منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

المسعر الحرراي

- للحفاظ على درجة حرارة الجملة وعدم السماح بتبادل الحرارة مع الوسط الخارجي، نستعمل إناء خاص بهذا الغرض يدعى **المسعر الحراري**، يتميز هذا المسعر بمقدار يدعى **المكافئ المائي**، يرمز له M يمثل كتلة الماء التي تستقبل نفس الطاقة بالتحويل الحراري التي يكتسبها المسعر الحراري والتي تؤدي إلى نفس التغير في درجة الحرارة، بناءا على التعريف يمكن أن نعبر عن السعة الحرارية C للمسعر بدلالة المكافئ المائي M والسعة الحرارية الكتلة للماء c_e بالعلاقة:

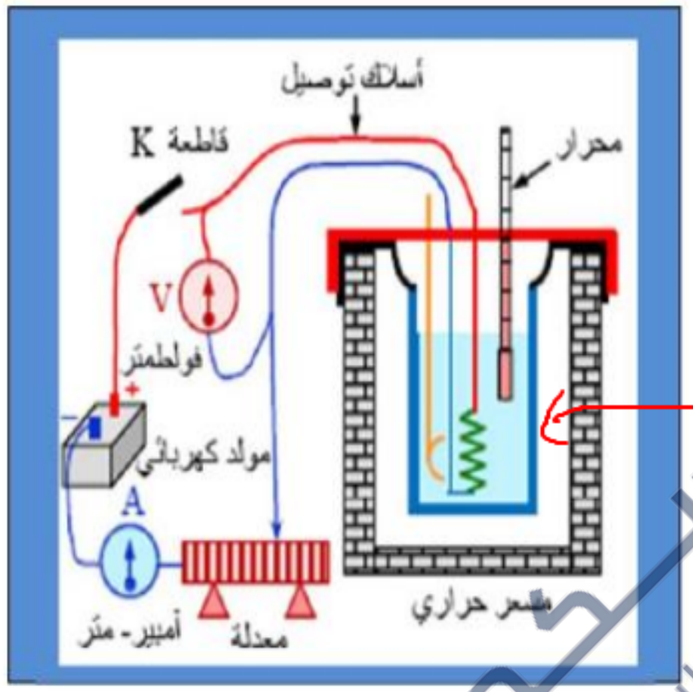
$$C = \mu c_e$$

μ المكافئ المائي

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

فعل جول :هو التحويل الحراري الذي يرافق مرور تيار كهربائي في ناقل أومي $E_e = Q = R\,I^2\,t$



$Q = C\,\Delta\theta$

Q كمية الحرارة المسعر

C السعة الحرارية للمسعر

$\Delta\theta = \theta_f - \theta_i$

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

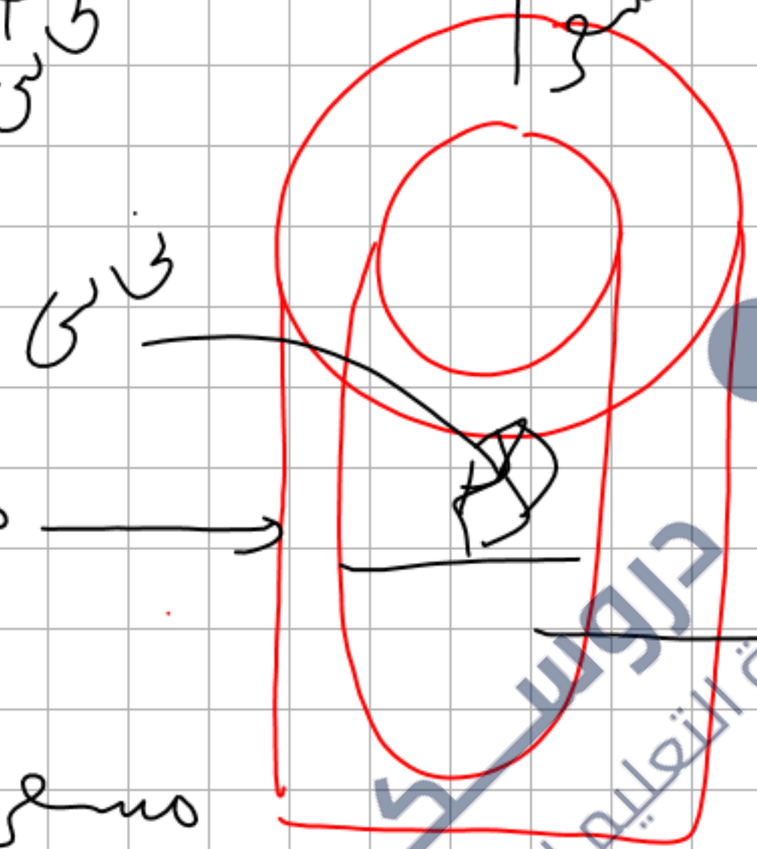
3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

$$Q_{\text{مسعر}} + Q_{\text{ماء}} + Q_{\text{كأس}} = 0$$

$C_{\text{مسعر}} = 100\ J/K^\circ$



أطفأ قطعة من النحاس كتلتها $200\ g$ $\theta_2 = 85^\circ$

$\theta_1 = 60^\circ$

$500\ g = m_e$ ماء ساخن

ماء	مسعر	كأس
$\theta_1 = 60^\circ$	$\theta_1 = 60^\circ$	$m_{cu} = 200\ g$

الحالة عند التوازن θ_f بـ ا $\theta_2 = 85 C^\circ$

$$Q_{\text{سرب}} = C_{\text{سرب}}\,\Delta\theta = 100(\theta_f - \theta_1)$$

$$Q_{\text{ماء}} = m_e c_e \Delta\theta = 0{,}5(4185)(\theta_f - \theta_1)$$

$$Q_{Cu} = m_{Cu} C_{Cu} \Delta\theta = 0{,}2(890)(\theta_f - 85)$$

$$Q_{\text{سرب}} + Q_{\text{ماء}} + Q_{\text{كأس نحاسي}} = 0$$

$$100(\theta_f - 60) + 0{,}5(4185)(\theta_f - 60) + 0{,}2(890)(\theta_f - 85) = 0$$

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

• فعل جول:

- فعل جول هو التحويل الحراري الذي يرافق مرور تيار كهربائي في ناقل أومي.
- عندما يجتاز تيار كهربائي شدته I ناقل أومي مقاومته R ، يكون التوتر بين طرفيه U حيث:

$$U = R.I$$

U : التوتر بين طرفي الناقل الأومي ويقدر بالفولط (V).

I : شدة التيار التي تجتاز الناقل الأومي وتقدر بالأمبير (A).

R : مقاومة الناقل الأومي وتقدر بالأوم (Ω).

- الإستطاعة الكهربائية التي يرمز لها بـ P ووحدتها الواط (W) هي الطاقة المحولة بفعل جول خلال وحدة الزمن الثانية (s)، يعبر عنها بالعلاقة:

$$P = U.I = R.I^2$$

- عندما يجتاز الناقل الأومي تيار كهربائي شدته I خلال مدة زمنية Δt فإنه يحول خلال هذه المدة طاقة بفعل جول يعبر عنها بالعلاقة:

$$E = P.\Delta t = U.I.\Delta t = R.I^2.\Delta t$$

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

التمرين (1) :

ندخل في مسعر حراري درجة حرارته $\theta_0 = 8°C$ كمية من الماء كتلتها $m_1 = 200g$ ودرجة حرارتها $\theta_1 = 35°C$ وتستقر درجة الحرارة عند التوازن الحراري داخل المسعر عند القيمة $\theta = 30°C$

1- أحسب التحويل الحراري Q_1 المفقود من طرف الماء

2-إستنتج التحويل الحراري Q_0 المكتسب من طرف المسعر

3- أحسب قيمة السعة الحرارية للمسعر

4- نغمر في الماء الموجود في المسعر عند الدرجة $\theta = 30°C$ قطعة من المعدن كتلتها $m_2 = 200g$ ودرجة حرارتها $\theta_2 = 70,5°C$ فتستقر درجة الحرارة عند التوازن الحراري للجملة (المسعر+الماء+ المعدن) عند القيمة $\theta_f = 31°C$

4-1-أحسب التحويل الحراري المكتسب من طرف الجملة (المسعر+الماء)

4-2-أحسب السعة الحرارية الكتلية للمعدن المستعمل c_m

$\theta_f = 31\,C^\circ$:ملاحظة

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

$C_e = 4185$

$m_e = m_1 = 200\,g$

$\theta_1 = 35\,C^\circ$

حل

$Q_{ماء} = m_e C_e \Delta\theta = m_e c_e (\theta_f - \theta_1)$

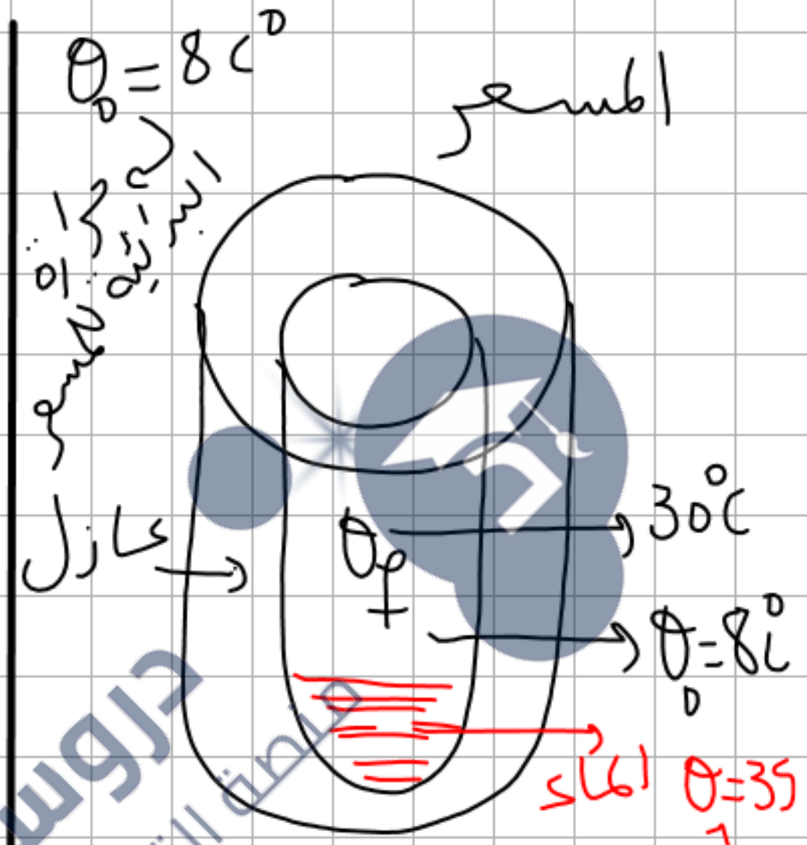
$= 0{,}2(4185)(30-35)$

$= -4185\,J < 0$

الطاقة المفقودة من طرف الماء هي

$Q = -4185\,J$

مقدار الحرارة المفقود من طرف الماء



$Q = C \Delta\theta$

$Q_{جسم} = C_{جسم} (\theta_f - \theta_0)$

$= C_{جسم} (30-8)$

$$\varphi_{\text{المكتسبة من طرف المسعر}} = |\varphi_{\text{الماء}}|$$

$$\varphi_{\text{مسعر}} + \varphi_{\text{ماء}} = 0$$

$$\varphi_{\text{مسعر}} = -\varphi_{\text{ماء}} = -(-4185) = 4185\,J$$

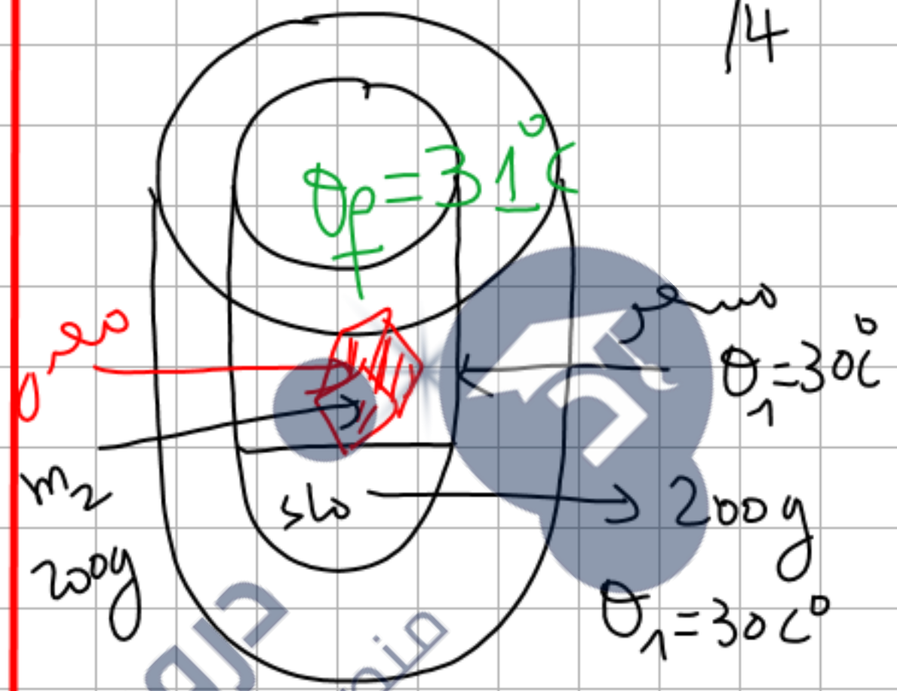
من العلاقة المعروفة

$$\varphi_{\text{مسعر}} = C_{\text{مسعر}}\,\Delta\theta = C_{\text{مسعر}}(\theta_f - \theta_0) = C_{\text{مسعر}}(30-8)$$

$$\varphi_{\text{مسعر}} = C_{\text{مسعر}}(22)$$

$$C_{\text{مسعر}} = \frac{\varphi_{\text{مسعر}}}{22}$$

$$C_{\text{مسعر}} = \frac{4185}{22} = 190,2\ J/K^\circ$$



الحل (المعطيات)

$\theta_2 = 70,5C°$ C معدن

$m = m_2 = 200g$ معدن

$Q_{سم}$ + $Q_{سا}$ المكتسبة

$Q = C_{سم} \Delta\theta = 190,22(\theta_f - \theta_1)$

$= 190,22(31-30)$

$= 190,22J$

$Q_{سا} = m_e c_e \Delta\theta = m_e c_e (\theta_f - \theta_1)$

$= 0,2(4185)(31-30)$

$= 837J$

$Q_{سم} + Q_{سا} = 190,22 + 837$

$= 1027,22J$

التحويل الكلي المكتسب من طرف

الخليط (ماء + سعر)

$$Q_{ماء} + Q_{سعر} = 1027,22\ J$$

حساب السعة الكلية للمعدن $C = ?$ معدن

$$Q_{ماء} + Q_{سعر} + Q_{معدن} = 0$$

$$(Q_{سعر} + Q_{ماء}) + m\ C\ \Delta\theta_{معدن} = 0$$

$$1027,22 + m\ C\ (\theta_f - \theta_1)_{معدن} = 0$$

$$1027,22 + 0,2\ C\ (31 - 70,5) = 0$$

$$1027,22 - 7,9\ C = 0$$

$$1027,22 = 7,9\ C$$

$$C = \frac{1027,22}{7,9}$$

$$C = 130,02\ J/K$$

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

التمرين (2) :

يحتوي مسعر سعته الحرارية $C_0 = 220\ J/°K$ على كمية من الماء كتلتها $m_1 = 0,2\ kg$، عندما تكون درجة حرارة (المسعر + ماء) $\theta_1 = 15,4°C$، ندخل في المسعر قطعة معدنية كتلتها $m_2 = 0,08\ kg$ ودرجة حرارتها $\theta_2 = 87,4°C$، عند حدوث التوازن الحراري تستقر درجة حرارة المسعر ومحتواه عند $\theta_f = 20°C$.

1- أوجد قيمة السعة الحرارية الكتلية للمعدن المستعمل، علما أن الجملة (مسعر + ماء + قطعة معدنية) معزولة حراريا.

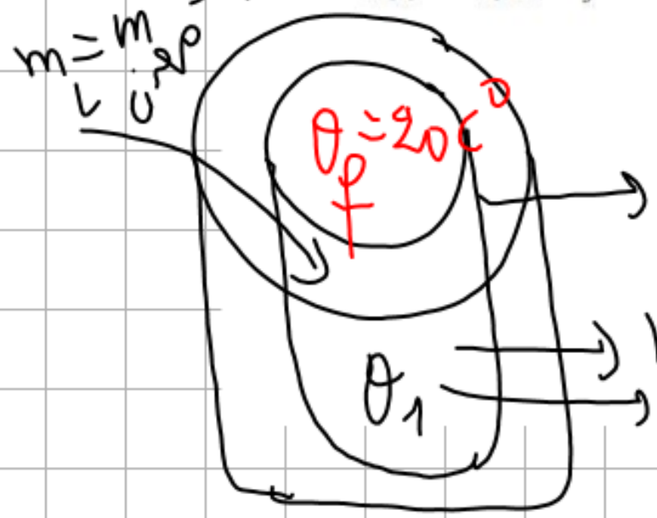
2- من بين المعادن المدونة في الجدول التالي، ما هو نوع المعدن الذي أدخل في المسعر.

المعدن	الرصاص	النحاس	الألمنيوم
السعة الحرارية الكتلية $(J/kg.°K)$	130	380	901

3- أحسب مقدار التحويل الطاقوي Q اللازم لانصهار كلي لقطعة من الألمنيوم كتلتها $m_3 = 80\ g$ ودرجة حرارتها $\theta_3 = 15°C$.

يعطى :

- السعة الحرارية الكتلية للماء: $c_e = 4180\ J/kg.°K$.
- درجة حرارة انصهار الألمنيوم: $660°C$.
- السعة الحرارية لانصهار الألمنيوم: $L_f = 330\times10^5\ J/kg.°K$.



$Q_{مسعر} + Q_{ماء} + Q_{معدن} = 0$

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

$$Q_{\text{سعر}} + Q_{\text{كاس}} + Q_{\text{معدن}} = 0$$

سعر: $\theta_1 \to 15,4$; $\theta_f \to 20$

كاس: $\theta_1 \to 15,4$; $\theta_f \to 20$

معدن: $\theta_2 \to 87,4$; $\theta_f \to 20$

$$C_{\text{سعر}}\,\Delta\theta + m_e C_e \Delta\theta + m_{\text{معدن}}\, C_{\text{معدن}}\,\Delta\theta = 0$$

$$C_{\text{سعر}}(\theta_f - \theta_1) + m_e C_e (\theta_f - \theta_1) + m_{\text{معدن}}\, C_{\text{معدن}} (\theta_f - \theta_2) = 0$$

$$220(20-15,4) + 0,2(4180)(20-15,4) + 0,088\, C_{\text{معدن}} (20-87,4) = 0$$

$$1012 + 3845,6 - 5,392\, C = 0$$

$$4857,6 - 5,392\, C = 0$$

$$5,392\, C = 4857,6$$

معدن

$$C = \frac{4857,6}{5,392}$$

معدن

$$\simeq 900$$

فاقد في الامتزوم تنصهر كليا

$\theta_F = 660°c$ درجة الانصهار

$$15°c \xrightarrow{\varphi_1} 660°c \quad (\varphi_F)$$

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_F$$

الطاقة اللازمة للانصهار

$$m_{Al}\, c_{Al}\, \Delta\theta + m_{Al}\, L_F$$

$$= 0{,}08\,(901)(660-15) + 0{,}08\,(330\times10^5)$$

$$= 36112{,}08 + 264000 = 268649{,}67\ J$$

المعدن الذي ادخل في المسعر

هو الالمنيوم.

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

التمرين (3) :

تحتوي قارورة معزولة حراريا على كتلة $m_1 = 250\ g$ من الماء درجة حرارته $\theta_i = 30°C$. ندخل في هذه القارورة قطعة من الجليد كتلتها $m_2 = 20\ g$ ودرجة حرارتها $\theta_{i1} = -10°C$.

1- أحسب ما يلي:

أ- مقدار التحول الطاقوي Q_e إذا انخفضت درجة حرارته الماء من $\theta_i = 30°$ إلى $\theta_f = 0°C$.

ب- مقدار التحويل الطاقوي Q_1 عندما ترتفع درجة حرارة قطعة الجليد من $\theta_{i1} = -10°C$ إلى $\theta_{f1} = 0$.

جـ- مقدار التحويل الطاقوي Q_2 عندما تنصهر قطعة الجليد.

2- قارن بين $(Q_1 + Q_2)$ و $|Q_e|$، استنتج أن قطعة الجليد تنصهر كليا وأن درجة الحرارة النهائية للجملة (ماء + جليد) عند حدوث التوازن تكون أكبر من $0°C$.

3- أحسب درجة الحرارة النهائية للجملة (ماء + جليد) علما أن هذه الجملة معزولة حراريا والتبادل الحراري بين الجملة والقارورة مهمل.

4- إذا كانت كتلة قطعة الجليد مساوية لـ $m'_2 = 0,1\ kg$.

أ- أثبت أن قطعة الجليد لا تنصهر كليا.

ب-أحسب كتلة الجليد المتبقية، علما أن الجملة (ماء + جليد) معزولة حراريا والتبادل الحراري بينها وبين القارورة مهمل.

يعطى :

- السعة الحرارية الكتلية للماء: $c_e = 4180\ J/kg.°C$.
- السعة الحرارية الكتلية للجليد: $C_g = 2100\ J/kg.°C$.

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

التمرين (4) :

يحتوي مسعر سعته الحرارية C , على كتلة من الماء قدرها $m_1 = 200g$ عند درجة الحرارة $\theta_1 = 20°C$, نضيف بعد ذلك كتلة من الماء $m_2 = 400g$ درجة حرارته $\theta_2 = 40°C$ وعند التوازن الحراري تكون درجة الحرارة $\theta_f = 30°C$

1- احسب السعة الحرارية C للمسعر

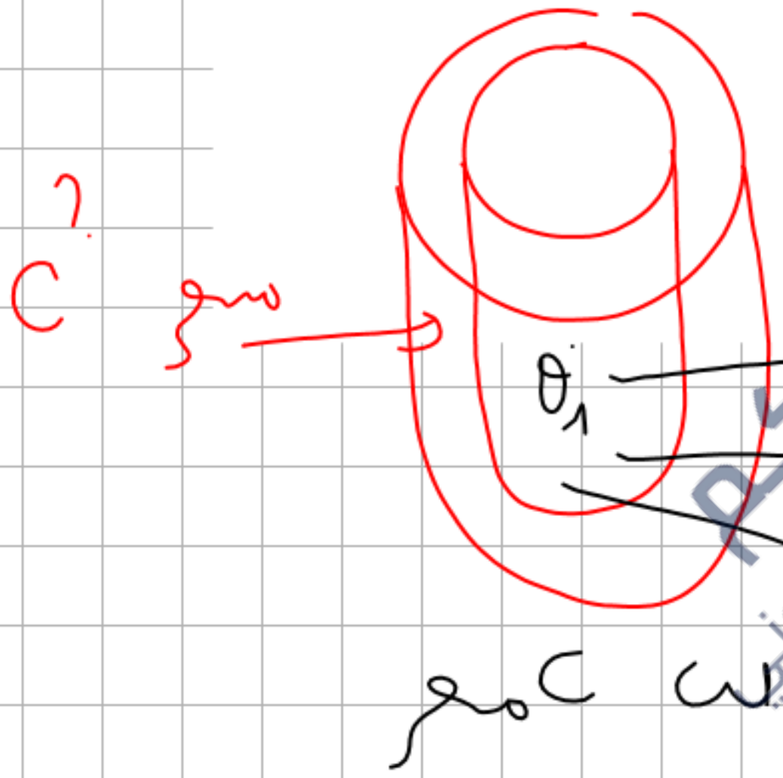
2- نُدخل بعد ذلك قطعة من الجليد كتلتها $m = 800g$ درجة حرارتها $\theta' = -30°C$ وعند التوازن الحراري تكون قيمة درجة الحرارة $\theta'' = 0°C$

2.1- حدّد معللا جوابك الحالة الفيزيائية لقطعة الجليد

2.2- أحسب كتلة الماء الموجودة داخل المسعر

يعطى : السعة الحرارية الكتلية للماء $Ce = 4185(J/Kg.k°)$

السعة الكتلية لإنصهار الجليد $Lf = 335(J/g)$



دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

$$Q_{سع} + Q_1 + Q_2 = 0$$

$$C(\theta_f - \theta_1) + m_1 ce(\theta_f - \theta_1) + m_2 ce(\theta_f - \theta_2) = 0$$

$$C(30-20) + 0,2(4185)(30-20) + 0,4(4185)(30-40) = 0$$

$$10C + 8370 - 16740 = 0$$

$$10C - 8370 = 0$$

$$C = \frac{8370}{10}$$

$$C = 837 \quad J/K$$

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني

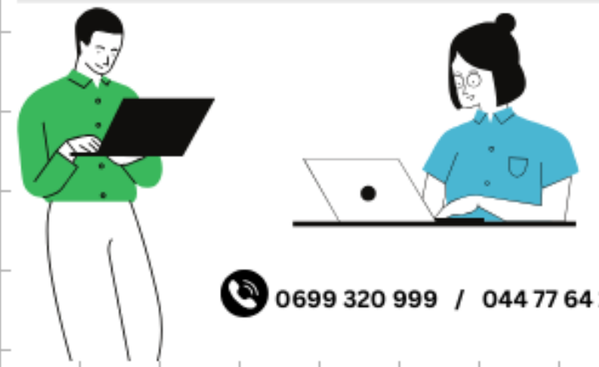
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك



0699 320 999 / 044 77 64 11

الحل

$-30C^\circ \xrightarrow{Q_g} 0C^\circ$ ، Q_F

$Q = Q_g + Q_F = m_g C_g \Delta\theta + m L_F$

$= (0,8)(2100)(0-(-30)) + 0,8\ (335000)$

$Q = 318400\ J$

الحل

$m_{min} = m_1 + m_2 + m_g = 200 + 400 + 800$

$= 1400g$.

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني