

البطاقة التربوية

المستوى : 2 علوم تجريبية

رقم المذكرة : 007

المجال : الطاقة

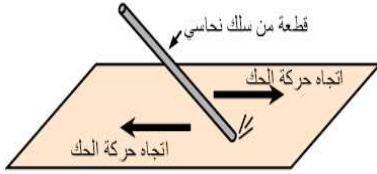
الوحدة : الطاقة الداخلية

| <p style="text-align: center;">الأسئلة الأساسية :</p> <p>1- ماهو مفهوم الطاقة الداخلية E_i؟ وكيف تتغير؟ 2- ماهي العوامل التي تتعلق بها التحويل الحراري الذي يطرأ علي الجملة 3- هل يمكن للتحويل الحراري أن ينتج عن فعل جول؟ 4- بتغير الحالة الفيزيائية لجملة هل تتغير E_i؟ (بثبوت P, T) 5- هل يخزن البنزين المستعمل كوقود طاقة؟ 6- قارن بين طاقة التماسك وطاقة الرابطة الكيميائية.</p> | <p style="text-align: center;">مؤشرات الكفاة :</p> <p>1- يدرك مفهوم الطاقة الداخلية وإشكالها المجرية. 2- معرفة بعض المصادر للطاقة الداخلية واستغلالها. 3- يوظف حصيلة طاقوية كمية. 4- يعرف بان طاقة رابطة اكبر تقريبا عشرة أضعاف من طاقة التماسك. 5- اكتساب طريقة قياس المقادير الحرارية.</p> |
|--|--|
| <p style="text-align: center;">الوسائل المستعملة والطرائق :</p> <p>- الكتاب المدرسي + محرار + موقد بنزن أو سخان كهربائي + ماء بارد + حوض + سلك معدني + سلك من النحاس كتلته 200g . - قطعتين من الحديد أو الألمنيوم + قطعة خشب + قطعة من الجليد. - محرار + أسلاك توصيل + قاطعة + فولط وأمبير متر + معدلة + مولد كهربائي + مسعر حراري + ميزان حساس. - قطعة جليد + ميزان حساس + مقياته + وعاء معدني + محرار.</p> | <p style="text-align: center;">المحتوى</p> <p>- المركبة الحرارية E_{th} للطاقة الداخلية. - فعل جول. - مركبة الطاقة الداخلية المنسوبة إلى الحالة الفيزيائية- الكيميائية لجملة. أ- التحولات الناشئة والماصة للحرارة . ب- طاقة رابطة كيميائية (بين الجزيئات) . ج- طاقة التماسك (داخل الجزيئات) .</p> |
| <p style="text-align: center;">أمثلة للنشاطات :</p> <p>1- قياسات حرارية (طريقة المزج: تحديد السعة الحرارية الكتلية) 2- تفسير الإحساسات المدركة بلمس أجسام من مواد مختلفة. 3- تحديد القدرة الحرارية لمحروق (التحقق من قانون جول). 4- قياس ΔT المرفقة لتحولات كيميائية ناشئة او ماصة للطاقة 5- قياس سعة كتلية لتغير الحالة (L).</p> | <p style="text-align: center;">التقويم :</p> <p>- مناقشة مختلف الاقتراحات بين الأفواج والمتعلقة بالمحتوى. - اقتراح مجموعة من التمارين مع اختبار أسلوب علمي لتطبيق القوانين في وضعيات مختلفة.</p> |
| <p style="text-align: center;">النقد الذاتي :</p> | <p style="text-align: center;">المراجع :</p> <p>- الكتاب المدرسي المقرر، الانترنت .</p> |

1- المركبة الحرارية للطاقة الداخلية E_i :

نشاط ص 92

- 1- خذ قطعة من سلك معدني ثم حك أحد أطرافه على سطح خشن لمدة كافية أنظر 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 تفسيراً على المستوى المجهرى لتغير الطاقة الداخلية للسلك .

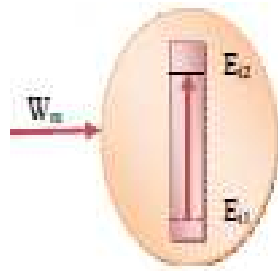


الشكل - 1

تقويم : يدل درجة حرارة الجملة على تغير..... ΔE_i .

ارتفاع الطاقة للجملة ناتج عن..... الطاقة المجهرية لجسيمات الجملة .
يقاس هذا التغير في..... الداخلية بقيمة الحرارة Q بين الجملة والوسط الخارجي.

الإجابة



- 1- نلاحظ ارتفاع درجة حرارة السلك.
- 2- تغيرت الطاقة الداخلية للسلك بسبب ارتفاع درجة حرارته.
- 3- الحصيلة 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.

5- بعد مرور بضع ثواني على الحك نلاحظ تعادل درجة حرارة السلك . إن الجسيمات المكونة للسلك الموجودة عند طرفه اكتسبت طاقة حركية نتيجة الاحتكاك مع السطح الخشن ، هذه الجزيئات تقدم جزءاً من طاقتها الحركية إلى الجسيمات القريبة منها وبدورها هذه الأخيرة تحول جزءاً من طاقتها إلى التي تقربها وهكذا يستمر التحويل إلى أن تصبح لكل الجزيئات ، في المتوسط، نفس الطاقة الحركية وتصبح لكل نقطة من السلك نفس درجة الحرارة نقول في هذه الحالة أن الجملة (سلك) في حالة اتزان حراري .

تقويم : يدل ارتفاع درجة حرارة الجملة على تغير **الطاقة الداخلية** ΔE_i .

ارتفاع الطاقة **الداخلية** للجملة ناتج عن **زيادة الطاقة الحركية** المهجرية لجسيمات الجملة .
يقاس هذا التغير في **الطاقة** الداخلية بقيمة **التحويل** الحرارة Q بين الجملة والوسط الخارجي .

1.1/ العوامل التي تتعلق بها التحويل الحراري:

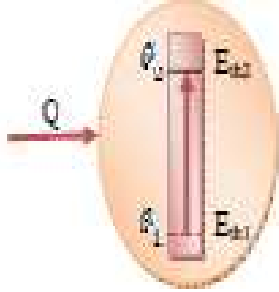
أ- علاقة التحويل الحراري بتغير درجة الحرارة.

نشاط - 01 ص 92

- أ - ضع كمية من ماء بارد (200g) مثلاً درجة حرارته $\theta_1 = 20^\circ\text{C}$ في وعاء وأضف له نفس الكمية من ماء ساخن درجة حرارته $\theta_2 = 60^\circ\text{C}$.
اعتبر الجملة المكونة من كميتي الماء شبه معزولة حرارياً 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 ($\theta_1=20^\circ\text{C}$ ، 200g) ثم أضف لها نفس الكمية من ماء ساخن درجة حرارته $\theta_2=80^\circ\text{C}$. اعتبر الجملة المكونة من كميتي الماء معزولة حرارياً.
 1- قس درجة حرارة الجملة عند التوازن الحراري في هذه الحالة، هل لها نفس القيمة السابقة؟
 2- استنتج الفرق في درجة حرارة الماء البارد بين الحالة الابتدائية والحالة النهائية.
 3- مثل الحصيلة الطاقوية للماء البارد بين الحالة الابتدائية والحالة النهائية.
 4- هل قيمة التحويل الحراري Q هي نفس القيمة السابقة؟
 5- لماذا تتعلق قيمة التحويل الحراري؟

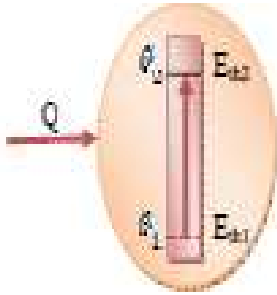


الإجابة أ

- 1- الحصيلة الطاقوية:
 2- يمثل التحويل الحراري Q بين الماء البارد و الماء الساخن التغير في الطاقة الداخلية.
 3- يمكن تقدير درجة حرارة الجملة عند التوازن الحراري في هذه الحالة لأن كمية المادة متساوية $\theta = (\theta_1 + \theta_2) / 2$ ومنه $\theta = 40^\circ\text{C}$
 4- درجة حرارة الماء بعد التوازن الحراري $\theta = 40^\circ\text{C}$
 5- الفرق في درجة حرارة الماء البارد بين الحالة الابتدائية والحالة النهائية $\Delta\theta = 40 - 20 = 20^\circ\text{C}$

الإجابة ب

- 1- درجة حرارة الجملة عند التوازن الحراري في هذه الحالة 50°C تختلف عن القيمة السابقة 40°C .
 2- الفرق في درجة حرارة الماء البارد بين الحالة الابتدائية والحالة النهائية $\Delta\theta = 50 - 20 = 30^\circ\text{C}$
 3- الحصيلة الطاقوية للماء البارد بين الحالة الابتدائية والحالة النهائية
 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 .

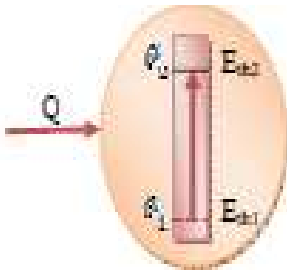


ب- علاقة التحويل الحراري بكمية المادة (الكتلة).

- نشاط 02 ص 93 :** أعد التجربة وخذ نفس كمية الماء البارد في نفس درجة الحرارة ($\theta_1 = 20^\circ\text{C}$ ، 200g) وأضف لها ضعف الكمية من الماء الساخن درجة حرارته $\theta_2 = 60^\circ\text{C}$
 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 وقيمه في النشاط 1 - الجزء أ.

الإجابة

- 1- لا يكون للجملة نفس درجة حرارة التوازن السابقة (الجزء أ).
 2- درجة حرارة الماء بعد التوازن الحراري $\theta_f = 47^\circ\text{C}$.
 3- الفرق في درجة حرارة الماء البارد بين الحالة الابتدائية والحالة النهائية $\Delta\theta = 47 - 20 = 27^\circ\text{C}$
 4- الحصيلة الطاقوية للماء البارد بين الحالتين الابتدائية والحالة النهائية.
 5- قيمة التحويل الحراري Q لهذا النشاط وقيمه في النشاط 1 (الجزء أ) مختلفة لاختلاف $\Delta\theta$ في الحالتين.



ج- علاقة التحويل الحراري بنوع المادة .

نشاط 03 : اعد التجربة وخذ نفس كمية الماء البارد في درجة الحرارة ($\theta_1=20^\circ\text{c}, 200\text{g}$)

وأضف لها نفس الكمية لسلك من النحاس $m_{\text{Cu}}=200\text{g}$ في درجة الحرارة $\theta_2=60^\circ\text{c}$.

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

1- قس درجة حرارة الماء بعد التوازن الحراري في هذه الحالة. هل يكون للجملّة 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؟

تقويم: تتعلق قيمة الطاقة المحولة Q بين كميتين من المادة بـ..... و..... كل مادة و..... بين.....

الحرارة..... و..... لكل مادة تفقد أو تستقبل..... بتحويل حراري Q حيث..... هذا التحويل

..... في الطاقة الداخلية لكل مادة: $Q = \Delta E_i$.

الإجابة

-الطريقة العملية : نضع سلك النحاس في حمام مائي درجة حرارته $\theta_2=60^\circ\text{c}$.

1- درجة حرارة الماء بعد التوازن الحراري في هذه الحالة هي $\theta_2=23^\circ\text{c}$.

تختلف عن درجة حرارة التوازن السابقة الجزء أ.

2- الفرق في درجة حرارة الماء البارد بين الحالة الابتدائية والحالة النهائية $\Delta\theta=23-20=3^\circ\text{c}$

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

تقويم

تتعلق قيمة الطاقة المحولة Q بين كميتين من المادة بـ**كتلة** و**نوع** 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: $Q = \Delta E_i$.

1- عبارة التحويل الحراري Q :

أ- عبارة المركبة الحرارية للطاقة الداخلية: اعتمادا على التحليل السابق، تكون قيمة التحويل الحراري Q الذي يجعل درجة حرارة الجسم الذي كتلته m تتغير بمقدار $\Delta\theta$ (التحويل الحراري) الذي يحدث تغيرا في المركبة الحرارية للطاقة الداخلية بمقدار ΔE_i هي:

$$\Delta E_i = Q = mc(\theta_f - \theta_i)$$

ملاحظة:

يمكن تعريف المقدار $C = m.c$ على أساس السعة الحرارية ووحدتها في جملة الوحدات الدولية $Joule / c$ وتصبح بذلك عبارة التغير في المركبة الحرارية للطاقة الداخلية على الشكل التالي:

$$\Delta E_i = Q = C(\theta_f - \theta_i)$$

2- الحرارة الكتلية (السعة الحرارية الكتلية) :

اعتمادا على الدراسات السابقة يمكن تعريف الحرارة الكتلية لجسم صلب أو سائل و غاز كما يلي:
الحرارة الكتلية لجسم صلب أو لسائل: هي كمية الحرارة اللازم تقديمها له لرفع درجة حرارة 1 Kg منه بـ $1^\circ C$. يرمز لها بـ (c) ووحدتها في جملة الوحدات الدولية هي $Joule/ Kg. C$.
يمثل الجدول التالي قيم السعة الحرارية الكتلية (c) لبعض الأجسام .

| الجسم | c (Joule/ Kg. °C) | الجسم | c (Joule/ Kg. °C) |
|-----------|--------------------|------------------|--------------------|
| الجليد | 2100 | البترول | 2100 |
| الألمنيوم | 902 | الماء | 4185 |
| الحديد | 452 | الإيثانول | 2424 |
| النحاس | 385 | حمض الإيثانويك | 2058 |
| الفضة | 236 | ثنائي الهيدروجين | 14420 |
| الرصاص | 129,5 | بخار الماء | 1867 |

ملاحظة:

$$1/ \theta_f > \theta_i \text{ ومنه } \Delta E_i = Q > 0 \text{ الجسم استقبل طاقة}$$

$$\theta_f < \theta_i \text{ ومنه } \Delta E_i = Q < 0 \text{ الجسم فقد طاقة}$$

2/ السعة الحرارية لجملة تحتوي على عدة أجسام هي مجموع السعات الحرارية الكتلية للأجسام C_i

$$C = \sum m_i c_i \text{ أي:}$$

الإحساسات المدركة عند لمس الأجسام.

نشاط ص 94:

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

- المس القطعتين بيديك. ماذا تلاحظ؟

- ماهي القطعة التي أحسست أنها أبرد من الأخرى؟

" لو وضعنا قطعة من الجليد فوق كل قطعة من القطع السابقة (الخشب أو المعدن) والتي لها نفس درجة الحرارة . حسب رأيكم هل تنصهر قطعة الجليد بنفس السرعة أو بسرعة مختلفة؟

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

الإجابة

- نلاحظ اختلاف في درجة حرارة القطعتين.
 - قطعة المعدن هي الأبرد.
- توقع درجة حرارة منخفضة للمعدن ما بين 0°C و 5°C بينما سوف يعطون درجة حرارة أكبر للخشب ما بين 25°C و 37°C .
- ماهي الطريقة للتأكد من 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.
- لكي تنصهر قطعة الجليد يجب أن تتلقى القطعة نفس كمية الطاقة. تمنح هذه الطاقة من المادة التي وضعنا فوقها قطعة الجليد. وبما أن قطعة الجليد الموضوعة فوق المعدن تنصهر بسرعة أكبر. هذا يعني أن المعدن يمنح الجليد الطاقة اللازمة بسرعة أكبر من الخشب.

نتيجة:

تختلف سرعة التحويل الحراري من مادة إلى أخرى.

تقويم

تمرين 8- 9- 10 ص 109

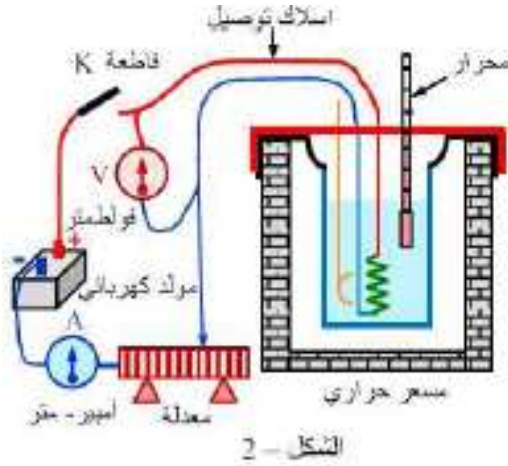
1- فعل جول :

هو التحويل الحراري الذي يرافق بمرور تيار كهربائي في ناقل.

التحقق من قانون جول

نشاط ص 95: نحقق التركيب المبين في الشكل-2- المكون من

- مسعر حراري ولواحقه
- معدلة كهربائية
- امبير متر
- فولط متر
- سلك مقاومة لتسخين الماء.



- 1- ضع كمية من ماء كتلته $m = 300\text{g}$ في المسعر الحراري وقس درجة الحرارة الابتدائية.
- 2- أغلق القاطعة وفس الزمن اللازم لرفع درجة حرارة الماء داخل المسعر بعشر درجات مئوية (10°C).
- 3- قس في نفس الوقت شدة التيار المارة في المقاومة وفرق الكمون بين طرفيها.
- 4- غير في شدة التيار وذلك بتغيير قيمة مقاومة المعدلة وفس شدة التيار وفرق الكمون والزمن اللازم لرفع درجة حرارة الماء داخل المسعر بعشر درجات مئوية (10°C).
- 5- كرر العملية عدة مرات بتغيير شدة التيار ثم دون نتائجك في الجدول التالي:

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

- ا- اكتب عبارة الطاقة المكتسبة من الماء.
- ب- اكتب عبارة الطاقة الكهربائية المحولة إلى المقاومة.
- ج- باعتبار المسعر معزول حراريا وان المقاومة تحول كل طاقتها الكهربائية التي تستقبلها - اكتب معادلة انحفاظ الطاقة.
- د- هل نتائج الجدول تحقق قانون جول؟

تقويم

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

الإجابة

- 2- الزمن اللازم لرفع درجة حرارة الماء داخل المسعر بعشر درجات مئوية (10°C) هو $t = 0.5\text{ min}$
- 3- شدة التيار المارة في المقاومة وفرق الكمون و الزمن اللازم لرفع درجة حرارة الماء داخل المسعر بعشر درجات مئوية (10°C) : $I = 0.025\text{A}$, $U = 12\text{ V}$, $t = 0.5\text{ min}$ ، المقاومة $R = 500\ \Omega$.
- 4-

| I(A) | t(s) | $I^2t(A^2s)$ |
|------|------|--------------|
| 0.5 | 100 | 25 |
| 1.0 | 25.0 | 25 |
| 1.5 | 11.1 | 25 |
| 2.0 | 6.25 | 25 |

- ا- عبارة الطاقة المكتسبة من الماء $\Delta E_i = Q = mc(\theta_f - \theta_i)$
 ب- عبارة الطاقة الكهربائية المحولة إلى المقاومة $W_e = R.I^2.t$
 ج- معادلة انحفاظ الطاقة $Q = We$ أي ان $m.c(\theta_f - \theta_i) = R.I^2.t$
 د- التحقق من قانون جول:

$$m.c(\theta_f - \theta_i) = 300.4.185(10) = 12555J -$$

$$R.I^2.t = 500.1^2.25 = 12555J -$$

إذا: $W_e = Q$ نتائج التجربة تحقق قانون جول.

تقويم

عندما يعبر تيار مقاومة كهربائية يكون لهذه 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

يعتبر فعل جول مفيدا وهذا ما يحدث في المسخن الحراري والمكواة وغير مفيد مثلا في أسلاك التوصيل.

2/ مركبة الطاقة الداخلية المنسوبة للحالة الفيزيائية- الكيميائية

الأدوات و المواد المستعملة: قطعة جليد + ميزان حساس + مقيائية + وعاء معدني+محرار.
 عندما يحدث تغير في الحالة الفيزيائية لجملة يرافقه امتصاص او 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 التأثيرات:

- 1- تأثيرات بين الجزيئات ينتج عنه طاقة التماسك.
- 2- تأثيرات بين الذرات المكونة للجزيئات ينتج عنه طاقة الرابطة الكيميائية .

1- طاقة التماسك(التحول الفيزيائي) :

نشاط 1 ص 96

خذ قطعة من جليد وضعها داخل وعاء معدني فيه كمية من ماء بارد درجة حرارته تقارب $0^\circ C$. راقب لمدة كافية باستعمال محرار درجة حرارة الجملة(كمية الماء قطعة الجليد والوعاء).

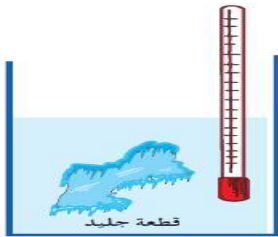
1- هل الجملة معزولة حراريا؟

2- قس باستعمال مقيائيه مدة ذوبان الجليد.

3- هل درجة حرارة الجملة تغيرت مدة ذوبان الجليد.

4- هل الجملة اكتسبت طاقة من الوسط الخارجي مدة ذوبان الجليد.

5- إذا كان الجواب نعم، ماهو اثر الطاقة المكتسبة على الجملة؟



نتيجة :

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

الإجابة

- 1- لا الجملة ليست معزولة حراريا.
- 2- مدة ذوبان الجليد $t = \dots S$.
- 3- لا درجة حرارة الجملة لم تغير مدة ذوبان الجليد وبقيت ثابتة $0^\circ C$.
- 4- نعم الجملة اكتسبت طاقة من الوسط الخارجي مدة ذوبان الجليد.
- 5- يظهر اثر الطاقة المكتسبة من طرف الجملة في التحول الفيزيائي للماء من حالة صلبة الحالة سائلة حيث تصبح الجزيئات ضعيفة الارتباط وبالتالي تزداد الطاقة الحركية المجهرية لها.

نتيجة

تمتص قطعة الجليد **تحويلا حراريا** من الوسط الخارجي حتى **تتحول** من قطعة الجليد عند درجة حرارة 0°C الى ماء سائل عند **نفس** درجة الحرارة.

نشاط 2 ص 96 : اعد التجربة السابقة بأخذ كتل مختلفة للجليد السابقة (2cm^3 , 3cm^3 ,) .

- 1- قس مدة ذوبان الجليد
- 2- قارن هذه المدة مع مدة ذوبان الجليد في تجربة النشاط -1- ماذا تستنتج؟
- 3- في رأيك هل قيمة التحويل الحراري في النشاط اكبر من قيمة التحويل في النشاط -1- لماذا؟

الإجابة

- 1- تزداد مدة ذوبان الجليد بزيادة الكتلة.
- 2- المدة الزمنية لذوبان الجليد اكبر من المدة الزمنية في النشاط-1-. نستنتج ان الكتلة تتناسب طردا مع مدة التحويل الحراري وبالتالي مع قيمة التحويل الحراري.
- 3- قيمة التحويل الحراري في هذا النشاط اكبر من قيمة التحويل في النشاط -1- لان التحويل الحراري يتناسب طردا مع كتلة المادة المستقبلة .

نتيجة:

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

عبارة التحويل الحراري Q في حالة تغير الحالة الفيزيائية للمادة :

يتطلب تغير الحالة الفيزيائية لجسم نقي كتلته m عند درجة حرارة ثابتة، تحويلا حراريا Q
عبارته : $Q = m L$.

Q : التحويل الحراري بالجول (J).

m : كتلة الجسم بالكيلو غرام kg .

L : السعة الكتلية لتغير الحالة (J/kg) يتعلق بنوع المادة وتغيرات الحالة الفيزيائية (انصهار أو تبخر).

التحويلات الحرارية لتغير الحالة الفيزيائية للمادة :

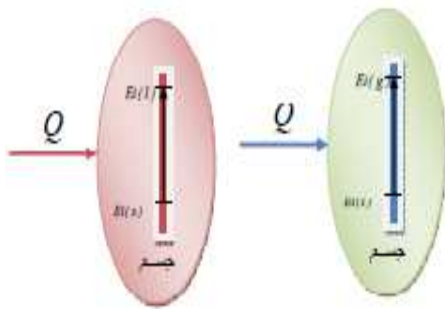
- أ- **الانصهار (Fusion)**: تحول ماص للحرارة (اكتساب طاقة) $Q_f = m L_f$.
- ب- **التجمد (Solidification)**: تحول ناشر للحرارة (فقد طاقة) $Q_s = -Q_f = -m L_f$.
- ج- **التبخير (Vaporisation)**: تحول ماص للحرارة (اكتساب طاقة) $Q_v = m L_v$.
- د- **التمميع (Liquéfaction)**: تحول ناشر للحرارة. (فقد طاقة) $Q_l = -Q_v = -m L_v$.

التفسير الجوهري لتغير الحالة الحرارية المرافقة لتحويل فيزيائي:

في الغازات يزداد 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 فان هذا الأخير يمد الوسط الخارجي طاقة على شكل حرارة لان سرعة جزيئاته تتناقص. في السوائل رغم أن الجزيئات تكون مترابطة مع بعضها البعض إلا أنها تتحرك وتهيم في كل الاتجاهات وتزيد هذه الحركة مع تزايد درجة الحرارة. أما في الأجسام الصلبة الأفراد المكونة لهذا الجسم تشغل مواقع محددة ولكنها تهتز حول هذه المواقع. كلما ارتفعت درجة الحرارة كلما زادت حدة هذه الاهتزازات

نتيجة:

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



2-2 / طاقة الرابطة الكيميائية:

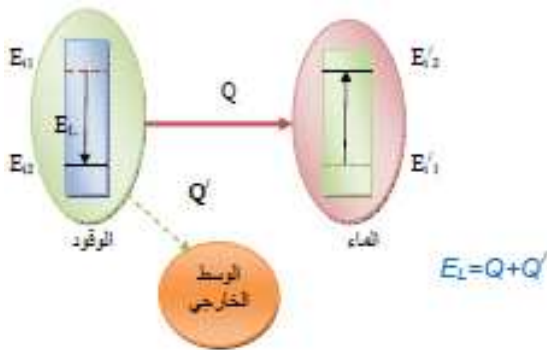
نشاط 01 ص 97 (تعيين طاقة الربط الكيميائية لوقود قذاحة).

- 1- ضع كتلة $m = 50 \text{ g}$ من ماء في علبة من الألمنيوم.
- 2- خذ قذاحة تحتوي على كمية من وقود (مادة البوتان C_4H_{10}) وعلم المستوى الابتدائي n_i للوقود الموجود داخلها. استعمل هذه القذاحة لتسخين الكمية السابقة من الماء ل.
- 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 القذاحة المستوى النهائي n_f للوقود.
- 5- قدر كمية الوقود لتسخين الماء (يمكن معايرة خزان القذاحة).
- 6- لماذا تستعمل وعاء من الألمونيوم؟
- 7- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (ماء) بين بداية التسخين و نهايته.
- 8- احسب الطاقة المكتسبة من الماء علما أن السعة الكتلية للماء تساوي $c = 4.185 \text{ (j/g.k)}$.
- 9- استنتج الطاقة E_L التي تحرر عن احتراق كتلة $m = 1 \text{ g}$ من الوقود علما أن الكتلة الحجمية لوقود القذاحة $\rho = 0.58 \text{ g.cm}^{-3}$.
- 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؟

تقويم ص 97

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

الإجابة



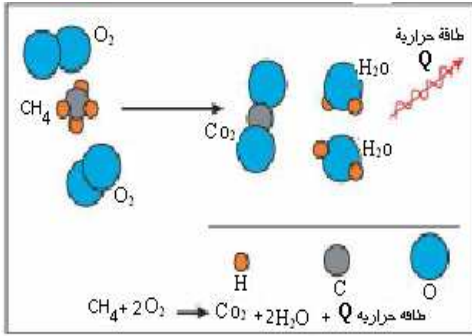
- 4- التغير في درجة الحرارة خلال مدة التسخين 15°C .
- 5- كمية الوقود لتسخين الماء $m = 150 \text{ mg}$.
- 6- نستعمل وعاء من الألمنيوم لتسهيل انتقال الحرارة من القذاحة إلى الماء وخفض الضياع الطاقوي.
- 7- الحصيلة الطاقوية للجملة (ماء)
- 8- الطاقة المكتسبة من الماء علما ان السعة الكتلية للماء تساوي $c = 4.185 \text{ j/g.k}$ ، $m = 50 \text{ g}$ ، $\Delta\theta = 15^\circ\text{C}$
 $Q = m.c(\theta_f - \theta_i) = 50.4.185.15 = 3138.75 \text{ J}$
- 9- الطاقة E_L التي تحرر عن احتراق كتلة $m = 1 \text{ g}$ من الوقود L. الكتلة الحجمية لوقود القذاحة $\rho = 0.58 \text{ g.cm}^{-3}$
لدينا : $E_L = Q + Q'$ بإهمال الطاقة غير المفيدة Q' اذا $E_L = Q = 2500 \text{ j}$
عند معايرة القذاحة نجد ان الوقود المستهلك هو $V = 0.26 \text{ cm}^3$
كتلة الوقود المستهلك هي: $m = \rho \times V = 0.58 \times 0.26 = 0.15 \text{ g}$
والطاقة المحررة لهذا الكمية هي: $E_L = 2500 \text{ j}$
 $3138.75 \text{ j} \leftarrow m = 0.15 \text{ g}$ من الوقود
 $E_L \leftarrow m = 1 \text{ g}$ من الوقود
 $E_L = (1 \times 3138.75) / 0.15 = 20925 \text{ j}$

طاقة الرابطة المحررة لاحتراق 1g من الوقود : $E_L \approx 20925 \text{ j/g}$
 10- الطاقة المكتسبة من الماء اقل من الطاقة المحررة من احتراق الوقود ،أي أن قيمة الطاقة الرابطة الكيميائية E_L التي وجدتها في التجربة اقل من القيمة الحقيقية. لأنه هناك ضياع طاقي ومنه $E_L > 20925 \text{ j/g}$.

تقويم

يمثل **التحويل الحراري الألام** لاحتراق الوقود (البوتان 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

3/ التفسير الجهمري لتغير الحالة الحرارية المرافقة لتحويل كيميائي:



تتغير الروابط الكيميائية، نتيجة التفاعل بين الذرات حيث تقطع روابط وتتكون روابط أخرى مما يحدث تغييرا في مخزون الطاقة الكامنة الميكروسكوبية للجملة، تدعى هذه الطاقة -طاقة الرابطة الكيميائية- وتساوي قيمتها قيمة التحويل الحراري الذي يحدث.
 الشكل يمثل التغييرات الميكروسكوبية التي ترافق تحرير الطاقة عند احتراق غاز الميثان CH_4

تعيين طاقة التماسك ومقارنتها مع طاقة الرابطة الكيميائية.

التطبيق ص- 98

ضع كمية من الماء كتلتها 20 g 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 تنبخر 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.

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: $L_v(H_2O) = 2261 \text{ j/g}$

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

تقويم ص 98

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

ملاحظة:

- إذا تزايد مخزون الطاقة الكامنة الميكروسكوبية للجملة يكون التحويل الكيميائي ماص للحرارة.
 - إذا تناقص مخزون الطاقة الكامنة الميكروسكوبية للجملة يكون التحويل الكيميائي ناشر للحرارة.

تعيين طاقة التماسك ومقارنتها مع طاقة الرابطة الكيميائية.

حل التطبيق ص- 98

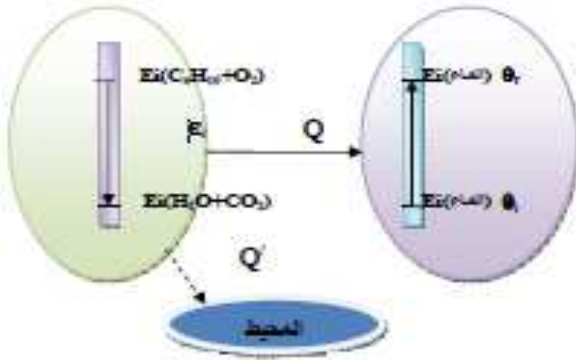
- 1- كتلة الماء المتبخر $m=2g$
- 2- نزن القداحة قبل وبعد عملية التسخين فنحصل على كتلة الوقود المحترق من القداحة.

الحصيلة الطاقوية:

- 3- لدينا مما سبق (النشاط السابق) :

$$E = 20925 \text{ j} \text{ — } 1 \text{ g}$$

$$Q \text{ — } 0.2 \text{ g}$$



الطاقة المتحررة Q لاحتراق $0.2g$ من الوقود الموافقة لتبخر $m = 2 \text{ g}$ من الماء وذلك بإهمال Q

$$Q = 0.2 \times 20925 / 1 = 4185 \text{ J}$$

- 4- الطاقة الحرارية الكيميائية التي تكتسبها كتلة $m = 1g$ من الماء لكي يتبخر $L_v(H_2O) = 2261 \text{ j/g}$ هي السعة الكتلية للتبخر.

- 5- طاقة الرابطة الكيميائية لوقود القداحة $E_L = 20925 \text{ j/g}$

السعة الكتلية للتبخر $L_v(H_2O) = 2261 \text{ j/g}$ وهي طاقة التماسك Q لنفس كمية الماء $E_L \approx 10 Q \approx 10 L_v$

نتيجة:

تبين نتائج النشاطات أن الطاقة الكامنة المخزنة في المادة اللازمة **لتماسك** مجموعة من **الذرات** في الجزيئات تفوق **عشر** أضعاف الطاقة اللازمة **لتماسك** مجموعة من الجزيئات اي طاقة الرابطة الكيميائية E_L تعادل عشرة أضعاف طاقة التماسك Q .