

الصف الحادي  
عشر 11

القصير الأول  
الصف الحادي عشر  
الفصل الدراسي الثاني

2024-2023

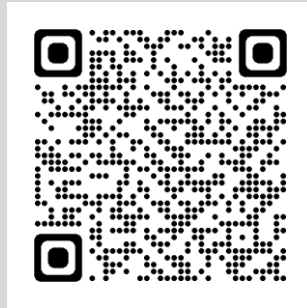
# القصير الأول الصف الحادي عشر الفصل الدراسي الثاني

**2024-2023**  
**الأستاذ نبيل مرزوق**

موقع جوجل



تليجرام



يوتيوب



## القصير الأول من صفحة 12 حتى صفحة 33 نهاية البند 1-3

### المادة والحرارة

### الحرارة والانتزان الحراري

#### المصطلح العلمي :

- 1- **درجة الحرارة :** الكمية الفيزيائية التي يمكن من خلالها تحديد مدى سخونة جسم ما أو برودته عند مقارنته بمقياس معياري
- 2- **درجة الحرارة :** متوسط طاقة حركة الجزيء الواحد في المادة.
- 3- **الصفر كلفن ( الصفر المطلق ) :** درجة الحرارة التي تنعدم عندها الطاقة الحركية لجزيئات المادة نظريا .
- 4- **الحرارة :** الطاقة المنتقلة بين جسمين نتيجة اختلافهما في درجة الحرارة .
- 5- **الحرارة :** سريان الطاقة من جسم له درجة حرارة مرتفعة إلى آخر له درجة حرارة أقل.
- 6- **الحرارة :** هي مجموع تغير الطاقة الحركية لكل جزيئات المادة.
- 7- **الطاقة الداخلية :** مجموعة من الطاقات تشمل الطاقة الحركية الدورانية والطاقة الناتجة عن الحركة الداخلية للذرات المكونة للجزيء وطاقة الوضع للجزيئات
- 8- **الإنتزان الحراري :** الحالة التي يكون فيها متوسط سرعة كل جزئ هو نفسه في الأجسام المتلامسة

علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً سليماً :

- 1- **قد تنتقل الحرارة من جسم طاقته الحركية الكلية أقل إلى جسم طاقته الحركية الكلية أكبر .**  
لأن الحرارة تنتقل تبعاً للفرق في درجتي الحرارة وتنتقل من الساخن للبارد ( أي تبعاً للفرق في متوسط طاقة حركة كل جزئ من المادة )

- 2- **عند الإصابة بحرق خارجي طفيف ينصح بوضع موضع الحرق تحت ماء بارد جار أو وضع ثلج عليه .**

حتى تنتقل الحرارة من الساخن للبارد مما يقتل من الشعور بالألم

3 - يجب أن يكون حجم الترمومتر أصغر بكثير من حجم المادة التي تقاس درجة حرارتها بواسطة .

حتى لا تؤثر الحرارة التي يمتصها الترمومتر على درجة حرارة الجسم .

4 - أيا كان حجم الترمومتر الذي تقاس به درجة حرارة الهواء الجوي أو مياه البحر فإن قراءته تكون دقيقة .

لأن كمية الحرارة التي يمتصها الترمومتر لن تؤثر على درجة حرارة الهواء

5- عندما نستخدم الترمومتر لقياس درجة حرارة مادة معينة فإنه يجب الانتظار حتى تثبت قراءته.

حتى يصل لحالة اتزان حراري مع المادة لنتمكن من قراءة درجة حرارة المادة على الترمومتر

6- الأجسام لا تحتوي على حرارة فقط

لأنها تحتوي أشكال متعددة من الطاقة وليس حرارة

7- التغير في درجة الحرارة متساوي على كل من مقياس كلفن وسليزيوس

لأن التدرجين مقسمان لنفس عدد الأقسام 100

8- عندما تمتص المادة حرارة لا يشترط أن ترتفع درجة الحرارة فقط

لأنه عند امتصاص حرارة قد تزيد الحركة الإهتزازية فترتفع درجة الحرارة أو تستنفذ الطاقة المكتسبة في

تغيير حالة المادة مثل انصهار الجليد

9- التغير في درجة الحرارة على تدرج سليزيوس لا يساوي التغير في درجة الحرارة على

مقياس فهرنهايت

بسبب اختلاف التدرجين في عدد الأقسام حيث يبلغ 100 قسم على سليزيوس ويبلغ 180 قسم على فهرنهايت

والدرجة على سليزيوس تعادل 1.8 على فهرنهايت

مقارنات

وجه المقارنة	الحرارة	درجة الحرارة
تعريف كل منهما	هي طاقة تنتقل من الجسم الساخن إلى الجسم البارد تلقائياً	كمية فيزيائية يمكن من خلالها تحديد مدى سخونة جسم أو برودته عند مقارنته بمقياس معياري
وحدات القياس	ال جول J أو السعر cal	السليزيوس C أو الكلفن K أو فهرنهايت F

(ب) قارن بين كل مما يلي :		
وجه المقارنة	لتر من الماء المغلي	لترين من الماء المغلي
الطاقة الكلية للجزيئات	طاقة أقل	طاقة أكبر

وجه المقارنة	تدرج سليزيوس	تدرج كلفن	تدرج فهرنهايت
عدد الأقسام	100	100	180
درجة تجمد الماء عند الضغط الجوي المعتاد	صفر 0	273	32
درجة غليان الماء عند الضغط الجوي المعتاد	100	373	212

ماذا يحدث :

- 1- عند وصول جسمين متلامسين حرارياً إلى حالة الاتزان الحراري .  
يتوقف سريان الحرارة ويتساوى متوسط سرعة كل جزئ في الأجسام المتلامسة ويتساوى متوسط طاقة حركة كل جزئ
- 2- للتغير في درجة الحرارة على تدرج كلفن عندما تتغير درجة الحرارة على سليزيوس بمقدار 10 عشر درجات يتغير بمقدار عشر درجات 10 أيضاً
- 3- عند إلقاء مسمار حديدي ساخن في حوض به ماء بارد  
تنتقل الحرارة من المسمار الساخن للماء البارد

## 4- عندما تمتص المادة حرارة

قد ترتفع درجة الحرارة أو تستهلك الطاقة في تحول المادة

5- عندما نفرغ كوب ماء مغلي في وعاء يحتوي لتر من الماء درجة حرارته 212 فهرنهايت F

لا تتغير درجة الحرارة لأن درجة الماء المغلي تساوي الدرجة 212 فهرنهايت

## القياسات الحرارية

### المصطلحات العلمية

- 1- **السعر ( الكالوري )** : كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء درجة واحدة سلسيوس. ( أو كمية فيزيائية تعادل 4.184 جول )
- 2- **الكيلو سعر** : كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلو جرام واحد من الماء درجة واحدة سلسيوس.
- 3- **السعة الحرارية النوعية** : كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلو جرام واحد من المادة ما درجة واحدة سلسيوس ( أو مقياس لمقاومة الجسم للتغير في درجة الحرارة )
- 4- **السعة الحرارية** : كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة مادة كتلتها m درجة واحدة على تدرج سلسيوس.
- 5- **المسعر الحراري** : جهاز يعزل الداخل عن المحيط و يسمح بتبادل الحرارة و انتقالها بين مادتين أو أكثر داخله من دون أي تأثير من المحيط أي أنه يشكل نظاما معزولا .

### علل لما يلي

- 1- يحتاج جرام واحد من الماء إلى سعر حراري واحد لرفع درجة حرارته درجة واحدة سلسيوس بينما يحتاج جرام واحد من الحديد إلى (1/8) هذه الكمية .
- لأن حركة ذرات الحديد الإهتزازية تكون ذهابا وإيابا في حين جزيئات الماء تستهلك قدرا من الطاقة في الحركة الدورانية والإهتزازية للذرات داخل الجزيئ وقدر آخر في إستطالة الروابط ( السعة الحرارية النوعية للماء أكبر من السعة الحرارية النوعية للحديد )
- 2- تمتص كتلة معينة من الماء كمية من الطاقة أكبر من تلك التي تمتصها كتلة مساوية من الحديد لترتفع للعدد نفسه من درجات الحرارة .
- لأن السعة الحرارية النوعية للماء أكبر من السعة الحرارية النوعية للحديد ( ملاحظة نفس إجابة الفقرة السابقة )

3- يعتبر الماء سائلا مثاليا للتبريد والتسخين .

لأن السعة الحرارية النوعية للماء عالية فيسخن ببطء ويبرد ببطء

4- يستخدم الأجداد زجاجات الماء الحارة لتدفئة أقدامهم في أيام الشتاء القارس .

لأن السعة الحرارية النوعية للماء عالية جدا فيخزن أكبر قدر من الحرارة تساهم بالتدفئة

5- تستطيع إزالة غطاء الألومنيوم عن صينية الطعام بإصبعك لكن من الخطورة لمس الطعام الموجود بها .

لأن الطعام يخزن طاقة حرارية أكبر بكثير من غطاء الألومنيوم

6- لا تعاني المدن القريبة من المساحات المائية الكبيرة من فرق كبير في درجات الحرارة بين الليل والنهار على عكس

المدن البعيدة عن هذه المساحات كالصحارى.

لأن السعة الحرارية النوعية للماء أكبر منها لليابس وبالتالي يتطلب الماء وقتا أطول من اليابسة ليبرد أو يسخن ففي النهار تسخن اليابسة أسرع من الماء فيرتفع الهواء الساخن فوق اليابسة ويحل مكانه هواء بارد من البحر فتبرد اليابسة أما في الليل تبرد اليابسة أسرع من ماء البحر فيرتفع الهواء الساخن فوق البحر فيحل محله هواء بارد قادم من اليابسة فيدفئ هواء البحر اليابسة ( لاحظ السعة الحرارية النوعية للماء خمسة أمثالها لليابسة )

7- يستخدم الماء للتبريد في المحركات

بسبب السعة الحرارية العالية للماء فيمتص كمية كبيرة من الحرارة قبل أن ترتفع درجة حرارته

8- السعة الحرارية النوعية تعتبر قصور ذاتي حراري

لأنها مقياس لمقاومة الجسم للتغير في درجة الحرارة

8- البصل المطهو لا يمكن أكله فورا بينما البطاطا المطهوه يمكن أكلها فورا

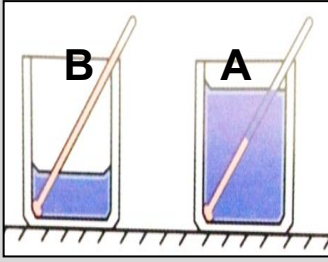
لأن الطاقة المختزنة في البصل أكبر منها في البطاطا بسبب السعة الحرارية النوعية

9- حشوة فطيرة التفاح ساخنة جدا فيما تكون قشرتها الخارجية غير ذلك لحظة خروجها من الفرن

بسبب اختلاف الطاقة المختزنة في كل منهما



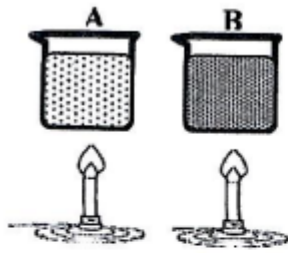
## نشاط عملي :



\* الكوبان ( B ) و ( A ) في الشكل المقابل بهما كميتان من نفس السائل .  
ماذا يحدث مع التفسير لدرجة حرارة كلا منها عند إعطائهما القدر نفسه من الحرارة

ترتفع درجة حرارة الكوب B أكبر من الكوب A لأن التغير في درجة الحرارة يتناسب عكسياً مع الكتلة

## ( ب ) نشاط :



مادتين ( B ، A ) لهما نفس الكتلة و درجة الحرارة الابتدائية ، سخنتا بنفس المصدر  
الحراري لمدة خمس دقائق فكانت درجة حرارة المادة ( A ) تساوي  
 $40^{\circ}\text{C}$  والمادة ( B ) تساوي  $27^{\circ}\text{C}$

١- أي المادتين أقل سعة حرارية.

المادة A

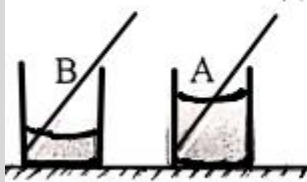
٢- أي المادتين اكتسبت طاقة حرارية أكبر.

متساويتان

## ( ب ) ماذا يحدث في كل من الحالات التالية : -



١ - في الشكل المجاور إناءين ( B ) و ( A ) بهما كميتان من نفس السائل . ص ٢١  
ماذا يحدث لدرجة حرارة كلا منها عند إعطائهما القدر نفسه من الحرارة ؟



الحدث: ترتفع درجة حرارة (B) أكثر من (A)



ماذا يحدث1-السعة الحرارية النوعية للمادة عند تغيير كتلة المادةلا تتغير2-السعة الحرارية عند تغيير كتلة المادةتتغيراذكر العوامل التي يتوقف عليها كل مما يأتي :

1- كمية الحرارة المكتسبة : كتلة المادة - فرق درجات الحرارة - نوع المادة

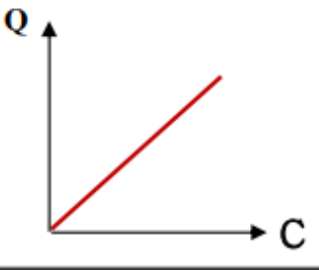
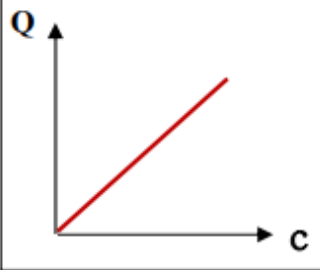
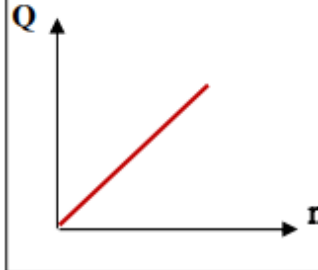
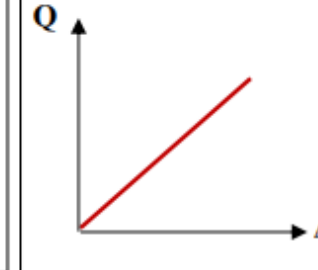
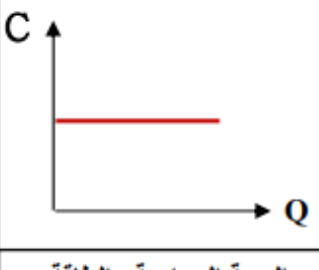
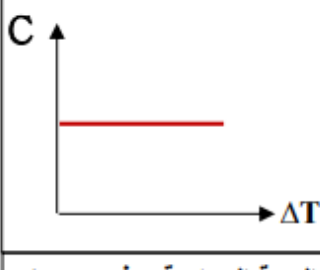
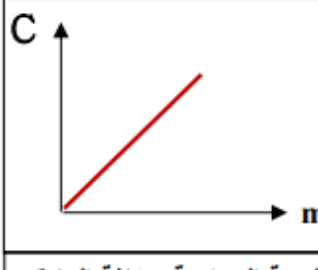
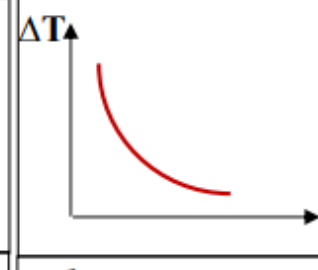
2- السعة الحرارية : كتلة المادة - نوع المادة

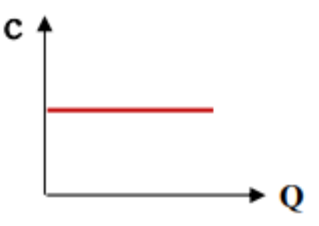
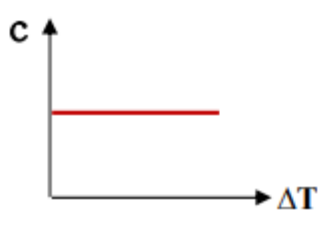
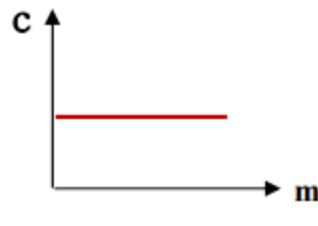
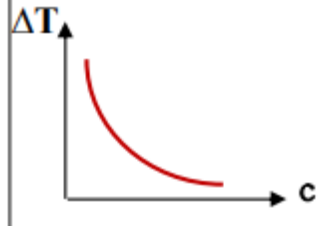
3- السعة الحرارية النوعية : نوع المادة - حالة المادة

## مقارنات

وجه المقارنة	السعر الحراري	الكيلو سعر
التعريف	كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء درجة واحدة سلسيوس	كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلو جرام واحد من الماء درجة واحدة سلسيوس
الرمز	cal	K cal
علاقة كل منهما بالجول	Cal = 4.184 J	K cal = 4184 J
العلاقة بينهما	K cal = 1000 cal	

وجه المقارنة	السعة الحرارية النوعية	السعة الحرارية
التعريف	كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلو جرام واحد من المادة درجة واحدة سلسيوس	كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة مادة كتلتها $m$ درجة واحدة سلسيوس
القانون	$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$	$C = \frac{Q}{\Delta T}$
العلاقة بينهما	$C = c \times m$	
وحدة القياس	J/kg.K	J/K
العوامل	1- نوع المادة 2- حالة المادة	1- نوع المادة وحالتها 2- كتلة المادة

			
الطاقة الحرارية المكتسبة أو المفقودة والسعة الحرارية لعدة مواد مختلفة	الطاقة الحرارية المكتسبة أو المفقودة والسعة الحرارية النوعية لعدة مواد مختلفة	الطاقة الحرارية المكتسبة أو المفقودة وكتلة المادة عند ثبات باقي العوامل	الطاقة الحرارية المكتسبة أو المفقودة وفرق درجات الحرارة عند ثبات باقي العوامل
			
السعة الحرارية والطاقة الحرارية عند ثبات كتلة المادة	السعة الحرارية وفرق درجات الحرارة عند ثبات كتلة المادة	السعة الحرارية وكتلة المادة لنفس المادة	فرق درجات الحرارة وكتلة المادة عند ثبات الطاقة الحرارية المكتسبة أو المفقودة

			
السعة الحرارية النوعية والطاقة الحرارية لنفس المادة	السعة الحرارية النوعية و فرق درجات الحرارة لنفس المادة	السعة الحرارية النوعية و كتلة المادة لنفس المادة	فرق درجات الحرارة والسعة الحرارية النوعية لعدة مواد

## التمدد الحراري

### المصطلحات العلمية :

- 1- **التمدد الحراري** : تغير أبعاد المادة بتغير درجة الحرارة .
- 2- **معامل التمدد الطولي ( الخطي )** : التغير في وحدة الأطوال عندما تتغير درجة الحرارة درجة سيلسيوس واحدة .
- 3- **المزدوجة الحرارية** : شريطين ملتحمين من مادتين متساويين في الأبعاد ومختلفين في معامل التمدد الطولي
- 4- **التمدد الطولي** : تمدد الجسم في اتجاه واحد فقط

### علل لما يلي تعليلا علميا صحيحا :

- 1- **تنحني المزدوجة الحرارية ناحية الحديد عندما تسخن .**  
لأن معامل التمدد الطولي للبرونز أكبر منه للحديد فيتمددان بنسب مختلفة .
- 2- **يثبت احد طرفي الجسر على ركائز دوارة .**  
للسماح بالتمدد والإنكماش صيفا وشتاءا وبالتالي لا تنكسر الجسور
- 3- **بعض أنواع الزجاج تقاوم التغير في درجة حرارتها .**  
لصغر معامل التمدد الطولي لها فلا تتأثر بالحرارة

4-تترك فواصل بين أجزاء الأسفلت وتملاً بمادة قابلة للانضغاط

حتى لا تنتهي هذه الطبقات أو تنكسر نتيجة التمدد والإنكماش الحاصلين عند رفع وخفض درجة الحرارة صيفا وشتاء

5-يراعي المهندسون المدنيون أن يكون معامل تمدد حديد التسليح المستخدم في الإسمنت المسلح مساويا لمعامل تمدد الإسمنت

للسماح بالتمدد والإنكماش معا صيفا وشتاء ولا يحدث بروز لأحدهما عن الآخر

6-محركات السيارة المصنوعة من الألومنيوم لها قطر داخلي أقل من المصنوعة من الحديد للسماح بالتمدد الكبير للألومنيوم

7-معامل التمدد الطولي لساق من الحديد طولها 2 متر هو نفسه لساق حديد طولها 5 متر لأن معامل التمدد الطولي يتوقف على نوع المادة فقط

8-الثرموستات تطبق عملي للمزدوجة الحرارية

لأنه عندما يكون جو الغرفة شديد البرودة تنحني المزدوجة باتجاه البرونز مما يؤدي لغلق الدائرة وعندما ترتفع درجة الحرارة تنحني باتجاه الحديد فتفتح الدائرة

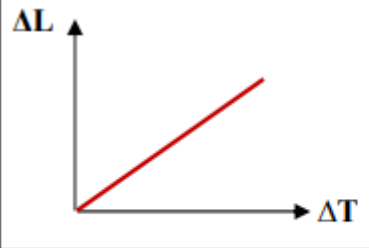
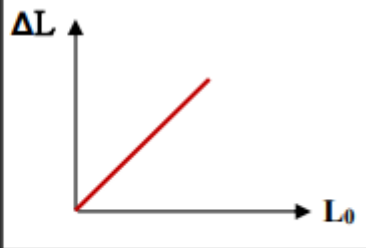
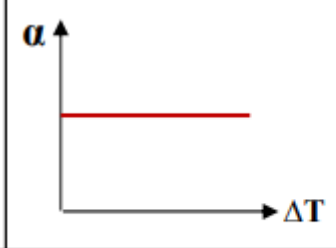
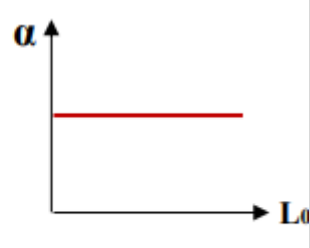
9-تتمدد السوائل أكبر من تمدد الصلب

لأن جزيئات السائل أكثر حرية في الحركة عن الصلب فتتباعد جزيئات السائل عن بعضها أكثر من تباعد جزيئات الصلب

### العوامل التي يتوقف عليها كل من

معامل التمدد الطولي ( الخطي ) : نوع المادة فقط

التمدد الطولي ( التغير في الطول ) : نوع المادة - الطول الأصلي - التغير في درجة الحرارة

			
مقدار التمدد الطولي وفرق درجات الحرارة	مقدار التمدد الطولي والطول الأصلي	معامل التمدد الطولي وفرق درجات الحرارة	معامل التمدد الطولي والطول الأصلي

ماذا يحدث عند

1- لمعامل التمدد الطولي لمادة عند زيادة الطول للمثلين

لا يتغير لأنه يتوقف على نوع المادة


2- للتمدد الطولي ( التغير في الطول ) عند زيادة الطول (الأصلي فقط للمادة

يزداد التغير في الطول


( ب ) ماذا يحدث لكل من :

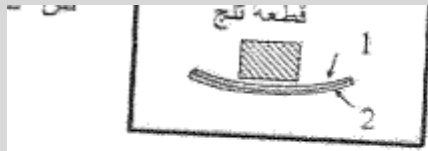
1- للمزدوجة الحرارية المكونة بالشكل المقابل عند خفض درجة حرارتها؟  
تنحني المزدوجة الحرارية باتجاه البرونز.

ص 32



1- للمزدوجة الحرارية المكونة من (البرونز - الحديد) عند تسخينها؟  
تنحني المزدوجة الحرارية باتجاه الحديد.





$$\alpha_1 = 0 \quad \square \quad \alpha_1 > \alpha_2 \quad \square$$

- يوضح الشكل المجاور مزدوجة حرارية من مادتين مختلفتين (1, 2) أدى وضع قطعة من الثلج عليها أن تنحني كما هو مبين بالشكل ومنه نستنتج أن:

$$\alpha_1 < \alpha_2 \quad \square$$

$$\alpha_1 = \alpha_2 \quad \square$$

### مسائل

سخنت قطعة من النحاس كتلتها 25g إلى درجة حرارة ما ، ثم وضعت في مسعر حراري يحتوي على 65g من الماء فارتفعت حرارة الماء من  $20^\circ\text{C}$  إلى  $22.5^\circ\text{C}$  ، إذا علمت أن السعة الحرارية النوعية للماء تساوي  $4180 \text{ J/kg.K}$  ، والسعة الحرارية النوعية للنحاس هي  $387 \text{ J/kg.K}$  . وبإهمال السعة الحرارية النوعية للمسعر .

احسب : درجة الحرارة الابتدائية لقطعة النحاس عند الوصول للتوازن الحراري .

$$\Delta Q = 0$$

$$Q_{cu} + Q_w = 0$$

$$(m.c.\Delta T)_{cu} + (m.c.\Delta T)_w = 0$$

$$25 \times 10^{-3} \times 387 \times (22.5 - T_f) + 65 \times 10^{-3} \times 4180 \times (22.5 - 20) = 0$$

$$T_i = 92.7^\circ\text{C}$$

1- كرة من النحاس كتلتها 50g عند درجة حرارة  $200^\circ\text{C}$  رفعت درجة حرارتها إلى  $220^\circ\text{C}$  .

احسب:

(أ) كمية الحرارة اللازمة لتسخينها : ( علما بأن السعة الحرارية النوعية للنحاس  $387 \text{ J/kg.K}$  )

$$Q = m.c.\Delta T = 0.05 \times 387 (220 - 200) = 387 \text{ J}$$

(ب) السعة الحرارية لكرة النحاس:

$$C = cm = 387 \times 0.05 = 19.35 \text{ J/K}$$

مسعر مهمل سعته الحرارية النوعية يحتوي على  $0.1 \text{ Kg}$  من الزيت درجة حرارتهما  $25^\circ\text{C}$  ، أضيف إليه قطعة من الألمونيوم كتلتها  $0.06 \text{ Kg}$  ودرجه حرارتها  $100^\circ\text{C}$  فأصبحت درجة حرارة الخليط  $41.2^\circ\text{C}$  فإذا علمت أن السعة الحرارية النوعية لمادة الألمونيوم تساوي  $899 \text{ J / Kg.k}$  . احسب : ص 24

1- كمية الحرارة التي فقدتها قطعة الألمونيوم .

$$Q_{AL} = mc [T_f - T_i] = 0.06 \times 899 \times [41.2 - 100] = - 3171.67 \text{ J}$$

2- السعة الحرارية النوعية لمادة الزيت

$$\Sigma Q_i = 0 \quad \therefore Q_{AL} + Q_{oil} = 0$$

$$mc [T_f - T_i]_{oil} + mc \times [T_f - T_i] = 0$$

$$0.06 \times 899 \times (41.2 - 100) + 0.1 \times C \times [41.2 - 25] = 0$$

$$- 3171.67 + 1.62c = 0$$

$$C = \frac{- 3171.67}{1.62} = 1957.8 \text{ J / Kg. k}$$



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

البيانات	النحاس ( $Q_1$ )	المعدن ( $Q_2$ )	الماء ( $Q_3$ )
الكتلة m(kg)	0.1	0.07	0.5
السعة الحرارية النوعية ( $\text{J/kg.K}$ )	386	$C_2$	4180
التغير في درجة الحرارة $\Delta T(K)$	(25-80)	(25-100)	(25-15)
كمية الحرارة $Q = cm\Delta T$	-2123	$-5.25 C_2$	20900
الاتزان الحراري $\sum Q = 0$	$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$ $20900 - 5.25(C_2) - 2123 = 0$ $C_2 = 3576.5 \text{ J/kg.K}$		



3- برج إيفل مبني من الحديد بارتفاع m (300) تقريبا، احسب بالتقريب كم يتغير طوله بين شهر يناير حيث تبلغ درجة الحرارة حوالي  $^{\circ}\text{C}$  (2) وشهر يوليو حيث تبلغ متوسط درجة الحرارة  $^{\circ}\text{C}$  (25). أهمل الزوايا في الأعمدة الحديدية وافترض أن البرج عموداً رأسياً، علماً بأن معامل التمدد الطولي للحديد هو  $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}$

$$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T = (300)(12 \times 10^{-6})(25-2) = 8.28 \times 10^{-2} \text{ m} = 0.0828 \text{ m}$$