4- الطاقة الداخلية		
- المركبة الحرارية E_{th} للطاقة الداخلية. - العلاقة $\Delta E_{th} = m..c(T_f - T_i)$ السعة الحرارية، السعة الحرارية الكتلية (أو الحرارة الكتلية). - فعل جول. مركبة الطاقة الداخلية المنسوبة إلى الحالة الفيزيائية- الكيميائية لجملة لجملة التحولات الناشرة والماصة للحرارة - طاقة رابطة كيميائية(بين الجزيئات) - طاقة التماسك(داخل الجزيئات): السعة الكتلية لتغير الحالة(أو حرارة تغير الحالة). التفسير المجهري لتغير الحالة الحرارية المرافقة لتحول فيزيائي و/أو كيميائي.	-قياسات حرارية: طريقة المزج (تحديد السعة الحرارية الكتلية) -تفسير الإحساسات المدركة بلمس أجسام من مواد مختلفة(معادن، الخشب، البولستران، الصوف...). -تحديد القدرة الحرارية لمحروق.التحقق من قانون جول(ع م) - قياس تغير درجة الحرارة المرافقة لتحولات كيميائية ناشرة أو ماصة للطاقة. - قياس سعة كتلية لتغير الحالة	- يوظف حصيلة طاقوية كمية. - يعرف بأن طاقة رابطة أكبر تقريبا عشرة أضعاف من طاقة التماسك.

الأستاذ : بوشري حمزة

مذكرة رقم (01)
الطاقة الداخلية

- المســـــتوى : السنة الثانية رياضي و تقني رياضي
- المـــــــادة : فيزياء
- المدة الزمنية : 2 ساعة
- نوع الحصـة :عملي.

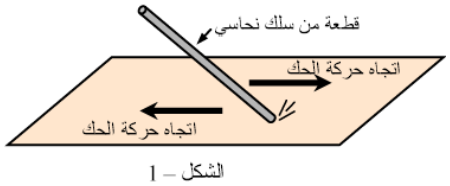
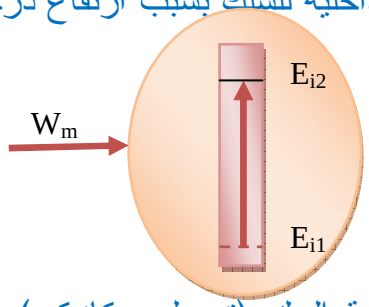
- المجـــال : الميكانيك و الطاقة
- الوحـــدة : الطاقة الداخلية.
- الموضوع : **المركبة الحرارية للطاقة الداخلية E_{th}**
- التاريخ : ..../.../2009

مؤشرات الكفاءة :

- يوظف حصيلة طاقوية كمية.
- يعرف بأن طاقة ربط أكبر تقريبا عشر أضعاف من طاقة التماسك.

الأدوات و المواد المستعملة :

- الكتاب المدرسي+ ماء بارد + حوض + سلك معدني + سلك من النحاس كتلته 200g + محرار+ موقد بنزن أو سخان كهربائي+

مراحل سير الدرس – المحتوى المعرفي + النشاطات –	نشاط التلميذ و الاستنتاج
1- المركبة الحرارية للطاقة الداخلية E_{th} : **<u>نشاط " ص 92</u>** 1) خذ قطعة من سلك معدني ثم حك أحد أطرافه على سطح خشن لمدة كافية أنظر للشكل -01-  الشكل – 1 2) المس بحذر بيدك طرف السلك قبل وبعد عملية الحك، ماذا تلاحظ؟ 3) هل تغيرت الطاقة الداخلية للسلك بعد عملية الحك؟ لماذا؟ 4) مثل الحصيلة الطاقوية للسلك بين بداية ونهاية الحك. 5) أعط تفسيرا على المستوى المجهري لتغير الطاقة الداخلية للسلك.	1- نلاحظ ارتفاع درجة حرارة السلك. 2- تغيرت الطاقة الداخلية للسلك بسبب ارتفاع درجة حرارته. 3- الحصيل الطاقوية  4- عند ممارسة عملية الحك (تحويل ميكانيكي) تكتسب جزيئات السلك طاقة حركية، تنتقل هذه الطاقة للجزيئات المجاورة لها وبعد مدة نحصل على توازن حراري.

تقويم : يدل .....درجة حرارة الجملة على تغير .... $\Delta \acute{E}_{th}$. ارتفاع الطاقة .....للجملة ناتج عن .....الطاقة .....المجهرية لجسيمات الجملة. يقاس هذا التغير في .....الداخلية بقيمة..... الحرارة Q بين الجملة والوسط الخارجي .

1-1-العوامل التي يتعلق بها التحويل الحراري:

نشاط 01- ص 92. ** علاقة التحويل الحراري بتغير درجة الحرارة.

أ-* ضع كمية من ماء بارد (200g مثلا) درجة حرارته $\theta^\circ_1 = 20^\circ$ في وعاء وأضف له نفس الكمية من ماء ساخن درجة حرارته $\theta^\circ_2 = 60^\circ$.

اعتبر الجملة المكونة من كميتي الماء معزولة حراريا أي نهمل التحويل الحراري الذي يحدث مع الوسط الخارجي (المحيط+الوعاء).

1- مثل الحصيلة الطاقوية للماء البارد بين الحالتين الابتدائية والحالة النهائية.

2-ماذا يمثل التحويل الحراري Q بين الماء البارد و الماء الساخن؟

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

4-قس درجة حرارة الماء بعد التوازن الحراري. ماذا تلاحظ؟

5-استنتج الفرق في درجة حرارة الماء البارد بين الحالة الابتدائية والحالة النهائية.

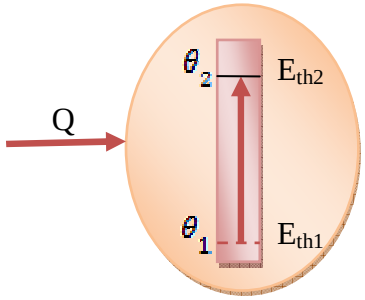
ب-* أعد التجربة بأخذ نفس كمية الماء البارد السابقة($\theta^\circ_1 = 20^\circ$ ،200g) ثم أضف لها نفس الكمية من ماء ساخن درجة حرارته ($\theta_2 = 80^\circ$).

اعتبر الجملة المكونة من كميتي الماء معزولة حراريا.

1- قس درجة حرارة الجملة عند التوازن الحراري في هذه الحالة، هل لها نفس القيمة السابقة؟

نتيجة : يدل **ارتفاع** درجة حرارة الجملة على تغير **الطاقة الداخلية** $\Delta \acute{E}_{th}$. ارتفاع الطاقة **الداخلية**.للجملة ناتج عن زيادة الطاقة **الحركية** .المجهرية لجسيمات الجملة. يقاس هذا التغير في **الطاقة** الداخلية بقيمة **التحويل** الحرارة Q بين الجملة والوسط الخارجي .

1- الحصيلة الطاقوية



2- *يمثل التحويل الحراري Q بين الماء البارد و الماء الساخن التغير في الطاقة الداخلية.*

3- هل يمكن تقدير درجة حرارة الجملة عند التوازن الحراري في هذه الحالة لأن كمية المادة متساوية ومنه $\theta = \frac{60+20}{2}$

$\theta = 40°C$.

4- درجة حرارة الماء بعد التوازن الحراري $\theta \approx 40°C$

5- الفرق في درجة حرارة الماء البارد بين الحالة الابتدائية والحالة النهائية $\Delta\theta = 40 - 20 = 20°C$

ب-*

1-درجة حرارة الجملة عند التوازن الحراري في هذه الحالة$50°C$، تختلف عن القيمة السابقة $40°C$

2- استنتج الفرق في درجة حرارة الماء البارد بين الحالة الابتدائية و الحالة النهائية.

3- مثل الحصيلة الطاقوية للماء البارد بين الحالة الابتدائية والحالة النهائية.

4- هل قيمة التحويل الحراري Q هي نفس القيمة السابقة؟

5- بماذا تتعلق قيمة التحويل الحراري؟

نشاط 02 ص 93 : علاقة التحويل الحراري بكمية المادة (الكتلة).

- اعد التجربة وخذ نفس كمية الماء البارد في نفس درجة الحرارة (200g) $\left(\theta^\circ_1 = 20^\circ\right)$ وأضف لها ضعف الكمية من الماء الساخن درجة حرارته $\left(\theta^\circ_2 = 60^\circ\right)$.

1- هل يكون للجملة نفس درجة حرارة التوازن السابقة، الجزء أ؟

2- قس درجة حرارة الماء بعد التوازن الحراري. ماذا تلاحظ؟

3- استنتج الفرق في درجة حرارة الماء البارد بين الحالة الابتدائية والحالة النهائية.

4- مثل الحصيلة الطاقوية للماء البارد بين الحالتين الابتدائية والحالة النهائية.

5- قارن بين قيمة التحويل الحراري Q لهذا النشاط وقيمته في النشاط 1- الجزء أ.

2- الفرق في درجة حرارة الماء البارد بين الحالة الابتدائية و الحالة النهائية $\Delta\theta = 50 - 20 = 30°C$

3- الحصيلة الطاقوية.

4- قيمة التحويل الحراري Q تختلف عن القيمة السابقة.

5- تتعلق قيمة التحويل الحراري بالفرق في درجة حرارة الماء البارد بين الحالة الابتدائية و الحالة النهائية.

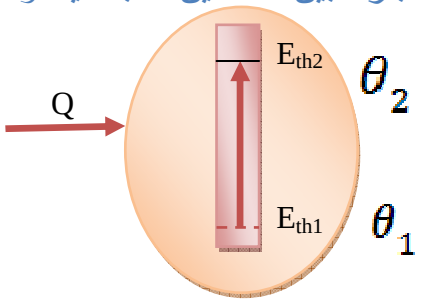
******علاقة التحويل الحراري بكمية المادة (الكتلة).******

1- لا يكون للجملة نفس درجة حرارة التوازن السابقة، الجزء أ.

2- درجة حرارة الماء بعد التوازن الحراري $\theta^\circ_f = 47C^\circ$

3- الفرق في درجة حرارة الماء البارد بين الحالة الابتدائية و الحالة النهائية $\Delta\theta = 47 - 20 = 27°C$

4- الحصيلة الطاقوية للماء البارد بين الحالتين الابتدائية والحالة النهائية



5- قيمة التحويل الحراري Q لهذا النشاط وقيمته في النشاط 1- الجزء أ. لاختلاف $\Delta\theta$ في الحالتين.

نشاط 03 : علاقة التحويل الحراري بنوع المادة.

- اعد التجربة وخذ نفس كمية الماء البارد في درجة الحرارة (200g، $\theta°_1 = 20°$) وأضف لها نفس الكمية لسلك من النحاس m_{Cu}=200g في درجة الحرارة $\theta°_2 = 60°$.

(اقترح طريقة عملية تمكنك من أن تجعل السلك في هذه الدرجة).

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

2-استنتج الفرق في درجة حرارة الماء البارد بين الحالة الابتدائية والحالة النهائية.

3-بماذا تتعلق قيمة التحويل الحراري؟

تـــــــــــــــــــــــــقويم

تتعلق قيمة الطاقة المحولة Q بين كميتين من المادة بـــ.....و.....كل مادة و .....بين.....الحرارة .....و.....لكل مادة تفقد أو تستقبل..... بتحويل حراري Q حيث ..... هذا التحويل .....في الطاقة الداخلية لكل مادة : $Q = \Delta E_{th}$

-******** علاقة التحويل الحراري بنوع المادة*********

الطرقة العملية هي : نضع سلك النحاس في حمام مائي درجة حرارته $\theta°_2 = 60°$.

1-درجة حرارة الماء بعد التوازن الحراري في هذه الحالة هي $\theta°_2 \approx 23°$ تختلف عن درجة حرارة التوازن السابقة، الجزء أ.

2-الفرق في درجة حرارة الماء البارد بين الحالة الابتدائية و الحالة النهائية $\Delta\theta = 23 - 20 = 3°C$

3-تتعلق قيمة التحويل الحراري بطبيعة ونوع المادة المستقبلة أو الفاقدة لهذا التحويل Q للحصول على توازن الجملة.

تقويم

تتعلق قيمة الطاقة المحولة Q بين كميتين من المادة بـــكتلة ونوع كل مادة و **الفرق** بين **درجة** الحرارة **الابتدائية** و**النهائية** لكل مادة تفقد أو تستقبل **الطاقة** بتحويل حراري Q حيث **يساوي** هذا التحويل **التغير** في الطاقة الداخلية لكل مادة : $Q = \Delta E_{th}$

الأستاذ : بوشري حمزة

مذكرة رقم (02)
الطاقة الداخلية

- المســـــتوى : السنة الثانية رياضي و تقني رياضي
- المـــــــادة : فيزياء
- المدة الزمنية : 1 ساعة
- نوع الحصـة :درس

- المجـــال : الميكانيك و الطاقة
- الوحـــدة : الطاقة الداخلية.
- الموضوع : **المركبة الحرارية للطاقة الداخلية E_{th}**
- التاريخ : ..../.../2009

– مؤشرات الكفاءة : يوظف حصيلة طاقوية كمية، كما يعرف بأن طاقة ربط أكبر تقريبا عشر أضعاف من طاقة التماسك.

الأدوات و المواد المستعملة :

- الكتاب المدرسي.– قطعتين من الحديد أو الألمنيوم + قطعة خشب+ قطعة من الجليد.

مراحل سير الدرس – المحتوى المعرفي + النشاطات –	نشاط التلميذ و الاستنتاج
1– عبارة التحويل الحراري Q : **عبارة المركبة الحرارية للطاقة الداخلية:** اعتمادا على التحليل السابق، تكون قيمة التحويل الحراري (Q) الذي يجعل درجة حرارة الجسم الذي كتلته (m) تتغير بمقدار $\Delta\theta$ ، والذي (أي التحويل الحراري) يحدث تغيرا في المركبة الحرارية للطاقة الداخلية بمقدار ΔE_{th} هي: $$\Delta E_{th} = Q = m.c.(\theta_f - \theta_i) = m.c.\Delta\theta$$ **2 – الحرارة الكتلية (السعة الحرارية الكتلية) :** اعتمادا على الدراسات السابقة، يمكن تعريف الحرارة الكتلية لجسم صلب أو سائل كما يلي : يمثل الجدول التالي قيم السعة الحرارية الكتلية (c) لبعض الأجسام. **قيم السعة الحرارية لبعض المواد:**	**ملاحظة :** يمكن تعريف المقدار : $C = m.c$ على أساس السعة الكتلية، ووحدته في جملة الوحدات الدولية هي: $Joule / Kg$ ، وتصبح بذلك عبارة التغير في المركبة الحرارية للطاقة الداخلية على الشكل التالي: $$\Delta E_{th} = Q = C.((\theta_f - \theta_i) = C.\Delta\theta$$ **الحرارة الكتلية لجسم صلب أو لسائل، هي كمية الحرارة اللازم تقديمها له لرفع درجة حرارة 1Kg منه بـــ 1 °C. يرمز لها بـــ (c) ووحدتها في جملة الوحدات الدولية هي:** **Joule/ Kg.° C**

الأجسام الصلبة	
الجسم	c (Joule/ Kg.°C)
الجليد	2100
الألمنيوم	902
الحديد	452
النحاس	385
الفضة	236
الرصاص	129,5

الأجسام السائلة	
البترول	2100
الماء	4185
الإيثانول	2424
حمض الإيثانويك	2058
الأجسام الغازية	
ثنائي الهيدروجين	14420
بخار الماء	1867

نشاط : ص 94 – الإحساسات المدركة عند لمس الأجسام.

–خذ قطعتين واحدة من خشب والأخرى من معدن (حديد، ألمنيوم.....) وضعها على طاولة لمدة كافية جتى تصبح لها درجة حرارة الغرفة.

– المس القطعتين بيديك. ماذا تلاحظ؟

– ماهي القطعة التي أحسست أنها أبرد من الأخرى؟

ابحث في المراجع وشبكة الانترنت عن تفسير لهذه الظاهرة.

" لو وضعنا قطعة من الجليد فوق كل قطعة من القطع السابقة (الخشب أوالمعدن)، والتي لها نفس درجة الحرارة، حسب رأيكم هل تنصهر قطع الجليد بنفس السرعة أو بسرع مختلفة؟"

- عند إجراء التجربة نجد أن سرعة انصهار الجليد فوق المعدن هي الأكبر.

ملاحظة :

$(\theta_f - \theta_i) > 0$ ومنه $\Delta E_{th} = Q > 0$ الجسم استقبل طاقة.

$(\theta_f - \theta_i) < 0$ ومنه $\Delta E_{th} = Q < 0$ الجسم فقد طاقة.

السعة الحرارية لجسم يحتوي على عدة مكونات هي مجموع السعات الحرارية الكتلية أي c_i $C = \sum_i m_i c_i$

- **الملاحظة :** اختلاف في درجة حرارة القطعتين.
- قطعة المعدن هي الأبرد.

توقع درجة حرارة منخفضة للمعدن(ما بين $0℃$ و $5℃$)، بينما سوف يعطون درجة حرارة عالية للخشب (ما بين $25℃$ و $37℃$).

ما هي الطريقة للتأكد من هذه النتائج؟

باستعمال محرار مناسب يجد التلاميذ أن كل القطع لها نفس درجة الحرارة وهي درجة حرارة القاعة التي تمت فيها الدراسة...

الاستنتاج: "كل الأشياء (الساكنة) المتواجدة في نفس الحجرة لمدة طويلة نسبيا، لها نفس درجة الحرارة وهي درجة حرارة الحجرة".

سرعة التحويل الحراري(نقل الحرارة من جملة إلى أخرى)

الاستنتاج: لكي تنصهر قطع الجليد يجب أن تتلقى كل قطعة نفس كمية الطاقة. تمنح هذه الطاقة من المادة التي وضعنا فوقها الجليد. قطعة الجليد الموضوعة فوق المعدن تنصهر بسرعة أكبر لأن المعدن يمنح للجليد الطاقة اللازمة بسرعة أكبر من الخشب .

الخلاصة: تختلف سرعة التحويل الحراري من مادة لأخرى.

تمرين 8-9-10-ص 109

تمرين 8-9-10-ص 109

الأستاذ : بوشري حمزة

مذكرة رقم (03)
الطاقة الداخلية

- المســـــتوى : السنة الثانية رياضي و تقني رياضي
- المـــــــادة : فيزياء
- المدة الزمنية : 2 ساعة
- نوع الحصـة :عملي.

- المجـــال : الميكانيك و الطاقة
- الوحـــدة : الطاقة الداخلية.
- الموضوع : الطاقة الداخلية.
- التاريخ : ..../.../2009

مؤشرات الكفاءة : يوظف حصيلة طاقوية كمية، كما يعرف بأن طاقة ربط أكبر تقريبا عشر أضعاف من طاقة التماسك.

الأدوات و المواد المستعملة :

- الكتاب المدرسي.+ محرار + أسلاك توصيل + قاطعة + فولط وأمبير متر + معدلة + مولد كهربائي+ مسعر حراري+ميزان حساس.

مراحل سير الدرس – المحتوى المعرفي + النشاطات -	نشاط التلميذ و الاستنتاج

3-1- فعل جول :

فعل جول هو التحويل الحراري الذي يرفق بمرور تيار كهربائي في ناقل.

نشاط : ص 95 * التحقق من قانون جول.

حقق التركيب المبين في الشكل -2- المكون من مسعر حراري ولواحقه، معدلة كهربائية، آمبير متر وفولط متر ومقاومة لتسخين الماء.

1- ضع كمية من ماء كتلته m=300g في المسعر وقس درجة الحرارة الابتدائية.

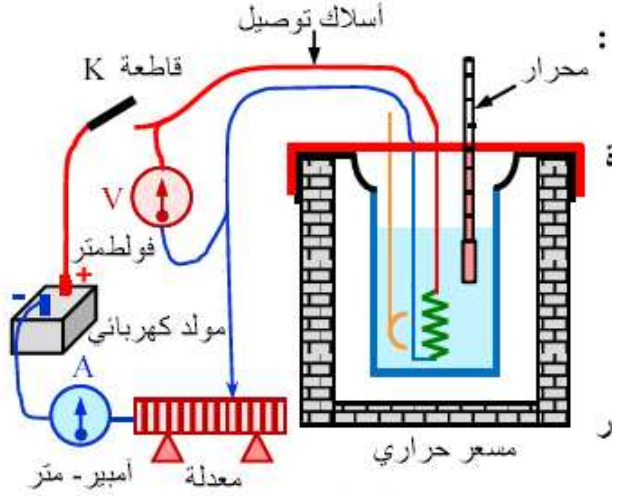
2- أغلق القاطعة وقس الزمن اللازم لرفع درجة حرارة الماء داخل المسعر بعشر درجات مئوية (10^0C).

3- قس في نفس الوقت شدة التيار المارة في المقاومة وفرق الكمون بين طرفيها.

4- غير في شدة التيار، وذلك بتغيير قيمة مقاومة المعدلة، وقس شدة التيار وفرق الكمون والزمن اللازم لرفع درجة حرارة الماء داخل المسعر بعشر درجات مئوية (10^0C).

5- كرر العملية عدة مرات بتغيير شدة التيار، ثم دون نتائجك في الجدول التالي:

I(A)	t(s)	$I^2t(A^2s)$



الشكل – 2

2- الزمن اللازم لرفع درجة حرارة الماء داخل المسعر بعشر درجات مئوية (10^0C). هو t=0.5min

3- شدة التيار وفرق الكمون والزمن اللازم لرفع درجة حرارة الماء داخل المسعر بعشر درجات مئوية (10^0C).

t=0.5min ، U=12 v. ، I=0.025A.

المقاومة $R=500\Omega$

A) اكتب عبارة الطاقة المكتسبة من الماء.
B) اكتب عبارة الطاقة الكهربائية المحولة إلى المقاومة.
C) باعتبار المسعر معزولا حراريا وأن المقاومة تحول كل طاقتها الكهربائية التي تستقبلها، أكتب معادلة انحفاظ الطاقة.
D) هل نتائج التجربة تحقق قانون جول؟

تقويـــــــــــم:

عندما يعبر .....مقاومة.....هذه الأخيرة طاقة.....وتحولها كاملة إلى.... ..... على شكل تحويل ..... تدعى الظاهرة التي تصحب مرور ..... في ناقل أو مقاومة ....

عندما يعبر **تيار** مقاومة **كهربائية** هذه الأخيرة طاقة **كهربائية** وتحولها كاملة إلى **الوسط الخارجي** على شكل تحويل **حراري** تدعى الظاهرة التي تصحب مرور **تيار** في ناقل أو مقاومة **بفعل جول**.

ملاحظة : فعل جول يعتبر مفيد وهذا ما يحدث في المسخن الكهربائي والمكواة.
وهو غير مفيد مثل نقل التيار الكهربائي من مركز التوليد للمستهلك.

I(A)	t(s)	$I^2t(A^2s)$
0.5	100.00	25
1.0	25.00	25
1.5	11.10	25
2.0	6.25	25

A) عبارة الطاقة المكتسبة من الماء:

$$\Delta E_{th} = Q = m.c.(\theta_f - \theta_i) = C.\Delta\theta$$

B) عبارة الطاقة الكهربائية المحولة إلى المقاومةك

$$w_e = Ri^2t$$

C) معادلة انحفاظ الطاقة

$$mc(\theta_f - \theta_i) = Ri^2t$$

D) لدينا $m=300g$ و $\Delta\theta = 10°C$ ، $c_{H2O} = 4.185J/g°C$

الطاقة المستقبلة من الماء هي :

$$Q = mc(\theta_f - \theta_i) = 300 \times 10 \times 4.185 = 12555j$$

الطاقة الكهربائية المحولة من المقاومة $R=500\Omega$ هي :

$$w_e = Ri^2t$$

ولدينا مما سبق: $i^2t = 25A^2s$

$$w_e = R \times 25 = 500 \times 25 = 12500j$$

ومنه :

$$w_e \approx Q$$

نتيجة : نتائج التجربة تحقق قانون جول.

- قطع من الجليد + محرار + وعاء معدني +ميزان حساس+ميقاتية.

1- مركبة الطاقة الداخلية المنسوبة للحالة الفيزيائية- الكيميائية للجملة

عند يحدث تغيير في الحالة الفيزيائية لجملة يرافقه امتصاص أو فقدان طاقة نتيجة تغير في التأثير المتبادل بين جسيمات المادة. أثناء التحولات الكيميائية يمكن للجملة أن تكون ماصة أو ناشرة للطاقة، في الحالتين تعتبر الطاقة المحولة عبارة عن تغير في الطاقة الداخلية للمادة.

تتعلق حالة المادة بشدة التأثير المتبادل بين هذه الجسيمات . نميز نوعين من التاثير : تأثير بين الجزيئات ينتج عن طاقة التماسك وتأثير بين الذرات المكونة للجزيئات ينتج عن طاقة الربطة الكيميائية.

2-1- طاقة التماسك.

نشاط 01 ص 96.

خذ قطعة جليد وضعها داخل وعاء معدني فيه كمية من الماء البارد درجة حرارته تقارب 0^0C الشكل -3- راقب لمدة كافية باستعمال محرار، درجة حرارة الجملة (كمية الماء، قطعة الجليد والوعاء).

1- هل الجملة معزولة حراريا؟

2- قس باستعمال ميقاتيه مدة ذوبان الجليد.

3- هل درجة حرارة الجملة تغيرت خلال مدة الذوبان؟

4- هل الجملة اكتسبت طاقة من الوسط الخارجي خلال مدة الذوبان؟

5- إذا كان الجواب بنعم، ما هو أثر الطاقة المكتسبة على الجملة؟

تقويـــــم: ص 96

تمتص قطعة الجليد ..... من الوسط الخارجي حتى ..... من قطعة جليدية عند درجة حرارة .....إلى ماء سائل عند ..... درجة الحرارة.

نشاط 2 ص 96.

أعد التجربة السابقة بأخذ ضعف كمية كتلة الجليد السابق.

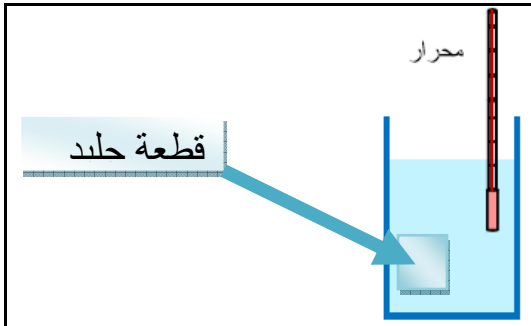
قس مدة ذوبان الجليد.

قارن هذه المدة مع مدة ذوبان قطعة الجليد في تجربة النشاط -1- ماذا تستنتج؟

في رأيك هل قيمة التحويل الحراري في النشاط أكبر من قيمة التحويل في النشاط -1- لماذا؟

نشاط 3 ص 96 .

أعد التجربة السابقة بأخذ كتل مختلفة (4m,3m.....) وقس في كل مرة مدة ذوبان الجليد.



الشكل – 3

1- الجملة معزولة حراريا لأن درجة حرارتها تبقى ثابتة تقريبا 0^0C

2- مدة ذوبان الجليد .....=t

3- درجة حرارة الجملة تبقى ثابتة تقريبا 0^0C (تغير الحالة الفيزيائية)

4- قطعة الجليد اكتسبت طاقة من الوسط الخارجي خلال مدة الذوبان.

5- الطاقة المكتسب تضعف من ترابط جزيئات الماء، حيث تزيد من طاقتها الحركية على المستوى المجهري.

تقويـــــم: ص 96

تمتص قطعة الجليد **تحويل حراري** من الوسط الخارجي حتى **تتحول** من قطعة جليدية عند درجة حرارة **ثابتة** 0^0C إلى ماء سائل عند **نفس** درجة الحرارة.

نشاط 2 ص 96.

- تزداد مدة ذوبان الجليد بزيادة الكتلة.
- مدة أكبر من المدة السابقة ويتطلب ذلك تحويل حراري مضاعف.

ماذا تلاحظ؟ ماذا تستنتج؟

تقويـــــــم:ص 96

تتناسب .....الذوبان مع .....قطعة الجليد. بما أن التحويل الحراري المتبادل بين الجليد و .... متناسب مع الزمن نستنتج أن قيمة التحويل الحراري اللازم لذوبان قطعة الجليد .....مع كتلته. يمثل التحويل الحراري ..... لذوبان قطعة الجليد ..... اللازمة لتلاشي الروابط التي كانت تتماسك بها جزيئات الماء. تدعى هذه الطاقة طاقة التماسك.

2-1-1- عبارة التحويل الحراري Q في حالة تغير الحالة الفيزيائية للمادة:

عندما يتلقى (أو يفقد) جسم معين طاقة عن طريق تحويل حراري، فإن هذا بإمكانه أن يحدث تغيرا في الحالة الفيزيائية للجسم، وهذا يؤدي إلى تغير في طاقته الداخلية.

$$\Delta Ei = Q$$

عبارة التحويل الحراري الذي يحدث تغيرا في مركبة الطاقة الداخلية المنسوبة للحالة الفيزيائية – الكيميائية هي : $Q = m.L$

Q التحويل الحراري (j).

m كتلة الجسم بالكيلوغرام (Kg).

L السعة الكتلية لتغير الحالة (j/Kg).

1- الانصهار(fusion): تحول ماص للحرارة لتغير الحالة من صلب إلى سائل.

$$Q_f = m.L_f$$

2- التجمد (solidification) : تحول ناشر للحرارة لتغير الحالة من سائل إلى صلب

$$Q_s = -Q_f = -m.L_f$$

3- التبخر vaporisaton: تحول ماص للحرارة لتغير الحالة من سائل إلى غاز.

$$Q_v = m.L_v$$

4- التمييع liquéfaction : تحول ناشر للحرارة لتغير الحالة من غاز إلى سائل.

$$Q_l = -Q_v = -m.L_v$$

- قيمة التحويل الحراري في النشاط أكبر من قيمة التحويل في النشاط -1لأنه التحويل الحراري يتناسب مع كتلة المادة المستقبلة (2m). ومنه يتطلب تحويل حراري مضاعف.

نشاط 3 ص 96 .

مدة التحويل تتضاعف بتضاعف كتلة المادة المستقبلة، وبالتالي تضاعف قيمة التحويل الحراري.

تقويـــــــم:ص 96

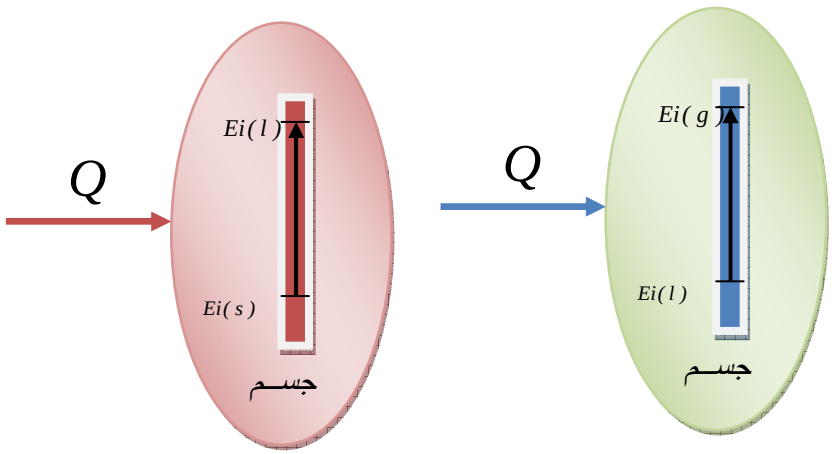
تتناسب **مدة** الذوبان مع **كتلة** قطعة الجليد. بما أن التحويل الحراري المتبادل بين الجليد و **الوسط الخارجي** متناسب مع الزمن نستنتج أن قيمة التحويل الحراري اللازم لذوبان قطعة الجليد **متناسب** مع كتلته. يمثل التحويل الحراري **المرافق** لذوبان قطعة الجليد **الطاقة** اللازمة لتلاشي الروابط التي كانت تتماسك بها جزيئات الماء. تدعى هذه الطاقة طاقة

ملاحظة : يكون التحويل (تغير الحالة) ماصا للحرارة إذا اكتسب الجسم النقي طاقة حرارية من الوسط الخارجي مثل ذوبان الجليد يكون التحويل (تغير الحالة) ناشرا للحرارة إذا فقد الجسم النقي طاقة حرارية نحو الوسط الخارجي مثل تحميد الماء.

2-1-2- التفسير المجهري لتغير الحالة الحرارية المرافقة لتحويل كيميائي :

في الغازات، يتزايد اضطراب الجزيئات مع تزايد درجة الحرارة، فالحرارة التي تقدم للغاز، لجعل درجة حرارته ترتفع، تساهم في ازدياد سرعة الجزيئات التي تشكل الغاز، وبالتالي ازدياد في الطاقة الحركية الميكروسكوبية. عكس هذا، عندما تنخفض درجة حرارة الغاز، فإن هذا الأخير يمد الوسط الخارجي طاقة على شكل حرارة، لأن سرعة جزيئاته تتناقص. في السوائل، ورغم أن الجزيئات تكون متراصة مع بعضها البعض، إلا أنها تتحرك وتهيم في كل الاتجاهات، و تتزايد هذه الحركة مع تزايد درجة الحرارة. أما في الأجسام الصلبة، الأفراد المكونة لهذا الجسم، سواء كانت ذرات، جزيئات أم شوارد، تشغل مواقع محددة ولكنها تهتز حول هذه المواقع. كلما ارتفعت درجة الحرارة كلما زادت حدة هذه الاهتزازات

النتيجة : الحرارة التي تقدم لجسم، سواء كان في الحالة الغازية، السائلة أم الصلبة تسمح بزيادة حدة حركة الأفراد المكونة له.
تغير الحالة الفيزيائية هي تغير شدة طاقة التماسك بين الجسيمات.



الأستاذ : بوشري حمزة

مذكرة رقم (04)
الطاقة الداخلية

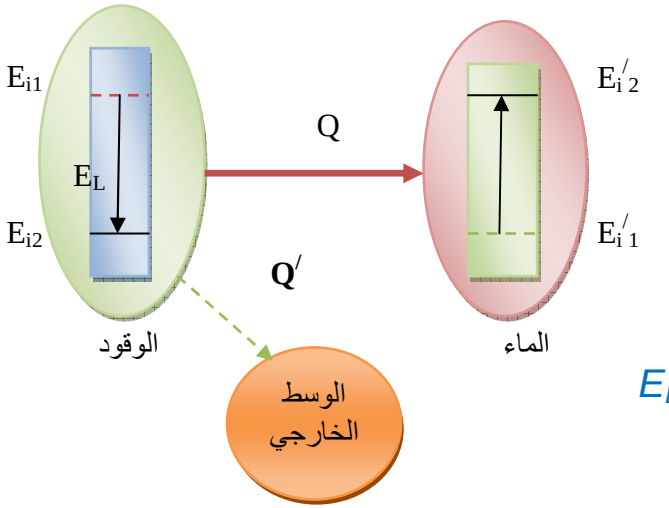
- المســـــتوى : السنة الثانية رياضي و تقني رياضي
- المـــــــادة : فيزياء
- المدة الزمنية : 2 ساعة
- نوع الحصـة :درس

- المجـــال : الميكانيك و الطاقة
- الوحـــدة : الطاقة الداخلية.
- الموضوع : الطاقة الداخلية.
- التاريخ : ..../.../2009

مؤشرات الكفاءة : يوظف حصيلة طاقوية كمية، كما يعرف بأن طاقة ربط أكبر تقريبا عشر أضعاف من طاقة التماسك.

الأدوات و المواد المستعملة :

الكتاب المدرسي.+ دليل الأستاذ + وعاء من الألمنيوم+ ولاعة+ ميزان حساس+ميقاتية+محرار.

مراحل سير الدرس – المحتوى المعرفي + النشاطات –	نشاط التلميذ و الاستنتاج
2-2- طاقة الربطة الكيميائية : **نشاط 01 ص 97 تعيين طاقة الربط الكيميائية لوقود قداحة.** 1-ضع كتلة M=50g من ماء في علبة من الألمنيوم. 2-خذ قداحة تحتوي على كمية من وقود (مادة البيتان C_4H_{10}) وعلم المستوى الابتدائي n_i للوقود الموجود داخلها. استعمل هذه القداحة لتسخين الكمية السابقة من الماء كما في الشكل 04. 3-استعمل محرار لقياس درجة الحرارة الابتدائية θ_i للماء قبل التسخين ودرجة الحرارة النهائية θ_f بعد التسخين (مدة التسخين حوالي دقيقة). 4-عين على القداحة المستوى النهائي n_f للوقود. 5-قدر كمية الوقود لتسخين الماء (يمكن معايرة خزان القداحة). 6-لماذا تستعمل وعاء من الألمونيوم؟ 7-مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (ماء) بين بداية التسخين و نهايته.	$\Delta\theta = 15°C$-4 5- كمية الوقود لتسخين الماء m=150mg. 6- نستعمل وعاء من الألمونيوم لتسهيل انتقل الحرارة ولإنقاص الضياع الطاقوي. 7- الحصيلة الطاقوية للجملة (ماء).  $E_L=Q+Q'$

8- احسب الطاقة المكتسبة من الماء علما أن السعة الكتلية للماء تساوي c=4.185(j/g.k) .

9- استنتج الطاقة E_l التي تحرر عن احتراق كتلة m=1g من الوقود علما أن الكتلة الحجمية لوقود القداحة $\rho = 0.58g.cm^{-3}$.

10- الطاقة المكتسبة من الماء أقل من الطاقة المحررة من احتراق الوقود، أي أن قيمة طاقة الرابطة الكيميائية E_l التي وجدتها في التجربة أقل من القيمة الحقيقية. لماذا؟

تقويـــم ص 97.

يمثل ..... الحراري ..... لاحتراق الوقود (مادة البيتان C_4H_{10}) الطاقة اللازمة لتغيير ..... الكيميائية، نتيجة التفاعل بين ..... ، حيث تقطع روابط وتتكون أخرى. يعتبر هذا التحويل عن طاقة الرابطة الكيميائية E_l.

تقويـــم ص 97.

يمثل التحويل الحراري اللازم لاحتراق الوقود (مادة البيتان C_4H_{10}) الطاقة اللازمة لتغيير الحالة الكيميائية، نتيجة التفاعل بين الذرات، حيث تقطع روابط وتتكون أخرى. يعتبر هذا التحويل عن طاقة الرابطة الكيميائية E_l.

8- الطاقة المكتسبة من الماء علما أن السعة الكتلية للماء تساوي
$\Delta\theta = 15°C$ ، m=50g ،. c=4.185(j/g.k)

$$Q = cm\Delta\theta = 50 \times 15 \times 4.185 = 3138.75j$$

9- الطاقة E_L التي تحرر عن احتراق كتلة m=1g من الوقود / الكتلة الحجمية لوقود القداحة $\rho = 0.58g.cm^{-3}$.

لدينا : $E_L=Q+Q'$ بإهمال الطاقة غير المفيدة Q'

$$E_L \approx Q \approx 2500j$$

عند معايرة القداحة نجد أن الوقود المستهلك هو $V=0.26cm^2$

كتلة الوقود المستهلك هي :

$$m = \rho \times v = 0.58 \times 0.26 \approx 0.15g$$

والطاقة المحررة لهذه الكمية هي:

$$E_L \approx 2500j$$

$$\begin{cases} 3138.75j \leftarrow \text{الوقود } m = 0.15g \\ E_L \leftarrow \text{الوقود } m = 1g \end{cases}$$

$$E_L = \frac{3138.75 \times 1}{0.15} = 20925j$$

طاقة الربط المحررة لاحتراق $1g$ من الوقود هي :

$$E_L \approx 20925j/g$$

10- الطاقة المكتسبة من الماء أقل من الطاقة المحررة من احتراق الوقود، أي أن قيمة طاقة الرابطة الكيميائية E_l التي وجدتها في التجربة أقل من القيمة الحقيقية.

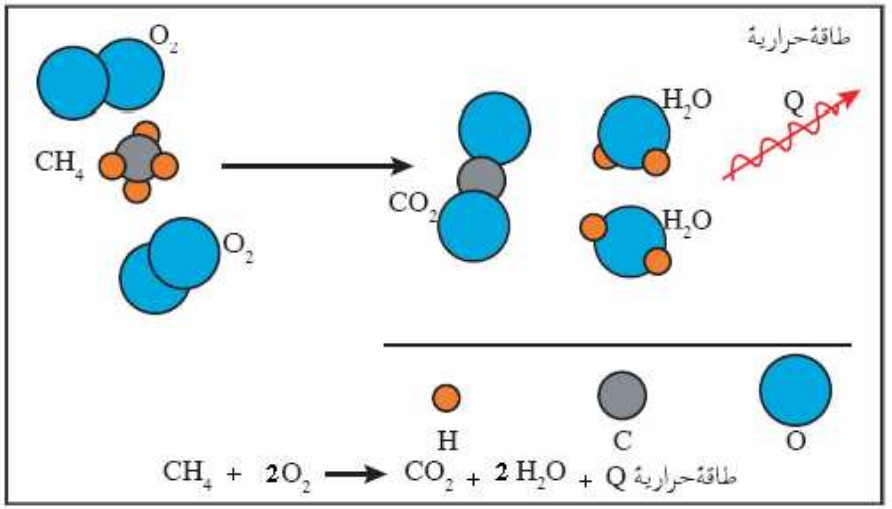
لأنه هناك ضياع طاقوي ومنه $E_L > 20925j/g$

- طاقة التماسك Q هي الطاقة المحولة للماء وهي طاقة التحول في الحالة الفيزيائية (فك التماسك بين الجزيئات)
- طاقة الربط E_L هي الطاقة المحررة من احتراق الوقود، طاقة الحالة الكيميائية (تقطع وتتكون روابط بين الذرات).

2-2-1- التفسير المجهري لتغير الحالة الحرارية المرافقة لتحويل كيميائي:

تتغير الروابط الكيميائية، نتيجة التفاعل بين الذرات حيث تقطع روابط وتتكون روابط أخرى مما يحث تغييرا في مخزون الطاقة الكامنة الميكروسكوبية للجملة، تدعى هذه الطاقة –طاقة الرابطة الكيميائية– وتساوي قيمتها قيمة التحويل الحراري الذي يحدث.

الشكل المرفق أدناه يُمثل التغييرات الميكروسكوبية التي ترافق تحرير الطاقة عند احتراق غاز الميثان CH_4 .



تطبيق : ص 98- تعيين طاقة التماسك ومقارنتها مع طاقة الرابطة الكيميائية.

ضع كمية من الماء كتلتها 20g في علبة من مادة الألمنيوم وسخنها حتى درجة حرارة الغليان ثم بوزن هذه الكمية وبعدها مباشرة أشعل القداحة وضعها تحت العلبة الشكل 6 انتظر دقيقة أو دقيقتين حتى تتبخر كمية الماء. اعد وزن الماء المتبقي في العلبة.

1- حدد كتلة الماء المتبخر.

2- اقترح طريقة لقياس كتلة الوقود المحترق من القداحة.

3- أنجز الحصيلة الطاقوية.

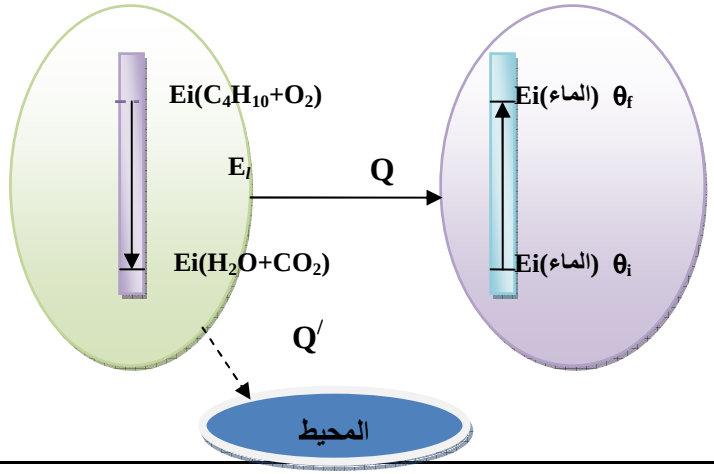
ملاحظة : إذا تزايد مخزون الطاقة الكامنة الميكروسكوبية للجملة يكون التحويل الكيميائي ماص للحرارة.
إذا تناقص مخزون الطاقة الكامنة الميكروسكوبية للجملة يكون التحويل الكيميائي ناشرا للحرارة.

تطبيق : ص 98- تعيين طاقة التماسك ومقارنتها مع طاقة الرابطة الكيميائية.

1- كتلة الماء المتبخر m=2g

2- نزن القداحة قبل وبعد عملية التسخين فنحصل على كتلة الوقود المحترق من القداحة.

3- . الحصيلة الطاقوية:



4- هل يمكن تقدير، باستعمال نتائج النشاط السابق، الطاقة الحرارية التي اكتسبتها كمية الماء المتبخر.

5- استنتج الطاقة الحرارية التي تكتسبها كتلة m=1g من الماء لكي يتبخر: $L_{vH2O}=2261j/g$.

6- قارن بين هذه القيمة وقيمة طاقة الرابطة الكيميائية لوقود القداحة E_L. ماذا تستنتج؟

تقويـــــــــــــــــــــــــــم ص 98.

تبين نتائج النشاطات أن الطاقة الكامنة المخزنة في المادة اللازمة ..... مجموعة من ..... في الجزيئات تتفوق بـــ ..... أضعاف الطاقة اللازمة ..... مجموعة من الجزيئات.

تبين نتائج النشاطات أن الطاقة الكامنة المخزنة في المادة اللازمة **لتماسك** مجموعة من **الذرات** في الجزيئات تتفوق بـــ **عشر** أضعاف الطاقة اللازمة **لتماسك** مجموعة من الجزيئات.

4- لدينا مما سبق: $1g$ من الوقود يحرر $20925j$ ولكون كتلة الماء المتبخر $m=2.0g$ ويحترق من الوقود $0.2g$ فتكون الطاقة المتحررة عندئذ : $Q=0.2x20925=4185j$ وذلك بإهمال Q

5- الطاقة الحرارية التي تكتسبها كتلة $m=1g$ من الماء لكي يتبخر: $L_{vH2O}=2261j/g$. وهي السعة الكتلية للتبخر.

6- طاقة الرابطة الكيميائية لوقود القداحة $E_L=20925j/g$

7- والسعة الكتلية للتبخر: $L_{vH2O}=2261j/g$ وهي طاقة التماسك Q لنفس كمية الماء. $E_L \approx 10L_V=10Q$

8- نستنتج أن طاقة الربط E_L تعادل عدة أضعاف من طاقة التماسك Q.