تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الكويتية

almanahj.com/kw

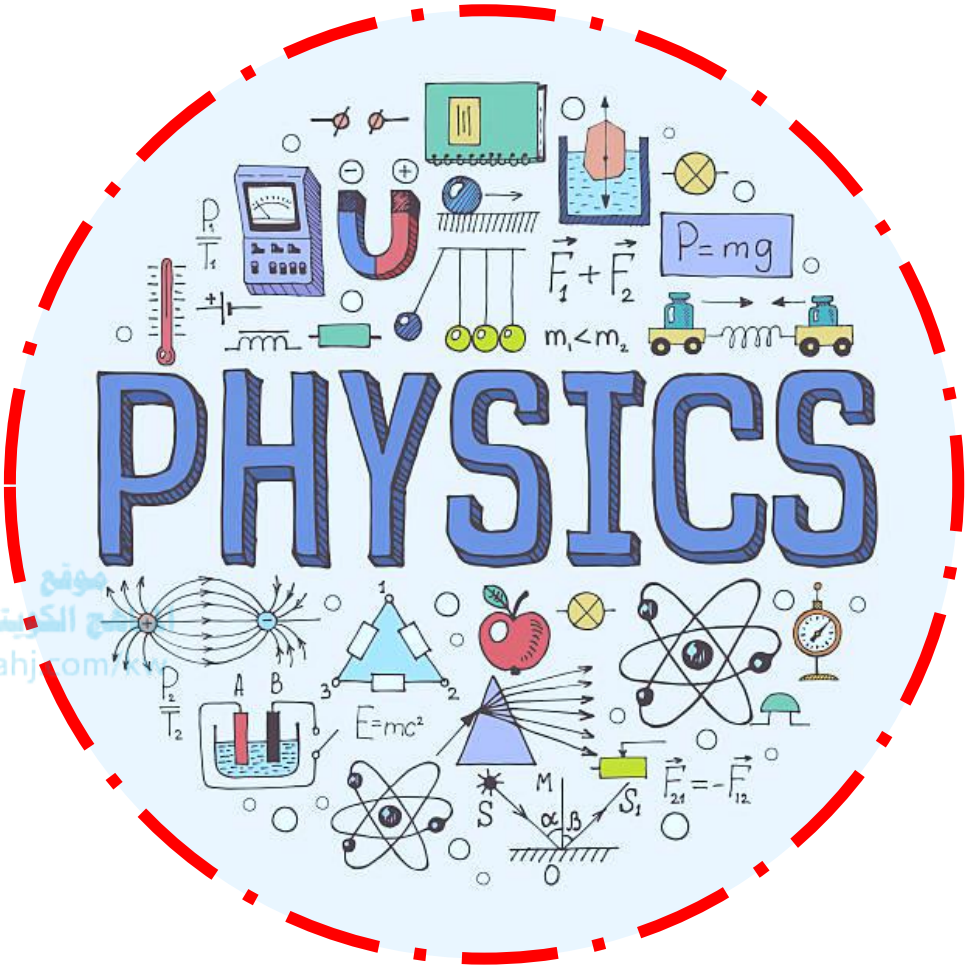
موقع المناهج الكويتية

محمود الشاذلي

الملف مذكرة الحرارة والاتزان الحراري
موقع المناهج ⇦ المناهج الكويتية ⇦ الصف الحادي عشر العلمي ⇦ فيزياء ⇦ الفصل الثاني

روابط مواقع التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر العلمي			
روابط مواد الصف الحادي عشر العلمي على تلغرام			
التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر العلمي والمادة فيزياء في الفصل الثاني	
1	مراجعات نهائية
2	المعلق في الفيزياء
3	الموضوعات التي تم تعليقها في الفترة الثانية
4	دفتر متابعة الطالب
5	ورقة تقويمية



الفيزياء

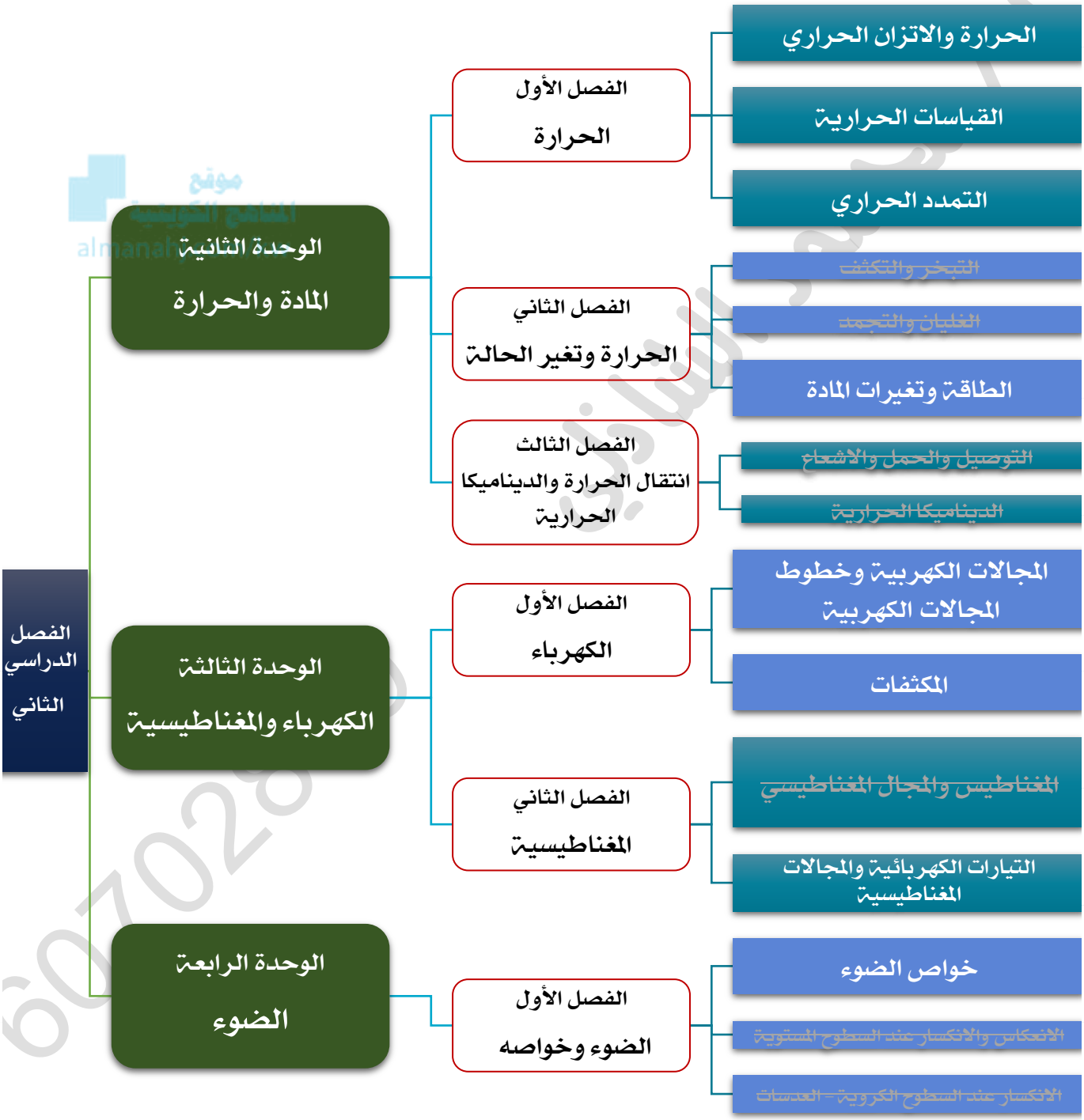
الصف الحادي عشر - الجزء الثاني

سلسلة مذكرات الأوائل في الفيزياء

أ/ محمود الشاذلي

60702889

الفيزياء الفصل الثاني

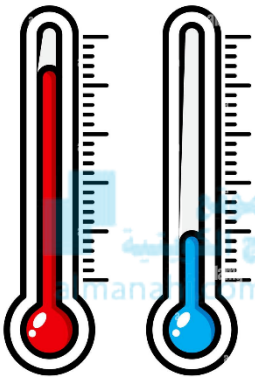


الوحدة الثانية: المادة والحرارة/ الفصل الأول: الحرارة

الدرس 1-1: الحرارة والاتزان الحراري

1- درجة الحرارة

درجة الحرارة: الكمية الفيزيائية التي يمكن من خلالها تحديد سخونة جسم ما أو برودته عند المقارنة بمقياس معياري.

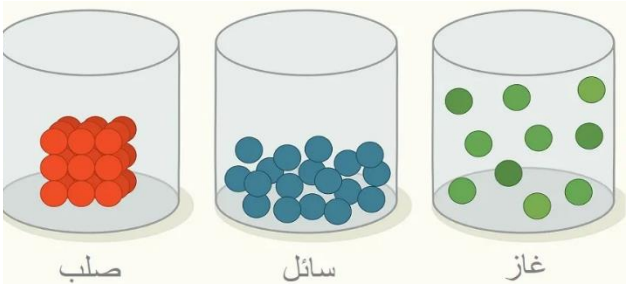


- الوحدة الدولية لقياس درجة الحرارة هي الكلفن K.
- يستخدم جهاز الترمومتر في قياس درجة الحرارة.
- الترمومتر به مادة لها خاصية فيزيائية تتغير بانتظام بتغير درجة الحرارة.
- مثل ترمومتر السوائل " الزئبقي والكحولي "

حيث المادة الترمومترية عبارة عن سائل في أنبوبة شعرية (ضيقة)

الخاصية الفيزيائية تغير طول عمود الزئبق بانتظام بتغير درجة الحرارة.

2- العلاقة بين درجة الحرارة وطاقة حركة الجزيئات:



- تتكون جميع المواد، سواء أكانت غازية أم سائلة أم صلبة: من جزيئات أو ذرات في حركة عشوائية دائمة، ما يعنى أن جميع المواد تحتوي على طاقة حركية.
- يولد متوسط الطاقة الحركية لهذه الجزيئات إحساساً بالدفء، أي يحدد درجة حرارة الجسم.
- ترتبط درجة حرارة الجسم بحركة جزيئاته العشوائية.

- في الغاز المثالي توجد علاقة تناسب بين درجة الحرارة والطاقة الحركية. (تتناسب درجة الحرارة مع متوسط الطاقة الحركية للجزيء الواحد منه. (سواء كانت الحركة في خط مستقيم أو منحن).
- في الحالة السائلة والصلبة برغم وجود الطاقة الكامنة (طاقة الربط بين الجزيئات) توجد علاقة بين درجة الحرارة والطاقة الحركية.

- درجة الحرارة لا تعتبر مقياسا لمجموع طاقات الحركة لجميع جزيئات المادة.
  - فالإناء الذي يحتوي على 2 لتر من الماء المغلي فيه كمية من الطاقة = ضعف كمية الطاقة الموجودة في إناء يحتوي على 1 لتر من الماء المغلي (ولكن درجة الحرارة واحدة في الإناءين)

درجة الحرارة: متوسط طاقة حركة الجزيء الواحد.

مثال:

إناء به لتر ماء مغلي

إناء به لترين ماء مغلي

الاثنان لهما نفس

- درجة الحرارة
- متوسط طاقة حركة الجزيء الواحد

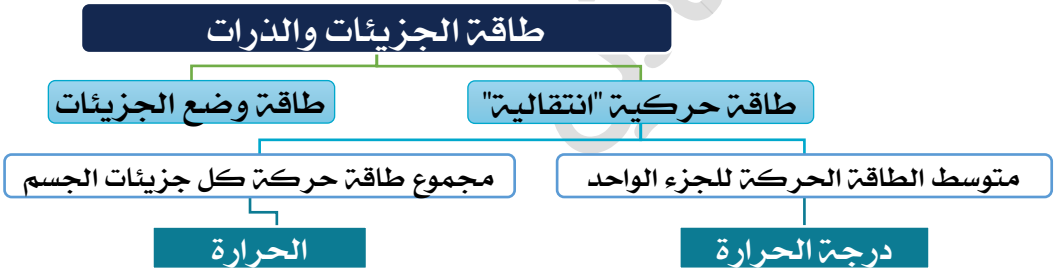
والاثنان مختلفان في

- عدد الجزيئات
- الطاقة الحركية الكلية للجزيئات

◆ في المثال السابق إذا كان الماء بارد وتم تسخين كلا منهما على موقد متشابه نفس المدة الزمنية، أيهما تكون درجة حرارته أكبر؟

✓ اللتر الواحد له درجة حرارة أكبر.

✓ **وسبب ذلك:** أن كلما قل عدد الجزيئات زاد متوسط طاقة حركة الجزيء الواحد



تدريبات

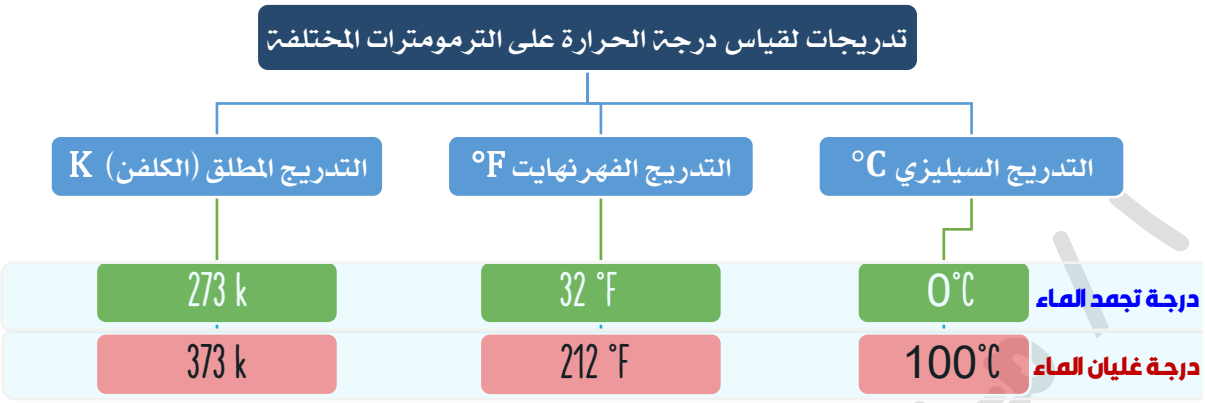
ضع علامة (✓) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارات غير الصحيحة:

- درجة الحرارة تعتبر مقياس لمجموع طاقات الحركة لجميع جزيئات المادة ( )
- في جزيئات الغاز المثالي تتناسب درجة الحرارة مع متوسط الطاقة الحركية للجزيء. ( )
- الإناء الذي يحتوي على (2) لتر من الماء المغلي فيه كمية من الطاقة تساوي مثلي تلك الموجودة في إناء يحتوي على لتر واحد من الماء المغلي. ( )

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علمياً:

- متوسط الطاقة الحركية لجزيئات الجسم تحدد ..... الجسم.
- في حالة الغازات المثالية تتناسب درجة الحرارة مع ..... للجزيء الواحد سواء أكانت الحركة بخط مستقيم أم في خط منحن.

3- قياس درجة الحرارة



موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

1- التدريج السيليزي °C

- اعتبر الصفر السيليزي 0°C هو درجة تجمد الماء و 100 °C هو درجة غليان الماء وقسم المسافات بينهم إلى 100 قسم متساوي.

2- التدريج الفهرنهايت °F

- اعتبر 32 هو درجة تجمد الماء و 212 °F هي درجة غليان الماء وقسم المسافة بينهم إلى 180 درجة.
- وبالتالي زيادة درجة على التدريج السيليزي يقابلها 1.8 درجة على التدريج الفهرنهايت.

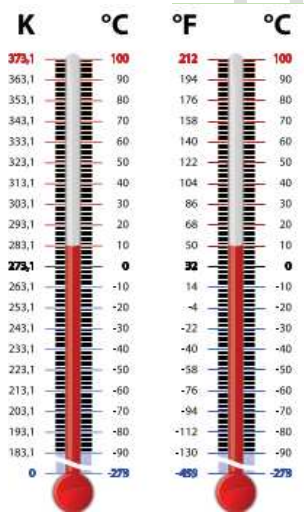
3- التدريج المطلق (الكلفن) K

- هو التدريج الذي اعتبر درجة تجمد الماء في 273 k ودرجة غليان الماء 373 k وقسم المسافات بينهم إلى 100 قسم متساوِ.
- وبالتالي زيادة درجة على التدريج السيليزي يقابلها زيادة درجة على التدريج المطلق.

الصفر المطلق: 0 k

هي درجة الحرارة التي ينعدم عندها الطاقة الحركية لجزيئات المادة "نظريا" (يسكن الجزيء تماما)

التدريجات المختلفة:



$T_F = \frac{9}{5} T_C + 32$

$T = \frac{9}{5} T + 32$

$T_C = T_F = -40$

- يتساوى قراءة الترمومتر السلسيوس مع الترمومتر الفهرنهايت عند درجة حرارة -40

$$-40\ ^\circ C = -40\ ^\circ F$$

وجه المقارنة	تدريج سيليزي	تدريج كلفني	تدريج فهرنهايت
درجة تجمد الماء			
درجة غليان الماء			
رمز التدريج			
عدد الأجزاء			

وجه المقارنة		
نوع التدريج		

وجه المقارنة	تدريج سلسيوس °C	تدريج كلفن K
درجة الحرارة التي تنعدم عندها نظريا طاقة الحركة للجزيئات		

تدريبات

اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارات التالية:

- الكمية الفيزيائية التي يمكن من خلالها تحديد مدى سخونة جسم ما أو برودته عند مقارنته بمقياس معياري ( )
- تساوي متوسط طاقة حركة الجزيء الواحد في المادة. ( )
- درجة الحرارة التي تنعدم عندها الطاقة الحركية لجزيئات المادة نظرياً. ( )
- التدريج الحراري الذي اعتبر درجة انصهار الجليد تحت الضغط العياري هي الصفر ودرجة غليان الماء تحت الضغط العياري هي 100 وقسم المسافة بينهما إلى 100 قسم متساوي ( )
- التدريج الحراري الذي اعتبر درجة الحرارة التي تنعدم عندها الطاقة الداخلية للمادة هي 0 K ( )

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علمياً:

- تقاس درجة الحرارة بثلاث وحدات مختلفة هي ..... و ..... و .....
- الوحدة الدولية لقياس درجة الحرارة هي .....
- يستخدم جهاز..... لقياس درجة الحرارة.

- تعتمد فكرة عمل الترمومتر على وجود الماء .....
- درجة الحرارة التي يتجمد عندها الماء ..... أو .....أو ..... عند الظروف المعيارية من الضغط ودرجة الحرارة.
- درجة الحرارة التي يغلي عندها الماء ..... أو ..... أو ..... عند الظروف المعيارية من الضغط ودرجة الحرارة.
- تتساوى قراءة الترمومتر عددياً على التدريج السيليزي مع قراءته على التدريج الفهرنهايتي عند درجة حرارة .....

ضع علامة (✓) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارات غير الصحيحة:

- تعتبر وحدة الفهرنهايت هي الوحدة الدولية لقياس درجة الحرارة ( )
- التغير في التدريج السيليزي يكافئ التغير في التدريج المطلق. ( )
- تنعدم الطاقة الداخلية للمادة عند درجة الصفر السيليزي. ( )

ضع في العمود (ب) الرقم الذي يناسبه من العمود (أ)

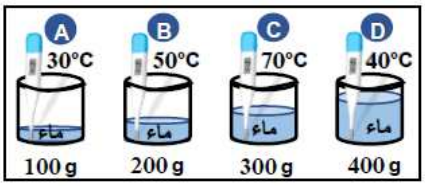
الرقم	(أ)		(ب)
1	درجة تجمد الماء على تدريج فهرنهايت		100
2	درجة غليان الماء على تدريج سلسيوس		32
3	درجة تجمد الماء على تدريج كلفن		-40
4	الدرجة التي تتساوى عندها قراءة الترمومتر على التدريج السيليزي مع قراءته على التدريج الفهرنهايتي		273

ضع علامة (√) في المربع المقابل أمام أنسب إجابة في كل مما يلي:

- الشكل الذي يمثل التدرج الصحيح لترمومتر سلسيوس ($^{\circ}C$) وترمومتر كلفن ($^{\circ}K$):

❑ ❑ ❑ ❑

- الكأس الذي يحتوي على أكبر متوسط طاقة حركية للجزيء الواحد هو:

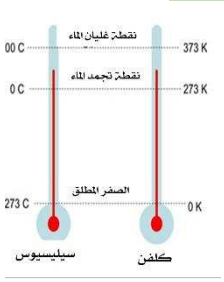


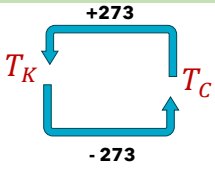
A ❑ B ❑
C ❑ D ❑

- قسم التدريج السيليزي المسافات بين درجة تجمد الماء ودرجة غليان الماء الى
☐ 180 درجة ☐ 273 درجة ☐ 100 درجة ☐ 150 درجة
- قسم التدريج الفهرنهايت المسافات بين درجة تجمد الماء ودرجة غليان الماء إلى
☐ 180 درجة ☐ 273 درجة ☐ 100 درجة ☐ 150 درجة
- قسم التدريج المطلق (الكلفن) المسافات بين درجة تجمد الماء ودرجة غليان الماء الى
☐ 180 درجة ☐ 273 درجة ☐ 100 درجة ☐ 150 درجة

التحويل بين التدريجات المختلفة:

a. التحويل بين السيليسيوس والمطلق "كلفن"





$$T_K = T_C + 273$$

$$T(k) = t(C^\circ) + 273$$

$$t(C^\circ) = T(K) - 273$$

- درجـــــة الحـــــــرارة على نظام سليزيوس ≠ درجة الحرارة على نظام كلفن
- التغير في درجة الحرارة على نظام سيلزيوس = التغير في درجة الحرارة على نظام كلفن علل

لأن عدد الأقسام متساوية

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

درجة الصفر المطلقة (صفر كلفن)

هي درجة الحرارة التي تنعدم عندها الطاقة الحركية لجزيئات الغاز نظرياً

وتساوى على تدريج سليزيوس -273 C°

تدريبات

حل المسألة الآتية:

إذا علمت أن درجة حرارة الغرفة طبقا للتدريج السيليزي تساوي 27 °C ،

احسب كم تكافئ هذه الدرجة على التدريج الكلفني (المطلق).

إذا علمت أن درجة حرارة جسم طبقا التدريج المطلق تساوي 280 K احسب كم تكافئ هذه الدرجة على التدريج السيليزي

اختار الإجابة الصحيحة من بين الاختيارات التالية:

- من الممكن التحويل من تدريج سلسيوس إلى تدريج كلفن (مطلق) باستخدام المعادلة التالية:

$T_K = TC + 273$ ☐ $T_K = TC - 273$ ☐

$T_K = T_C + 373$ ☐ $T_C = T_K + 27$ ☐

- عند زيادة درجة على التدريج السيليزي يكافئها:

1 K ☐ 1 °F ☐ $\frac{9}{5}$ K ☐ $\frac{5}{9}$ °F ☐

- درجة انصهار الجليد على التدريج السيليزي 0 °C وتقابل على التدريج الكلفيني

273 K ☐ -373 K ☐ 0 K ☐ 373 K ☐

b. التحويل بين السيلسيوس والفهرنهايت

$$T_F = 1.8\,T_C + 32$$

$T_F = \frac{9}{5}\,t_{C^\circ} + 32$

$t_{C^\circ} = \frac{5}{9}\,T_F - 32$

← إذا علمت أن درجة حرارة الغرفة طبقا للتدريج السيليزي تساوي 27 °C احسب كم تكافئ هذه الدرجة على التدريج الفهرنهايت.

← إذا علمت أن درجة حرارة جسم طبقا للتدريج الفهرنهايت تساوي 120 °F احسب كم تكافئ هذه الدرجة على التدريج السيليزي.

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

c. التحويل بين الكلفن والفهرنهايت.

$$\frac{T_K - 273}{100} = \frac{T_F - 32}{180}$$

← إذا علمت أن درجة حرارة الغرفة طبقا للتدريج الكلفني تساوي 300 K احسب كم تكافئ هذه الدرجة على التدريج الفهرنهايت.

القانون العام

$$\frac{T_C}{100} = \frac{T_K - 273}{100} = \frac{T_F - 32}{180}$$

تدريبات

اختار الإجابة الصحيحة من بين الاختيارات التالية:

- من الممكن التحويل من تدريج سلسيوس إلى تدريج فهرنهايت باستخدام المعادلة التالية:

$T_F = \frac{5}{9}\,T_C + 32$ ☐ $T_F = \frac{9}{5}\,T_C + 32$ ☐

$T_F = \frac{5}{9}\,T_C - 32$ ☐ $T_F = \frac{9}{5}\,T_C - 32$ ☐

- مقدار درجة الحرارة 39 °C تكافئ أو تعادل بمقياس فهرنهايت:

☐ 38.2 °F ☐ 53.7 °F ☐ 102.2 °F ☐ 1022 °F

- مقدار درجة الحرارة 39 °C تكافئ أو تعادل بتدريج كلفن:

☐ -234 K ☐ 31.2 K ☐ 312 K ☐ 351 K

- إذا كانت درجة حرارة الغرفة على التدريج الفهرنهايت تساوي 80°F كم تكافئ هذه الدرجة على تدريج كلفن (المطلق):

☐ 273 K ☐ 277 K ☐ 299.6 K ☐ 304 K

- درجات الحرارة التالية متساوية ما عدا:

☐ 0 °C ☐ 32 °F ☐ -40 K ☐ 233 K

- درجة غليان الماء على التدريج الفهرنهايت تساوي

☐ 100 °F ☐ 32 °F ☐ 212 °F ☐ 273 °F

- درجة الحرارة التي ينعدم عندها الطاقة الداخلية للجزيئات، بحيث يسكن الجزيء تماما تساوي:

☐ 0 K ☐ 0 °C ☐ 0 °F ☐ 273

- العبارات التالية صحيحة، عدا عبارة واحدة منها غير صحيحة وهي

☐ درجة غليان الماء تساوي 212 °F) ☐ درجة تجمد الماء تساوى 32) °F)

☐ درجة غليان الماء تساوي 373) °K) ☐ درجة غليان الماء تساوي 100) °F)

- النقطتان اللتان بني عليهما التدريج السيليزي هما

☐ درجتي انصهار الجليد وغليان الماء تحت الضغط العياري ☐ درجتي تجمد وغليان الزئبق تحت الضغط العياري

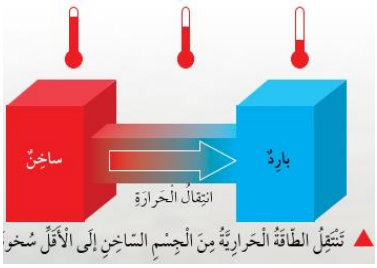
☐ درجتي تجمد وغليان الكحول تحت الضغط العياري ☐ درجتي تجمد وانصهار الشمع تحت الضغط العياري

أكمل العبارات الآلية بما يناسبها علمياً:

- درجة تجمد المياه على التدريج الفهرنهايتي تساوي ——— بينما درجة غليان الماء على التدريج الكلفني تساوي ———.
- إذا كانت درجة غليان الكحول هي 78° سيليزي فتكون هذه الدرجة ——— على التدريج الكلفني.
- الدرجة 380 على التدريج المطلق تكافئ ——— على التدريج السيليزي وتكون ——— الفهرنهيتي.
- درجة الحرارة السيليزية الواحدة تكافئ ——— كلفن.
- مقدار التغير في درجة الحرارة المطلقة ——— مقدار التغير في درجة الحرارة السيليزية.
- عدد الدرجات التي تفصل درجة تجمد الماء عن درجة غليان الماء على تدريج سيليزيوس (الكلفن) تساوى ——— بينما على التدريج الفهرنهايت تساوي ———.
- تتساوى قراءة الترمومتر السيليزي مع الترمومتر الفهرنهايت عند درجة حرارة تكافئ ———.

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw
أ/ محمود الشاذلي 60702889

4- الحرارة (كمية الحرارة) : Q



الحرارة :هي سريان الطاقة الحرارية تلقائيا من الجسم الساخن إلى الجسم البارد.

✓ الوحدة الدولية لقياس الحرارة هي الجول J.

شرط انتقال الحرارة

- أن يتلامس الجسمان
- وجود فرق بين الجسمين في درجة الحرارة أو متوسط طاقة حركة الجزيء الواحد.

مثال :

وجه المقارنة	مسمار مسخن لدرجة الاحمرار	حمام سباحة
عدد الجزيئات	أقل	أكبر
الطاقة الحركية الكلية	أقل	أكبر
درجة الحرارة	أكبر	أقل
متوسط طاقة حركة الجزيء الواحد	أكبر	أقل

عند إلقاء مسمار ساخن في حمام السباحة الماء به بارد تنتقل الحرارة من المسمار إلى حمام السباحة

أي أن عملية انتقال الحرارة تعتمد على وجود فرق في درجة الحرارة وليس على الطاقة الحركية الكلية للجزيئات

ملاحظة

لا تنتقل الحرارة من جسم بارد إلى جسم ساخن تلقائيا إلا في وجود آلة تبذل شغل خارجي مثال (مروحة المكيف)

- **متى تشعر بالحرارة؟**

عند ملامسة جسم ساخن فإن الحرارة تنتقل من الجسم الساخن الى يديك فتشعر بالحرارة (عند الاكتساب).

- **متى تشعر بالبرودة؟**

عند ملامسة جسم بارد فإن الحرارة تنتقل من يديك الى الجسم البارد فتشعر بالبرودة (عند الفقد).

وجه المقارنة	الحرارة	درجة الحرارة
التعريف		
تتوقف على		
وحدة القياس الدولية		

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علمياً:

- تقاس الحرارة في النظام الدولي للوحدات بوحدة ..... .
- يتوقف انتقال الطاقة الحرارية من جسم إلى آخر على ..... كل من الجسمين.

اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارات التالية:

- سريان الطاقة من جسم له درجة حرارة مرتفعة إلى آخر له درجة حرارة أقل ( )
- الطاقة المنتقلة بين جسمين نتيجة اختلافهما في درجة الحرارة. ( )

ضع علامة (✓) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارات غير الصحيحة:

- تسري الحرارة تلقائيا من جسم بارد إلى جسم ساخن. ( )
- الحرارة صورة من صور الطاقة ووحدة قياسها الجول. ( )

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

علل لما يأتي:

- عندما يتحرك النمل الصحراوي فانه يتحرك على أربع قوائم ويبقى قائمين مرتفعين.

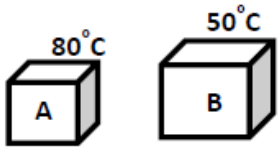
✓ ..... .

- عند الإصابة بحرق خارجي طفيف ينصح بوضع قطعة من الثلج عليه أو وضعه تحت ماء بارد.

✓ ..... .

ضع علامة (√) في المربع المقابل أمام أنسب إجابة في كل مما يلي:

- عند تلامس الجسمان الموضحان في الشكل المقابل، فإن الحرارة سوف:



❑ تنتقل من الجسم (A) إلى الجسم (B) ❑ يفقدها الجسم (B)

❑ تنتقل من الجسم (B) إلى الجسم (A) ❑ يكتسبها الجسم (A)

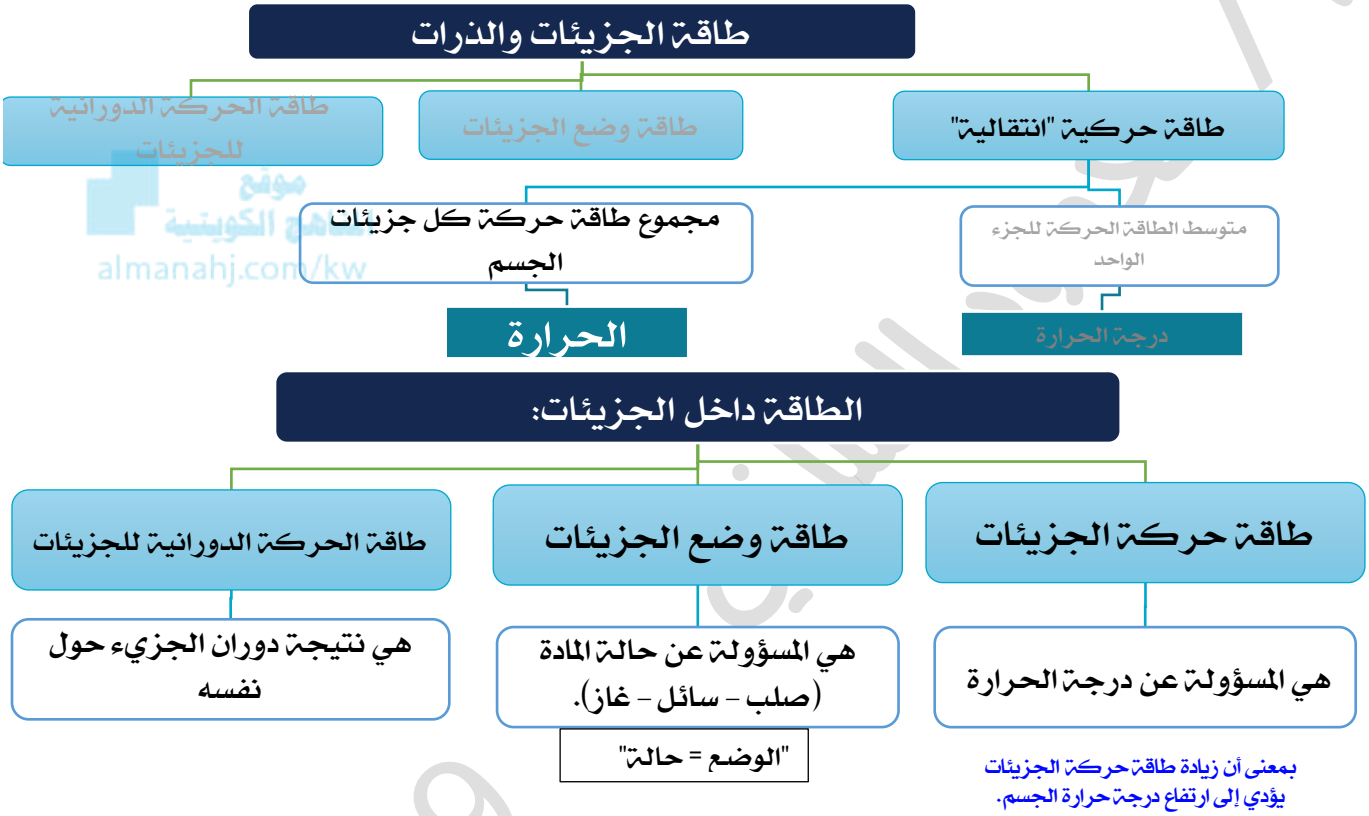
60702889

5- العلاقة بين الحرارة وطاقة حركة الجزيئات:

- يترافق انتقال الطاقة بين الأجسام مع ارتفاع درجة حرارة الجسم البارد أو تغيير حالته، ومع انخفاض درجة حرارة الجسم الساخن.

نلاحظ أن هذا الانتقال يترافق مع تغير الطاقة الحركية للجزئيات.

الحرارة: هي مجموع تغير الطاقة الحركية لكل جزيئات المادة.



وجه المقارنة	طاقة وضع الجزيئات	طاقة حركة الجزيئات
أثر تغيرها		

وجه المقارنة	الحرارة	درجة الحرارة
التعريف		
علاقتها بكتلة المادة		
علاقتها بالطاقة الحركية		
وحدة القياس		
وحدة القياس الدولية		

وجه المقارنة	الحرارة	درجة الحرارة
المفهوم من حيث الطاقة الحركية		
وحدة القياس الدولية		

اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارات التالية:

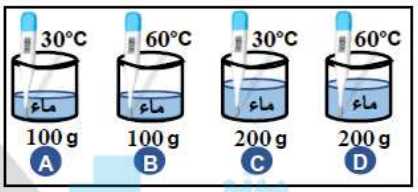
- مجموع تغير الطاقة الحركية لكل جزيئات المادة. ( )

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً:

- عندما تمتص مادة كمية من الحرارة وتزيد الحركة الاهتزازية لجزيئاتها ———— درجة حرارتها.

ضع علامة (√) في المربع المقابل أمام أنسب إجابة في كل مما يلي

- الكأس الذي يحتوى على أكبر مجموع للطاقات الحركية للجزيئات هو:



❑ A ❑ B

❑ C ❑ D

- الكأس الذي يحتوي على أكبر متوسط طاقة حركية للجزيء الواحد هو:

❑ A ❑ B

❑ C ❑ D

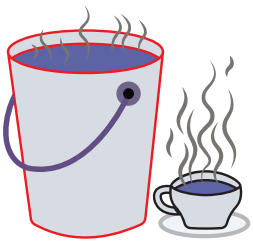
أ/ محمود الشاذلي
60702889

6- الاتزان الحراري:

a. التلامس الحراري

- عند ملامسة جسمين مختلفان في درجة الحرارة يحدث انتقال للحرارة تلقائيا من الجسم الساخن إلى الجسم البارد ويقال إن الجسمين في حالة تلامس حراري.
- تنتقل الحرارة من الجسم الساخن إلى الجسم البارد تلقائيا

لأن متوسط طاقة الحركة للجزيء الواحد في المادة الساخنة أكبر من متوسط طاقة الحركة للجزيء البارد في الجسم البارد.



وبالتالي: عند أخذ كوب (1) من الماء يحتوي على لتر وكوب آخر (2) يحتوي على لترين من الماء ومتساويان في درجة الحرارة يكون:

✓ متوسط طاقة حركة جزيئات الماء في الكوب (1) مساوي لمتوسط طاقة حركة جزيئات الماء في الكوب (2).

✓ مجموع طاقة حركة الجزئيات في الكوب (2) أكبر من مجموع طاقة الحركة للجزيئات في الكوب (1).

✓ أي أن تتساوي درجة حرارة المواد المختلفة (عندما يتساوى متوسط طاقة حركة جزيئات المواد).

← مثلا: عند إلقاء مسمار ساخن في حوض سباحة به ماء بارد:

- الحرارة تنتقل من المسمار إلى الماء: لأن متوسط الطاقة الحركية لجزيئات الحديد (الساخنة) أكبر من متوسط الطاقة الحركية لجزيئات الماء (الباردة)
- على الرغم من أن مجموع الطاقة الحركية لجزيئات الماء أكبر من مجموع الطاقة الحركية لجزيئات المسمار.

← نستنتج أن:

- الطاقة الحركية تنتقل من الأجسام التي لها متوسط طاقة حركية أكبر إلى الأجسام التي لها متوسط طاقة حركية أقل.
- الحرارة هي مجموع تغير الطاقة الحركية لكل جزيئات المادة.
- درجة الحرارة تتناسب مع متوسط الطاقة الحركية لجزيء واحد.
- قد تنتقل الحرارة من جسم طاقته الحركية الكلية صغيرة إلى جسم طاقته الحركية الكلية كبيرة.

✓ وذلك لأن الحرارة تسري تبعا لفرق درجتي الحرارة بين الجسمين، فقد يكون الجسم الذي طاقته الحركية الكلية أقل له درجة حرارة أكبر، لأن درجة الحرارة تعتمد على متوسط الطاقة الحركية للجزيء.

وجه المقارنة	لتر من الماء المغلي	لترين من الماء المغلي
الطاقة الكلية للجزيئات		
متوسط طاقة الحركة للجزيء الواحد		

ماذا يحدث في الحالات التالية:

- عند إلقاء مسمار ساخن في حوض سباحة يحتوي على ماء بارد (مع التفسير).

✓ _____.

علل لما يأتي:

- عند إلقاء مسمار ساخن في حوض سباحة به ماء بارد فإن الحرارة تنتقل من المسمار إلى الماء بالحوض.

✓ _____.

- قد تنتقل الحرارة من جسم طاقته الحركية الكلية كبيرة إلى جسم طاقته الحركية الكلية أكبر.

✓ _____

_____.

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

ضع علامة (✓) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارات غير الصحيحة:

- في حالة التلامس الحراري تنتقل الحرارة تلقائيا من الجسم الدافئ إلى الجسم البارد. ( )
- إذا كان لدينا عدة مواد مختلفة في درجة حرارة واحدة يكون متوسط طاقة حركة جزيئاتها متساوية. ( )
- الطاقة الحركية الكلية لجزيئات الماء في حوض سباحة أقل بكثير من الطاقة الحركية الكلية لجزيئات مسمار من الحديد المتوهج لدرجة الاحمرار ( )

اختار الإجابة الصحيحة من بين الاختيارات التالية:

- عند ملامسة جسمين مختلفين في درجة الحرارة فإن الحرارة تنتقل
  - ☐ من الجسم الذي طاقة وضع جزيئاته أصغر للجسم الذي طاقة وضع جزيئاته أكبر
  - ☐ من الجسم الذي طاقة وضع جزيئاته أكبر للجسم الذي طاقة وضع جزيئاته أقل
  - ☐ من الجسم الذي متوسط الطاقة الحركية للجزيء أكبر للجسم الذي متوسط الطاقة الحركية للجزيء أقل.
  - ☐ من الجسم الذي متوسط الطاقة الحركية للجزيء أقل للجسم الذي متوسط الطاقة الحركية للجزيء أكبر.

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً:

- في حالة التلامس الحراري تسري الحرارة من المادة التي لها درجة حرارة _____ إلى المادة التي لها درجة حرارة _____.
- في حالة التلامس الحراري تسري الحرارة من المادة التي لها متوسط طاقة حركة الجزيء الواحد أعلى إلى المادة التي لها متوسط طاقة حركة الجزيء الواحد _____.

ادرس الشكل المقابل جيداً ثم اجب على الأسئلة التالية :

لديك دلو يحتوي على لترين من الماء وقدح يحتوي على نصف لتر من الماء ومتساويين في درجة الحرارة.

في ضوء ما سبق نستنتج ما يلي:

1- متوسط طاقة حركة الجزيء الواحد في القدح _____ لمتوسط طاقة حركة الجزيء الواحد في الدلو.

2- مجموع طاقة حركة الجزيئات في الدلو _____ من مجموع طاقة الحركة للجزيئات في القدح.

3- درجة الحرارة لا تعتبر مقياساً لـ _____ طاقة حركة الجزيئات.

b. الاتزان الحراري:

يحدث الاتزان الحراري عند ملامسة أجسام مختلفة في درجة الحرارة فتنتقل الحرارة بين الأجسام المتلامسة حتى يتساوى درجة حرارة الخليط عند درجة الحرارة النهائية (درجة حرارة الاتزان).

$$Q_{\text{مكتسبة}} = Q_{\text{مفقودة}}$$

✍ **الاتزان الحراري**: هي تلك الحالة التي تكون عندها الأجسام المتلامسة متساوية في درجة الحرارة أو متوسط طاقة حركة الجزيء الواحد.

✍ **الاتزان الحراري**: هي حالة يكون فيها متوسط سرعة كل جزئ هو نفسه في الأجسام المتلامسة.

- عند وضع ترمومتر في مادة لقياس درجة حرارتها يحدث تلامس حراري بين الترمومتر والمادة.
  - ✓ حتى يحدث اتزان حراري وتسري الحرارة بينهم وتتوقف عند تساوي درجتي حرارتهما.
- يجب أن يكون حجم الترمومتر أصغر بكثير من حجم المادة.
  - ✓ حتى لا تؤثر الحرارة التي يمتصها الترمومتر على حرارة الجسم
  - (حتى لا يستهلك الترمومتر قدرا كثيرا من الطاقة في عملية التمدد فيؤثر على عملية قياس درجة الحرارة)
- عند وضع ترمومتر في مادة لقياس درجة حرارتها ننتظر قليلا.
  - ✓ حتى يصل الى حالة الاتزان الحراري مع المادة) فيكون لهما نفس درجة الحرارة.
- يمكن للترمومتر أن يقيس درجة حرارته بنفسه
  - ✓ لأن درجة الحرارة التي يشير إليها الترمومتر هي درجة حرارة السائل الذي بداخله، وهذا السائل في حالة اتزان حراري مع الجسم الذي نقيس درة حرارته.

➢ كيف يقيس الترمومتر درجة الحرارة؟

- ✓ يتحرك خيط سائل (زئبق أو كحول ملون) داخل أنبوب شعري مدرج، بحيث يتحرك لأعلى عند ارتفاع درجة حرارته أو لأسفل عند انخفاضها.

➢ أفرغ ولد كوب من ماء مغلي في وعاء يحوي لترا من الماء درجة حرارته 212° F. هل ستتغير درجة حرارة الماء في الوعاء؟ ولماذا؟

- ✓ لا، لن تتغير لأن ماء الكوب والماء في الإناء في حالة اتزان حراري.

تدريبات

اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارات التالية:

- حالة يكون فيها متوسط سرعة كل جزيء هو نفسه في الأجسام المتلامسة ( )
- حالة تصل فيها الأجسام التي تكون في حالة تلامس حراري إلى درجة الحرارة نفسها

حيث يكون متوسط سرعة كل جزئ هو نفسه في الأجسام المتلامسة. ( )

علل لما يأتي:

- يجب أن يكون حجم الترمومتر أصغر بكثير من حجم المادة التي يقاس درجة حرارتها.

✓ _____.

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

- أيًّا كان حجم الترمومتر المستخدم في قياس درجة حرارة مياه البحر أو الهواء الجوي فإن قراءته تكون دقيقة.

✓ _____.

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

✓ _____.

ماذا يحدث مع التفسير لكل مما يلي:

- لدرجة حرارة جسمين متلامسين عند وصولهما إلى حالة الاتزان الحراري.
  - الحدث: _____.
  - التفسير : _____
    _____.
- لانتقال الحرارة عند غمر مسمار من الحديد الساخن لدرجة الاحمرار في حوض السباحة.
  - الحدث: _____.
  - التفسير : _____
    _____.

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً:

- إذا ألقيت قطعة معدنية ساخنة في كأس ماء بارد فإنها تفقد حرارة حتى تصل لحالة _____
- عند وصول الأجسام التي تكون في حالة التلامس الحراري إلى درجة الحرارة نفسها يتوقف سريان الحرارة عندها وتوصف هذه الأجسام بأنها في حالة _____

7- الطاقة الداخلية:

الطاقة الداخلية للمادة

طاقة حركة الجزيئات	طاقة وضع الجزيئات	طاقة الحركة الدورانية للجزيئات
هي المسؤولة عن درجة الحرارة	هي المسؤولة عن حالة المادة (صلب – سائل – غاز).	هي نتيجة دوران الجزيء حول نفسه

بمعنى أن زيادة طاقة حركة الجزيئات يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الجسم.

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

الطاقة الداخلية للمادة: هي مجموع الطاقات التي تشمل:

1) الطاقة الحركية الدورانية
2) والطاقة الناتجة عن الحركة الداخلية للجزيئات
3) وطاقة وضع الجزيئات الناتجة عن قوى التجاذب بينهم.

- عند تسخين المادة فإنها تكتسب حرارة (يحدث سريان للطاقة الحرارية) وبالتالي تتغير إحدى الطاقات داخل المادة.

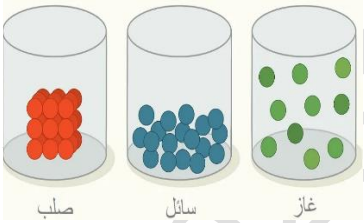
بمعنى:

- الطاقة الحركية للجزيء ← تتغير السرعة ← تغير من درجة الحرارة.
- طاقة وضع الجزيئات ← تزيد المسافات بين الجزيئات ← تغير من حالة المادة (صلب – سائل-غاز).

لذلك عند تغير حالة المادة من (صلب الى سائل مثلا): فإن الحرارة تعمل على:

- زيادة طاقة وضع الجزيئات.
- وليس طاقة حركتها.

لذلك لا يحدث تغير في درجة حرارة المادة عندما تتحول من حالة إلى أخرى.



تعريف الحرارة
- الطاقة المنتقلة بين الاجسام المختلفة في درجة حرارتها.
- مجموع تغير الطاقة الحركية لكل جزيئات المادة .
- سريان الطاقة من الجسم الساخن الى الجسم البارد

تعريف درجة الحرارة
- الكمية الفيزيائية التي يمكن من خلالها تحديد مدى سخونة الجسم او برودته عند مقارنته بمقياس عياري.
- مقياس متوسط الطاقة الحركية للجزيئات

تدريبات

اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارات التالية:

- مجموعة الطاقات التي تشمل الطاقة الحركية الدورانية والطاقة الناتجة عن الحركة الداخلية للذرات المكونة للجزيء وطاقة وضع الجزيئات الناتجة عن قوى التجاذب المتبادلة بينها ( )

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علمياً:

- في جزيئات الغاز المثالي تتناسب درجة الحرارة مع _____.
- في حالة الانصهار تسبب الطاقة المكتسبة في _____ الجزيئات ولا تسبب زيادة في _____ الجزيئات.

ضع علامة (✓) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارات غير الصحيحة:

- عند انصهار قطعة من الثلج فإن متوسط طاقة حركة جزيئاتها تزداد وترتفع درجة حرارتها. ( )
- عند انصهار قطعة من الثلج فإن الحرارة تستخدم في تحويلها من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة دون ارتفاع في درجة حرارتها أو زيادة في متوسط طاقة حركة جزئيتها. ( )
- لا يتوقف انتقال الطاقة الحرارية من جسم لأخر على مقدار الطاقة الحرارية التي يحتويها كلا من الجسمين. ( )

اختار الإجابة الصحيحة من بين الاختيارات التالية:

- عند تسخين كمية من الماء، يرتفع درجة حرارتها و يدل ذلك على
  - ☐ زيادة طاقة حركة جزيئاتها
  - ☐ نقص طاقة حركة جزيئاتها
  - ☐ زيادة طاقة وضع جزيئاتها
  - ☐ نقص طاقة وضع جزيئاتها
- في حالة انصهار الجليد (تغير حالة المادة) فإن الطاقة المكتسبة
  - ☐ تزداد طاقة حركة الجزيئات وتزداد درجة الحرارة
  - ☐ تزداد طاقة حركة الجزيئات ولا تتغير درجة الحرارة
  - ☐ يحدث تغير في طاقة وضع الجزيئات ولا تتغير درجة الحرارة
  - ☐ يحدث تغير في طاقة حركة وطاقة وضع الجزيئات وتتغير درجة الحرارة
- في حالة انصهار الجليد (تغير حالة المادة) فإن الطاقة المكتسبة
  - ☐ تسبب زيادة في الطاقة الحركية للجزيئات
  - ☐ تسبب ارتفاع في درجة حرارة الجليد
  - ☐ لا تسبب زيادة في الطاقة الحركية للجزيئات وترفع درجة الحرارة
  - ☐ تعمل على تغير طاقة وضع الجزيئات

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw
أ. محمود الشاذلي 60702889

ماذا يحدث في الحالات التالية مع ذكر السبب.

1) للطاقة الحركية لجزيئات المادة عند الصفر المطلق؟

الحدث: _____

2) عندما تلمس سطحا ساخنا؟

الحدث: _____

3) عندما تلمس قطعة من الثلج؟

الحدث: _____

4) في حالة التلامس الحراري؟

الحدث: _____

5) عند وصول الأجسام التي تكون في حالة تلامس حراري إلى درجة الحرارة نفسها

الحدث: _____

6) عندما تمتص مادة كمية من الحرارة؟

الحدث: _____

_____

7) عندما يكتسب الجليد كمية من الطاقة الحرارية.

الحدث: _____

_____

علل لما يأتي تحليلا علميا:

1) يأخذ الترمومتر قراءة عندما يكون في حالة اتزان حراري مع المادة.

✓ _____

_____

2) يكون حجم الترمومتر أصغر بكثير من حجم المادة التي تقاس درجة حرارتها بواسطته

✓ _____

ماذا يحدث في كل من الحالات التالية:

1) لمقدار الطاقة الداخلية لمادة ما عندما تنخفض درجة حرارتها.

✓ _____

2) لدرجة حرارة جسمان أحدهما ساخن والآخر بارد إذا تلامسا لفترة كافية.

✓ _____

اذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

1) درجة الحرارة:

- _____

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw
أ/ محمود الشاذلي 60702889

الوحدة الثانية: المادة والحرارة/ الفصل الأول: الحرارة

الدرس 1-2: القياسات الحرارية

1- وحدات الحرارة

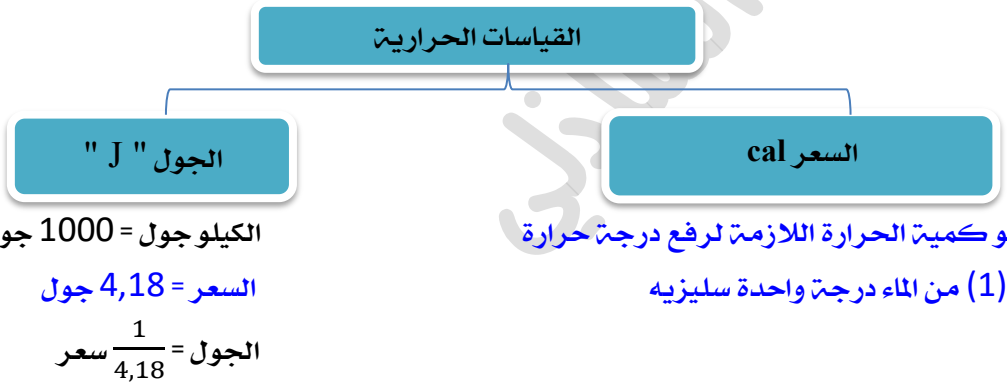
الحرارة: هي سريان الطاقة الحرارية تلقائيا من الجسم الساخن الى الجسم البارد.

- تقاس الحرارة بعدة وحدات وهي الجول J , السعر cal , الكيلو سعر kcal
- تعتبر وحدة الجول هي الوحدة الدولية لقياس الحرارة.

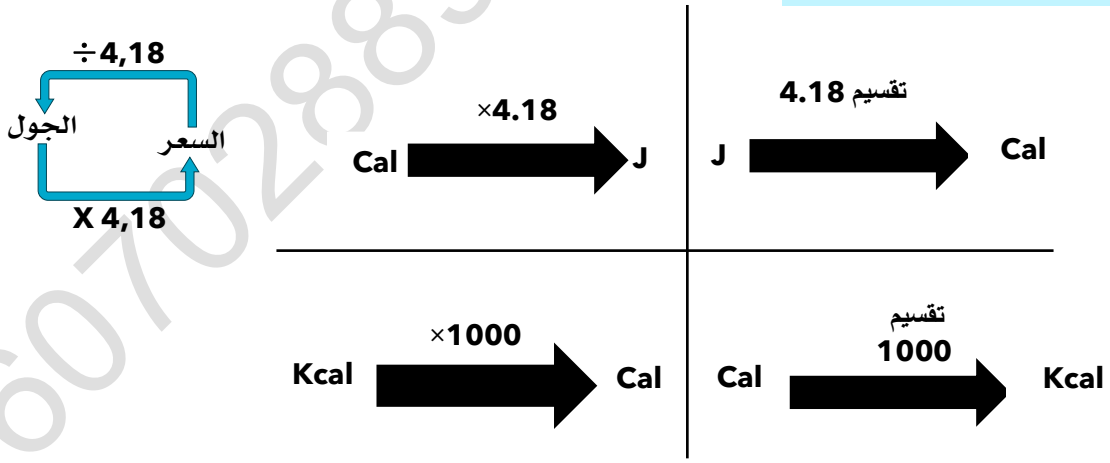
السعر cal: هو كمية الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء درجة واحدة سيليزية.

الكيلو سعر Kcal : كمية الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة كيلوجرام واحد من الماء درجة واحدة سيليزية.

- تستخدم وحدة الكيلو سعر Kcal في حساب التقديرات الحرارية المكافئة للمواد الغذائية.



التحويل بين وحدات الحرارة:



السعر الحراري Calorie	الكيلو سعر حراري
أكثر الوحدات استخداما	يستخدم في تقدير المكافئ الحراري للأغذية
كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 جرام من الماء درجة سيليزية واحدة	كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 كيلوجرام من الماء درجة سيليزية واحدة
وحدة لقياس الطاقة	وحدة لقياس الطاقة
1 Cal=4.180 J	1000 Cal=4180 J

تدريبات

اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارات التالية:

- 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. ( )

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علمياً:

1) يمكن قياس الحرارة بوحدتين مختلفتين هما ———— و ————

2) الوحدة الدولية لقياس الحرارة هي ————.

3) الوحدة التي تستخدم في تقدير المكافئ الحراري للأغذية هي ————.

4) معلقة من الزيت تحتوي على 120 kcal من الطاقة: فإن مقدار هذه الطاقة بالجول هي ————.

5) إذا استهلك جسم طاقة مقدارها 146.3 J فأنه يكون استهلك ——— سعر حراري.

6) الوحدة التي تكافئ (4.184) جول تسمى ————

7) عند تناولك مقدار g (35) من حبوب اليقطين تحتوي على kcal (200)، فستحصل على طاقة حرارية مقدارها بوحدة (J) ————

ضع علامة (✓) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارات غير الصحيحة:

- السعر وحدة لقياس الحرارة وهو أكبر من الجول. ( )

اختر الإجابة الصحيحة من بين الاختيارات التالية:

- كمية من الحرارة قدرها 209 J تعادل بوحدة السعر

☐ 25 ☐ 50 ☐ 100 ☐ 209

- تقدر الطاقة الحرارية بوحدة السعر Cal وهي تكافئ

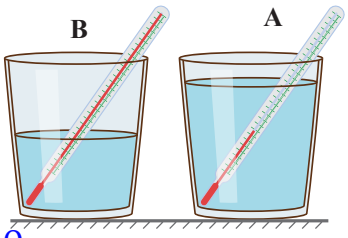
☐ (0.418) جول ☐ (41.80) جول ☐ (4.18) جول ☐ (418) جول

- كمية من الحرارة مقدارها 50 Cal تعادل بوحدة الجول:

☐ 209 ☐ 300 ☐ 420 ☐ 11.96

حساب الطاقة الحرارية:

← نشاط 1:



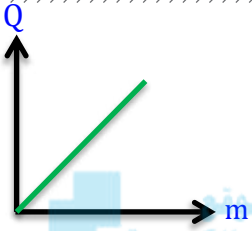
- نلاحظ أن الكوب B يغلي ماء أسرع من الكوب A

وذلك لأن كتلة الماء في الكوب B أصغر من كتلة الماء في الكوب A

□ الاستنتاج:

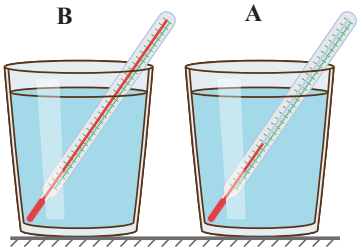
- بزيادة كتلة المادة يزداد كمية الحرارة اللازمة لتسخين المادة.

$$Q \propto m$$



المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

← نشاط 2:



- الكوب A , B بهما نفس الكمية من الماء ولهما نفس درجة الحرارة
  - لتسخين الكوب B من $10\ C$ إلى $100\ C$
  - وتسخين الكوب A من $10\ C$ إلى $20\ C$

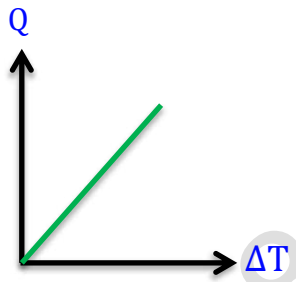
نلاحظ أن: الكوب B يحتاج فترة زمنية أكبر وحرارة أكبر لرفع درجة حرارته عن الكوب A

وذلك لأن فرق درجات الحرارة للكوب B أكبر من الكوب A .

$$\Delta T = T_f - T_i$$

$$\Delta T_A = 20 - 10 = 10\ ^\circ C$$

$$\Delta T_B = 100 - 10 = 90\ ^\circ C$$



□ الاستنتاج:

- بزيادة فرق درجات الحرارة تزداد كمية الحرارة اللازمة لتسخين المادة.

$$Q \propto \Delta T$$

← نشاط 3:

- باختلاف نوع المادة تختلف الحرارة اللازمة لتسخين المادة.

حساب كمية الحرارة

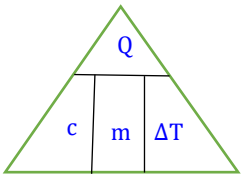
الوحدة الدولية		الرمز	الاسم
جول	J	Q	الحرارة (المكتسبة أو المفقودة)
جول/كيلوجرام. كلفن	J/Kg.K	c	السعة الحرارية النوعية
كيلوجرام	Kg	M	الكتلة
كلفن، سيليسيوس	C° , K	ΔT	فرق درجات الحرارة

$$\Delta T = T_f - T_i$$

$$Q \propto m$$

$$Q \propto \Delta T$$

$$Q \propto m\ \Delta T$$



$$Q = c\ m\ \Delta T$$

2- السعة الحرارية النوعية

السعة الحرارية النوعية: هي كمية الحـــــرارة اللازمة لرفع درجة حـــرارة 1 Kg من المـــادة درجـــة واحدة سيليزية.

$$c = \frac{Q}{m\ \Delta T}$$

- السائل المثالي للتبريد والتسخين هو الماء .
- السعة الحرارية النوعية للماء تساوي حوالي خمسة أمثال السعة الحرارية النوعية لليابسة.

المادة	c (J/kg.K)
ألومنيوم	8.99×10^2
نحاس	3.87×10^2
زجاج	8.37×10^2
ذهب	1.29×10^2
ثلج	2.09×10^2
حديد	4.48×10^2
فضّة	2.34×10^2
بخار	2.01×10^2
ماء	4.180×10^3

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

← ما المقصود أن السعة الحرارية النوعية للألومنيوم 899J/Kg.k

أي أن كمية الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة 1Kg من الألومنيوم درجة واحدة سيليزية تساوي 899J

← أذكر العوامل التي يتوقف عليها السعة الحرارية النوعية للمادة؟

- ✓ نوع المادة
- ✓ حالة المادة

← أذكر العوامل التي يتوقف عليها الحرارة (كمية الطاقة الحرارية)؟

- ✓ الكتلة
- ✓ فرق درجات الحرارة
- ✓ نوع المادة

- بالتالي بزيادة كتلة الجسم أو فرق درجات الحرارة تزداد الحرارة.
- بالتالي بزيادة كتلة الجسم أو فرق درجات الحرارة فإن السعة الحرارية النوعية للمادة ثابت ولا تتغير.

ملاحظات

- تعتبر السعة الحرارية النوعية صفة مميزة لنوع المادة.

السعة الحرارية النوعية C.

مقدار كبير	مقدار صغير
تسخن ببطء	تسخن بسرعة
تبرد ببطء	تبرد بسرعة
تختزن حرارة أكبر	تختزن حرارة أقل

- تعتبر السعة الحرارية النوعية قصور ذاتي حراري للمادة لأن بزيادة السعة الحرارية النوعية للمادة معناها حدوث تغيرات بسيطة (بطيئة) في درجة حرارة المادة مع التسخين.
- تعتبر الماء أكبر مادة لها سعة حرارية نوعية، حيث تبلغ قيمة السعة الحرارية النوعية للماء 4180J/Kg.K.

وجه المقارنة	مادة السعة الحرارية النوعية لها صغيرة	مادة السعة الحرارية النوعية لها كبيرة
التغير في درجة حرارتها		
مقدار الطاقة المختزنة		

كلما كانت السعة الحرارية النوعية كبيرة

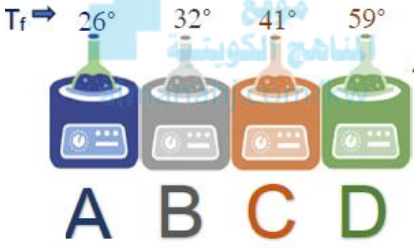
- تكتسب المادة قدرا كبيرا من كمية الحرارة
- عملية الاكتساب تكون ببطيء شديد
- عملية الفقد تكون ببطيء شديد

ملاحظة: أكبر سعر حرارية نوعيه لمادة معلومة هي السعة الحرارية النوعية للماء تقدر بـ 4200 جول/كجم سليزيوس.

تدريبات

التفكير الناقد:

قام مجموعة من الطلبة بإجراء تجربة عملية في مختبر المدرسة بمساعدة معلم الفيزياء وهي كالتالي: أخذ 4 عينات من سوائل مختلفة النوع ومتساوية الكتل ولها نفس درجة الحرارة الابتدائية $C\,(23^{\circ})$ وتسخينها لمدة 3 دقائق بنفس مصدر التسخين الحراري وتم تدوين النتائج على الرسم المقابل في ضوء ما سبق:



أ- رتب المواد التالية تصاعديًا حسب مقدار السعة الحرارية النوعية.

ب- قال أحدهم أن المادة (D) اكتسبت أكبر قدر من الطاقة الحرارية خلال مرحلة التسخين. هل تؤيد كلامه؟ مع التفسير؟

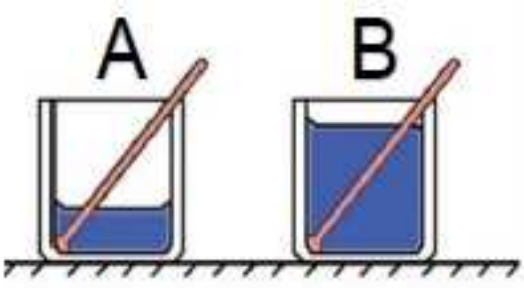
التفسير:

ماذا يحدث في الحالات التالية مع التفسير:

- لمقدار التغير في درجة حرارة الإناء (A) الذي يحتوي كتلة (m) من الماء مقارنة بالإناء (B) الذي يحتوي (m) من الزيت علمًا بأن لهما نفس درجة الحرارة الابتدائية عند إعطائهما القدر نفسه من الحرارة.

الحدث:

التفسير:



- لمقدار التغير في درجة حرارة الماء في الكوب (A) بالنسبة للماء في الكوب (B) في الشكل المقابل عند إعطائهما القدر نفسه من الحرارة.

الحدث:

التفسير:

اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارات التالية:

- كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلو جرام واحد من مادة ما درجة حرارية واحدة على تدريج سلسيوس. ( )

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علمياً:

1) تتوقف السعة الحرارية النوعية لساق من الحديد على ــــــــــــــــــــ.
2) المواد التي ترتفع درجة حرارتها بسرعة يكون لها سعة حرارية نوعية ــــــــ.
3) السائل المثالي للتبريد والتسخين هو ــــــــ.
4) السعة الحرارية النوعية للماء تساوي حوالي ــــــــــــ السعة الحرارية النوعية لليابسة.

ضع علامة (✓) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارات غير الصحيحة:

- تزداد السعة الحرارية النوعية للمادة بزيادة كتلتها. ( )
- وحدة قياس السعة الحرارية النوعية لمادة هي J/Kg.k. ( )
- السعة الحرارية النوعية للماء تعتبر من أصغر السعات الحرارية النوعية لذلك تتغير درجة حرارتها بسرعة ( )
- كلما زادت قيمة السعة الحرارية النوعية للمادة كان تسخينها أبطأ وتحتاج لكمية أكبر من الحرارة لكي تسخن. ( )
- القصور الذاتي الحراري يعبر عن ممانعة الجسم للتغير في درجة حرارته. ( )
- السعة الحرارية النوعية هي ممانعة الجسم لتغير درجة حرارته. ( )
- السعة الحرارية النوعية هي قصور ذاتي حراري. ( )
- تكون السعة الحرارية النوعية للمادة صغيرة إذا كانت المادة قادرة على اختزان الحرارة والحفاظ عليها لفترة زمنية طويلة. ( )

اختر الإجابة الصحيحة من بين الاختيارات التالية:

- عند تسخين عدة سوائل مختلفة النوع لهم نفس الكتلة ودرجة الحرارة الابتدائية بنفس المصدر الحراري لمدة دقيقتين، فإن المادة التي لها أعلى سعة حرارية نوعية من المواد التالية هي:

☑ ☐ ☐ ☐

- تتوقف السعة الحرارية النوعية للجسم على

☐ كتلة الجسم ☐ كثافة المادة ☐ حجم المادة ☐ نوع المادة وحالتها

- عند زيادة كتلة المادة فإن السعة الحرارية النوعية لها

☐ تقل ☐ تزداد ☐ لا تتغير ☐ تقل ثم تزداد

- تقاس السعة الحرارية النوعية للمادة بوحدة:

☐ J/K ☐ J/Kg ☐ J/Kg.K ☐ Cal/K

- المادة التي يكون لها سعة حرارية نوعية كبيرة، تكون جميع العبارات التالية صحيحة عدا:

☐ تزداد درجة حرارتها ببطء
☐ تقل درجة حرارتها ببطء
☐ عند تسخينها فإنها تختزن حرارة كبيرة
☐ عند تسخينها فإنها تختزن حرارة قليلة

- المادة التي لها أكبر سعة حرارية نوعية فيما يلي هي:

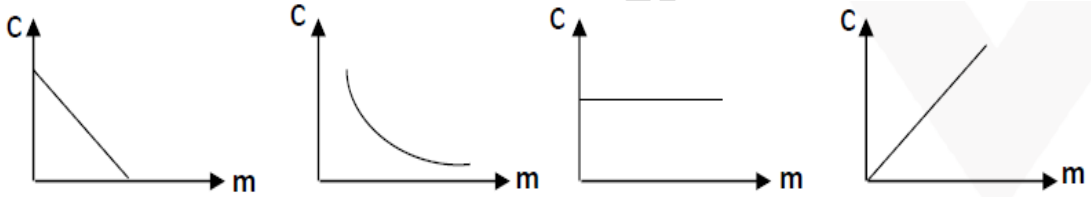
☐ الحديد ☐ الألمنيوم ☐ النحاس ☐ الماء

موقع المنهج الكويتية almanahj.com/kw

- يعتبر الماء سائل مثاليا في التبريد و التسخين لأنه:

☐ له سعة حرارية نوعية صغيرة ☐ له سعة حرارية نوعية كبيرة
☐ يتبخر بسهولة ☐ يتجمد بصعوبة

- أنسب علاقة بيانية توضح العلاقة بين السعة الحرارية النوعية للمادة وكتلتها هو:



☐ ☐ ☐ ☐

علل لما يأتي:

- يحتاج جرام الحديد إلى حرارة أقل بكثير من الماء لرفع درجة حرارته بنفس المقدار.

✓ _____

_____

- كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كرة من الحديد تختلف عن كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كرة أخري من النحاس لها نفس الكتلة.

✓ _____

- السعة الحرارية النوعية للماء أكبر بكثير من السعة الحرارية النوعية للحديد.

✓ _____

_____

- تعتبر السعة الحرارية قصوراً ذاتياً حرارياً

✓ _____

- تعتبر السعة الحرارية النوعية للمادة قصور ذاتي حراري.

✓ _____

- للماء القدرة على اختزان الحرارة والحفاظ عليها لوقت طويل.

✓ _____

- عند التسخين أو التبريد فإن درجة حرارة الماء تتغير ببطء (يسخن ببطء و يبرد ببطء).

✓ _____

- الماء سائل مثالي للتبريد (يستخدم في المحركات).

✓ _____

- قديما كان أجدادنا يستخدمون زجاجات الماء الدافئ لتدفئة الأقدام أثناء فصل الشتاء.

✓ _____

- درجة حرارة رمال الشاطئ أعلى بكثير من درجة حرارة الماء المجاور لها في نهار الصيف.

✓ _____

- الماء يتطلب وقت أطول من اليابسة ليبرد أو ليسكن.

✓ _____

ماذا يحدث في الحالات التالية:

- للسعة الحرارية النوعية للماء عند تسخينه إلى الدرجة 80 °C .

✓ _____

- للسعة الحرارية النوعية للماء عند زيادة كتلة الجسم للضعف.

✓ _____

ما المقصود بكل من:

- السعة الحرارية النوعية للنحاس تساوى 387 J/Kg.K.

_____

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw
أ/ محمود الشاذلي
60702889

تطبيقات على السعة الحرارية النوعية:

- يمكن أكل البطاطا المشوية بسرعة بعد خروجها من الفرن، ولكن لا يمكن أكل البصل المشوي.
  - ✓ لأن السعة الحرارية النوعية للبطاطا قليلة وبالتالي فهي تختزن طاقة حرارية أقل من البصل المشوي.
- يمكن نزع غطاء الألومنيوم المحيط بالطعام فور خروجه من الفرن، ولكن لا يمكن لمس الطعام نفسه
  - ✓ لأن السعة الحرارية النوعية للألومنيوم صغيرة وبالتالي فغطاء الألومنيوم يختزن طاقة حرارية أقل من الطعام.
- يمكن تناول فطيرة التفاح لكن حشو الفطيرة لا يمكن تناوله سريعا فور خروجه من الفرن.
- يحتاج الحديد 1/8 كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة الماء بنفس المقدار

  - ✓ لأن السعة الحرارية النوعية للماء أكبر من الحديد:
    - وبالتالي الحرارة تستهلك في الحديد لزيادة طاقة حركة جزيئاتها
    - وبالتالي ترتفع درجة حرارتها
  - ✓ أما في الماء: تستهلك الحرارة في:
    - زيادة طاقة الحركة الدورانية للجزيئات
    - واستطالة الروابط
    - ثم زيادة طاقة حركة الجزيئات، وبالتالي تسخن قطعة الحديد أولا.
- المدن الساحلية تكون درجة حرارتها دائما معتدلة (لا يحدث تغير كبير في درجة حرارتها).

وذلك لأن السعة الحرارية النوعية للماء أكبر من السعة الحرارية النوعية الرمال الشاطئ. وبالتالي:

- ✓ نهاراً: ترتفع درجة حرارة الرمال أسرع من الماء وتنشأ رياح باردة من ناحية الماء في اتجاه اليابسة.
- ✓ ليلا: تختزن المياه طاقة حرارية أكبر من اليابسة ... وبالتالي تنشأ رياح باردة من ناحية اليابسة في اتجاه الماء. (يسمي ذلك نسيم البر والبحر).

نسيم البحر	نسيم البر
يحدث نهارا	يحدث ليلا
▪ أشعة الشمس تسقط على اليابسة وعلى البحر ▪ ولكن اليابسة تسخن بسرعة لصغر سعتها الحرارية النوعية عن الماء ▪ طبقة الهواء الملامسة لليابسة تسخن تتمدد وتزداد حجمها - تقل كثافتها ترتفع لأعلى يحل محلها هواء بارد قادم من سطح البحر.	▪ درجة حرارة البحر أكبر من اليابسة لأن السعة الحرارية النوعية للماء كبيرة ▪ طبقة الهواء الملامسة للبحر تسخن تتمدد يزداد حجمها تقل كثافتها ترتفع لأعلى ويحل محلها هواء بارد قادم من سطح اليابسة.

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علمياً:

- لا يمكن تناول البصل المطهو فور طهوه لان له سعة حرارية نوعية ———.

علل لما يأتي:

- تستطيع إزالة غطاء الالومنيوم عن صينية الطعام ولكن لا تستطيع لمس الطعام الموجود فيها.

✓ ———————————————————————————.

- يمكن تناول بعض الأطعمة (البطاطا) فور طهوها، ولكن بعض الأطعمة (البصل) لا يمكن أكلها فورا.

✓ _____.

- تتمتع الجزر والمدن المجاورة للبحر بجو معتدل ليلا و نهارا.

_____

_____

_____.

اختر الإجابة الصحيحة من بين الاختيارات التالية:

- المدن الساحلية لا تعاني من تغير كبير في درجة حرارتها، وتكون درجة حرارتها معتدلة لأن:
  - ☐ السعة الحرارية النوعية للماء أقل من السعة الحرارية النوعية للرمال(الشاطئ)
  - ☐ السعة الحرارية النوعية للماء تساوي السعة الحرارية النوعية للرمال(الشاطئ)
  - ☐ السعة الحرارية النوعية للماء أكبر من السعة الحرارية النوعية للرمال (الشاطئ)
  - ☐ السعة الحرارية النوعية للرمال(الشاطئ) أكبر من السعة الحرارية النوعية للماء

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

- يحتاج الحديد $\frac{1}{8}$ كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة الماء بنفس المقدار وذلك لأن:
  - ☐ السعة الحرارية النوعية للماء أقل من السعة الحرارية النوعية للحديد
  - ☐ السعة الحرارية النوعية للماء تساوي السعة الحرارية النوعية للحديد
  - ☐ السعة الحرارية النوعية للحديد أكبر من السعة الحرارية النوعية للماء
  - ☐ السعة الحرارية النوعية للحديد أقل من السعة الحرارية النوعية للماء

- كميتان متساويتان من الماء والرمل اكتسبتا نفس المقدار من الطاقة الحرارية، يكون مقدار التغير في درجة حرارة الرمل أكبر من مقدار التغير في درجة حرارة الماء وذلك لأن
  - ☐ السعة الحرارية النوعية للرمل أكبر من السعة الحرارة النوعية للماء
  - ☐ السعة الحرارية النوعية للرمل أقل من السعة الحرارة النوعية للماء
  - ☐ درجة انصهار الرمل أكبر من درجة غليان الماء
  - ☐ كثافة الرمل أكبر من كثافة الماء

قارن بين:

وجه المقارنة	الماء	اليابسة
السعة الحرارية النوعية (أكبر / أقل)		

3- السعة الحرارية: C

السعة الحرارية: هي كمية الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة الجسم كله درجة سيليزية واحدة.

الاسم	الرمز	الوحدة الدولية
السعة الحرارية	C	J/K
السعة الحرارية النوعية	c	J/kg.k
الكتلة	m	Kg

$$C = c\ m$$

- ما المقصود أن السعة الحرارية لجسم كتلته 5 Kg من الألومنيوم تساوي 4400 J/K
  - أي أن كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 5Kg من الألومنيوم درجة سيليزية واحدة تساوي 4400 J
- العوامل التي يتوقف عليها السعة الحرارية؟
  - نوع المادة & الكتلة

وجه المقارنة	السعة الحرارية C	السعة الحرارية النوعية c
التعريف	كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة مادة كتلتها m درجة واحدة على تدريج سلسيوس	كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلو جرام واحد من مادة ما درجة حرارية واحدة على تدريج سلسيوس
وحدة القياس	J/K	J/Kg.K
هل تميز المادة؟	لا تتميز	تميز
العوامل	كتلة المادة ونوع المادة	نوع المادة فقط
القانون	$C = mc = \frac{Q}{\Delta T}$	$c = \frac{Q}{m\Delta T}$
العلاقة الرياضية بينهم	$C = c\ m$	

يمكن حساب الحرارة بدلالة السعة الحرارية بالقانون التالي:

الاسم	الرمز	الوحدة الدولية
الحرارة	Q	J
السعة الحرارية	C	J/K
فرق درجات الحرارة	ΔT	K

$$Q = C\ \Delta T$$

- لتسخين 500 جرام من مادة بحيث ترتفع درجة حرارتها من 0 سيليزي إلى 100 سيليزي يلزمها طاقة حرارية قدرها 2000 جول فأحسب كل من:
  - السعة الحرارية النوعية.

$m = 200\ g \quad T_1 = 40\ ^\circ C \quad T_2 = 80\ ^\circ C \quad Q = 2500\ J \quad c = ??$

$m = \frac{500}{1000} = 0.5\ Kg$

$\Delta T = T_2 - T_1 = 100 - 0 = 100\ ^\circ C$

$Q = cm\Delta T$

$20000 = c\ (0.5) \times (100)$

$c = 400\ J/Kg.K$

  - السعة الحرارية

$C = c\ m$

$C = (400) \times (0.5) = 200\ J/K$

- ترتفع درجة حرارة 250 جرام من الماء من 20 °C إلى 100 °C. علما أن السعة الحرارية النوعية للماء = 4186J/Kg. K

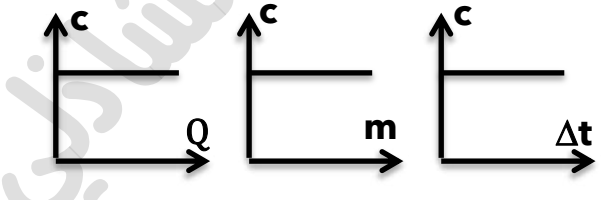
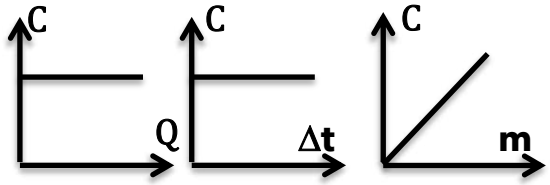
أحسب الطاقة التي نحتاجها لإجراء هذا التسخين، والسعة الحرارية للمادة.

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

- كرة من الحديد كتلتها (500) جرام ودرجة حرارتها (63) سيليزي أحسب الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارتها إلى 950 سيليزي علما بأن السعة الحرارية النوعية للحديد 448J/kg.K

- لتسخين 200 جرام من مادة بحيث ترتفع درجة حرارتها من 40 سيليزي إلى 80 سيليزي يلزمها طاقة حرارية قدرها 2500 جول فاحسب: السعة الحرارية النوعية.

أ / محمود الشاذلي 60702889

السعة الحرارية النوعية c	السعة الحرارية C
$c = \frac{Q}{m \Delta t}$ (Q: كمية الحرارة (J)، m: الكتلة Kg، Δt: التغير في درجة الحرارة K أو C°)	$C = \frac{Q}{\Delta t}$ (Q: كمية الحرارة (J)، Δt: التغير في درجة الحرارة K أو C°)
هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة (1)Kg من المادة درجة واحدة سليزيه أو كلفينيه	هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة الجسم كله درجة واحدة سليزيه أو كلفينيه
وحدة القياس	**وحدة القياس**
$J/Kg.C^\circ$ $J/Kg.K$	J/K J/C°
العوامل التي تتوقف عليها c	**العوامل التي تتوقف عليها C**
نوع المادة – حالة المادة (نوع المادة وحالتها)	نوع المادة – كتلة الجسم (نوع المادة وكتلتها)
	
علل: السعة الحرارية النوعية خاصية مميزة للمادة	**علل: السعة الحرارية خاصية مميزة للجسم**
لأنها تختلف باختلاف نوع المادة	لأنها تختلف باختلاف كتلة الجسم
العلاقة بين السعر الحرارية النوعية والسعر الحرارية	
$c = \frac{Q}{m \Delta t}$	$C = \frac{Q}{\Delta t}$
$c = \frac{C}{m}$	$C = c\,m$

الاسم	الرمز	الكتلة	رفع درجة حرارة
السعر الحراري	cal	1جرام	الماء
كيلو سعر حراري	kcal	1 كيلو جرام	الماء
السعة الحرارية النوعية	c	1 كجم	المادة
السعة الحرارية	C	الجسم كله	المادة

ملاحظة :

- يمكننا استخدام ΔT بوحدة °C من دون أن نضطر إلى تحويلها إلى وحدة K لأن الفارق بين درجتي الحرارة الابتدائية والنهائية هو نفسه وفق التدريجين.

اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارات التالية:

- كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة مادة كتلتها m درجة واحدة على تدريج سلسيوس. ( )

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علمياً:

- إذا كانت كتلة من النحاس مقدارها 0.5 Kg وكانت السعة الحرارية النوعية للنحاس 387 J/Kg.K فإن السعة الحرارية لهذا الجسم يساوي ———— .
- السعة الحرارية لجسم تتساوى مع السعة الحرارية النوعية لهذا الجسم عندما تكون كتلة الجسم تساوي ———— .
- إذا كانت السعة الحرارية لكتلة من الحديد مقدارها 1380 J/K ورفعت درجة حرارتها بمقدار 50 °C فإن مقدار الحرارة التي أعطيت لهذه الكتلة تساوي ———— .

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

ضع علامة (✓) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارات غير الصحيحة:

- تزداد السعة الحرارية للجسم بزيادة كتلته. ( )
- السعة الحرارية هي حاصل ضرب كتلة الجسم في السعة الحرارية النوعية لمادة الجسم. ( )
- وحدة قياس السعة الحرارية لمادة هي J/Kg.K. ( )

ما المقصود بكل من:

- السعة الحرارية لكتلة من الالومنيوم مقدارها 2 Kg تساوي 1798 J/K.

✓ _____

_____

ماذا يحدث في الحالات التالية:

- للسعة الحرارية لجسم عند زيادة الكتلة للضعف.

✓ _____ .

علل لما يأتي:

- السعة الحرارية النوعية للمادة كمية ثابتة (تميز نوع المادة) بينما السعة الحرارية متغيره.

✓ _____ .

اختر الإجابة الصحيحة من بين الاختيارات التالية:

- تتوقف السعة الحرارية للجسم على

☐ نوع مادة الجسم فقط ☐ كتلة الجسم فقط

☐ الارتفاع في درجة الحرارة فقط ☐ كتلة الجسم ونوع مادته وحالته

- عند زيادة كتلة المادة فإن السعة الحرارية لها

☐ تقل ☐ تزداد ☐ لا تتغير ☐ تقل ثم تزداد

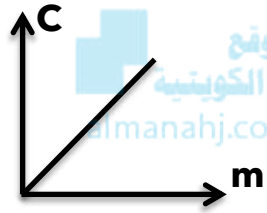
- جسم سعته الحرارية J/Kg (1800) والسعة الحرارية النوعية لمادته هي J/Kg.K (900)، فإن كتلة هذا الجسم بوحدة (Kg) تساوي:

☐ 0.5 ☐ 2 ☐ 900 ☐ 2700

- تقاس السعة الحرارية للمادة بوحدة:

☐ J/K ☐ J/Kg ☐ J/Kg.K ☐ Cal/K

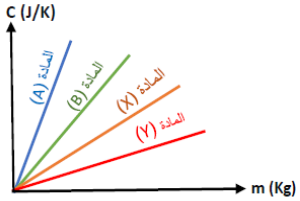
- ميل الخط البياني الممثل لعلاقة السعة الحرارية للمادة وكتلتها يساوي:



☐ الطاقة الحرارية ☐ درجة الحرارة النهائية

☐ درجة الحرارة الابتدائية ☐ السعة الحرارية النوعية

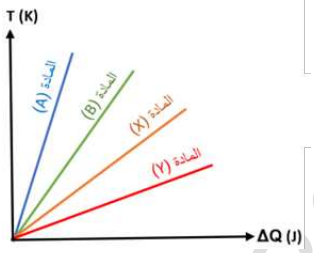
- من خلال الشكل المقابل المادة التي لها أكبر سعة حرارية نوعية هي:



☐ المادة (A) ☐ المادة (B)

☐ المادة (X) ☐ المادة (Y)

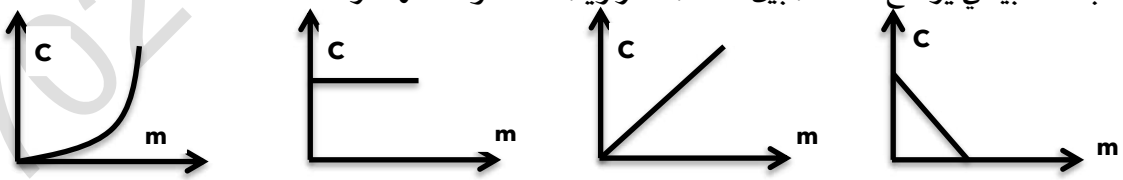
- عند تسخين عينات متساوية الكتل ومختلفة النوع خلال فترة زمنية واحدة، اعتماداً على الشكل المقابل فإن المادة التي لها أكبر سعة حرارية نوعية هي:



☐ المادة (A) ☐ المادة (B)

☐ المادة (X) ☐ المادة (Y)

- انسب خط بياني يوضح العلاقة بين السعة الحرارية للمادة وكتلتها هو:



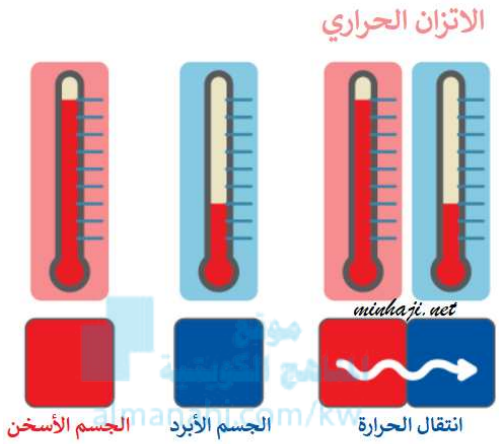
☐ ☐ ☐ ☐

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw
أ/ محمود الشاذلي 60702889

التبادل الحراري "الاتزان الحراري"

عند إلقاء جسم ساخن داخل إناء به جسم بارد يحدث تلامس حراري، وبالتالي يفقد الجسم الساخن حرارة و يكتسب الجسم البارد حرارة و يصبح:

$$Q_{\text{مكتسبة}} = Q_{\text{مفقودة}}$$



- يحدث التبادل الحراري: عندما نمزج مادتين أو أكثر مختلفتين في درجة الحرارة.
- عند التبادل يكون درجة حرارة الخليط "متساوية" ثابتة وتسمي درجة الاتزان الحراري "T_f".

ملاحظة:

- إذا كانت $T_f > T_i$، تكون المادة اكتسبت طاقة حرارية $Q = +$
- إذا كانت $T_f < T_i$، تكون المادة فقدت طاقة حرارية $Q = -$

قوانين التبادل الحراري

- اتزان حراري
- مسعر حراري
- نظام معزول

$$\Sigma Q = 0$$

$$Q_1 + Q_2 = \text{zero}$$

كذلك يمكن حساب درجة حرارة الاتزان "T_f" باستخدام العلاقة التالية:

$$T_f = \frac{\Sigma\, mcT_i}{\Sigma\, mc}$$

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علمياً:

1) إذا ألقيت قطعة معدنية ساخنة في كأس ماء بارد فإنها تفقد حرارة حتى تصل لحالة ــــــــــــــــ.
2) عندما تكون $T_f > T_i$, تكون $Q > 0$ أي أن المادة ــــــــــ حرارة مقدارها $|Q_i|$
3) عندما تكون $T_f < T_i$ تكون $Q < 0$ أي أن المادة ــــــــــ حرارة مقدارها $|Q_i|$
4) عندما تكون درجة حرارة المادة النهائية أكبر من درجتها الابتدائية فإن المادة تكون ــــــــــ حرارة.
5) عندما تكون درجة حرارة المادة النهائية أقل من درجتها الابتدائية فإن المادة تكون ــــــــــ حرارة.

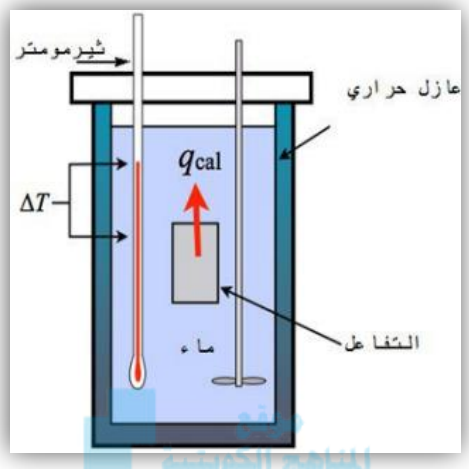
ضع بين القوسين علامة (√) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة غير الصحيحة

- شرط انتقال الحرارة بين جسمين متلامسين حرارياً هو اختلاف درجة الحرارة بينهما. ( )

قارن بين كل مما يلي حسب وجه المقارنة المطلوب في الجدول التالي:

وجه المقارنة	$T_f > T_i$	$T_f < T_i$
Q (تكتسب / تفقد)		

4- المسعرات الحرارية



المسعر الحراري: هو جهاز يعزل الداخل عن المحيط ويسمح بتبادل الحرارة وانتقالها بين مادتين أو أكثر داخله من دون تأثير من المحيط، (أي أنه يشكل نظام معزول).

- فإذا مزجنا كمية من الماء البارد وكمية من الماء الساخن داخل مسعر حراري: يحدث التبادل الحراري بين كميات الماء فقط، ولا يؤثر الهواء المحيط بالمسعر على هذا التبادل
- يعنى أن الحرارة التي يخسرها الماء الساخن... يكتسبها الماء البارد

المنهج الكويتي almanahj.com/kw

- يستخدم المسعر الحراري في:
  1) قياس السعة الحرارية النوعية للمواد
  2) قياس الحرارة
- يتضمن المسعر الحراري:
  1) ترمومتر : لكي نتمكن من مراقبة تغير درجة حرارة النظام الي أن يصل إلى الاتزان الحراري.
  2) خلاط : وذلك لكي يساعد على خلط السوائل للحصول على نظام متجانس.

اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارات التالية:

- جهاز يعزل الداخل عن المحيط ويسمح بتبادل الحرارة وانتقالها بين مادتين أو أكثر داخله دون أي تأثير من المحيط، أي أنه يشكل نظام معزولا. ( )

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها علمياً:

1) عندما يكون النظام معزولا كما هو الحال عندما يحصل التبادل الحراري داخل مسعر حراري، يكون مجموع الحرارة المتبادلة بين مختلف مكونات المزيج مساوية ــــــــــــــ.
2) عندما يكون النظام معزولاً، يكون مجموع الحرارة المتبادلة بين مختلف مكونات النظام مساوياً ــــــــــــــ.

ضع علامة (✓) أو ظلل المربع المقابل أمام أنسب إجابة في كل مما يلي:

1- عندما يكون النظام الحراري معزولًا تكون:

- ☐ كمية الحرارة التي تفقدها المادة الساخنة تكتسبها المادة الباردة بالتفاعل مع المحيط
- ☐ كمية الحرارة التي تفقدها المادة الساخنة تكتسبها المادة الباردة من دون أي تأثير مع المحيط
- ☐ مجموع الحرارة المتبادلة بين مختلف مكونات المزيج لا يساوي صفر
- ☐ مجموع الحرارة المتبادلة بين مكونات المزيج والوسط المحيط لا يساوي صفر

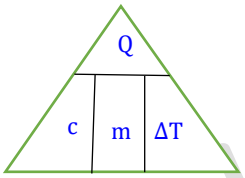
5- حساب الطاقة المكتسبة والمفقودة

✓ **حساب كمية الحرارة**

$Q \alpha m$

$Q \alpha \Delta T$

$Q \alpha m \Delta T$



$$Q = c\, m\, \Delta T$$

الاسم	الرمز	الوحدة الدولية	
الحرارة (المكتسبة أو المفقودة)	Q	J	جول
السعة الحرارية النوعية	c	J/Kg.K	جول/كيلوجرام. كلفن
الكتلة	M	Kg	كيلوجرام
فرق درجات الحرارة	ΔT	C° , K	كلفن، سيليسيوس

$\Delta T = T_f - T_i$

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

✓ **يمكن حساب الحرارة بدلالة السعة الحرارية بالقانون التالي:**

الاسم	الرمز	الوحدة الدولية
الحرارة	Q	J
السعة الحرارية	C	J/K
فرق درجات الحرارة	ΔT	K

$$Q = C\, \Delta T$$

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً :

1- لرفع درجة حرارة g (3) من الماء بمقدار ($2^{\circ}C$) نحتاج كمية من الطاقة مقدارها بوحدة الجول _____

علماً بأن (C_{water}= 4190 J/kg.K)

2- كمية الحرارة اللازمة لتغير درجة الحرارة لمادة تتناسب _____ مع كتلة المادة.

ضع علامة (√) أو ظلل المربع المقابل أمام أنسب إجابة في كل مما يلي :

1- تتوقف كمية الحرارة المكتسبة على:

☐ كتلة الجسم ☐ نوع مادة الجسم ☐ التغير في درجة حرارة المادة ☐ جميع ما سبق

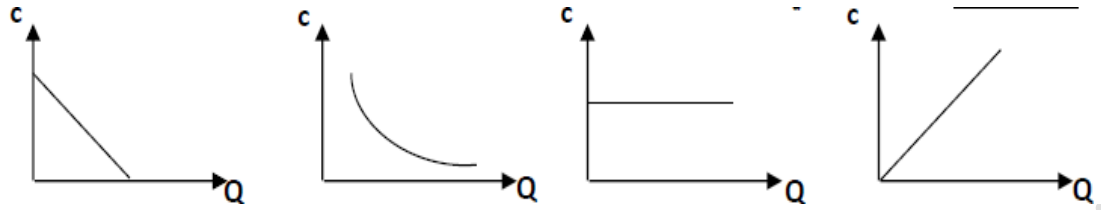
2- إذا علمت أن (1 cal) = (4.18) J فإن كمية من الحرارة قدرها J (209.2) تساوي بوحدة السعر:

☐ 25 ☐ 50 ☐ 100 ☐ 209

3- كمية من الماء كتلتها Kg (2) اكتسبت J (21000) من الحرارة فإذا كانت C = (4200) J/Kg.K فإن مقدار الارتفاع في درجة حرارة الماء بوحدة °C تساوي :

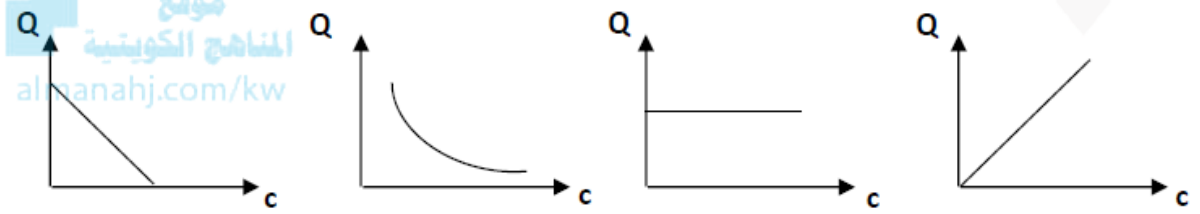
☐ 2.5 ☐ 10 ☐ 50 ☐ 100

4- أنسب علاقة بيانية توضح العلاقة بين الطاقة الحرارية المكتسبة أو المفقودة والسعة الحرارية النوعية لنفس المادة عند ثبات باقي العوامل هو:



☐ ☐ ☐ ☐

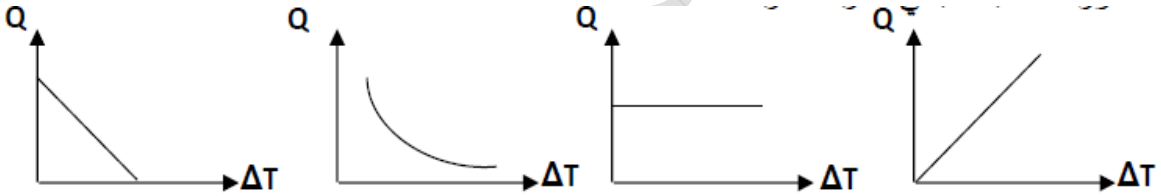
5- أنسب علاقة بيانية توضح العلاقة بين الطاقة الحرارية المكتسبة أو المفقودة والسعة الحرارية النوعية لعدة مواد مختلفة عند ثبات الكتلة (m) والفرق في درجات الحرارة (ΔT) هو :



موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

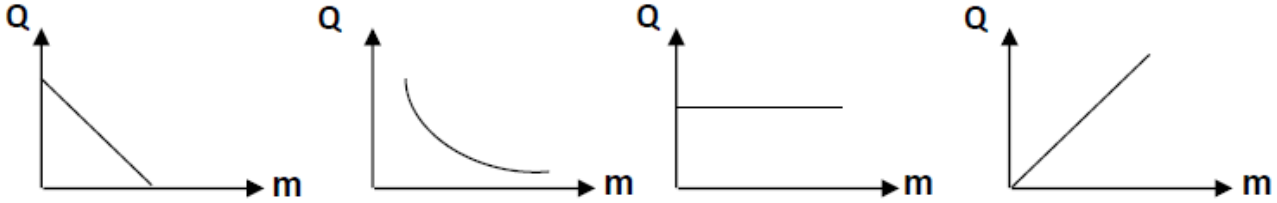
☐ ☐ ☐ ☐

6- أنسب علاقة بيانية توضح العلاقة بين الطاقة الحرارية المكتسبة أو المفقودة ومقدار التغير في درجة الحرارة عند ثبات باقي العوامل هو:



☐ ☐ ☐ ☐

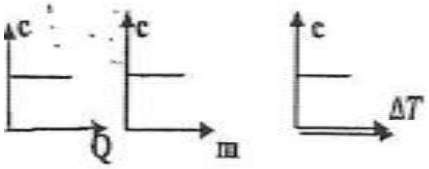
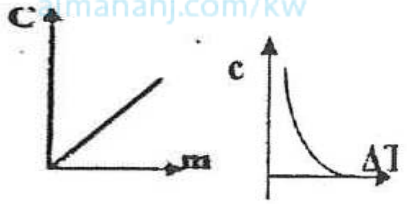
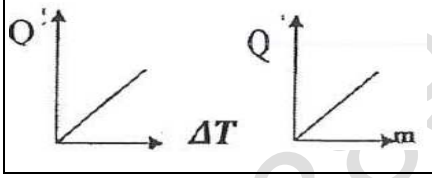
7- أنسب علاقة بيانية توضح العلاقة بين الطاقة الحرارية المكتسبة أو المفقودة وكتلة المادة عند ثبات باقي العوامل هو:



☐ ☐ ☐ ☐

8- كمية الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة (1) Kg من نحاس سعته الحرارية النوعية (390) J/Kg.k من درجة (50) °C بوحدة الجول تساوي:

390☐ 3900 ☐ 15600 ☐ 19500 ☐

وجه المقارنة	التعريف	وحدة القياس	القانون	العوامل	العلاقة البيانية
السعة الحرارية النوعية	كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلو جرام واحد من مادة ما درجة حرارية واحدة على تدريج سلسيوس	J/kg. K	$c = \frac{Q}{m\,\Delta T}$	1- نوع المادة 2- حالة المادة	السعة الحرارية النوعية للمادة الواحدة ثابتة مع كلا من $(Q, m, \Delta T)$ 
السعة الحرارية	كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كتلتها الحرارية درجة m واحدة على تدريج سلسيوس	J/K	$C = mc$ أو $C = \frac{Q}{\Delta T}$	1- كتلة المادة 2- نوع المادة	$C\ \alpha\ m$ علاقة تناسب طردي 
الطاقة المكتسبة أو المفقودة	1- موجبة المقدار عندما $Q > 0$ تكتسب المادة حرارة 2- سالبة المقدار عندما $Q < 0$ تخسر المادة حرارة	J	$Q = m\,c\,\Delta T$ أو $Q = C\,\Delta T$	1- كتلة المادة 2- نوع المادة 3- فرق درجات الحرارة	العلاقة تتناسب طردي مع m عند ثبوت $c, \Delta T$ العلاقة تتناسب طردي مع ΔT عند ثبوت (m, c) 

ملاحظة :

- يمكننا استخدام ΔT بوحدة °C من دون أن نضطر إلى تحويلها إلى وحدة K لأن الفارق بين درجتي الحرارة الابتدائية والنهائية هو نفسه وفق التدريجين.

حل المسألة الأتية

← غمر 2 Kg من البرونز الذي درجة حرارته 90 °C في مسعر يحتوي على ماء كتلته 1Kg ودرجة حرارته 20 °C فإذا كانت الدرجة النهائية للخليط هي 32 °C فأحسب السعة الحرارية النوعية لمادة البرونز إذا علمت أن $C_{\text{ماء}} = 4180\ J/Kg.K$

	ماء	برونز
m	Kg 1	Kg 2
c	4180 J/Kg.K	$C_{\text{برونز}}$
T_1	20 °C	90 °C
T_2	32 °C	32 °C
$\Delta T = T_2 - T_1$	12 °C	−58 °C
$Q = c\ m\ \Delta T$	50160 J	$-116\ C_{\text{برونز}}$

$$\Sigma Q = 0$$
$$Q_{\text{ماء}} + Q_{\text{برونز}} = zero$$
$$50160 - 116\ C_{\text{برونز}} = zero$$
$$C_{\text{برونز}} = 432.41\ J/Kg.K$$

← مسعر يحتوي على قطعة من النحاس كتلتها 0.47Kg وماء كتلته 0.5Kg . قيست درجة حرارة الماء والنحاس فكانت 15 °C ثم ألقى بالماء قطع صغيرة من الألمونيوم كتلته 0.3 Kg درجة حرارته 95 سيليزي وعند حدوث الاتزان وجد أن الدرجة النهائية للخليط هي 19 °C فأحسب السعة الحرارية النوعية الألومنيوم.

إذا علمت أن $C_{\text{ماء}} = 4180\ J/Kg.K$, $C_{\text{نحاس}} = 387\ J/Kg.K$

	ماء	نحاس	ألومنيوم
m			
c			
T_1			
T_2			
$\Delta T = T_2 - T_1$			
$Q = c\ m\ \Delta T$			

نضع 250 g من الماء درجة حرارته 10 °C في مسعر حراري، ثم نضيف إليه قطعة من النحاس كتلتها 50 g و درجة حرارتها 80 °C و قطعة من معدن غير معروف كتلتها 70 g و درجة حرارتها 100 °C يصل النظام كله إلى الاتزان الحراري فتكون درجة حرارته 20 °C .

أحسب السعة الحرارية النوعية للمعدن غير المعروف، و أهمل السعة الحرارية النوعية للمسعر. إذا كانت السعة الحرارية للماء هي 4180 J/Kg.K وأن السعة الحرارية النوعية للنحاس هي 386 J/Kg.K.

	ماء	نحاس	معدن
m			
c			
T_1			
T_2			
$\Delta T = T_2 - T_1$			
$Q = cm\Delta T$			

مسعر يحتوي على ماء كتلته 0.7 Kg قيست درجة حرارة الماء فكانت 27 °C ثم ألقى بالماء قطع صغيرة من النحاس كتلته 0.1 Kg درجة حرارته 35 سيليزي، ثم القى بقطعة من الذهب كتلتها 0.125 Kg درجة حرارته 100 °C وعند حدوث الاتزان وجد أن الدرجة النهائية للخليط هي 27.5 °C فأحسب السعة الحرارية النوعية للذهب إذا علمت أن $C_{ماء} = 4180\ J/Kg.K$, $C_{نحاس} = 387\ J/Kg.K$

	ماء	نحاس	معدن
m			
c			
T_1			
T_2			
$\Delta T = T_2 - T_1$			
$Q = cm\Delta T$			

كذلك يمكن حساب درجة حرارة الاتزان باستخدام العلاقة التالية:

$$T_f = \frac{\Sigma\, m\, c\, T_i}{\Sigma\, m\, c}$$

نضع 400 g من الماء عند درجة 40 °C داخل مسعر و نضيف على هذه الكمية قطعة من الزجاج درجة حرارتها 25 °C و كتلتها 300 g ثم نضيف 500 g من الألومنيوم درجة حرارته 37 °C

أحسب درجة حرارة الماء عندما يصل النظام إلى الاتزان الحراري، علما أن

$C_w = 4190\ J/Kg.K$, $C_g = 837\ J/Kg.K$, $C_{Al} = 900\ J/Kg.L$

	ماء	نحاس	ألومنيوم
m			
c			
T_1			
$m\ c\ T_1$			
$m\ c$			

$$T_f = \frac{\Sigma\ mcT_i}{\Sigma\ cm}$$

مسائل هامة:

1- كرة من النحاس كتلتها 50) g) عند درجة حرارة 200) °C) رفعت درجة حرارتها إلى 220) °C). احسب:

(أ) كمية الحرارة اللازمة لتسخينها: (علمًا بأن السعة الحرارية النوعية للنحاس 387) J/Kg.k)

(ب) السعة الحرارية لكرة النحاس:

2- سخنت ساق من الألومنيوم كتلته 28.4) g) إلى 39.4) °C) ثم وضعت داخل مسعر حراري يحتوي على 50) g) من الماء درجة حرارته 21) °C). فإذا علمت أن السعة الحرارية النوعية للألومنيوم 899) J/Kg.K) والسعة الحرارية النوعية للماء 4180) J/Kg.K). بإهمال السعة الحرارية النوعية للمسعر. احسب درجة الحرارة النهائية للساق.

البيانات	الألومنيوم (Q_1)	الماء (Q_2)
الكتلة m(kg)		
السعة الحرارية النوعية C (J/Kg.K)		
التغير في درجة الحرارة ΔT(K)		
كمية الحرارة $Q = cm\Delta T$		
الاتزان الحراري $\sum Q = 0$		

3- تسخن قطعة من النحاس كتلتها g (25) إلى درجة حرارة ما، ثم توضع في مسعر حراري يحتوي على g (65) من الماء فارتفعت حرارة الماء من $^{\circ}C$ (20) إلى $^{\circ}C$ (22.5) علمًا بأن السعة النوعية للماء تساوي J/Kg.K (4180) والسعة النوعية للنحاس هي J/Kg.K (387).

احسب درجة الحرارة الابتدائية لقطعة النحاس. (بإهمال السعة الحرارية النوعية للمسعر)

البيانات	النحاس (Q_1)	الماء (Q_2)
الكتلة m (kg)		
السعة الحرارية النوعية C (J/Kg.K)		
التغير في درجة الحرارة $\Delta T(K)$		
كمية الحرارة $Q = c\ m\ \Delta T$		
الاتزان الحراري $\sum Q = 0$		

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw

4- وضع g (550) من الماء درجة حرارته $^{\circ}C$ (15) في مسعر حراري ثم نضيف إليه قطعة من النحاس كتلتها g (100) ودرجة حرارتها $^{\circ}C$ (80) وقطعة من معدن مجهول سعتها الحرارية النوعية وكتلتها g (70) ودرجة حرارتها $^{\circ}C$ (100) يصل النظام كله إلى الاتزان الحراري فتكون حرارته $^{\circ}C$ (25) والسعة الحرارية النوعية للماء هي J/Kg.K (4180) والسعة الحرارية النوعية للنحاس هي J/Kg.K (386).

احسب السعة الحرارية النوعية لقطعة المعدن. (بإهمال السعة الحرارية النوعية للمسعر)

البيانات	النحاس (Q_1)	المعدن (Q_2)	الماء(Q_3)
الكتلة m(kg)			
السعة الحرارية النوعية C (J/Kg.K)			
التغير في درجة الحرارة ΔT (K)			
كمية الحرارة $Q = c\ m\ \Delta T$			
الاتزان الحراري $\sum Q = 0$			

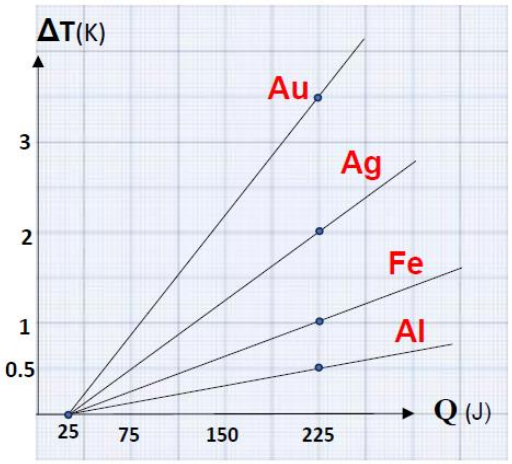
نشاط عملي:

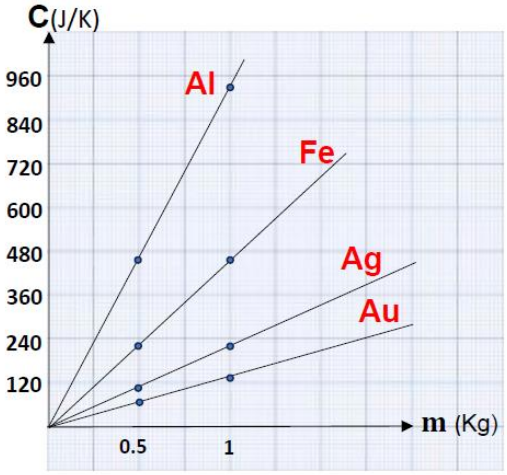
قام أحد الباحثين بأخذ عينات متساوية الكتل لعدة مواد مختلفة النوع، كتلة كل عينة $0.5)\ kg$ ، ودرجة حرارتها الابتدائية $25)\ ^{\circ}C$ ، ثم قام بتسخينهم لمدة (3) دقائق من نفس الموقد، فاكتسبت كل مادة طاقة حرارية مقدارها $225)\ J$.

أ- أكمل الجدول التالي:

المادة	ألومنيوم (Al)	حديد (Fe)	فضة (Ag)	ذهب (Au)
$m_{(kg)}$	0.5	0.5	0.5	0.5
$T_{i(k)}$	25	25	25	25
$T_{f(k)}$	25.5	26	27	28.5
$\Delta T_{(k)}$				
$Q_{(J)}$	225	225	225	225
$C_{(J/Kg.K)}$				
$C_{(J/K)}$				

ب- ارسم العلاقة البيانية ($\Delta T - Q$) و ($C - m$) لكل مادة، وماذا يمثل الميل في كل علاقة بيانية؟





ماذا يمثل الميل في كل علاقة بيانية؟

_____ _____