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 الحرراي**، يتميز هذا المسعر بمقدار يدعى **المكافئ المائي**، يرمز له بـ 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:

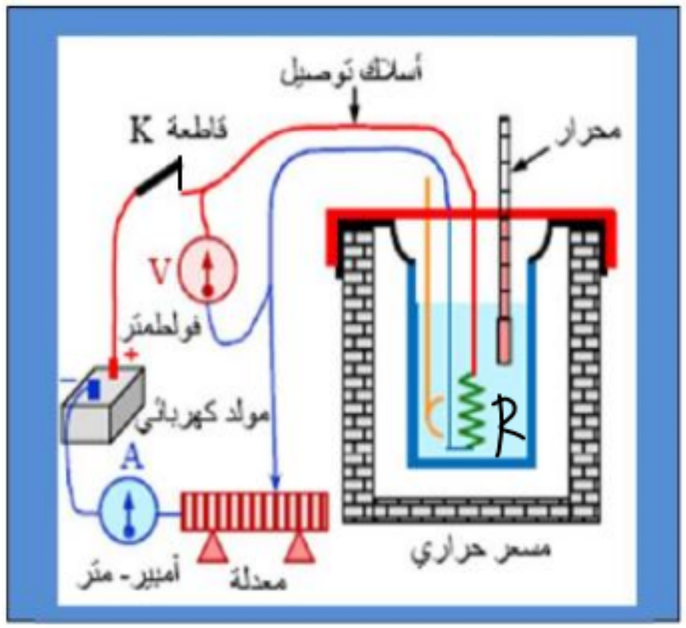
$$C = \mu c_e$$

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 $E_e = Q = R\,I^2\,t$



المقاومة R

تناقل قطب حامل
يحول الكهرباء الى

حرارة ما يسمى
بـ فعل جول

R مقاومة (أوم Ω)
I التيار المار (A)
t الزمن بالثانية

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

$$E_e = \varphi = R I^2 t$$

طاقة كهربائية

التوتر الكهربائي بين طرفي $U = R I$
المقاومة

القدرة الكهربائية $P = U \cdot I$

$$P = \frac{E}{t} = \frac{\varphi}{t}$$

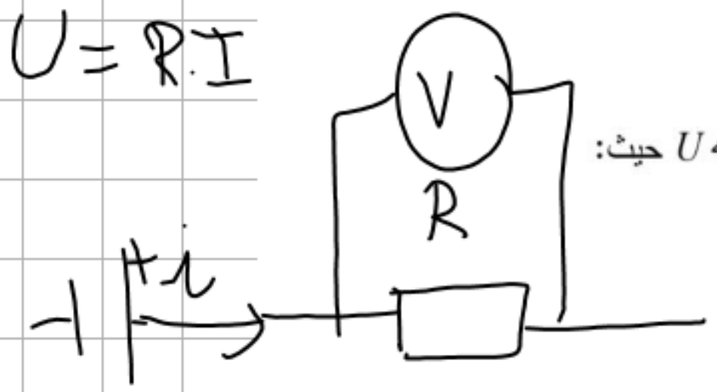
$$\boxed{\varphi = R I^2 t}$$

$$\varphi = P t$$

$$\varphi = U I t$$

$$= R I I t$$

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:

$$U = R.I$$

قانون آوم

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:

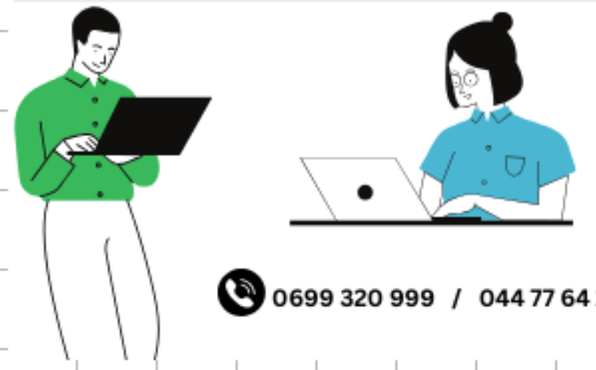
$$P = U.I = R.I^2$$

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

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

Activer \

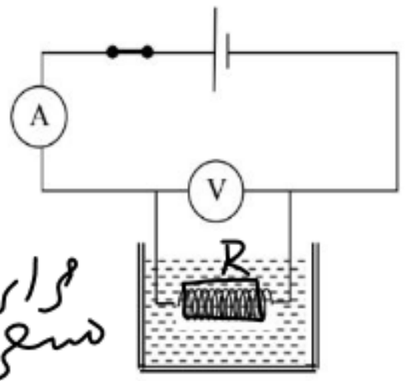
دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك


0699 320 999 / 044 77 64 11

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

التمرين

دارة كهربائية تتكون من ناقل أومي مقاومته R ، مولد كهربائي يجري في الدارة تيار كهربائي مستمر شدته I ، مقياس أمبير موصول على التسلسل مع الناقل الأومي، مقياس فولط موصول على التفرع مع الناقل الأومي، نغمر الناقل الأومي R داخل مسعر حراري سعته الحرارية $C = 80\ J/°K$ ويحتوي على $V_e = 0,25\ L$ من الماء (الشكل).



عند غلق القاطعة نلاحظ أن مقياس الأمبير يشير إلى القيمة $I = 0,6\ A$ ومقياس الفولط يشير إلى القيمة $U = 12\ V$ وبعد نصف ساعة من غلق القاطعة نلاحظ ارتفاع درجة حرارة الجملة (مسعر+ ماء) من $\theta_i = 20°C$ إلى θ_f .

1- أحسب:

أ- قيمة المقاومة R .

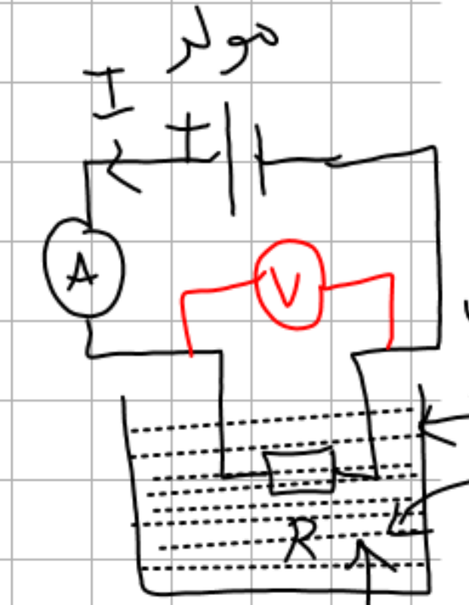
ب- الاستطاعة الكهربائية المحولة بفعل جول.

ج- مقدار الطاقة الكهربائية المحولة بفعل جول عن طريق الناقل الأومي R خلال نصف ساعة.

2- بفرض أن الجملة (مسعر+ ماء) تكتسب 90% من الطاقة المحولة بفعل جول أحسب درجة الحرارة النهائية θ_f للجملة بعد نصف ساعة من التسخين.

يعطى :

- السعة الحرارية الكتلية للماء: $c_e = 4180\ J/kg.°K$.
- الكتلة الحجمية للماء: $\rho_e = 1\ kg/L$.



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

$U = 12\ V$

$I = 0,6\ A$

أحسب قيمة المقاومة R

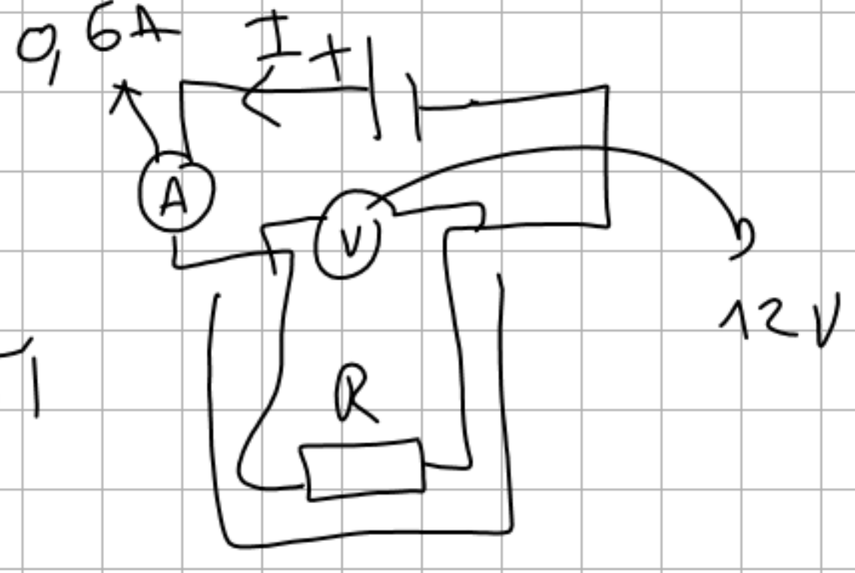
لدينا

$U_R = R \cdot I$

$R = \frac{U}{I} = \frac{12}{0,6} = 20\ \Omega$

بما أن المقاومة والمصباح

$P = U_R \cdot I$



$P = U\ I$

$= 12\ (0,6)$

$= 7,2\ watt$

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

$$P = \frac{\text{الطاقة الكهربائية}}{\text{الزمن}} = \frac{E_e}{t} \quad \begin{matrix} \text{الطاقة الكهربائية} \rightarrow \text{Joule} \\ \text{الزمن} \leftarrow (s) \text{ ثانية} \end{matrix}$$

$$P = \frac{E_e}{t} \Rightarrow E_e = P \cdot t = 7,2\,(30 \times 60)$$

$$\boxed{E_e = 12960\ J}$$

أو

$$E = RI^2 t = 20(0,6)^2(30 \times 60)$$

$$= 12960\ Joul.$$

$$\begin{cases} P = UI \\ P = RI \cdot I \\ E = RI^2 t \end{cases}$$

$$\boxed{\Phi = E_e}$$

لا يوجد ضياع

هذه حالة مثالية: الطاقة الكهربائية لم تحول كلها الى حرارة

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

$$E_e = 12960\ J$$

$(E_e)\ 12960 \longrightarrow 100\%$

$\Phi \longrightarrow 90\%$

$$\Phi = \frac{90\,(12960)}{100} = 11664\ J$$

$$\Phi = \Phi_{\text{سعر}} + \Phi_{\text{ماء}}$$

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

$\theta_i = 20°$

$\theta_f = ?$ ← ماء + سعر

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

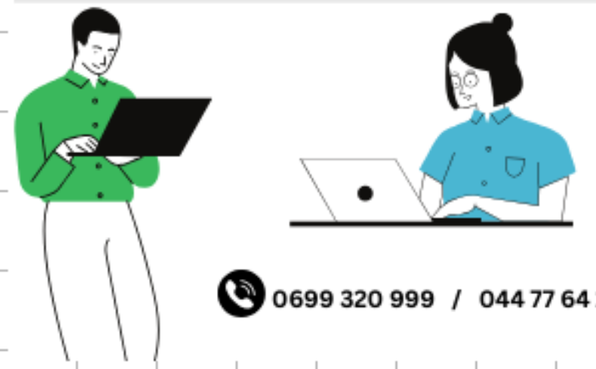
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك



0699 320 999 / 044 77 64 11

$Q_{fer} + Q_{eau} = Q_{cédé}$

$C_{fer}\,\Delta\theta + m_e c_e \Delta\theta = Q_{cédé}$

$\theta_{i\,fer} = \theta_{i\,eau} = 20\,C^\circ$

$C_{fer} = 80$

$m_e = 0{,}25\,kg$

$c_e = 4180$

$80(\theta_f - 20) + 0{,}25(4180)(\theta_f - 20) = 11664$

$80\theta_f - 1600 + 1045\theta_f - 20900 = 11664$

$1125\theta_f - 22500 = 11664$

$1125\theta_f = 11664 + 22500$

$\theta_f = \frac{34164}{1125}$

$\theta_f = 30{,}36\,(C^\circ)$

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 :

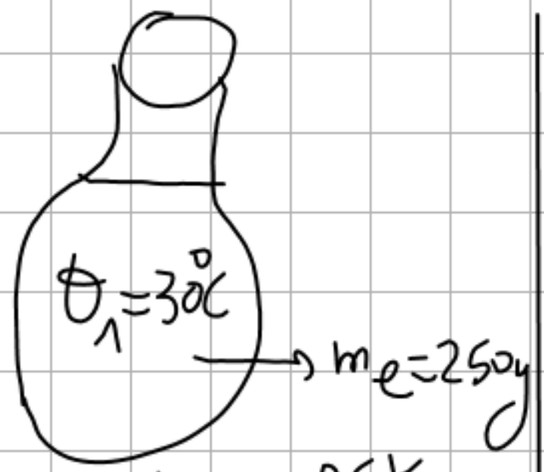
- السعة الحرارية الكتلية للماء: $c_e = 4180\ J/kg.°C$.

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

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

sol



$\theta_1 \xrightarrow{Q_e} 0C°$

(P

$$Q_e = m_e\, c_e\, \Delta\theta$$
$$= m_e\, c_e (\theta_f - \theta_1)$$
$$= 0,25\,(4180)(0-30)$$
$$Q_e = -31350\ J$$

ب) حساب Q_1 لتبريد درجة الحليب من $10C°$ إلى $0C°$

حساب التحويل الحراري Q_e الموافق لانخفاض حرارة الماء من $30°$ إلى $0°$

θ_f θ_1

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

$Q_1 = Q_g = m_g C_g \Delta\theta = 0,02\,(2100)\,(0-(-10))$

$= 0,02\,(2100)\,(10)$

$m_g = 20g = 0,02Kg$

$C_g = 2100 J/Kg°$

$$\boxed{Q_1 = 420\,J}$$

حساب الكمية الكلية لاعطاء الجليد

$Q_2 = Q_F = m\,L_F = 0,02\,(335000)$

كمية الحرارة

$$\boxed{Q_F = Q_2 = 6700\,J}$$

$Q_{جا} > Q_g + Q_F$

$Q_e > Q_1 + Q_2$

الجليد يذوب بعض ما
حرارة الشاي

$$\Phi_1 + \Phi_2 = 420 + 6700 = \underline{7120}\,J$$

$$|\Phi_{ت}| = 31350\,J$$

$$|\Phi_e| > \Phi_1 + \Phi_2$$

الجسم خان كلياو ارتفعت حرارته الى ٥

$$(-10 \xrightarrow{\Phi_g} 0 \xrightarrow{\Phi_F})$$

حسب

$$\Phi_g + \Phi_F$$

الماء

$$30^0 \longrightarrow 0^0$$

Φ_e

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

أحسب درجة حرارة الخلية عند التوازن

الماء $30^\circ \xrightarrow{\varphi_e} \theta_f$

جليد $-10 \xrightarrow{\varphi_g} 0 \xrightarrow{\varphi_F} \xrightarrow{\varphi_e'} \theta_f$

$$\varphi_e + \varphi_g + \varphi_F + \varphi_e' = 0 \quad \text{(الخلية معزولة)}$$

$$m_e c_e (\Delta\theta) + m_g c_g \Delta\theta + m L_f + m_{(g)} c_e \Delta\theta = 0$$

$$0{,}25(4180)(\theta_f - 30) + 0{,}02(2100)(0-(-10)) + 0{,}02(335000)$$

$$+ 0{,}02(4188)(\theta_f - 0) = 0$$

$$(1045\,\theta_f - 31350) + 420 + 6700 + 83{,}6\,\theta_f = 0$$

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

$$1128{,}6\,\theta_f - 24230 = 0$$

$$\theta_f = \frac{24230}{1128{,}6} = 21{,}46\ C^\circ$$

$(-10^\circ C \xrightarrow{Q_g} 0^\circ)$ $\quad Q_F$

$m_g = 0{,}1\ Kg$

$$Q_g + Q_F = m_g c_g \Delta\theta + m L_F$$

$$= 0{,}1\,(2100)\,(0-(-10)) + 0{,}1$$

$$\times 335000$$

$$Q_g + Q_F = 2100 + 33500 = 35600\,J$$

$(30^\circ C \xrightarrow{Q_e} 0^\circ C)$ $\quad$ الماء

$$Q_e = m_e c_e \Delta\theta = 0{,}25\,(\ 1\ )\,(0-30) = 31350$$

J

$\Phi_e < \Phi_g + \Phi_F$ (31350 < 35600)

الجسم يبدو كليا وانما تبقى

كتلة غير مدانة

$m_g = 0,1\ Kg$ ؟ مسك الكتلة المشعة

m' تعرض الكتلة المدانة

$m = m_g - m'$ الكتلة المشعة

المدانة شعة

$$\text{glace} \; -10 \xrightarrow{Q_g} 0 \xrightarrow{Q_F}$$

$$Q_g = m_g C_g \Delta\theta = 0{,}1(2100)(0-(-10)) = 2100\,J$$

$$Q_F = m' L_F = m'(335000) = 335000\,m'$$

$$\text{eau} \; 30^\circ C \xrightarrow{Q_e} 0$$

$$Q_e = m_e c_e \Delta\theta = 0{,}25(4180)(0-30) = -31350\,J$$

الكمية معزولة

$$Q_g + Q_F + Q_e = 0$$

$$2100 + 335000m' - 31350 = 0$$

$$335000m' - 29250 = 0$$

$$m' = \frac{29250}{335000} = 0,087\ Kg$$

m الكتلة المضافة $= m_g$ الكتلة الحقيقية $- m'$ الكتلة الزائدة $= 0,1 - 0,087$

m الكتلة المضافة $= 0,013\ Kg = 13g$

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

التمرين

بيان الشكل المقابل يمثل تغيرات درجة الحرارة θ بدلالة الزمن وذلك عند تبريد مادة X كتلتها $m = 500\ g$ في حالة غازية إلى أن تصبح في حالة صلبة وفق سلسلة من التحولات الحرارية Q_A ، Q_B ، Q_C ، Q_D على الترتيب. تفقد هذه المادة طاقة بتحويل حراري قدره 200 جول في كل ثانية $(200J/s)$.

1- ما هي حالة المادة في المراحل التالية: A ، B ، C ، D.

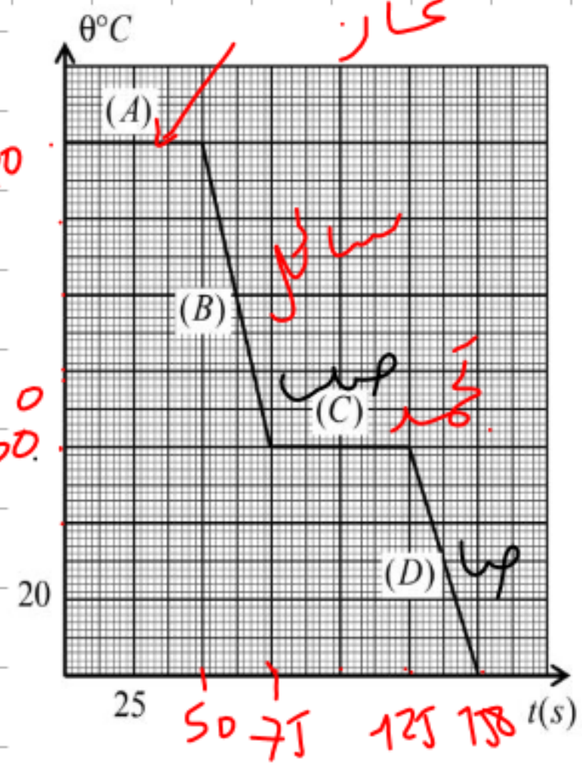
2- عين من البيان:

- درجة حرارة تمييع المادة.
- درجة حرارة تجمدها.

3- أحسب السعة الحرارية الكتلية c_ℓ للمادة في الحالة السائلة.

4- أحسب السعة الحرارية الكتلية c_S للمادة في الحالة الصلبة.

5- أحسب السعة الالكتلية L_v لتمييع المادة.



$Q_A =$

$Q_B =$

$Q_C =$

$Q_D = (-200)(25)$

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

$\theta = 140°C$ مع 0,1 kg

c_e ؟

$$Q = m c_e \Delta\theta$$

$$c_e = \frac{Q_e}{m \Delta\theta} = \frac{-5000}{0,5(60-140)}$$

لماذا؟

$$c_e = \frac{5000}{0,5(60-140)} = 125\ J/kg\,K$$

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

$$\Phi = \Phi_L = -mL_V$$

تمرين

$$\Phi_{ech} = |\Phi_A|$$

$$L_V = \frac{\Phi_{ech}}{m}$$

$$L_V = \frac{|-100002|}{0,5} = 200000 \text{ J/kg}$$

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

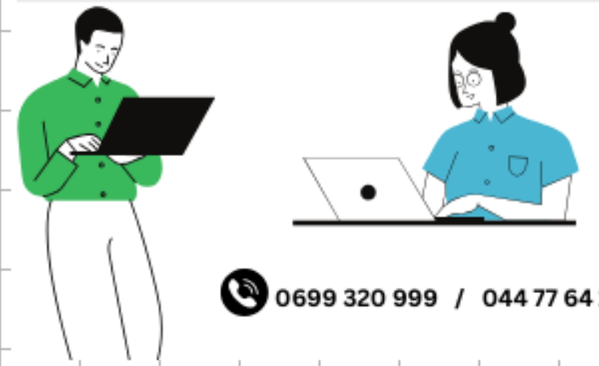
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

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

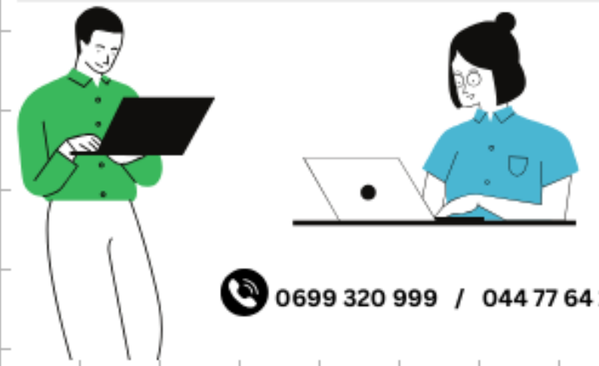
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

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

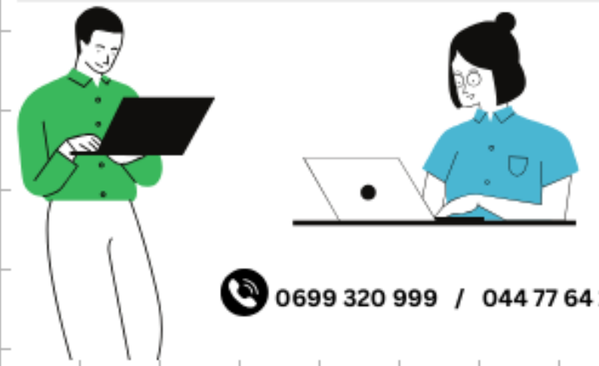
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

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

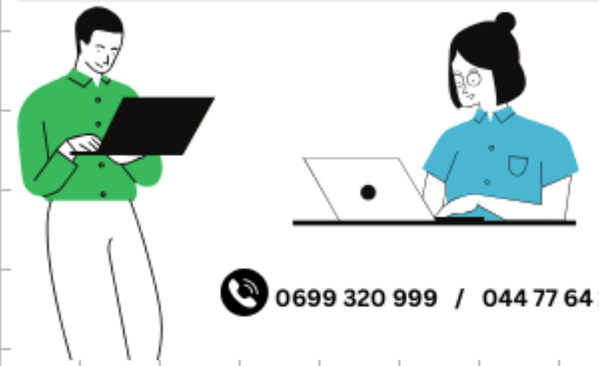
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

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

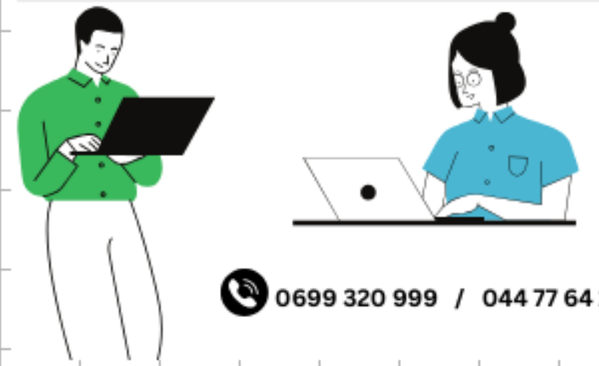
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

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

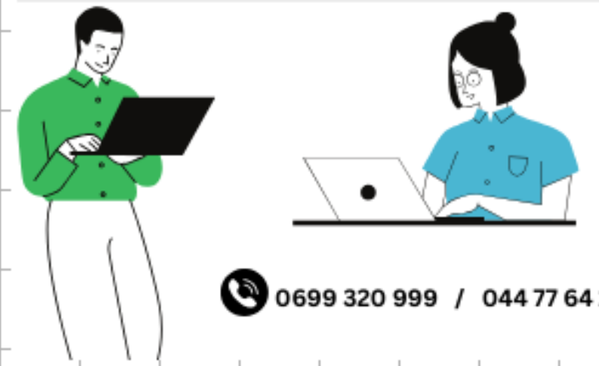
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

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

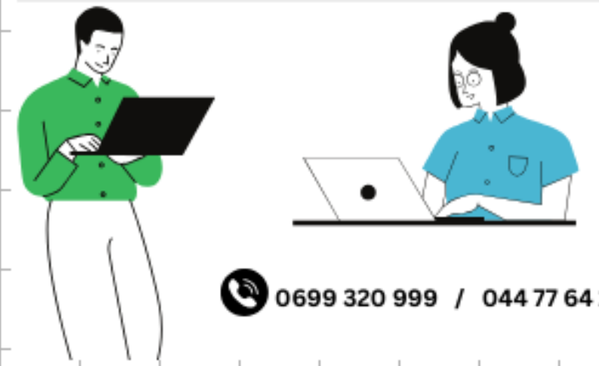
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك



0699 320 999 / 044 77 64 11

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

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

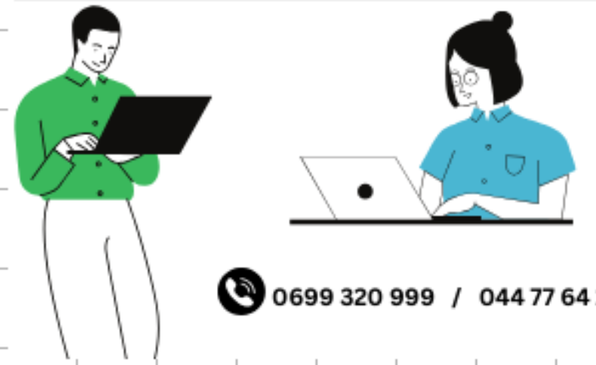
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك



0699 320 999 / 044 77 64 11