2023 - 2024

الصف العاشر

الوحدة الثالثة

طبيعة المادة

الدرس الثاني

درجة الحرارة والحرارة

ما هو مقياس درجة الحرارة؟

جهاز يستخدم لقياس درجة الحرارة.

ما نوع السائل المستخدم في مقياس درجة الحرارة الزجاجي؟

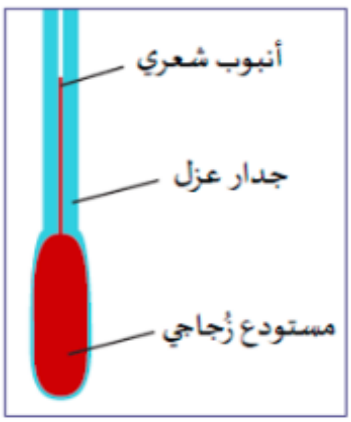
الكحول أو الزئبق.

ما هي شروط السائل الموجود داخل مقياس الحرارة ؟

1. تمدد السائل وتقلصه منتظمين مع تغير درجة الحرارة.
2. يكون للسائل درجة تجمد منخفضة ودرجة غليان مرتفعة
3. ان يكون السائل حساس للكشف عن للتغيرات الصغيرة في درجة الحرارة.

فسر: لماذا يجب أن يكون للسائل درجة تجمد منخفضة ودرجة غليان مرتفعة ؟

1. حتى لا يتحول السائل إلى الحالة الصلبة أوالحالة الغازية وبالتالي سيتوقف عن قياس درجات الحرارة .
2. توسع المدى لقياس درجات الحرارة المختلفة للسوائل .



ما هي أجزاء مقياس درجة الحرارة السائل؟

1. المستودع الزجاجي : يتم فيه تخزين السائل – يصنع من زجاج رقيق ليجعله عالي الحساسية.
2. الانبوب الشعري : يكون رفيعا جدا ليزيد من مدى قياس مقياس الحرارة
3. جدار عزل: يعزل الأنبوب الشعري حتى لا يتأثر بدرجة الحرارة المقروءة.

ما هي نظرية الطاقة الحركية؟

الذرات والجزيئات تهتز وتتصادم مع بعضها عدة مرات كل ثانية بسبب الطاقة الحركية للذرات والجزيئات.

إعداد المعلمة :- سلوى عبد الحميد 55047797

ما هي درجة الحرارة؟

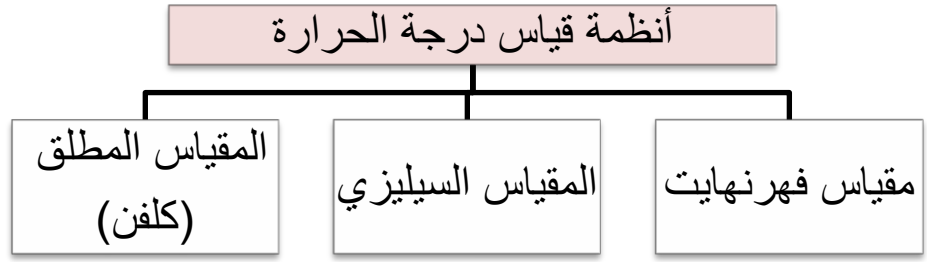
متوسط الطاقة الحركية للذرات و الجزيئات.

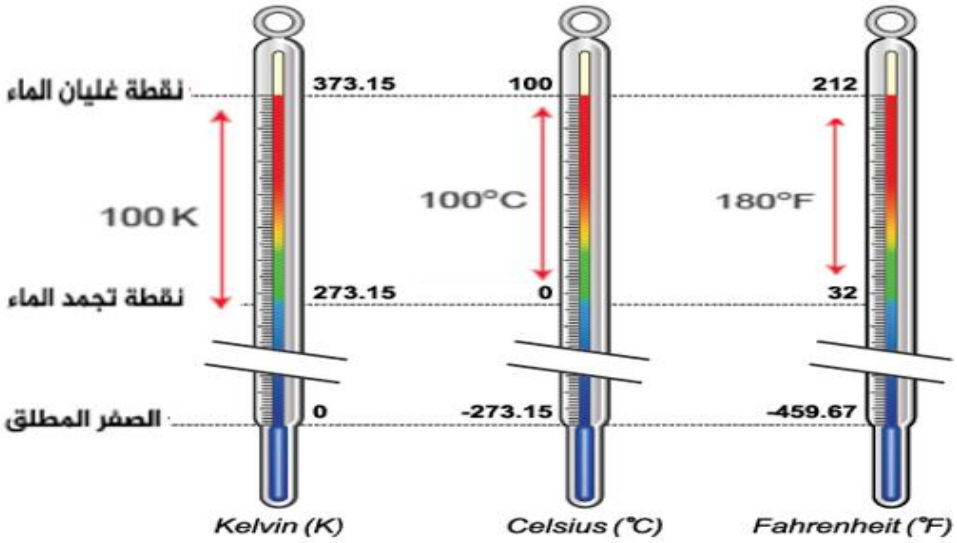
الجسم الساخن تكون طاقته الحركية عالية بينما البارد طاقته الحركية قليلة

يوضح الشكل المقابل أنواع مختلفة من مقياس درجة الحرارة ,
ما الأساس التي بنيت عليه تلك الأنواع؟

تعتمد على تغير خصائص المادة عندما تتغير درجة الحرارة مثل :
التمدد والتقلص – تغير حالتها أو لونها – تغير مقاومتها الكهربائية.

تحتوي التقنيات الحديثة على مستشعرات لدرجة الحرارة مثل الثيرموستات





إعداد المعلمة :- سلوى عبد الحميد 55047797

النظام	فهرنهايت	سلزيوس	كلفن
رمز النظام	$^{\circ}F$	$^{\circ}C$	K
درجة تجمد الماء	32	0	273.15
درجة غليان الماء	212	100	373.15
عدد التدريجات بين التجمد والغليان للماء	180	100	100

ما هو الصفر المطلق؟

هي أدنى درجة حرارة ممكنة تكون فيها طاقة الجسيم الاهتزازية صفر وهي أدنى درجة حرارة تصل إليها المادة و تساوي -273.15°C ؛ -459.7 °F

يبدأ مقياس كلفن من الصفر المطلق

فسر : يمتلك المقياس المطلق قيما موجبة فقط؟

لأنه يقيس درجة الحرارة المطلقة.

التحويل بين مقاييس درجات الحرارة

التحويل من المقياس الفهرنهايتي إلى المقياس السيليزي		
$T_C = \frac{5}{9}(T_F - 32)$	T_F	درجة الحرارة على المقياس الفهرنهايتي (°F)
	T_C	درجة الحرارة على المقياس السيليزي (°C)

التحويل من المقياس السيليزي إلى المقياس الفهرنهايتي		
$T_F = \frac{9}{5}T_C + 32$	T_C	درجة الحرارة على المقياس السيليزي (°C)
	T_F	درجة الحرارة على المقياس الفهرنهايتي (°F)

التحويل من المقياس السيليزي إلى المقياس المطلق		
$T_K = T_C + 273.15$	T_C	درجة الحرارة على المقياس السيليزي (°C)
	T_K	درجة الحرارة المطلقة (K)

إعداد المعلمة :- سلوى عبد الحميد 55047797

مثال 1:-

حوّل درجة الحرارة 40°C إلى المقياس الفهرنهايتي.

العلاقات: $T_F = \frac{9}{5}T_C + 32$

الحل: $T_F = \frac{9}{5}T_C + 32 = \frac{9}{5}(40) + 32 = \boxed{104°F}$

مثال 2:-

a. حوّل درجة الحرارة 30°C إلى المقياس المطلق.

b. حوّل درجة الحرارة 500 K إلى المقياس السيليزي والفهرنهايتي.

العلاقات: $T_K = T_C + 273.15$ $T_F = \frac{9}{5}T_C + 32$

الحلّ:

a. $T_K = T_C + 273.15 = 30 + 273.15 = \boxed{303.15\ K}$

b. $T_K = T_C + 273.15 \rightarrow T_C = T_K - 273.15$

$= 500 - 273.15 = \boxed{226.85°C}$

$T_F = \frac{9}{5}T_C + 32 = \frac{9}{5}(226.85) + 32 = \boxed{440.33°F}$

قارن بين المصطلحات التالية درجة الحرارة , الطاقة الحرارية , الحرارة؟

	Tدرجة الحرارة	Qالطاقة الحرارية	الحرارة
التعريف	متوسط الطاقة الحركية للجزيئات والذرات	هي كمية الطاقة الكلية الناتجة عن درجة الحرارة في كمية من المادة	هي الطاقة الحرارية التي تنتقل من جسم لآخربسبب الاختلاف بينهما في درجة الحرارة
الوحدة	°C – °F – K	جول J	جول J

إعداد المعلمة :- سلوى عبد الحميد 55047797

تتحول اشكال الطاقة المختلفة إلى حرارة

ما سبب تولُد الحرارة في كل من الصورتين أمامك:؟

الحرارة من الاحتكاك

كيف تؤثر على عجلات السيارة؟

الأجزاء المتحركة أكثر سخونة ويمكن أن تنصهر نتيجة الحرارة المتولدة عن الاحتكاك

الحرارة من الوقود

يحترق الوقود احتراق كامل فيحرر طاقة كيميائية على شكل حرارة

ما الفائدة منها؟

يستفاد منها في تحريك السيارة

ما المقصود بالاتزان الحراري؟

هي حالة يصل فيها جسمين إلى نفس درجة الحرارة.

تتدفق الحرارة من الأجسام الساخنة إلى الاجسام الباردة حتى الوصول إلى حالة الاتزان الحراري

هل يتم بلوغ الأتزان الحراري مباشرة ؟

يحتاج الأمر إلى بعض الوقت لتتساوى درجة حرارة الجسمين للوصول إلى حالة الاتزان الحراري.

إعداد المعلمة :- سلوى عبد الحميد 55047797

الدرس الثالث

السعة الحرارية النوعية والحرارة الكامنة

ما المقصود بالسعة الحرارية النوعية c؟

كمية الطاقة الحرارية الازمة لرفع درجة حرارة كيلوجرام من مادة ما درجة سيليزية واحدة .

ما العامل الأساسي الذي تعتمد عليه السعة الحرارية النوعية؟

هي صفة فيزيائية خاصة بالمادة أي تعتمد على نوع المادة فقط.

ملاحظة :

- المادة التي ترتفع درجة الحرارة بها بسرعة وتفقدها بسرعة ذات سعة حرارية نوعية أقل
- المادة التي ترتفع درجة الحرارة بها ببطء وتفقدها ببطء ذات سعة حرارية نوعية أكبر

ما المادة التي تمتلك أكبر سعة حرارية ؟.

الماء وتبلغ سعته الحرارية .4184J/ Kg∘C .

تدريب 1:-

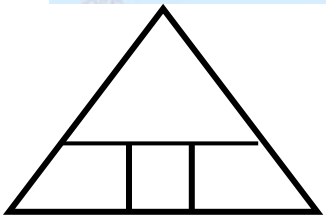
المادة	السعة الحرارية النوعية
الذهب	128
الحديد	450

1. أي من المادتين ترتفع درجة حرارتة في وقت أقل عند تسخينهما بنفس المصدر الحراري وأيهما يفقدها بسرعة

الذهب يرتفع درجة حرارتة بسرعة " في وقت أقل " ويفقدها بسرعة لان السعة الحرارية النوعية له أصغر من السعة الحرارية النوعية للحديد

2- ماذا نعني بقولنا أن السعة الحرارية النوعية للحديد يساوي 450J/kg.°c

أي أن كمية الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة واحدة (1Kg) من الحديد درجة سيلزية واحدة(1C) تساوي 450J



العوامل التي تعتمد عليها كمية الطاقة الحرارية المفقودة أو المكتسبة Q :-

1. كتلة المادة **m** (تتناسب طرديا")
2. السعة الحرارية النوعية **c** (تتناسب طرديا")
3. التغير في درجة الحرارة ΔT (تتناسب طرديا")

السعة الحراريّة النوعيّة		
$Q = mc\Delta T$	Q	الطاقة الحراريّة أو الحرارة (J)
	m	الكتلة (kg)
	c	السعة الحراريّة النوعيّة (J/kg°C)
	ΔT	التغيّر في درجة الحرارة (°C)

إعداد المعلمة :- سلوى عبد الحميد 55047797

العلاقة بين السعة الحرارية النوعية وحالة المادة :-

الأجسام الصلبة لها سعة حرارية نوعية أقل لأن الذرات تكون أثقل أي أعلى كثافة وتكون المسافة بين الجزيئات متقاربة فتنتقل الحرارة بين الجزيئات أسرع.

الوحدات المختلفة للسعة الحرارية :-

$J/kg°C$ أو $J/g°C$ أو $J/mol\,K$.

تدريب 2:-

بالأستعانة بالمخطط التالي وضح :-

- أي المواد يسخن ويبرد ببطء موضحا" السبب.

الماء , لأن السعة الحرارية كبيرة والمسافة بين الجزيئات متباعدة فتنتقل الطاقة الحرارية ببطء.

- أي المواد يسخن ويبرد أسرع موضحا" السبب.

الذهب , لأن السعة الحرارية صغيرة والمسافة بين الجزيئات متقاربة فتنتقل الطاقة الحرارية بسرعة.

المادة	c [J/kg °C]
الماء	4184
الشمع	3430
خشب الصنوبر	2500
البنزين	2220
الماء المثلّج	2000
خشب السنديان	2000
بخار الماء	1970
الزيت	1800
البلاستيك	1600
الهواء	1000
الأسفلت	920
الألومنيوم	900
الزجاج	840
الجرانيت	790
الفولاذ (الحديد الصلب)	470
الرصاص	130
الذهب	130

غاز سائل صلب

تدريب 3:-

تبلغ السعة الحراريّة النوعيّة لزيت الزيتون 1790 J/kg °C. احسب الطاقة الحراريّة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 kg من زيت الزيتون، من درجة حرارة 25°C إلى 105°C.

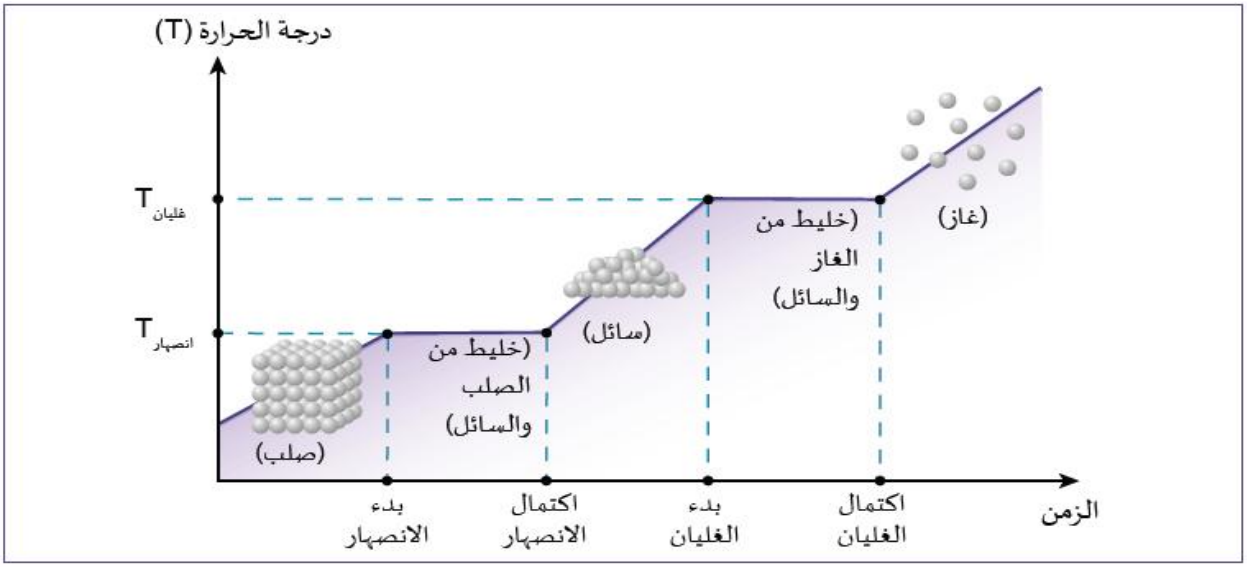
تدريب 4:-

لدينا ثلاث عيّنات مبيّنة في الشكل، كتلة كل منها 1 kg، أُضيف إلى كلّ منها 10000 J من الطاقة الحرارية. تبلغ درجة الحرارة الابتدائيّة لكل من العيّنات الثلاث 20°C. ما درجة الحرارة النهائيّة التي ستصل إليها كل عيّنة بعد إضافة الحرارة؟

a. الذهب 1 kg
b. ألومنيوم 1 kg
c. ماء 1 kg

إعداد المعلمة :- سلوى عبد الحميد 55047797

درجة الحرارة وتغير الحالة:-



عندما تبدأ المادة من الحالة الصلبة، ترتفع درجة حرارتها عندتزويدها بالطاقة الحرارية؛ يستمرّ هذا الارتفاع في درجة الحرارة إلى أن تبلغ المادة درجة الانصهار ($T_{انصهار}$). في هذه المرحلة تستخدم أي إضافة للحرارة في تحول المادة الصلبة إلى سائلة من دون أي تغيير في درجة الحرارة. ولا تبدأ درجة الحرارة بالارتفاع مُجدّدًا إلّا بعد أن تتحوّل المادة كُلّها إلى الحالة السائلة.

عند الاستمرار في تسخين السائل، يستمرّ هذا الارتفاع في درجة الحرارة إلى أن يبلغ السائل درجة الغليان ($T_{غليان}$). وفي هذه المرحلة يتوقّف ارتفاع درجة الحرارة، لأنّ كل إضافة للحرارة تستخدم في تحول السائل إلى غاز. تبقى درجة الحرارة ثابتة عند درجة الغليان إلى أن يتحوّل كل السائل إلى غاز.

يتمّ تفسير ذلك في أنّ تغيّر الحالة يحتاج إلى طاقة؛ ووفقًا لمبدأ حِفظ الطاقة، فإنّ الطاقة المُستهلَكة في تغيّر الحالة لا يمكن الاستفادة منها في تغيير درجة الحرارة.

تغير الحالة يحتاج إلى الكثير من الطاقة مقارنة بتغير درجة الحرارة.

ما المقصود بالحرارة الكامنة للانصهار؟

هي كمية الطاقة الحرارية اللازمة لتحويل واحد كيلوجرام من مادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة عند درجة الانصهار.

تستخدم المعادلة التالية لحساب الحرارة اللازمة لتحويل مادة صلبة إلى سائلة (أو سائلة إلى صلبة)عندما تكون درجة الحرارة ثابتة عند درجة الانصهار.

الحرارة الكامنة للانصهار		
$Q = mL_f$	Q	الطاقة الحراريّة (J)
	m	الكتلة (kg)
	L_f	الحرارة الكامنة للانصهار (J/kg)

إعداد المعلمة :- سلوى عبد الحميد 55047797

يتصف تغير الحالة بأنه قابل للانعكاس لذلك يحتاج انصهار الجسم الصلب إلى ادخال طاقة وعندما يتجمد السائل تتحرر نفس كمية الطاقة وتكون درجة الانصهار هي نفسها درجة التجمد للمادة , وأيضا الكمية المتحررة من الطاقة تكون سالبة Q – عندما يتحول السائل إلى مادة صلبة.

ما المقصود بالحرارة الكامنة للتبخير؟

هي كمية الطاقة الحرارية اللازمة لتحويل واحد كيلوجرام من مادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية عند درجة الغليان.

تستخدم المعادلة التالية لحساب الحرارة اللازمة لتحويل مادة سائلة إلى غازية (أو غازية إلى سائلة).

الحرارة الكامنة للتبخير	Q	الطاقة الحراريّة (J)
$Q = mL_v$	m	الكتلة (kg)
	L_v	الحرارة الكامنة للتبخير (J/kg)

عندما تتحول المادة من غاز إلى سائل يتم تحرر الطاقة بدلا من امتصاصها لذا يجب تعويض كمية الطاقة المتحررة Q - وتكون درجة الغليان هي نفسها درجة التكاثف.

فسر : يسبب البخار المتصاعد بالشكل المقابل حروقا بالجلد.

لان البخار الساخن عندما يلامس الجلد البارد يتكثف محررا" حرارة التبخير

مما تسبب حروقا بالجلد .

تدريب 5:-

احسب كمّية الطاقة الحرارية اللازمة لتحويل 3 kg من الماء إلى جليد عند درجة حرارة 0°C.

الحرارة الكامنة لانصهار الماء، $L_f = 334000$ J/kg

تدريب 6:-

احسب كتلة الماء التي يمكن تحويلها إلى بخار باستخدام 100000 J من الطاقة الحراريّة.

الحرارة الكامنة لتبخير الماء، $L_v = 2\,430\,000$ J/kg

إعداد المعلمة :- سلوى عبد الحميد 55047797

أهمية السعة الحرارية والحرارة الكامنة العالية للماء:-

1. يمتلك الماء سعة حرارية نوعية أكبر من التربة الجافة مما يجعل الماء ملطفا جيدا لدرجة الحرارة.

2. عدم وصول درجة الحرارة في المناطق الساحلية لنفس القيم التي تكون في المناطق اليابسة.

لأنه عندما تكون درجة الحرارة مرتفعة تمتص المسطحات المائية الطاقة الحرارية من البيئة ويبقى اليابس القريب بارد, و في الفترات الباردة تطلق هذه المسطحات الطاقة الحرارية مما يرفع درجة حرارة اليابسة لبقريبة منها.

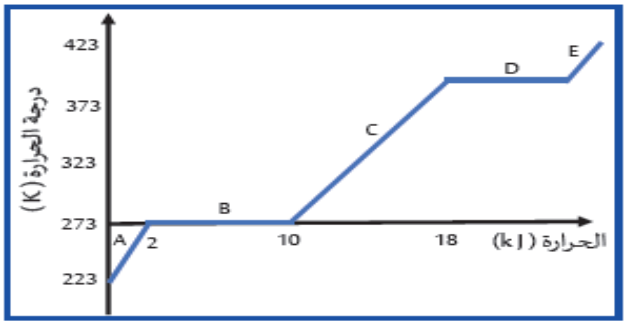
3. يجعل الماء مادة مفيدة في التبريد الصناعي .

عندما تحرر محطة صناعية كميات كبيرة من الطاقة الحرارية يمتص الماء هذه الطاقة من دون أن ترتفع درجة حرارته كثيرا" وتنخفض درجة حرارة معدات المحطة الحرارية .

4. تعديل درجة حرارة الجسم.

إعداد المعلمة :- سلوى عبد الحميد 55047797

تدريب 1:-



تم تزويد جليد كتلته 3 Kg بطاقة حرارية
أحسبي كمية الحرارة في المرحلة C التي
تكتسبها المادة لرفع درجة حرارة الماء 5 c؟

أحسبي كمية الطاقة الحرارية التي تختزنها المادة
في المرحلة B ؟

تدريب 2:-

أحسب الطاقة الحراريّة التي يكتسبها 150g من المثلجات المائيّة عند درجة حرارة 5°C− كي تتحوّل الى سائل عند درجة حرارة الانصهار 0°C علماً أنَّ السعة الحراريّة للمثلجات 2000 J/kg°C والحرارة الكامنة لانصهار المثلجات 334kJ/kg.

تدريب 3:-

الجدول 3-5 الحرارة الكامنة للتبخير لبعض المواد.

المادة	الحرارة الكامنة للتبخير [kJ/kg] L_f
الماء	2430
الشمع	165
الهيليوم	20.9
الهيدروجين	452
النيتروجين	201
الأكسجين	213
الإيثانول	854
الزئبق	272
الكبريت	326
الرصاص	871
الألومنيوم	11400
إثمد	561
الفضة	2336
الحديد	6300
الرصاص	850
الذهب	1578

احسب كتلة الماء التي يمكن تحويلها إلى بخار باستخدام 100000 J من الطاقة الحراريّة.

تدريب 4:-

احسب الحرارة الكامنة لانصهار مادة كتلتها 5 kg اذا علمت انها احتاجت 330kJ لتحولها من الحالة الصلبة للحالة السائلة اثناء ثبات درجة حرارتها ؟

إعداد المعلمة :- سلوى عبد الحميد 55047797

تدريب5 :-

احسب كتلة الهيليوم التي يمكن تحويلها الى بخار باستخدام 235000J من الطاقة الحرارية علما بأن الحرارة الكامنة لتبخر الهيليوم 20900J\kg؟

تدريب6 :-

أحسب كميّة الجليد المنصهر إذا اكتسب من الجو طاقة حراريّة مقدارها $8 \times 10^{20}J$ علماً أنَّ الحرارة الكامنة لانصهار الجليد 334000J/kg.

تدريب7 :-

احسب كمية الحرارة اللازمة لصهر 0.02 g من الجليد ، في درجة صفر سلسيوس علماً بأن الحرارة الكامنة لانصهاره 334000 J\kg ؟

تدريب8 :-

اكتسب عقد من الذهب كتلته 200g طاقة حراريّة مقدارها 650J، ما أدّى إلى ارتفاع درجة حرارته 25 درجة سيليزيّة. أحسب الطاقة الحراريّة المطلوبة لرفع درجة حرارة العقد 25K.

إعداد المعلمة :- سلوى عبد الحميد 55047797