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

الطاقة الداخلية

تذكير بمفهوم الطاقة الداخلة

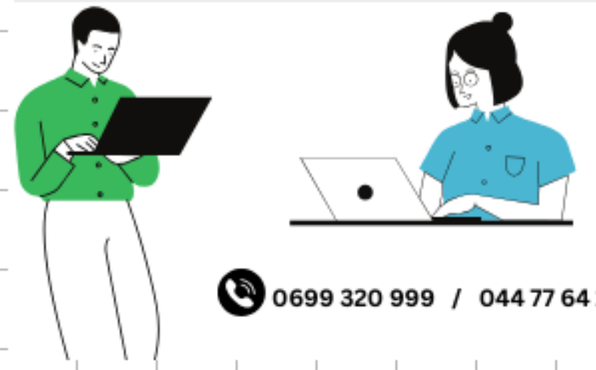
– عندما يحدث تغير في البنية الداخلية للمادة على المستوى المجهري كحدوث تفاعل كيميائي أو يحدث تغير في الحالة الفيزيائية (انصهار ، تجمد ، .....)، أو يحدث تغير في درجة الحرارة، نقول أنه حدث تغير في الطاقة الداخلية لهذه المادة.

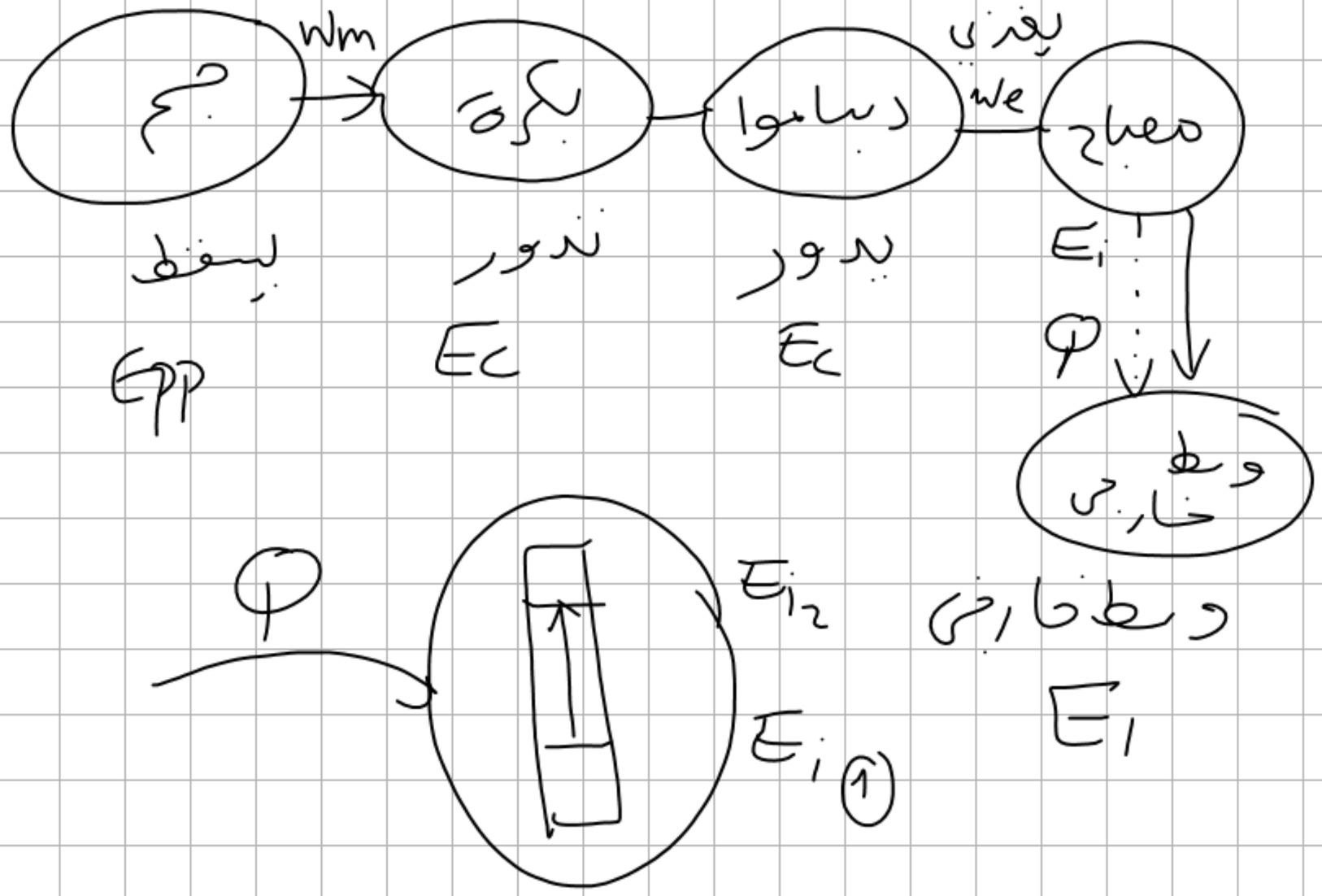
– للطاقة الداخلية مركبتين:

- مركبة حرارية يرمز لها بـ E_{th} .
- مركبة منسوبة للحالة الفيزيائية – الكيميائية.

كمية التحويل الحراري ← تخص الفيزيائي - الكيميائي ← لـ طاقة الداخلية

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


جسم
Wm
بكرة
دينامو
يغذي
We
مصباح
يسقط
تدور
يدور
E_i
Φ
E_{pp}
E_c
E_c
وسط خارجي
E_{i_2}
E_{i_1}
E_1

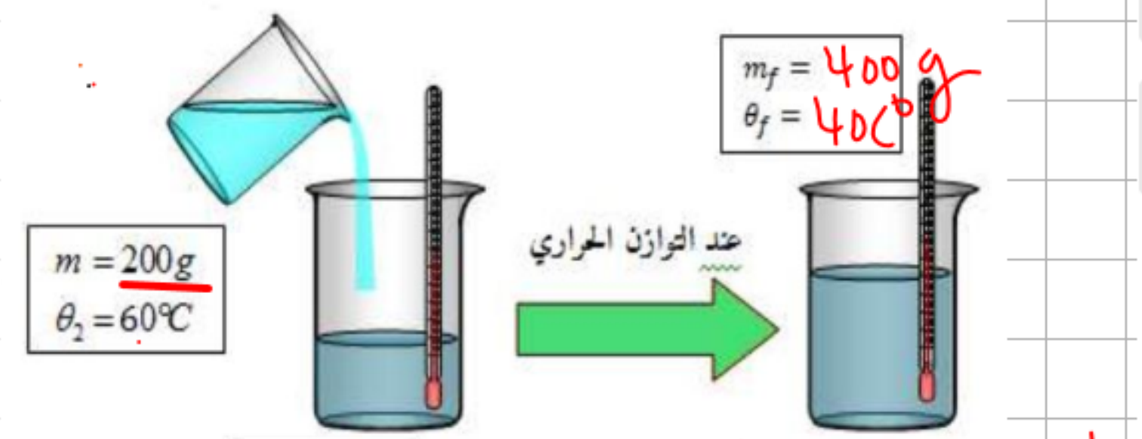
منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

نشاط 01

• عبارة التحويل الحراري في حالة تغير درجة الحرارة:

❖ ضع كمية من ماء بارد 200g (مثلا) درجة حرارته $\theta_1 = 20°C$ في وعاء وأضف له نفس الكمية من ماء ساخن درجة حرارته $\theta_2 = 60°C$. اعتبر الجملة المكونة من كميتي الماء معزولة حراريا أي نهمل التحويل الحراري الذي يحدث مع الوسط الخارجي (المحيط + الوعاء)

هل يمكن تقدير درجة حرارة الجملة عند التوازن الحراري في هذه الحالة ؟



حرارة θ

حرارة T

ماء ساخن

$\theta_f = \frac{\theta_1 + \theta_2}{2}$

$= \frac{60+20}{2} = 40.$

ماء بارد

المزيج المتجانس

حالة توازن

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

يمكن تقدير درجة حرارة الجملة عند التوازن الحراري في هذه الحالة

لأن كمية المادة متساوية $\theta = (\theta_1 + \theta_2)/2$ ومنه $\theta = 40°C$

درجة حرارة الماء بعد التوازن الحراري $\theta = 40°C$ (θ_f الممزوج المتحصل عليه)

نتيجة : تتعلق قيمة التحويل الحراري بـ **التغير** في درجة حرارة الجملة بين الحالة **الابتدائية** و الحالة **النهائية** ، حيث كلما زادت قيمة $\Delta\theta$ زادت قيمة التحويل الحراري Q .

التحويل الحراري يتعلق بالتغير في درجة الحرارة

ماء البارد

$\Delta\theta = \theta_f - \theta_1 = 40 - 20 = 20°C$

ماء الساخن

$\Delta\theta = \theta_f - \theta_2$

$= 40 - 60$

$= -20°C$

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

نشاط 02

❖ اعد التجربة وخذ نفس كمية الماء البارد في نفس درجة الحرارة ($m = 200g$ $\theta_1 = 20°C$) وأضف لها ضعف الكمية من الماء الساخن درجة حرارته $\theta_2 = 60°C$

1. هل يكون للجملة نفس درجة حرارة التوازن السابقة (الجزء الأول)؟
2. قس درجة حرارة الماء بعد التوازن الحراري، ماذا تلاحظ؟

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

الإجابة

1. لا يكون للجملة نفس درجة حرارة التوازن السابقة(الجزء الأول)
2. درجة حرارة الماء بعد التوازن الحراري $\theta_f = 47°C$. (تجريبيا) باستعمال جهاز قياس الحرارة (محرار).

نتيجة : تتعلق قيمة التحويل الحراري الحادث بين كميتين من المادة بـ **كتلة** كل جسم

① يتعلق بكتلة المادة التي طرأ عليها التغير (m)

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

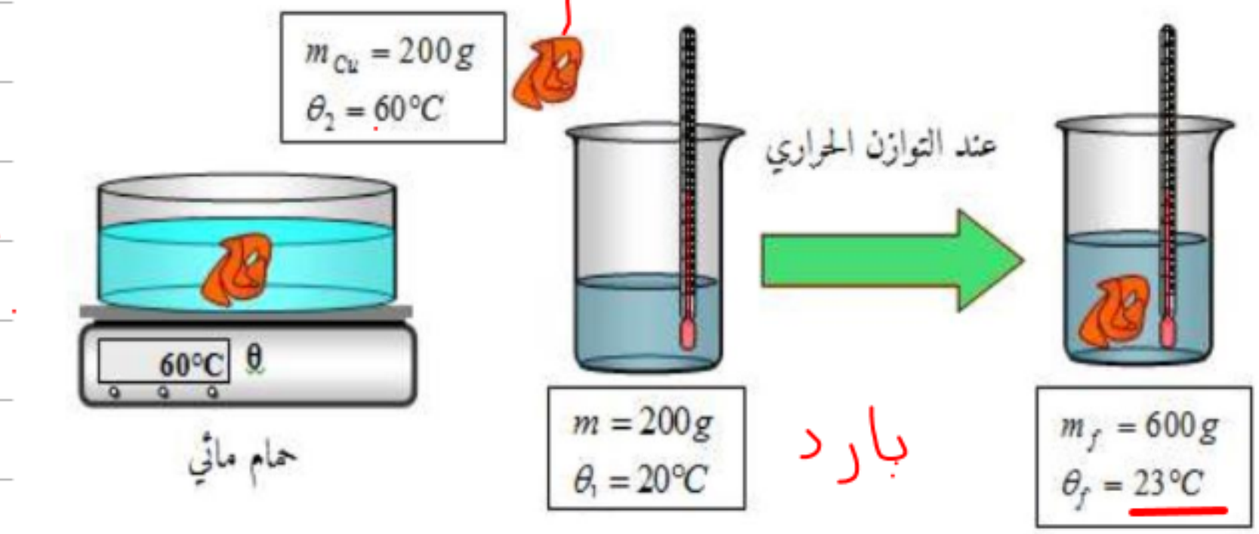
منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

نشاط 03

❖ اعد التجربة وخذ نفس كمية الماء البارد في درجة الحرارة ($m = 200g$ ، $\theta_1 = 20°C$) وأضف لها نفس الكمية لسلك من النحاس $m_{Cu} = 200g$ في درجة الحرارة $\theta_2 = 60°C$

- اقترح طريقة عملية تمكنك من أن تجعل السلك في هذه الدرجة

سلك من النحاس



1. قس درجة حرارة الماء بعد التوازن الحراري في هذه الحالة ، هل يكون للجملة نفس درجة حرارة التوازن السابقة ؟

بماذا تتعلق قيمة التحويل الحراري؟

① تتعلق بنوع المادة التي طرأ عليها التحول

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

$\varphi \longrightarrow \Delta\theta$

$\varphi \longrightarrow m$

$\varphi \longrightarrow$ نوع المادة (السعة الحرارية C)
الكتلة

$$\varphi = m \cdot C \cdot \Delta\theta$$

m كتلة المادة

C (السعة الحرارية الكتلية للمادة)
لكل مادة لها C خاصة بها

$\Delta\theta$ التغير في درجة الحرارة

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

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

الإجابة

1. درجة حرارة الماء بعد التوازن الحراري في هذه الحالة $\theta_2=23°C$ ، تختلف عن درجة حرارة التوازن السابقة في الجزء الأول
3. تتعلق قيمة التحويل الحراري بطبيعة ونوع المادة المستقبلة أو الفاقدة لهذا التحويل Q للحصول على توازن الجملة

نتيجة : تتعلق قيمة الطاقة المحولة Q بين كميتين من المادة بـكتلة ونوع كل مادة و الفرق بين درجة الحرارة الابتدائية والنهائية لكل مادة تفقد أو تستقبل الطاقة بتحويل حراري Q حيث يساوي هذا التحويل التغير في الطاقة الداخلية لكل مادة : $Q = \Delta E_i$

3. عبارة التحويل الحراري Q

تتعلق قيمة الطاقة المحولة بين كميتين من المادة بـ كتلة ونوع كل مادة و التغير في درجة الحرارة الابتدائية والنهائية لكل مادة تفقد أو تستقبل الطاقة بتحويل حراري Q حيث يساوي هذا التحويل التغير في الطاقة الداخلية لكل مادة:

$$Q = m.c(\theta_f - \theta_i)$$

m : كتلة المادة (kg)

$\Delta\theta$: التغير في درجة الحرارة بين الحالة الابتدائية والنهائية ($°C$)

(ملاحظة: لا يهم ان كانت درجة الحرارة بوحدة أخرى لأن الفرق يبقى نفسه)

c : تدعى بالسعة الحرارية الكتلية $\left(\frac{J}{kg.°C}\right)$ وهي تميز نوع الجسم.

4. الحرارة الكتلية (السعة الحرارية الكتلية)

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

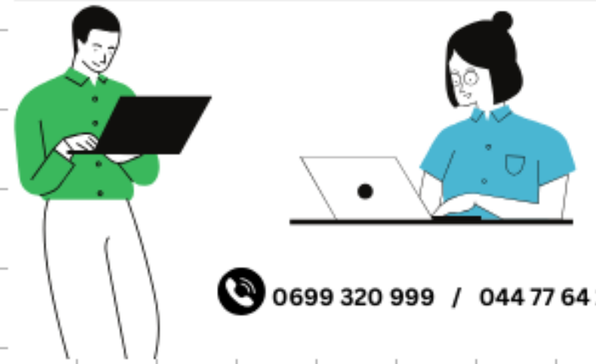
4. الحرارة الكتلية (السعة الحرارية الكتلية)

هي كمية الحرارة اللازم تقديمها لجسم لرفع درجة حرارة $1kg$ منه بـ $1°C$ وحدتها في جملة الوحدات الدولية $\left(\frac{J}{kg.°C}\right)$

السعة الحرارية الكتلية لبعض المواد

الأجسام الصلبة		الأجسام السائلة		الأجسام الغازية	
الجسم	$c\left(\frac{J}{kg.°C}\right)$	الجسم	$c\left(\frac{J}{kg.°C}\right)$	الجسم	$c\left(\frac{J}{kg.°C}\right)$

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

1.2 السعة الحرارية الكتلية والسعة الحرارية:

أ) السعة الحرارية الكتلية لجسم صلب أو سائل أو غازي :

هي كمية الحرارة (التحويل الحراري)اللازم تقديمها لجسم لرفع درجة حرارة 1Kg منه بـ 1 °C بدون التغير في الحالة الفيزيائية ،يرمز لها بـ (c) ووحدتها في جملة الوحدات الدولية هي Joule/ Kg.° C سلطان

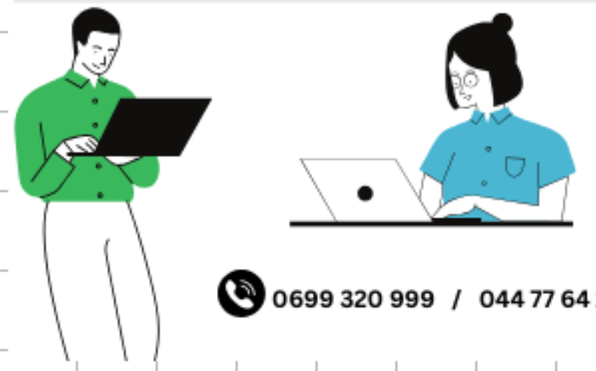
ب) السعة الحرارية لجسم صلب أو سائل أو غازي:

هي كمية الحرارة التي يكتسبها الجسم عندما ترتفع درجة حرارته بدرجة مئوية 1 °C، يرمز لها بالرمز C حيث C= mc . وحدتها في جملة الوحدات الدولية هي ($J/^{0}C$) .

قيم السعة الحرارية الكتلية لبعض المواد: (الكتاب ص 94)

الأجسام السائلة		الأجسام الصلبة		الأجسام الغازية	
الجسم	C(Joule/Kg.°C)	الجسم	C(Joule/Kg.°C)	الجسم	C(Joule/Kg.°C)
الإيثانول	2424	الجليد	2100	ثنائي الأزوت	1039
حمض الإيثانويك	2058	الألمنيوم	902	الهواء	1000
البترول	2100	الحديد	452	ثنائي الأكسجين	920
الماء	4185	النحاس	385	ثنائي الهيدروجين	14420

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

ملاحظات:

1) قيمة التغير في درجة الحرارة بـ ^0C تساوي قيمتها بـ ^0K .

2) السعة الحرارية لجسم يحتوي على عدة مكونات تساوي مجموع السعات الحرارية لمختلف مكونات الجسم.

$$C = \sum m_i c_i = m_1 c_1 + m_2 c_2 + \cdots$$

3) اذا كانت $\theta_f > \theta_i$ يكون $Q > 0$ معناه التحول ماص للحرارة ،أي الجملة إكتسبت طاقة على شكل تحويل حراري.

4) اذا كانت $\theta_f < \theta_i$ يكون $Q < 0$ معناه التحول ناشر للحرارة ،أي الجملة فقدت أو قدمت طاقة على شكل تحويل حراري.

$C = mc$

سعة حرارية ما كتلية

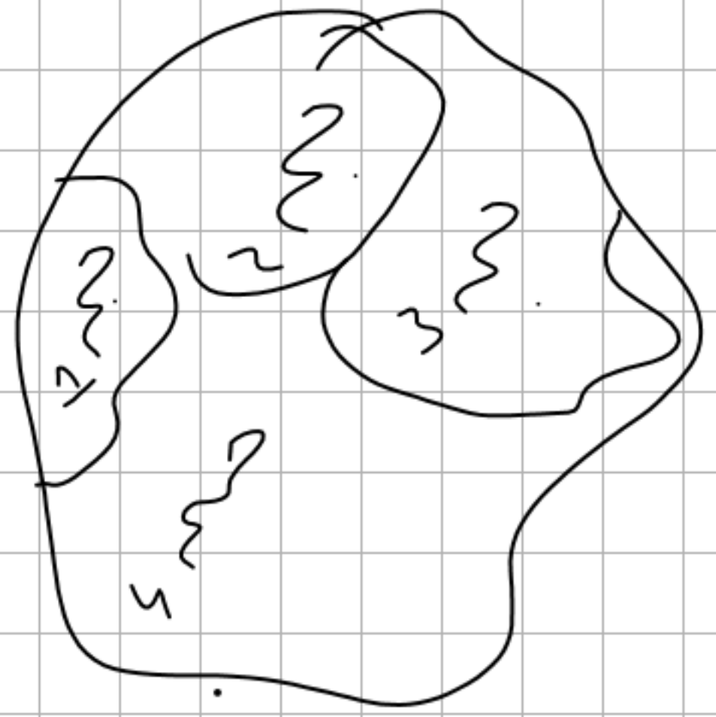
لـ سعة حرارة

c السعة الحرارية الكتلية

C السعة الحرارية

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



$$\frac{dC}{dz} = m_n C_1 + m_2 C_2 + m_3 C_3 + \cdots\cdots\cdots m_1 C_1$$

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

2- المركبة المنسوبة للحالة الفيزيائية والكيميائية

2-أ-المركبة المنسوبة للحالة الفيزيائية

عبارة التحويل الحراري في حالة التغير في الحالة الفيزيائية $Q = mL$

Q : التحويل الحراري بالجول (J)

m : كتلة الجسم بالكيلوغرام (kg)

L : السعة الكتلية لتغير الحالة بالجول/الكيلوغرام (J/kg)

ج. التحويلات الحرارية لتغير الحالة الفيزيائية للمادة

- الإنصهار(Fusion): تحول ماص للحرارة (اكتساب طاقة) $Q_f = m\,L_f$.
- التجمد (Solidification) : تحول ناشر للحرارة (فقد طاقة) $Q_s = -Q_f = -m\,L_f$.
- التبخر (Vaporisation) : تحول ماص للحرارة (اكتساب طاقة) $Q_v = m\,L_v$.
- التميع (Liquéfaction) : تحول ناشر للحرارة. (فقد طاقة) $Q_l = -Q_v = -m\,L_v$.

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

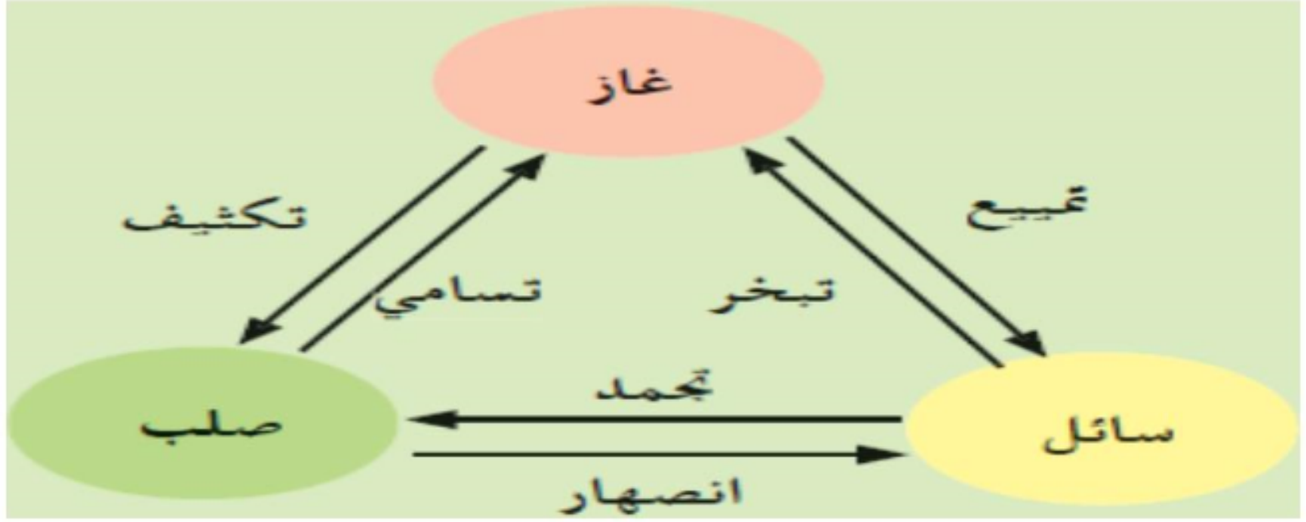
منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

أ- الانصهار (Fusion) : تحول ماص للحرارة لتغير الحالة من صلب إلى سائل: $Q_f = m.L_f$.

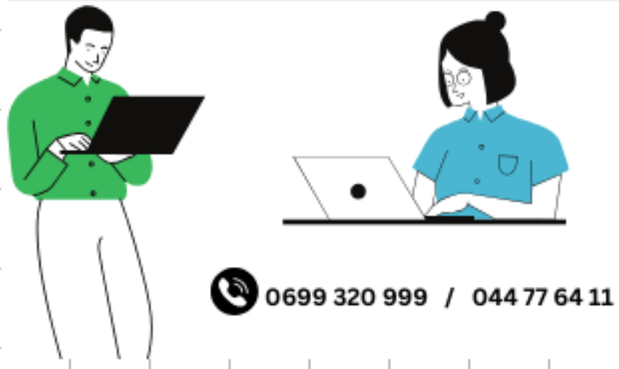
ب- التجمد (Solidification) : تحول ناشر للحرارة لتغير الحالة من سائل إلى صلب: $Q_s = -Q_f = -m.L_f$.

ج- التبخر (Vaporisaton): تحول ماص للحرارة لتغير الحالة من سائل إلى غاز: $Q_v = m.L_v$.

د- التميع (Liquéfaction) : تحول ناشر للحرارة لتغير الحالة من غاز إلى سائل: $Q_l = -Q_v = -m.L_v$.



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

تمرين تطبيقي

ماهي قيمة التحويل اللازم لرفع درجة حرارة $2L$ من الماء ودرجة حرارته $\theta i = 20°C$ إلى درجة الحرارة $\theta_f = 50°C$

يعطى $\rho = 1\ (kg/L)$ (الكتلة الحجمية للماء)

السعة الحرارية الكتلية للماء $Ce = 4185 (J/kg.K°)$

$Q_{ماء} = m\ Ce\ \Delta\theta = m\ Ce(\theta_f - \theta_i)$

$\rho_{ماء} = \frac{m_{ماء}}{V_{ماء}}$ الكتلة الحجمية للماء

لدينا

$Ceau = Ce$ (ماء سائل)

$m_{ماء} = \rho_{ماء} . V_{ماء} = \frac{1\ Kg}{\ell} . (2\ell) = 2\ Kg$

$Q_{ماء} = m_{ماء}\ Ce\ \Delta\theta = m_{ماء}\ Ce(\theta_f - \theta_i) = 2\ (4185)\ (50 - 20)$

$Q = 251100\ joul$

$\therefore C° + 273 = K°$

$= 2(4185)((50+273) - (20+273))$

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

تمرين : نسخن كتلة $m_{Cu}=200g$ حرارتها $\theta_1=70C^\circ$ مع

$2\,Kg$ من الماء حرارته $\theta_2=10C^\circ$ و قطعة من الالمنيوم

كتلتها $m_{Al}=100g$ درجة حرارتها $\theta_3=40C^\circ$

احسب درجة حرارة الخلطة عند التوازن θ_f

(نهمل سعرة الوعاء)

$$Q_{Cu}+Q_{Al}+Q_e=0$$

$C_e=4185\ J/kg$

$C_{Cu}=385\ J/kg.C^\circ$

$C_{Al}=902\ J/kg.$

$$Q_{eau} + Q_{cu} + Q_{Al} = 0 \Rightarrow m_{eau} c_e \Delta\theta + m_{cu} c_{cu} \Delta\theta + m_{Al} c_{Al} \Delta\theta$$

$$m_{cu} c_{cu} (\theta_f - \theta_1) + m_e c_e (\theta_f - \theta_2) + m_{Al} c_{Al} (\theta_f - \theta_3) = 0$$

$$(0,2)(385)(\theta_f - 70) + 2(4185)(\theta_f - 10) + 0,1(902)(\theta_f - 40) = 0$$

$$77(\theta_f - 70) + 8370(\theta_f - 10) + 90,2(\theta_f - 40) = 0$$

$$77\theta_f - 5390 + 8370\theta_f - 83700 + 90,2\theta_f - 3608 = 0$$

$$8537\theta_f - 92698 = 0$$

$$8537\theta_f = 92698$$

$$\theta_f = \frac{92698}{8537}$$

$$\boxed{\theta_f = 10,85 C^\circ}$$

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

$\sum Q_{i\uparrow} = 0$

تمرين تطبيقي

نضع قطعة حديدية كتلتها m=100 g وحرارتها 80°C داخل إناء معزول حراريا يحتوي على m_2 =500 g من الماء درجة حرارته θ_2 = 15°C

- أحسب درجة حرارة الجملة (ماء +حديد)عند التوازن الحراري

المعطيات: $C_e = 4185\ J/(Kg.K)$ $C_{Fe} = 460\ J/(Kg.K)$

$Q_{\text{حديد}} + Q_{\text{ماء}} = 0$

حديد Fe $\begin{cases} m_{Fe} = 100\,g = 0{,}1\,Kg \\ \theta_1 = 80\,C^\circ \end{cases}$

θ_f التوازن

الماء $\begin{cases} m_e = 500\,g = 0{,}5\,Kg \\ \theta_2 = 15\,C^\circ \end{cases}$

$Q_{\text{ماء}} + Q_{Fe} = 0$

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني

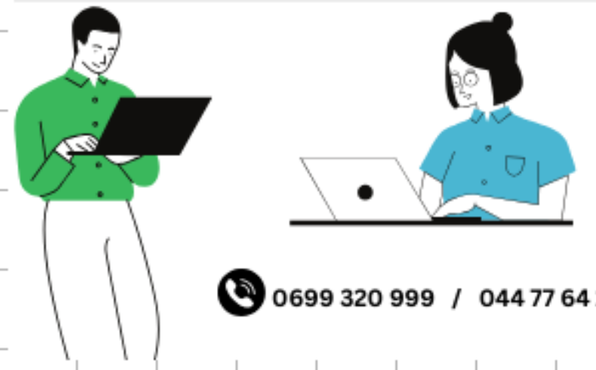
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك



0699 320 999 / 044 77 64 11

$Q_e + Q_{Fe} = 0$

$151° < \theta_f < 80°$

$m_e c_e \Delta\theta + m_{Fe} c_{Fe} \Delta\theta = 0$

$m_e c_e (\theta_f - \theta_2) + m_{Fe} c_{Fe} (\theta_f - \theta_1) = 0$

$(0,5)(4185)(\theta_f - 15) + 0,1(460)(\theta_f - 80) = 0$

$2100(\theta_f - 15) + 46(\theta_f - 80) = 0$

$2100\theta_f - 32000 + 46\theta_f - 37000 = 0$

$2146\theta_f - 69000 = 0$

$2146\theta_f = 69000$

$\theta_f = \frac{69000}{2146}$

$\theta_f = 32C°$

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

التمرين الأول :

I–نُخرج من الثلاجة قارورة بلاستيكية تحتوي على كتلة $m = 500g$ من الجليد ودرجة حرارتها $\theta i = -10°C$، وبعد ساعتين تصبح القارورة تحتوي على ماء سائل درجة حرارته $\theta_f = 20°C$.

1) أحسب التحويل الحراري Q_1 الذي يمتصه الجليد ليصل إلى بداية الإنصهار $0°C$.

2) أحسب التحويل الحراري Q_2 الذي يمتصه الجليد خلال مرحلة الإنصهار.

3) أحسب التحويل الحراري Q_3 الذي يمتصه الماء بعد مرحلة الإنصهار.

أحسب إستطاعة التحويل الحراري المكتسب خلال مدة التحول.

II–نضيف للماء عند $20°C$ قطعة من الألمنيوم كتلتها $m' = 200g$ ودرجة حرارتها $\theta'_1 = 84°C$

4. أحسب درجة الحرارة النهائية θ_f للجملة (ماء + قطعة ألمنيوم) باعتبارها معزولة طاقويا.

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

السعة الحرارية الكتلة للجليد $Cg = 2090\ (J/kg.K°)$

السعة الحرارية الكتلية للألمنيوم $CAl = 900\ (J/kg.K°)$

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

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

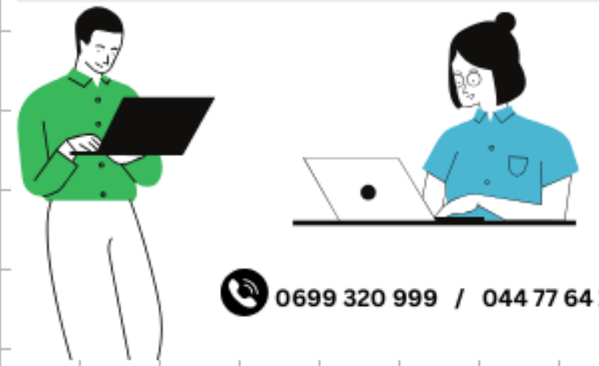
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

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

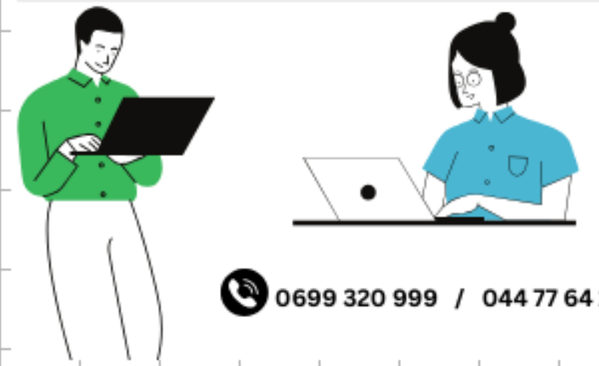
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

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

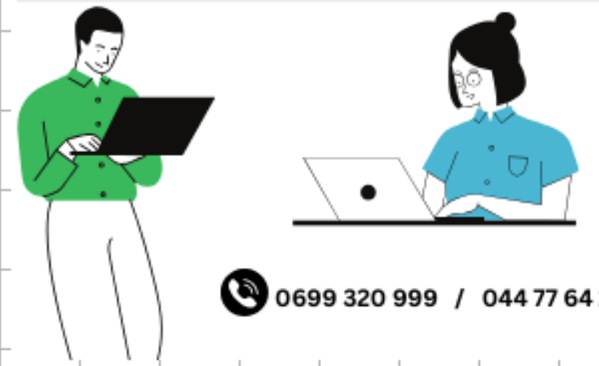
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك



0699 320 999 / 044 77 64 11

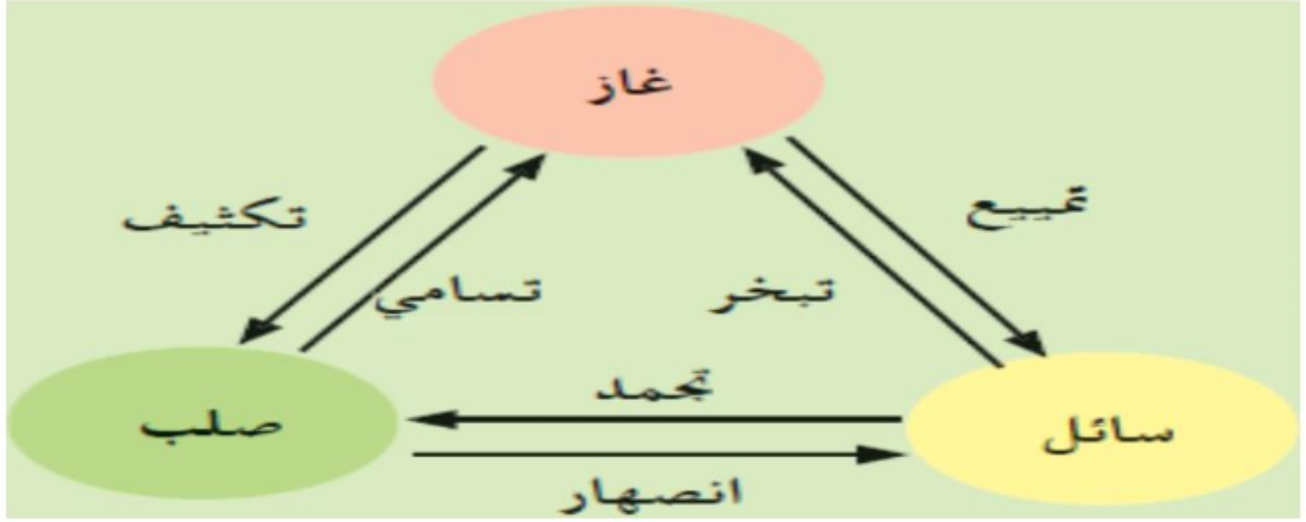
منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

أ- الانصهار (Fusion) : تحول ماص للحرارة لتغير الحالة من صلب إلى سائل: $Q_f = m.L_f$.

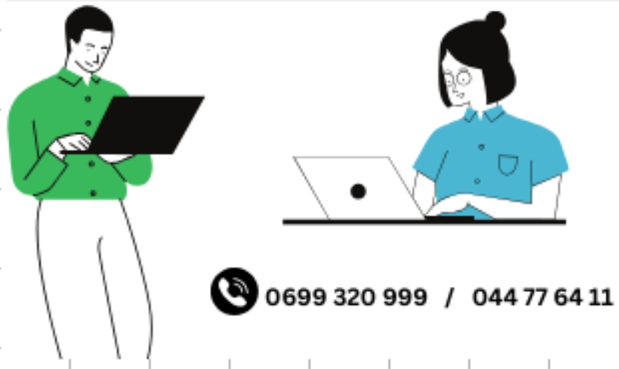
ب- التجمد (Solidification) : تحول ناشر للحرارة لتغير الحالة من سائل إلى صلب: $Q_s = -Q_f = -m.L_f$.

ج- التبخر (Vaporisaton): تحول ماص للحرارة لتغير الحالة من سائل إلى غاز: $Q_v = m.L_v$.

د- التميع (Liquéfaction) : تحول ناشر للحرارة لتغير الحالة من غاز إلى سائل: $Q_l = -Q_v = -m.L_v$.



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

الناقلية النوعية المولية الشاردية لشاردة الألمنيوم : $\lambda_{Al^{3+}} = 18.3mS\,.m^2.mol^{-1}$

لتحديد التركيز المولي لمحلول (S_5) لهيدروكسيد الألمنيوم نقوم بتحضير محلول منه نرمز له بـ (S_0) وذلك بإذابة كتلة $m = 0.78\ g$ من هيدروكسيد الألمنيوم اللامائية ذات الصيغة $Al(OH)_3$ في حجم $V_0 = 1\ L$ عند الدرجة $25C^0$.

من هذا المحلول (S_0) نقوم بتحضير أربعة محاليل أخرى كما يلي:

- المحلول S_1 : تركيزه المولي يساوي $\frac{1}{5}$ تركيز المحلول (S_0).
- المحلول S_2 : تركيزه المولي يساوي $\frac{1}{2}$ تركيز المحلول (S_1).
- المحلول S_3 :تركيزه المولي يساوي $\frac{1}{2}$ تركيز المحلول (S_2).
- المحلول S_4 : تركيزه المولي يساوي $\frac{2}{5}$ تركيز المحلول (S_3).

هذه المحاليل المحضرة نغمس فيها و بالترتيب خلية لقياس الناقلية المتكونة من صفيحتين مستويتين ومتوازيتين بحيث تكون مساحة:

السطح المغمور في المحلول $S = 4\ cm^2$ والمسافة الفاصلة بينهما L ثابتة

ذو إشارة جيبية و توتر قدره GBF نوصل الصفائح بجهاز

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

نقيس شدة التيار المار بالمحاليل فنحصل على الجدول التالي :حيث $U = 2V$

المحلول	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
I (mA)	37.1	7.42	3.71	1.86	0.742	16.69
G (mS) الناقلية						
تركيز المحلول C (mmol /L)						

1- أكمل الجدول ؟

2- أكتب معادلة إنحلال هيدروكسيد الألمنيوم في الماء ؟

3- أحسب الناقلية النوعية σ للمحلول S_0 , ثم إستنتج بعد الصفيحتين L عن بعضهما؟

4- أرسم المنحنى $G = f(C)$ ؟

5- إستنتج التركيز المولي للمحلول (S_5) ؟

المعطيات : الكتل المولية : $M(Al) = 27\ g/mol\ , M(H) = 1\ g/mol\ , M(O) = 16\ g/mol$.

الناقلية النوعية المولية عند الدرجة $25\ C^0$:

$\lambda_{(Al^{3+})} = 18.30\ mS.m^2.mol-1\ , \lambda_{(OH-)} = 20\ mS.m^2.mol-1$

Activer Wi

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 05

تحتوي حقنة زجاجية على $10\ ml$ من محلول كلور الكالسيوم المذابة فيها كتلة قدرها $2{,}191\ g$ من كلور الكالسيوم المائي الصلب ذوالصيغة $(CaCl_2, xH_2O)$. نريد تعيين العدد x عن طريق قياس الناقلية ، لهذا الغرض نحضر محاليل مائية لكلور الكالسيوم بتراكيز مولية مختلفة ونقيس الناقلية G لكل محلول بنفس خلية القياس فنحصل على النتائج التالية :

$C(mmol.L^{-1})$	4	8	12	16	20
$G(ms)$	2	4	6	8	10

1. أرسم المنحنى $G = f(t)$.

2. نأخذ من الحقنة عينة ونمددها 100 مرة ثم نقيس بنفس الخلية الناقلية G لجزء من العينة الممدة فنجدها

$$G = 5ms$$

أ) أوجد التركيز المولي للمحلول المخفف .

ب) أوجد التركيز الأصلي C_0 للمحلول الأصلي في الحقنة ثم استنتج العدد x .

المعطيات :

$$M(H) = 1\ g/mol\ ,M(O) = 16\ g/mol\ \ ,M(Cl) = 35.5\ g/mol\ ,M(Ca) = 40.1\ g/mol$$

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 06

محلول كبريتات الصوديوم $(2Na^+, SO_4^{2-})$ يوجد في قارورة (S) تركيزه المولي $C = 0{,}05\ mol.L^{-1}$.

من أجل التأكد من التركيز المولي المدون على القارورة اقترح الأستاذ على التلاميذ تحضير محاليل قياسية لمحلول كبريتات الصوديوم انطلاقا من المحلول الأم (S_0) تم تحضيره مسبقا من طرف المخبرية تركيزه المولي $C_0 = 0{,}04 mol.L^{-1}$ ، وحجمه $500ml$.

حضر التلاميذ انطلاقا من المحلول (S_0) محاليل قياسية مختلفة التراكيز ولها نفس الحجم $V = 100\ ml$.ثم قمنا بقياس الناقلية النوعية σ لكل منها عند درجة حرارة $25°C$ ، فنتحصل على المنحنى البياني الممثل لتغيرات الناقلية النوعية σ بدلالة التركيز المولي C المبين في الشكل 01 .

1. أحسب الحجمين V_{01} و V_{02} الواجب أخذهما من المحلول (S_0) لتحضير المحلولين(S_1) و(S_2) ذات التراكيز المولية $C_1 = 2mmol.L^{-1}$ و $C_2 = 4mmol.L^{-1}$ على الترتيب .
2. أكتب معادلة انحلال كبريتات الصوديوم $(Na_2SO_4)_{(S)}$ في الماء .
3. بتطبيق قانون كولروش ، اكتب عبارة الناقلية النوعية σ بدلالة كل من $\lambda_{Na^+}, \lambda_{SO_4^{2-}}$ و C .
4. اعتمادا على المنحنى البياني المبين في الشكل 01 ، احسب معامل التوجيه a . ماذا يمثل هذا الثابت فيزيائيا ؟
5. أحسب الناقلية النوعية المولية الشاردية $\lambda_{SO_4^{2-}}$.
6. الآن من أجل تعيين التركيز المولي للقارورة (S) ، نأخذ حجما $V' = 10\ ml$ ونضعه في حوجلة عيارية سعتها $100\ ml$ ، ثم نعايرها باستعمال خلية قياس الناقلية مساحة السطح $S = 4\ cm^2$ والبعد بين الصفيحتين $L = 1{,}2\ cm$ عند نفس درجة الحرارة $25°C$ ، فنجد أن ناقليته $G = 2{,}5\ ms$.

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

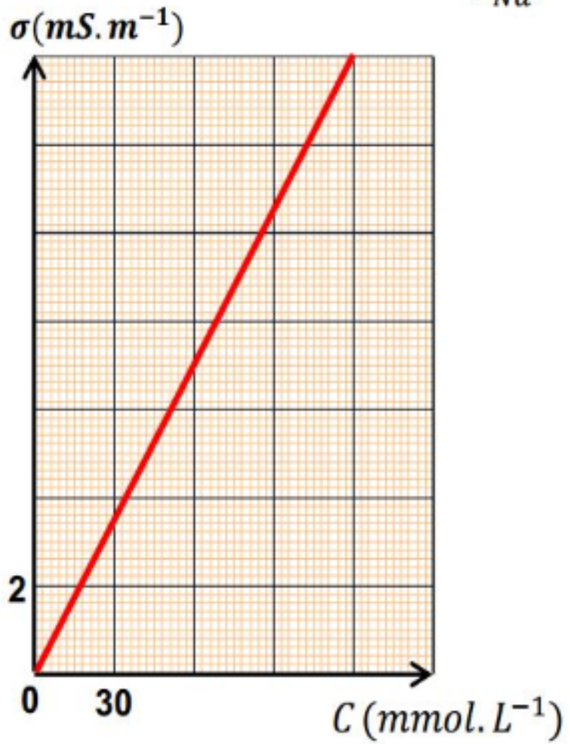
منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

أ) أحسب معامل التمديد .

ب) أوجد قيمة التركيز المولي المخفف C_d ثم المركز C_{exp} .

ت) هل القيمة المحسوبة تتوافق على ماهو مدون على بطاقة القارورة . علل .

يعطى: $\lambda_{Na^+} = 5ms.m^2.mol^{-1}$



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

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

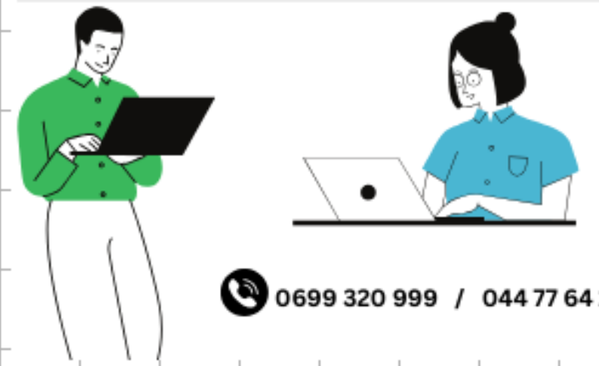
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

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

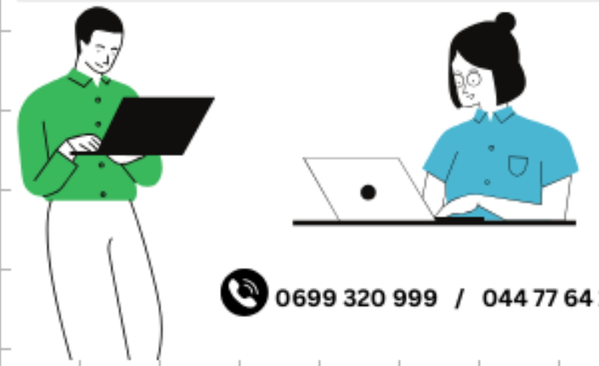
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

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

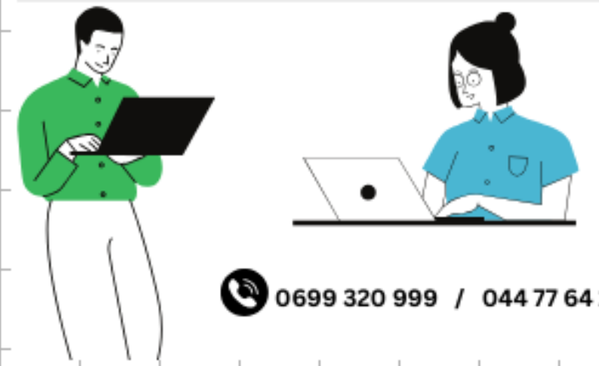
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

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

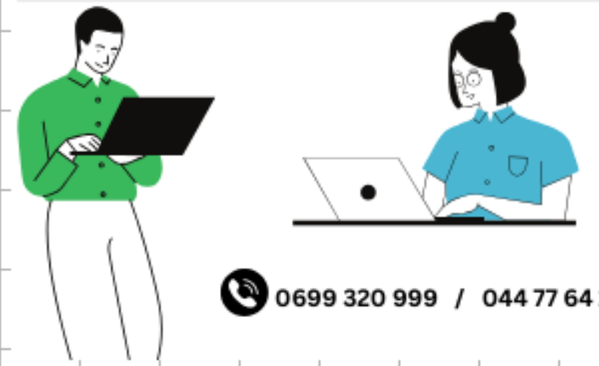
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

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

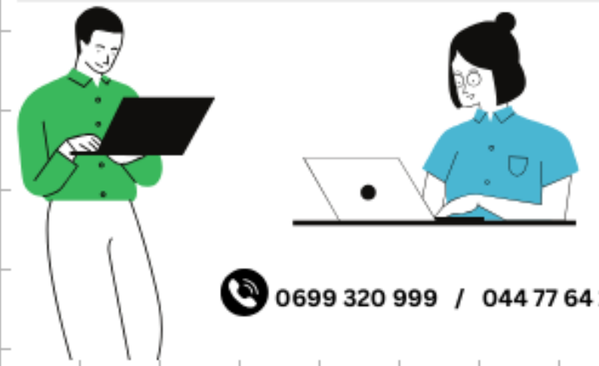
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

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

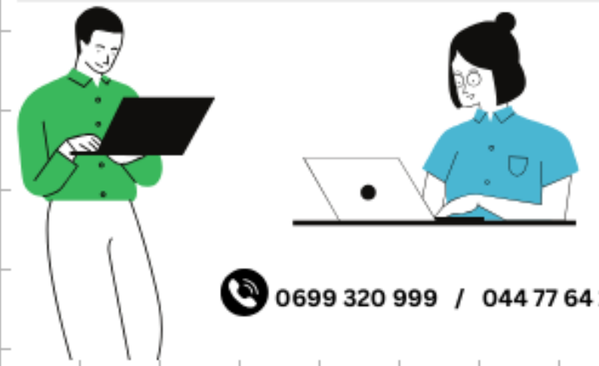
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

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

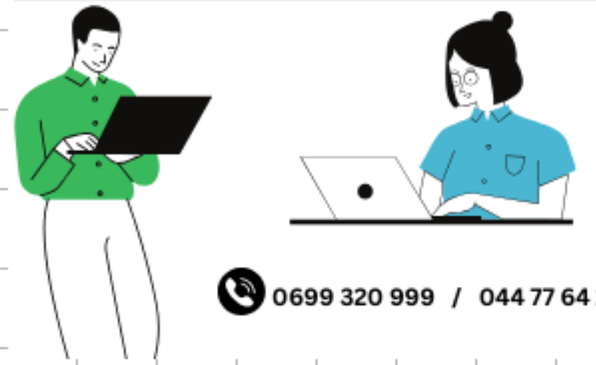
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك



0699 320 999 / 044 77 64 11