

## Αυθόσως κατάστασης των σωμάτων

- 1) 150g πάχου θερμότητας 0°C αναμειγνύονται με 300g ύδατος θερμότητας 50°C και η τελική θερμότητα γίνεται 6,7°C. Ποση είναι η λανθάνουσα θερμότητα υγροποίησης του πάχου; (79,9 cal/g)

$$m_u = 300g$$

$$\theta_i = 50^\circ\text{C} \dots \theta_T = 6,7^\circ\text{C}$$

$$\text{Αποβολή θερμότητας } \Delta Q = m_u c (\theta_i - \theta_T) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta Q = 300g \cdot 1 \text{ cal} \cdot g^{-1} \cdot \text{grad}^{-1} (50 - 6,7) \text{ grad} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta Q = 12.990 \text{ cal}$$

Αυτό το ποσό θερμότητας προσλαμβάνει ο πάχος για να μετατραπεί σε ύδωρ 0°C (λανθάνουσα θερμότητα εξήξης) και εν συνεχεία για να αυξηθεί η θερμότητα του στους 6,7°C.  $Q_T = q_T \cdot m_{\pi}$

Άρα,

$$\Delta Q = Q_T + m_{\pi} c (\theta_T - \theta_0) \Rightarrow \Delta Q = q_T \cdot m_{\pi} + m_{\pi} c (\theta_T - \theta_0) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow q_T \cdot m_{\pi} = \Delta Q - m_{\pi} c (\theta_T - \theta_0) \Rightarrow$$

$$q_T = \frac{\Delta Q - m_{\pi} c (\theta_T - \theta_0)}{m_{\pi}} \Rightarrow q_T = \frac{(12.990 - 150 \cdot 1 \cdot 6,7) \text{ cal}}{150g} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{q_T = 79,9 \text{ cal/g} = 79,9 \text{ Kcal/Kg}}$$

- 2) Τεμάχιο πάχου μάζας 200g και θερμότητας 0°C εισάγεται εντός 500g ύδατος θερμότητας 20°C. Ποια η τελική θερμότητα του συστήματος; ( $q_T = 80 \text{ cal} \cdot g^{-1}$ )

Για να ταιριέει ο πάχος σε ύδωρ 0°C απαιτείται  $Q_T = q_T \cdot m_{\pi} = 80 \cdot 200 \text{ cal} \Rightarrow$   
 $\Rightarrow Q_T = 16000 \text{ cal}$

Αν ~~πάρω~~ τα 500g ύδατος γυρνούν από 20°C → 0°C αποδίδουν θερμότητα:

$$\Delta Q = m_u c (20 - 0) \Rightarrow \Delta Q = 10000 \text{ cal.} \text{ Άρα? } 125g \text{ } \leftarrow \text{ } 0^\circ\text{C}$$

Τελική θερμότητα

- 3) Έντος δοχείου έχοντος θερμχωρητικότητα  $K = 8 \text{ cal} \cdot \text{grad}^{-1}$  ( $K = m c_s$ ) υπάρχουν  $m_1 = 50 \text{ g}$  πάγου θερμοκρασίας  $\theta_1 = -20^\circ \text{C}$ . Προσδέεται  $m_2 = 267,8 \text{ g}$  ύδατος  $\theta_2 = 32^\circ \text{C}$  και η τελική θερμοκρασία του συστήματος γίνεται  $\theta_f = 12^\circ \text{C}$ . Πόση είναι η ειδική θερμότητα του πάγου, ( $q_T = 80 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1}$ )

$\Delta Q$  = η θερμότητα που αποβάλλεται 267,8 g ύδατος:

$$\Delta Q = m_2 c (32 - 12) \text{ grad} \Rightarrow \Delta Q = 267,8 \cdot 1 \cdot 20 \text{ cal} \Rightarrow \Delta Q = 5356 \text{ cal}$$

και δαπανάται:

- για την ανύψωση της θερμοκρασίας δοχείου και πάγου από  $-20^\circ \text{C} \rightarrow 0^\circ \text{C}$
- για την τήξη του πάγου
- για την ανύψωση της θερμοκρασίας του δοχείου και του ύδατος από την τήξη του πάγου από  $0^\circ \text{C} \rightarrow 12^\circ \text{C}$

$$\alpha) \Delta Q_1 = K (0 - (-20)) + 50 c_T (0 - (-20)) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta Q_1 = 8 \cdot 20 + 50 c_T \cdot 20 = 160 + 1000 c_T$$

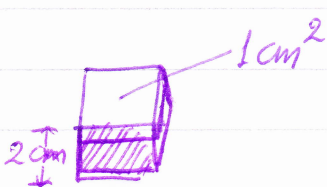
$$\beta) \Delta Q_2 = m_1 q_T \Rightarrow \Delta Q_2 = 50 \cdot 80 = 4000 \text{ cal}$$

$$\gamma) \Delta Q_3 = 8 \cdot (12 - 0) + 50 \cdot 1 \cdot (12 - 0) = 696 \text{ cal}$$

$$5356 = 160 + 1000 c_T + 4000 + 696 \Rightarrow c_T = \frac{5356 - 160 - 4000 - 696}{1000}$$

$$\Rightarrow c_T = 0,5 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$$

4) Επί της επιφάνειας της Γης υπάρχει σφαίρα πάχους  $2\text{ cm}$  και θερμοκρασίας  $0^\circ\text{C}$ . Εάν επί  $1\text{ cm}^2$  η ηλιακή ακτινοβολία μεταφέρει  $1,5\text{ cal/min}$ , να ευρεθεί πόσος χρόνος απαιτείται για την ζέση της σφαιρας πάχους. Πυκνότητα πάχους  $0,917\text{ g/cm}^3$ , Λατάνουσα θερμότητα ζέσης πάχους  $79,6\text{ cal/g}$



Όγκος πάχους  $V = 1\text{ cm}^2 \cdot 2\text{ cm} = 2\text{ cm}^3$

$$m = \rho V \Rightarrow m = 0,917\text{ g/cm}^3 \cdot 2\text{ cm}^3 \Rightarrow m = 1,834\text{ g πάχους}$$

Για την ζέση απαιτείται  $Q_T = m q_T \Rightarrow Q_T = 1,834 \cdot 80\text{ cal} \Rightarrow Q_T = 146,72\text{ cal}$

$$Q_T = 1,5\text{ cal} \cdot \text{min}^{-1} \cdot t \Rightarrow t = \frac{146,72}{1,5}\text{ min} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t = 97,813\text{ min} \Rightarrow t = 1,63\text{ h}$$

$t = 1\text{ h}, 37\text{ min}, 48\text{ s}$

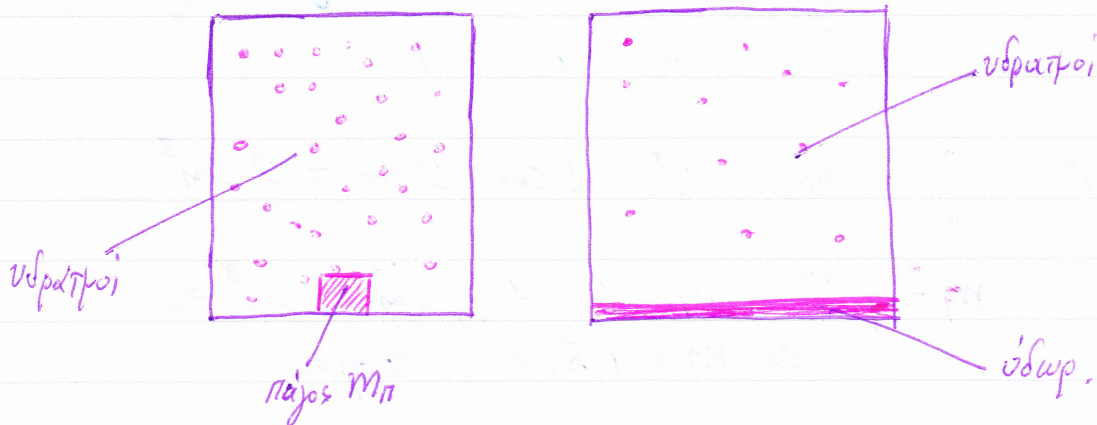
5) Μεταλλική σφαίρα μάζας  $100\text{ g}$  και θερμοκρασίας  $20^\circ\text{C}$  τοποθετείται εντός περίφραξης υδατάνθρακα θερμοκρασίας  $100^\circ\text{C}$ . Επί της επιφάνειας της σφαίρας σχηματίζονται λόγω υγροποίησης υδατάνθρακα μάζας  $1,4\text{ g}$ . Πόση είναι η ειδική θερμότητα της σφαίρας; (Λατάνουσα θερμότητα <sup>υπομνήσεις</sup> εξαερίων ~~υδατάνθρακα~~  $539\text{ cal/g}^{-1}$ )

Αύξηση θερμοκρασίας της σφαίρας  $20^\circ\text{C} \rightarrow 100^\circ\text{C}$   $\Delta Q = m_1 c \Delta T$   
 το  $\Delta Q$  προσφέρθηκε από  $1,4\text{ g}$  υδατάνθρακα  $q_E = 539\text{ cal/g}^{-1}$

$$Q_E = q_E \cdot m_2$$

$$m_1 c \Delta T = q_E m_2 \Rightarrow c = \frac{m_2}{m_1} \frac{q_E}{\Delta T} \Rightarrow c = 0,0948\text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{grad}^{-1}$$

- 6) **■** Τι προκύπτει από την ανάμιξη 50g πάχου 0°C και 500g υδρατμών 100°C ( $q_E = 539 \text{ cal/g}$  λανθάνουσα θερμότητα εξάχνωσης)  
 $q_T = 80 \text{ cal/g}$  — " — " ρήξης



$m_{\pi} = 50 \text{ g}, 0^{\circ}\text{C}$  πάχος,  $Q_1 = q_T \cdot m_{\pi} = 80 \cdot 50 \text{ cal} = \underline{4000 \text{ cal}}$  <sup>απαιτούνται</sup>

↓  
 $\text{ύδωρ } 0^{\circ}\text{C}$  <sup>απαιτούνται</sup>  
 $Q_2 = 50 \cdot 1 \cdot (100 - 0) \text{ cal} = \underline{5000 \text{ cal}}$

↓  
 $\text{ύδωρ } 100^{\circ}\text{C}$

$Q = Q_1 + Q_2 = 9000 \text{ cal}$   
 $Q = q_E \cdot m_x \Rightarrow m = \frac{Q}{q_E} \Rightarrow m = \frac{9000}{539} \text{ g} = \underline{16,7 \text{ g}}$  <sup>θα προέλθουν από την υγραποίηση υδρατμών! (πίστων γραμμάριων;)</sup>

Τελικά μάζα ύδατος 100°C:  $m' = 50 \text{ g} + 16,7 \text{ g} \Rightarrow m' = 66,7 \text{ g}$   
 μάζα υδρατμών 100°C:  $m'' = 500 \text{ g} - 66,7 \text{ g} \Rightarrow m'' = 433,3 \text{ g}$