

" تحضيراً للمشاركة في ماستركلاس *International Masterclasses in Particle Therapy* حول العلاج بالجسيمات ، لفت انتباه فوج من تلاميذ ثانوية مفدي زكريا بسطيف خلال زيارة بيداغوجية لمصلحة مكافحة السرطان بالمستشفى الجامعي بسطيف الاستخدام الواسع لمعدن الرصاص (Pb) كدروع واقية في غرف المسرعات الخطية نظراً لكثافته العالية وقدرته الكبيرة على امتصاص الإشعاعات. خلال النقاش ، طُرح تساؤل حول السلوك الحراري لهذه الدروع عند امتصاصها للطاقة. للتحقق من السعة الحرارية الكتلية للرصاص (c_{Pb}) ، استعار التلاميذ قطعة من الرصاص نقيّة مغلّتها من ورشة الصيانة بالمستشفى ، وقرروا إجراء تجربة قياس حرارية (*Calorimétrie*) في مخبر الثانوية".

يهدف التمرين إلى تحديد السعة الحرارية الكتلية للرصاص (c_{Pb}).

الوثيقة 01:

الخطأ النسبي : هي الصيغة الرياضية التي نستخدمها لتقييم مدى دقة تجربة معينة بمقارنة نتيقتها بالقيمة الحقيقية المتفق عليها علمياً.

يُعبّر عن الخطأ النسبي عادةً بالعلاقة التالية: $\epsilon_r = \frac{|X_{ref} - X_{mes}|}{X_{ref}}$

I. تحديد السعة الحرارية للمسعر:

- نضع في مسعر حراري كتلة من الماء $m_1 = 200g$ وبعد مدة نسجل درجة الحرارة $\theta_1 = 20^\circ C$.
- نضيف كتلة من الماء الساخن $m_2 = 150g$ درجة حرارتها $\theta_2 = 60^\circ C$ إلى المسعر فيحدث التوازن الحراري عند درجة الحرارة النهائية $\theta_f = 35.8^\circ C$.
- 1. عرف السعة الحرارية (C) للمسعر الحراري .
- 2. حدد قيمة السعة الحرارية للمسعر (C).

II. دراسة الرصاص المنصهر:

- نفرغ المسعر السابق ونجففه، ثم نضع فيه خليطاً عند $\theta_i = 0^\circ C$ مكوناً من كتلة ماء $m_w = 400g$ وقطعة جليد كتلتها $m_{ice} = 45g$.
- نسكب داخل المسعر بسرعة كمية من الرصاص المنصهر كتلتها $m_3 = 450g$ عند درجة انصهارها $\theta_{pb} = 327.5^\circ C$.
- تستقر درجة حرارة الجملة بعد مدة عند القيمة النهائية $\theta_f = 22.1^\circ C$.
- 1. أحسب التحويل الحراري Q_1 الحادث للجملة (مسعر + ماء) .
- 2. أحسب التحويل الحراري Q_2 الحادث للجملة (جليد) .
- 3. أكتب عبارة التحويل الحراري Q_{pb} الحادث للرصاص المنصهر.
- 4. استنتج قيمة السعة الحرارية الكتلية للرصاص (c_{Pb}).

III. تحليل النتائج:

إذا كانت القيمة النظرية للسعة الكتلية للرصاص هي $c_{ref}(Pb) = 130 J / kg \cdot K$.

1. احسب الخطأ النسبي في تجربتك.
2. ما تقييمك للتجربة؟

المعطيات :

$L_f(ice) = 334 \times 10^3 J / kg$	السعة الكتلية لانصهار الجليد
$L_f(Pb) = 23.2 \times 10^3 J / kg$	السعة الكتلية لانصهار الرصاص
$c_{water} = 4185 J / kg \cdot K$	السعة الحرارية الكتلية للماء

يَقْرُّ بِجَهْلِهِ مَنْ كَانَ عَقْلاً ... وَيَزَعُمُ أَنَّهُ عِلْمَ الْجَهْلِ