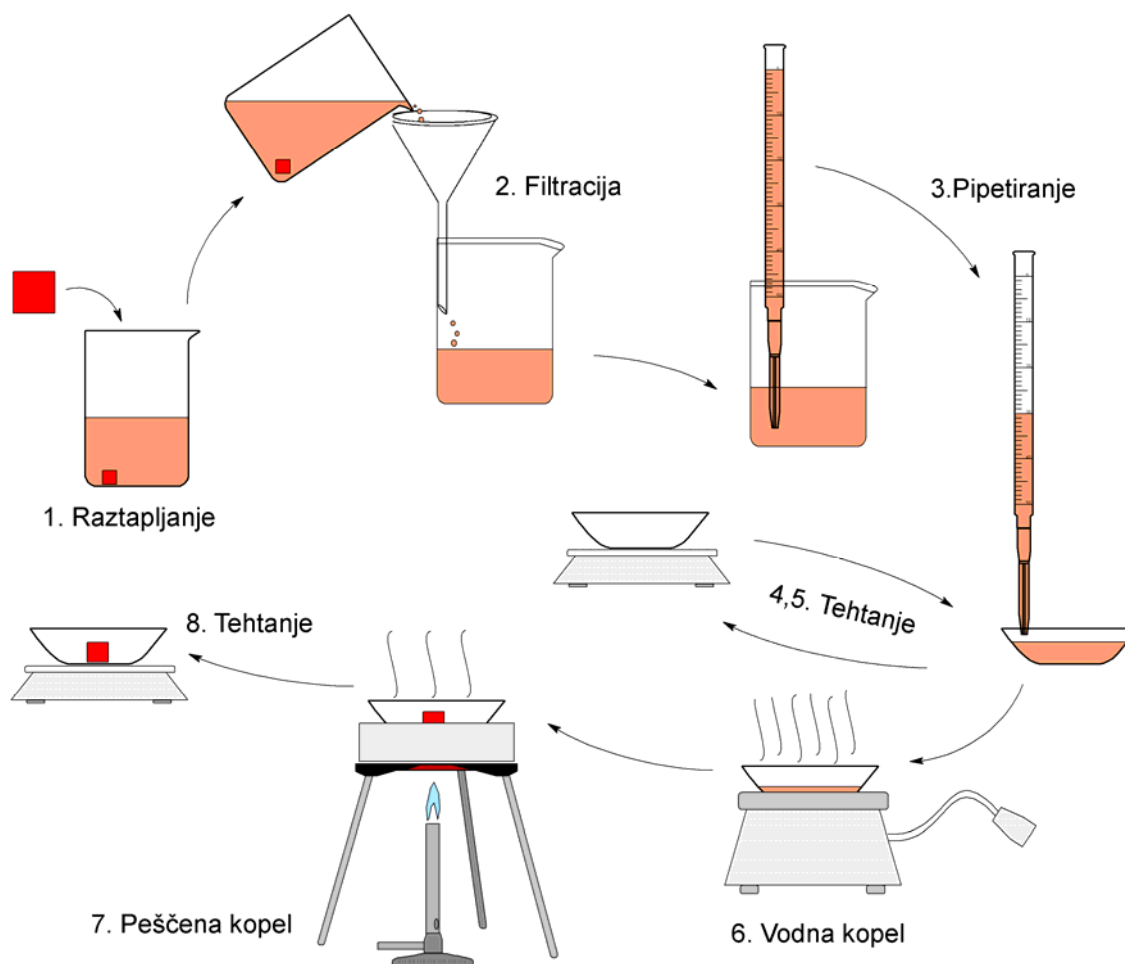
$$m_T = n_1 M_1 + n_2 M_1 = 0,1917 \text{ mol} \cdot 106 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + 0,3834 \text{ mol} \cdot 106 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 61,0 \text{ g}$$

$$m_R^{60} = \frac{m_T}{w_R^{60}} = \frac{61,0 \text{ g}}{0,3169} = 192,5 \text{ g}$$

$$m(H_2O) = m_R^{60} - m_Z = 192,5 \text{ g} - 130 \text{ g} = 62,5 \text{ g} \equiv 62,5 \text{ mL}$$

**d) Izvedba vaje:**

Soli v 100mL čaši dolijemo 50mL destilirane vode. Počakamo 20 minut in večkrat pomešamo. V raztopini mora ostati prebitok trdne snovi. Pred filtracijo izmerimo temperaturo nasičene raztopine. Raztopino prefiltriramo skozi suhi nagubani filter. Prvih nekaj mililitrov filtrata zavržemo. Z merilno pipeto odmerimo 10,0mL tako dobljene nasičene raztopine v suho stehtano izparilnico. Nato stehtamo še izparilnico z raztopino. Raztopino uparimo na vodni kopeli do suhega, nato pa na peščeni kopeli do konstantne teže. Iz iztehte po sušenju dobimo maso soli v nasičeni raztopini.



---

e) **Meritve pri vaji:**

$$T_R = 22^\circ\text{C}$$

$$V_R = 10,0\text{mL}$$

$$m(\text{izp.} + \text{pal.}) = 122,83\text{g}$$

$$m(\text{izp.} + \text{pal.} + \text{razt.}) = 134,17\text{g}$$

$$m(\text{izp.} + \text{pal.} + \text{soli})_1 = 125,33\text{g}$$

$$m(\text{izp.} + \text{pal.} + \text{soli})_2 = 125,33\text{g}$$

f) **Izračun:**

$$m_R = m(\text{izp.} + \text{pal.} + \text{razt.}) - m(\text{izp.} + \text{pal.}) = 134,17\text{g} - 122,83\text{g} = 11,34\text{g}$$

$$m_T = m(\text{izp.} + \text{pal.} + \text{soli}) - m(\text{izp.} + \text{pal.}) = 125,33\text{g} - 122,83\text{g} = 2,5\text{g}$$

$$m_i = m_R - m_T = 11,34\text{g} - 2,5\text{g} = 8,84\text{g}$$

$$t = \frac{m_T}{m_i} 100 = \frac{2,5\text{g}}{8,84\text{g}} 100 = 28,3\text{g } T / 100\text{g } H_2O$$

$$\gamma = \frac{m_T}{V_R} = \frac{2,5\text{g}}{0,01\text{L}} = 250\text{g/L}$$