Misure con calorimetro 27/3/2015
presso Roiti (Claudia e Giuseppe).

m_{TC} (massa calorimetro e Termometro) = 888.38 g ± 0.005g
abbiamo deciso di usare la Termocoppia, più veloce nel rilevamento e più pratica.

m_{AC} (massa acqua e calorimetro) = 1664.70 ± 0.005g

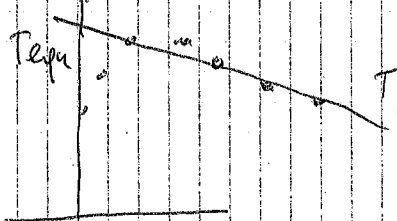
m_{ATC} (massa acqua, Termometro e calorimetro) = 1698.72 ± 0.005g

Da cui otteniamo la massa d'acqua nel calorimetro M_a

$$M_a = m_{ATC} - m_{TC} = 810.34 \text{ g}$$
$$\delta M_a = \delta m_{ATC} + \delta m_{TC} = 0.01 \text{ g}$$
$$M_a = 810.34 \pm 0.01 \text{ g}$$

Osservando l'andamento di T nel tempo non si registrano variazioni: $T_0 = 17.6\,^\circ C$

Poi abbiamo inserito nel calorimetro una quantità d'acqua a 100 g a $T_1 = 79.0\,^\circ C$



Non abbiamo registrato l'andamento, per estrapolare T_{equ} all'istante in cui abbiamo inserito l'acqua.

Prendiamo per $T_{equ} = T_{Fin}$ alla Fine.

$T_{equ} = 25.8\,^\circ C$.

La massa d'acqua calda la otteniamo pesando tutto alla fine $m_{ea'c}$ (massa di acqua, acqua calda e calorimetro)

$$m_{ea'c} = 1803.09 \pm 0.005 \text{ g}$$
$$m_a = m_{ea'c} - M_a = 138.39 \text{ g}$$
$$\delta m_a = \delta m_{ea'c} + \delta M_a = 0.015 \text{ g}$$
$$m_a = 138.39 \pm 0.015 \text{ g}$$

Otteniamo $m_{equ} = \left[m_c \frac{(T_1 - T_{equ})}{(T_{equ} - T_0)} \right] - m_c$ (2)

$= \left[138.39\,g \frac{(79.0 - 25.8)^\circ C}{(25.8 - 17.6)^\circ C} \right] - 810.34\,g$

$= [897.84]\,g - 810.34\,g = 87.50\,g$

$\delta m_{equ} = \delta[\,] + \delta m_c$

$\frac{\delta[\,]}{[\,]} = \frac{\delta m_c}{m_c} + \frac{\delta T_1 + \delta T_{equ}}{T_1 - T_{equ}} + \frac{\delta T_{equ} + \delta T_0}{T_{equ} - T_0} = \frac{0.015}{138.39} + \frac{0.1}{53.2} + \frac{0.1}{8.2}$

$\simeq 0.007\% + 0.2\% + 1.2\% =$

$= 1.4\%$

$\delta m_{equ} = 0.014 * [\,] + \delta m_c = 12.58\,g + 0.01\,g \simeq 13\,g$

$m_{equ} = 88 \pm 13\,g$

Misura di c_x per materiale ritenuto ferro

$m_x = 496.17\,g$

m_{ca} (calorimetro + acqua) $= 1620.97 \pm 0.005\,g$

$T_1 = 98.3^\circ C \quad T_0 = 17.6^\circ C \quad T_{equ} = 22.7^\circ C$

$c_x = \frac{(m_{equ} + m_c)}{m_x} \cdot \frac{(T_{equ} - T_0)}{T_1 - T_{equ}} \cdot c_a$

$m_a = m_{ca} - m_c$

$m_c = m_{TC} - (m_{ATC} - m_{AC}) = 854.36\,g$

$\delta m_c = \delta m_{TC} + \delta m_{ATC} + \delta m_{AC} = 0.015\,g$

$m_a = m_{ca} - m_c = 854.36\,g$

$\delta m_c = \delta m_{ca} + \delta m_c = 0.005 + 0.015\,g = 0.02\,g$

$m_c = 854.36 \pm 0.02\,g$

$c_x = \frac{88 + 854.36}{496.17}\,g \frac{(22.7 - 17.6)^\circ C}{(98.3 - 22.7)^\circ C} \cdot c_a$

$$c_x = \frac{948.86}{496.17} \cdot \frac{5.1}{75.6} \; c_a = 0.128$$

$$\frac{\delta c_x}{c_x} = \frac{\delta m_{equ} + \delta M_e}{m_{equ} + M_e} + \frac{\delta T_{equ} + \delta T_0}{T_{equ} - T_0} + \frac{\delta T_1 + \delta T_{equ}}{T_1 - T_{equ}}$$

$$= \frac{13\,g + 0.02}{88 + 854.36} + \frac{0.05 + 0.05}{5.1} + \frac{0.05 + 0.05}{75.6}$$

$$\sim 1.4\% \qquad \sim 2.0\% \qquad \sim 0.1\%$$

$$= 3.5\%$$

$$\delta c_x = 0.00445\ldots \simeq 0.004$$

$$c_x = 0.128 \pm 0.005 \; c_a$$

Ferro? sembra di no?

Misura con Alluminio:

$$m_x = 497.27\,g \pm 0.005\,g$$

$$m_{ec} = 1711.59\,g \pm 0.005\,g$$

$$T_0 = 18.2\,^\circ C, \quad T_1 = 98.1\,^\circ C \quad T_{equ} = 26.1\,^\circ C$$

$$c_x = \frac{(m_{equ} + M_c)}{m_x} \frac{(T_{equ} - T_0)}{T_1 - T_{equ}} \cdot c_a$$

$$M_e = m_{ec} - m_c = 857.23\,g$$

$$\delta M_e = \delta m_{ec} + \delta m_c = 0.005 + 0.015\,g = 0.02\,g$$

$$c_x = \frac{(88 + 857.23)\,g}{497.27\,g} \cdot \frac{(26.1 - 18.2)\,^\circ C}{98.1 - 26.1\,^\circ C} \cdot c_a$$

$$= \frac{945.23}{497.27} \cdot \frac{(7.9)}{72} \cdot c_a =$$

$$= 0.208 \; c_a$$

$$\frac{\delta c_x}{c_x} = \frac{\delta m_{equ} + \delta m_c}{m_{equ} + m_c} + \frac{\delta m_x}{m_x} + \frac{\delta T_{equ} + \delta T_0}{T_{equ} - T_0} + \frac{\delta T_{equ} + \delta T_{equ}}{T_1 - T_{equ}}$$

$$= \frac{138 + 0.029}{88 + 857.23} + \frac{0.005 g}{482.27} + \frac{0.05 + 0.05\,^{\circ}C}{7.8\,^{\circ}C} + \frac{0.05 + 0.05\,^{\circ}C}{72\,^{\circ}C}$$

$$= \sim 1.4\,\% \qquad \sim 0.001\,\% \qquad \sim 1.3\,\% \qquad \sim 0.13\,\%$$

$$= 2.8\,\% \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad 4$$

$$\delta c_x = 5.789\ 10^{-3} = 0.006$$

$$c_x = (0.208 \pm 0.006)\ cal$$

Dal testo del Handbook of chemistry & Physics

Al $c_p = 0.897\ J/g\,K \times 4.1868\ J/cal = 0.214\ cal/g\,K$

Ferro $c_p = 0.449\ J/g\,K \,/\, 4.1868\ J/cal = 0.107\ cal/g\,K$

0.214 ——— • del testo

c_x 0.208 ✓

0.202

Ferro

0.133

0.128 No

0.123

• 0.107