أهم مسائل الحرارة والإتزان الحراري

مسألة 1

جسم درجة حرارته $37\,C^\circ$ أوجد درجة حرارته بتدريج كلفن وفهرنهيت

$T_C = 37^\circ C$

$T_C = T_K - 273 = \frac{T_F - 32}{1.8}$

طريقة مجهول بالآلة الحاسبة
= ALPHA CALC
مجهول ALPH
ع آلة shift CALC =

$T_C \rightarrow T_K$

$T_C = T_K - 273$

$37 = T_K - 273$

$T_K = 310$

$T_C = 37$ $\quad T_F = ?$

$T_C = \frac{T_F - 32}{1.8}$

$37 = \frac{T_F - 32}{1.8}$

$T_F = 98.6$

مسألة 2

جسم درجة حرارته $200\,F^\circ$ إحسب درجة الحرارة على تدريج سلزيوس وكلفن

$T_F = 200$

$T_C = T_K - 273 = \frac{T_F - 32}{1.8}$

$T_F \rightarrow T_C$

$T_C = \frac{T_F - 32}{1.8}$

$T_C = \frac{200 - 32}{1.8}$

$T_C = 93.33^\circ C$

$T_F \rightarrow T_K$

$T_K - 273 = \frac{T_F - 32}{1.8}$

$T_K - 273 = \frac{200 - 32}{1.8}$

$T_K = 366.33$

عند أي درجة حرارة يتساوي تدريج سلزيوس مع تدريج فهرنهيت وأوجد قراءته على تدريج كلفن

$T_C = T_F = T$

$T_C = \frac{T_F - 32}{1.8}$

$T = \frac{T - 32}{1.8}$

$T = -40$

$T_C = -40^\circ C$ $\quad T_K$

$T_C = T_K - 273$

$-40 = T_K - 273$

$T_K = 233^\circ K$

قوانين منهج الفيزياء للصف الحادي عشر

للتحويل بين قراءات درجات الحراره

$$T_C = T_K - 273 = \frac{T_F - 32}{1.8}$$

تدريج فهرنهيت ← 180	تدريج كلفن ← 100	تدريج سليزي ← 100
32	+273	0 درجة التجمد
212	373	100 درجة الغليان
-459.4 ?	0 K	-273 درجة الصفر المطلق
	← 100	← 100

التغير في تدريج سليزي = التغير في تدريج كلفن ومقداره واحد صحيح

التغير في تدريج سليزي 25°c = التغير في تدريج كلفن 25

الرموز المستخدمه

Q ← كمية الحراره المفقوده أو المكتسبه (J)

c ← السعه الحراريه النوعيه ← J/kg·K

C ← السعه الحراريه ← J/kg

m ← الكتله ← kg

T_2 ← درجة الحراره النهائيه

T_1 ← درجة الحراره الإبتدائيه

كمية الحراره المفقودة أو المكتسبه

$$Q = m \cdot c \cdot (T_2 - T_1)$$

$$Q = C \cdot (T_2 - T_1)$$

السعه الحراريه C

$$C = \frac{Q}{\Delta t}$$

$$C = m \cdot c$$

Cal ⟷ (×4.184 / ÷) ⟷ J

قدرة الجهاز P ← W

$$P = \frac{Q}{t}$$

عند تسخين (500g) من الماء ترتفع درجة حرارتها من (20° C) إلى (120° C)
فإنمن السعة الحرارية النوعية للماء تساوي (4200J/Kg.K) أحسب:

السعة الحرارية — بالسعر الحراري — الحرارية التى تكتسبها هذه الكمية من الماء.

قدرة جهاز التسخين إذا استغرقت عملية التسخين زمن قدره (3.5min)

$m = \frac{500}{1000} g = 0.5\ kg$

$T_1 = 20\ C$

$T_2 = 120^\circ C$

$C = 4200\ J/kg \cdot K$

$t = 3.5\ min$

$t = 3.5 \times 60$

$t = 210\ s$

$Q = m \cdot C\ (T_2 - T_1)$

$Q = 0.5 \times 4200 \times (120 - 20) = 210000\ J$

$Q = \frac{210000}{4.184} = 50191.2\ Cal$

$P = \frac{Q(J)}{t}$

$P = \frac{210000}{210} = 1000\ Watt$

أكتسب (1) لتر من الماء كمية من الطاقة الحرارية فارتفعت حرارته إلى (10° C)
كم يكون الارتفاع في درجة حرارة (2) لتر من الماء عندما يكتسب الكمية نفسها من الحرارة.

Q متساوية

* التغير في درجة الحرارة Δt تتناسب عكسياً مع الكتلة

$m_1 = 1$

$\Delta t_1 = 10^\circ C$

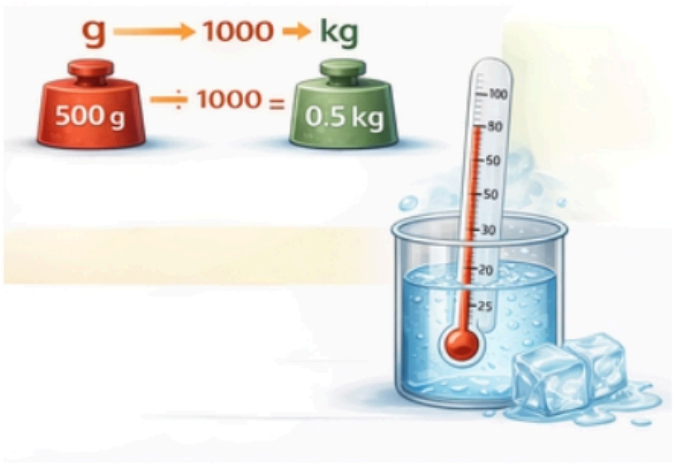
$\Delta t_2 = ?$

$m_2 = 2$

$\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{m_1}{m_2}$

$\frac{\Delta t_2}{10} = \frac{1}{2}$

$\Delta t_2 = 5\ ^\circ C$



تسخن قطعة من النحاس كتلتها (25g) ثم توضع في مسعر حراري من النحاس كتلته (0.5Kg) يحتوي على (75g) من الماء ترتفع حرارة الماء من (20 °C) إلى (25 °C) أحسب درجة الحرارة الابتدائية لقطعة النحاس قبل إدخالها المسعر حيث السعة الحرارية النوعية للماء (4180J/Kg.K) وللنحاس (390J/Kg.K).

	قطعة النحاس	مسعر (النحاس)	الماء
الكتلة m (kg)	$\frac{25}{1000}g = 0.025$	0.5 kg	$\frac{75}{1000}g = 0.075$ kg
السعة الحرارية النوعية c	390	390	4180
T_1	?	20	20
T_2	25	25	25
ΔT T_2-T_1	$25-T_1$	$25-20=5$	$25-20=5$
Q $m\cdot C(T_2-T_1)$	$0.025\times390\times(25-T_1)$ $9.75(25-T_1)$	$0.5\times390\times5=975$ J	$0.075\times4180\times5=1567.5$ J

مع $\sum Q=0$ $\quad Q_1+Q_2+Q_3=0$

$1567.5+975+9.75(25-T_1)=0$

$T_1=285.76$ C

كرة من النحاس كتلتها (50g) عن درجة حرارة (200 °C) رفعت درجة حرارتها إلى (220 °C) احسب:

أ) كمية الحرارة الازمة لتسخينها : (علماً بأن السعة الحرارية النوعية للنحاس (300J/Kg.K)

$m=\frac{50}{1000}g=0.05$ kg $\quad Q=?$

$T_1=200^\circ C$

$T_2=220^\circ C$

$C=300$ J/kg.k

$Q=m.C(T_2-T_1)$

$Q=0.05\times300(220-200)$

$Q=300$ J

مهم

وضع (500g) من الماء درجة حرارته (15 °C) في مسعر حراري ثم نضيف إليه قطعة من النحاس كتلتها (100g) ودرجة حرارتها (80 °C) وقطعة من معدن مجهول سعتها الحرارية النوعية وكتلتها (70g) ودرجة حرارتها (100°C) يصل النظام كله إلى الاتزان الحراري فتكون حرارته (25) و السعة الحرارية النوعية للماء هي (4180J/kg.K) والسعة الحرارية النوعية للنحاس هي (386J/kg.K) احسب السعة الحرارية النوعية لقطعة المعدن. (بإهمال السعة الحرارية النوعية للمسعر)

	ماء	نحاس	معدن
الكتلة (kg)	$\frac{500}{1000} = 0.5$ kg	$\frac{100}{1000} = 0.1$ kg	$\frac{70}{1000} = 0.07$ kg
السعة الحرارية النوعية c	4180	386	? x
T_1 / T_2 / $\Delta t = T_2 - T_1$	$T_1 = 15°C$ / 25 / $25 - 15 = 10C$	$T_1 = 80C$ / 25 / $25 - 80 = -55$	$T_1 = 100C$ / 25 / $25 - 100 = -75°C$
$Q = m.c.\Delta t$	$0.5 \times 4180 \times 10 = 20900$ J	$0.1 \times 386 \times -55$ -2123 J	$0.07 \times C \times -75$ -5.25 C

مسعر $\sum Q = 0$ $\quad Q_{ماء} + Q_{نحاس} + Q_{معدن} = 0$

$20900 - 2123 - 5.25C = 0$

$C = 3576.57$ J/kg·K

سخنت ساق من الألومنيوم كتلته (28.4g) إلى (39.4° C) ثم وضعت داخل المسعر يحتوى على (50g) من الماء درجة حرارته (21° C) .إذا علمت أن السعة النوعية الحرارية للألومنيوم (899J/Kg.K) السعة النوعية الحرارية للماء (4180J/Kg.K) (بإهمال السعة الحرارية النوعية للمسعر) . احسب درجة الحرارة النهائية للساق.

	ماء	ألومنيوم
الكتلة kg	$\frac{50}{1000} = 0.05$ kg	$\frac{28.4g}{1000} = 0.0284$ kg
السعة الحرارية النوعية c	4180	899
T_1 / T_2 / $\Delta T = T_2 - T_1$	$T_1 = 21$ / T_F / $T_F - 21$	$T_1 = 39.4$ / T_F / $T_F - 39.4$
$Q = m.C(T_2 - T_1)$	$0.05 \times 4180 \times (T_F - 21)$ $209(T_F - 21)$	$0.0284 \times 899 \times (T_F - 39.4)$ $25.531(T_F - 39.4)$

$\sum Q = 0$ $\quad Q_{Al} + Q_{ماء} = 0$

$25.531(T_F - 39.4) + 209(T_F - 21) = 0$

$T_F = 23°C$



سخنت قطع من الألومنيوم كتلته (500g) إلى (80° C) ثم وضعت داخل المسعر يحتوى على (400g) من الماء درجة حرارته (40° C) . ثم أضيف إليها قطعة من الزجاج درجة حرارتها (20° C) وكتلتها (300g)

إذا علمت أن

(Cg=850) (Cw=4200 J/Kg.K) (CAl=900 J/Kg.K) (J/Kg.K

أحسب درجة الحرارة النهائية للماء ({درجة الحرارة التى يحدث عندها اتزان)

	ألومنيوم	ماء	الزجاج
الكتلة kg	$\frac{500}{1000} = 0.5$ kg	$\frac{400}{1000} = 0.4$ kg	$\frac{300}{1000} = 0.3$ kg
السعة الكهربية النوعية	900	4200	850
T_1 / T_2 / $\Delta t = T_2 - T_1$	$T_1 = 80$ C, $T_F = ?$, $T_F - 80$	$T_1 = 40$ C, T_F, $T_F - 40$	$T_1 = 20$, T_F, $T_F - 20$
$Q = m.c.\Delta t$	$0.5 \times 900 (T_F - 80)$ $450 (T_F - 80)$	$0.4 \times 4200 \times (T_F - 40)$ $1680 (T_F - 40)$	$0.3 \times 850 (T_F - 20)$ $255 (T_F - 20)$

$$\Sigma Q = 0$$

$$Q_{Al} + Q_{w} + Q_{g} = 0$$

$$1680 (T_F - 40) + 450 (T_F - 80) + 255 (T_F - 20) = 0$$

$$T_F = 38.4^{\circ}C$$