دليل الإجابة النموذجية لمسائل الفصل الثاني

الطاقة والتغيرات الكيميائية

تحتوي حبة حلوى الفواكه والشوفان على 142 Calمن الطاقة . ما مقدار هذه الطاقة بوحدة cal؟

$$142 \text{ Calories} = 142 \text{ kcal}$$

$$142 \cancel{\text{kcal}} \times \frac{1000 \text{ cal}}{1 \cancel{\text{kcal}}} = 142{,}000 \text{ cal}$$

يطلق تفاعل طارد للطاقة 86.5kj من الحرارة . ما مقدار الحرارة التي أطلقت بوحدة kcal؟

$$86.5\ \cancel{kJ} \times \frac{1\ \text{kcal}}{4.184\ \cancel{kJ}} = 20.7\ \text{kcal}$$

تحدَ : عرَف وحدة طاقة جديدة ، وسمها باسمك ، واجعل قيمتها عُشر سُعر . ما عوامل التحويل التي تربط هذه الوحدة الجديدة مع الجول J ، ومع السُعر الغذائي Cal؟

Unit X = 0.1 cal

$$1\ \text{cal} = 4.184\ \text{J}$$

$$X = (0.1\ \text{cal})(4.184\ \text{J/cal}) = 0.4184\ \text{J}$$

$$1\ \text{cal} = 0.001\ \text{Calorie}$$

$$X = (0.1\ \text{cal})(1\ \text{Cal}/1000\ \text{cal}) = 0.0001\ \text{Calorie}$$

إذا ارتفعت درجة حرارة 34.4g من الإيثانول من 25°C إلى 78.8°C، فما كمية الحرارة التي امتصها الإيثانول
(علما بأن الحرارة النوعية للإيثانول 2.44 J/g.°C) ؟

$$q = c \times m \times \Delta T$$

$$q = 2.44\ \text{J/(g}\cdot\text{°C)} \times 34.4\ \text{g} \times 53.8\text{°C}$$

$$= 4.52 \times 10^3\ \text{J}$$

سخنت عينة من مادة مجهولة كتلتها 155g من 25°C إلى 40°C، فامتصت 5696 J من الطاقة . ما الحرارة النوعية للمادة ؟ عين المادة بالجوع للجدول 2-2 ؟

$$q = c \times m \times \Delta T$$

$$c = \frac{q}{m\Delta T} = \frac{(5696\ \text{J})}{(155\ \text{g})(40.0 - 25.0°\text{C})}$$

$$= 2.45\ \text{J/(g·°C)}$$

بالرجوع للجدول .... المادة هي الإيثانول

تحد : قطعة من الذهب النقي كتلتها 4.50g ، امتصت 276 J من الحرارة ، وكانت درجة حرارتها الأولية 25°C . ما درجة حرارتها النهائية ؟

$$q = c \times m \times \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{q}{cm} = \frac{(276\ \text{J})}{(0.129\ \text{J/g}\cdot^\circ\text{C})(4.50\ \text{g})} = 475^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = T_f - T_i = T_f - 25.0^\circ\text{C} = 475^\circ\text{C}$$

$$T_f = 5.00 \times 10^{2\,\circ}\text{C}$$

وضح كيف تتغير الطاقة من شكل إلى آخر في التفاعل الطارد للطاقة والتفاعل الماص لها .

في التفاعل الطارد للطاقة

تتحول طاقة الوضع الكيميائية إلى حرارة.... وتفقد الحرارة.

في التفاعل الماص للطاقة

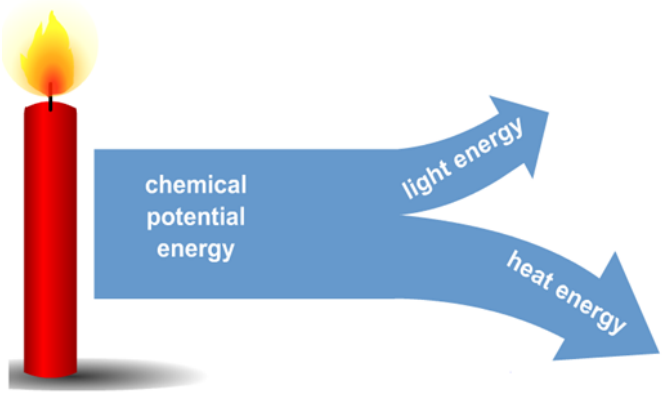
يتم امتصاص حرارة و تتحول الحرارة الممتصة إلى طاقة وضع كيميائية .

ميز بين الطاقة الحركية وطاقة الوضع في الأمثلة التالية : مغناطيسين منفصلين ، انهيار ثلجي ، كتب موضوعة على رفوف ، نهر ، سباق سيارات ، فصل الشحنات في بطارية.

مغناطيسين منفصلين	طاقة وضع
انهيار ثلجي	طاقة وضع تتحول إلى طاقة حركة
كتب موضوعة على رفوف	طاقة وضع
نهر	تتحول طاقة الوضع إلى طاقة حركة بجريان ماء النهر من المناطق المرتفعة الى المناطق المنخفضة
سباق سيارات	تتحول طاقة الوضع الكيميائية إلى طاقة حرارية إلى طاقة حركية
فصل الشحنات في بطارية	طاقة وضع كهربائية

وضح علاقة الضوء والحرارة في شمعة محترقة بطاقة الوضع الكيميائية.

عندما يحترق الشمع تتحول طاقة الوضع الكيميائية المختزنة في الشمع إلى صور أخرى من الطاقة مثل الضوء والحرارة .



احسب كمية الحرارة الممتصة عند تسخين 50.0g ألومنيوم من درجة حرارة 25°C إلى درجة حرارة 95.0°C ، علماً أن الحرارة النوعية للألمنيوم 0.897 J/g.°C

$$q = cm\Delta T$$

$$q = (0.897\ \text{J/(g·°C)})(5.50\ \text{g})(95.0°\text{C} - 25.0°\text{C})$$

$$= 345\ \text{J}$$

تفسير البيانات : وضعت كتل متساوية من الألمنيوم والذهب والحديد والفضة تحت أشعة الشمس في الوقت نفسه ولفترة زمنية محددة . استعمل الجدول 2-2 لترتيب الفلزات الأربعة وفق ازدياد درجات حرارتها من الأعلى إلى الأقل .

تتناسب درجة الحرارة عكسياً مع الحرارة النوعية.

الألمنيوم > الحديد > الفضة > الذهب

عينة من فلز كتلتها 90.0 g امتصت 25.6 J من الحرارة عندما ازدادت درجة حرارتها 1.18 °C ، ما الحرارة النوعية للفلز؟

$$q = c \times m \times \Delta T$$

$$25.6\ \text{J} = c \times 90.0\ \text{g} \times 1.18°\text{C}$$

$$c = 0.241\ \text{J/(g·°C)}$$

ارتفعت درجة حرارة عينة من الماء من 20.0 °C إلى 46.6 °C عند امتصاصها 5650 J من الحرارة . ما كتلة العينة ؟

$$q = c \times m \times \Delta T$$

$$5650 \text{ J} = 4.184 \text{ J/(g}\cdot\text{°C)} \times m \times 26.6\text{°C}$$

$$m = 50.8 \text{ g}$$

ما كمية الحرارة التي تكتسبها صخرة من الجرانيت كتلتها $2.0\times10^3 g$ إذا ارتفعت درجة حرارتها من 10.0 °C إلى 29.0 °C ، إذا علمت أن الحرارة النوعية للجرانيت 0.8031 J/(g.°C) ؟

$$q = c \times m \times \Delta T$$

$$q = 0.803\ \text{J/(g·°C)} \times 2.00 \times 10^3\ \text{g} \times 19.0\text{°C}$$

$$= 30{,}500\ \text{J}$$

إذا فقدت 355 g من الماء عند درجة حرارة 65.5 °C كمية حرارة مقدارها 9750 J ، فما درجة الحرارة النهائية للماء ؟

$$q = c \times m \times \Delta T = c \times m \times (T_f - T_i)$$

$$T_f = \frac{q}{cm} + T_i$$

$$T_f = \frac{-9750\ \text{J}}{(4.184\ \text{J/(g·°C)})(335\ \text{g})} + 65.5°\text{C}$$

$$T_f = 58.5°\text{C}$$

صف كيف تحسب كمية الحرارة المكتسبة أو المنطلقة من المادة عندما تتغير درجة حرارتها ؟

$$q = c \times m \times \Delta T$$

اشرح لماذا تكون اشارة ΔH سالبة للتفاعل الطارد للحرارة ؟

$$\Delta H_{rxn} = H_{products} - H_{reactants}$$

$$H_{products} < H_{reactants}$$

اشرح لماذا يشكل الحجم المعلوم من الماء جزءًا مهما من المسعر؟

حجم الماء يساوي كتلته نظراً لأن كثافة الماء 1g/ml
والماء يمتص الطاقة التي يفقدها الجسم الموضوع بداخله وفقاً للعلاقة

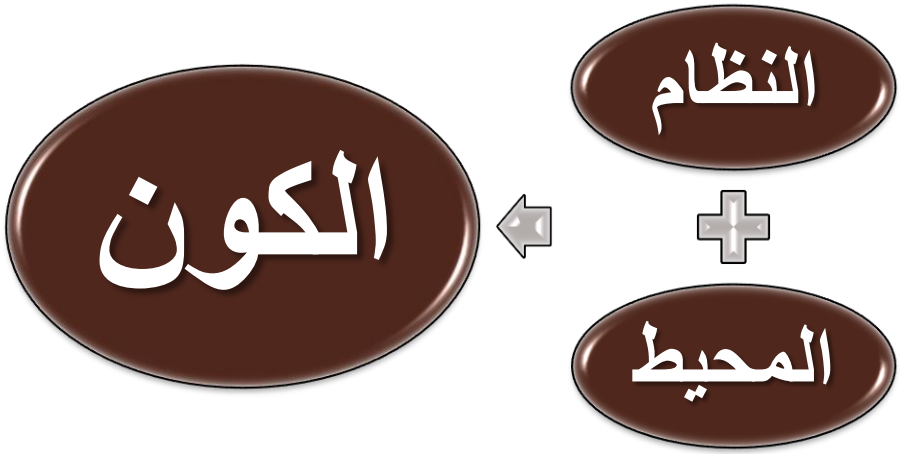
$$q = c \times m \times \Delta T$$

اشرح لماذا يجب أن تعرف الحرارة النوعية للمادة حتى تحسب الحرارة المكتسبة أو المفقودة من المادة نتيجة تغير درجة الحرارة ؟

الحرارة النوعية تبين لنا كم جولاً يفقدها أو يكتسبها كل واحد جرام من المادة لكل تغير في درجة الحرارة مقداره واحد درجة مئوية .

صف معنى النظام في الديناميكا الحرارية ؟ واشرح العلاقة بين النظام والمحيط والكون .

النظام هو جزء معين من الكون يحتوي على التفاعل أو العملية التي تريد دراستها ... كل شيء في الكون غير النظام يسمى المحيط



احسب الحرارة النوعية J/(g.°C) لمادة مجهولة ، اذ تطلق عينة كتلتها 2.50g منها 12.0cal عندما تتغير درجة حرارتها من 25.0 °C إلى 20.0 °C

$$q = cm\Delta T$$

$$c = \frac{q}{m\Delta T} = \frac{(-12\ \text{cal})(4.184\ \text{J/cal})}{(2.50\ \text{g})(-5.0°\text{C})}$$

$$= 4.02\ \text{J/(g·°C)}$$

صمم تجربة : صف خطوات العمل التي يمكنك أن تتبعها لإيجاد الحرارة النوعية لقطعة فلز كتلتها 45.0g

- ضع كتلة معروفة من الماء في المسعر
- عين درجة حرارة الماء الابتدائية.
- سخن عينة الفلز 45g إلى 100 درجة مئوية في الماء المغلي.
- ضع عينة الفلز الساخنة في الماء في المسعر
- انتظر حتى تثبت درجة حرارة الماء .
- عين درجة الحرارة النهائية للماء.
- بفرض عدم فقد الحرارة للوسط المحيط.
- يمكن حساب الحرارة النوعية للمعدن عن طريق المساواة بين كمية الحرارة التي اكتسبها الماء وكمية الحرارة المفقودة بواسطة المعدن

احسب الحرارة اللازمة لصهر 25.7g من الميثانول CH_3OH الصلب عند درجة انصهاره. علما بأن حرارة الانصهار القياسية للميثانول 3.22 kJ/mol

$$25.7\ \text{g}\ CH_3OH \times \frac{1\ \text{mol}\ CH_3OH}{32.04\ \text{g}\ CH_3OH} \times \frac{3.22\ \text{kJ}}{1\ \text{mol}\ CH_3OH} = 2.58\ \text{kJ}$$

ما كمية الحرارة المنطلقة عن تكثف 275g من غاز الأمونيا NH_3 إلى سائل عند درجة غليانه ؟ علما بأن حراة التبخير القياسية للأمونيا 23.3 kJ/mol

$$275\ g\ NH_3 \times \frac{1\ mol\ NH_3}{17.03\ g\ NH_3} \times \frac{23.3\ kJ}{1\ mol\ NH_3} = 376\ kJ$$

ما كتلة الميثان CH_4 التي يجب احتراقها لاطلاق 12.88kJ من الحرارة ؟
علما بأن حراة الاحتراق القياسية للميثان 891kJ/mol

$$12{,}880\ \text{kJ} = m \times \frac{1\ \text{mol}\ CH_4}{16.04\ \text{g}\ CH_4} \times \frac{891\ \text{kJ}}{1\ \text{mol}\ CH_4}$$

$$m = 12{,}880\ \text{kJ} \times \frac{16.04\ \text{g}\ CH_4}{1\ \text{mol}\ CH_4} \times \frac{1\ \text{mol}\ CH_4}{891\ \text{kJ}}$$

$$m = 232\ \text{g}\ CH_4$$

اكتب معادلة كيميائية حرارية كاملة لاحتراق الإيثانول C_2H_5OH إذا علمت أن

$$(\Delta H_{comb} = -1367 \text{ kJ/mol})$$

$$C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l) \quad \Delta H_{comb} = -1367$$

حدد أي العمليات الآتية طاردة للحرارة ، وأيها ماصة لها ؟

a. $C_2H_5OH(l) \rightarrow C_2H_5OH(g)$

b. $Br_2(l) \rightarrow Br_2(s)$

c. $C_5H_{12}(g) + 8O_2(g) \rightarrow 5CO_2(g) + 6H_2O(l)$

a. $C_2H_5OH(l) \rightarrow C_2H_5OH(g)$ ماص للحرارة

b. $Br_2(l) \rightarrow Br_2(s)$ طارد للحرارة

c. $C_5H_{12}(g) + 8O_2(g) \rightarrow 5CO_2(g) + 6H_2O(l)$ طارد للحرارة

اشرح كيف يمكنك حساب الحرارة المنطلقة عند تجمد 0.25 mol ماء .

بضرب 0.25 mol في قيمة حرارة الإنصهار المولارية للماء 6.01kJ/mol

احسب كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق 206g من غاز الهيدروجين

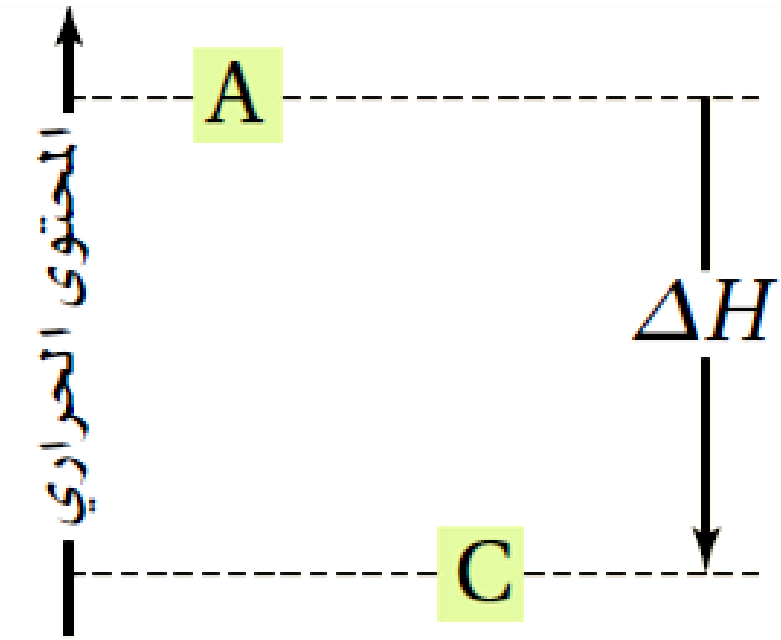
$$\Delta H_{comb} = -286 \text{ kJ/mol}$$

$$206 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{2.01 \text{ g}} \times \frac{286 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}} = 29{,}300 \text{ kJ}$$

طبِّق : اذا كانت حرارة التبخر المولارية للأمونيا هي 23.3KJ/mol فما مقدار حرارة التكثف المولارية للأمونيا ؟

حرارة التكثف المولارية للأمونيا = $-23.3\ kJ/mol$

تفسير الرسوم العلمية : يبين الرسم المجاور المحتوى الحراري للتفاعل A→C
. هل التفاعل طارد أم ماص للحرارة ؟ فسر إجابتك



التفاعل طارد للحرارة

لأن المحتوى الحراري للنواتج أكبر

من المحتوى الحراري للمتفاعلات

استعمل المعادلتين a و b لإيجاد ΔH للتفاعل الآتي:

$2CO_{(g)} + 2NO_{(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + N_{2(g)}$ $\quad \Delta H = ?$

a. $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)}$ $\quad \Delta H = -566.0\ kJ$

b. $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)}$ $\quad \Delta H = -180.6\ kJ$

$2CO(g) + O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g)$ $\quad \Delta H = -566.0\ kJ$

$2NO(g) \longrightarrow N_2(g) + O_2(g)$ $\quad \Delta H = +180.6\ kJ$

$2CO(g) + 2NO(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + N_2(g)$ $\quad \Delta H = -385.4\ kJ$

تحدٍّ إذا كانت قيمة ΔH للتفاعل الآتي $-1789\ kJ$، فاستعمل ذلك مع المعادلة a لإيجاد ΔH للتفاعل b

$$4Al_{(s)} + 3MnO_{2(s)} \rightarrow 2Al_2O_{3(s)} + 3Mn_{(s)} \qquad \Delta H = -1789\ kJ$$

$$a.\ 4Al_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Al_2O_{3(s)} \qquad \Delta H = -3352\ kJ$$

$$b.\ Mn_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow MnO_{2(s)} \qquad \Delta H = ?$$

$$^2/_3 Al_2O_{3(s)} + Mn_{(s)} \rightarrow {}^4/_3\ Al_{(s)} + MnO_{2(s)} \qquad \Delta H = +596.33\ kJ$$

$$^4/_3 Al_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow {}^2/_3\ Al_2O_{3(s)} \qquad \Delta H = -1117.33\ kJ$$

$$Mn(s) + O_2(g) \rightarrow MnO_2(s) \qquad \Delta H = -521\ kJ$$

بين كيف أن مجموع معادلات حرارة التكوين يعطي كلًّا من التفاعلات الآتية، دون البحث عن قيم ΔH واستعمالها في الحل.

a. $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$ **b.** $SO_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_2SO_{4(aq)}$

a. $2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$

Formation of NO: $N_2 + O_2 \rightarrow 2NO$

Formation of NO_2: $N_2 + 2O_2 \rightarrow 2NO_2$

بجمع المعادلتين بعد عكس المعادلة الأولى

$2NO + N_2 + 2O_2 \rightarrow N_2 + O_2 + 2NO_2$

$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$

b. $SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(l)$

$SO_3(g) \rightarrow S(s) + \frac{3}{2}O_2(g)$

$H_2O(l) \rightarrow H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$

$H_2(g) + S(s) + 2O_2(g) \rightarrow H_2SO_4(l)$

بجمع معادلات التكوين الثلاثة ينتج

$SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(l)$

مستعينًا بجدول قيم حرارة التكوين القياسية، احسب ΔH°_{rxn} للتفاعل الآتي.

$$4NH_3(g) + 7O_2(g) \rightarrow 4NO_2(g) + 6H_2O(l)$$

$$\Delta H^\circ_{rxn} = [4H_f^\circ(NO_2) + 6H_f^\circ(H_2O)] - 4H_f^\circ(NO_3)$$

$$\Delta H^\circ_{rxn} = [4(33.18\ kJ) + 6(-285.83\ kJ)]$$
$$-4(-46.11)\ kJ\ \Delta H^\circ_{rxn} = -1398\ kJ$$

أوجد ΔH°_{comb} لحمض البيوتانويك $C_3H_7COOH_{(l)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 4H_2O_{(l)}$ مستعينًا بجدول قيم حرارة التكوين والمعادلة الكيميائية أدناه:

$$4C_{(s)} + 4H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow C_3H_7COOH_{(l)} \quad \Delta H = -534\ kJ$$

$$\Delta H^{\circ}_{comb} = [4H_f^{\circ}(H_2O) + 4H_f^{\circ}(CO_2)] - H_f^{\circ}(C_3H_7COOH)$$

$$\Delta H^{\circ}_{comb} = [4(-286\ kJ + 4(-394\ kJ)] - (-534\ kJ)$$

$$\Delta H^{\circ}_{comb} = -2186\ kJ$$

تحدّ بدمج معادلتي حرارة التكوين a و b تحصل على معادلة تفاعل أكسيد النيتروجين مع الأكسجين، الذي ينتج عنه ثاني أكسيد النيتروجين.

$$NO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow NO_{2(g)} \quad \Delta H^{\circ}_{rxn} = -58.1\ kJ$$

a. $\frac{1}{2}N_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow NO_{(g)} \quad \Delta H^{\circ}_{f} = 91.3\ kJ$

b. $\frac{1}{2}N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow NO_{2(g)} \quad \Delta H^{\circ}_{f} = ?$

ما قيمة ΔH°_{f} للتفاعل b؟

$$NO(g) \rightarrow \frac{1}{2}N_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \quad \Delta H^{\circ}_f = -91.3\ kJ$$

$$\frac{1}{2}N_2(g) + O_2(g) \rightarrow NO_2(g) \quad \Delta H^{\circ}_f = ?$$

$$NO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow NO_2(g) \qquad \Delta H^{\circ}_{rxn} = -58.1\ kJ$$

$$-58.1\ kJ = -91.3\ kJ + \Delta H^{\circ}_f(b)$$

$$\Delta H^{\circ}_f(b) = -58.1\ kJ + 91.3\ kJ = 33.2\ kJ$$

وضح المقصود بقانون هس ، وكيف يستعمل لإيجاد ΔH_{rxn} ؟

قانون هس Hess's Law

تغير الطاقة في تفاعل كيميائي يساوي مجموع التغيرات في طاقة التفاعلات الفردية المكونة له.

يمكن تحديد ΔH_{rxn} للتفاعل عن طريق اختيار المعادلات التي تحتوي على المواد الموجودة في المعادلة الشاملة، ويتم عكس اتجاه المعادلات إذا لزم الأمر، أو ضربها و ضرب ΔH_{rxn} لها بأي عوامل ضرورية. ثم يجمع ΔH_{rxn} للمعادلات للحصول على القيمة الإجمالية لهذه المعادلة

اشرح بالكلمات الصيغة التي يمكن استعمالها لايجاد ΔH_{rxn} عند استعمال قانون هس؟

$$\Delta H^\circ_{rxn} = \Sigma \Delta H_f^\circ \text{ (products)} - \Sigma \Delta H_f^\circ \text{ (reactants)}$$

حرارة التفاعل القياسية (في الظروف القياسية) تساوي مجموع حرارة التكوين القياسية للنواتج مطروحاً منها مجموع حرارة التكوين القياسية للمتفاعلات

صف كيف تعرَّف العناصر في حالاتها القياسية على تدريج حرارة التكوين القياسية ؟

حرارة التكوين للعناصر في حالاتها القياسية = صفر

تفحص البيانات في الجدول 5-2 . ماذا يمكن أن تستنتج عن ثبات أو استقرارالمركبات المذكورة مقارنة بالعناصر في حالاتها القياسية ؟ تذكر أن الثبات أو الاستقرار يرتبط مع الطاقة المنخفضة

المركبات المذكورة في الجدول أكثر ثباتاً مقارنة بالعناصر في حالاتها القياسية

الجدول 5-2	حرارات التكوين القياسية	
المركب	معادلة التكوين	ΔH_f° (kJ/mol)
$H_2S_{(g)}$	$H_{2(g)} + S_{(s)} \rightarrow H_2S_{(g)}$	−21
$HF_{(g)}$	$\frac{1}{2}H_{2(g)} + \frac{1}{2}F_{2(g)} \rightarrow HF_{(g)}$	−273
$SO_{3(g)}$	$S_{(s)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$	−396
$SF_{6(g)}$	$S_{(s)} + 3F_{2(g)} \rightarrow SF_{6(g)}$	−1220

استعمل قانون هس لايجاد ΔH للتفاعل أدناه

$NO_{(g)} + O_{(g)} \rightarrow NO_{2(g)}$ $\Delta H = ?$ مستعينًا بالتفاعلات الآتية:

$O_{2(g)} \rightarrow 2O_{(g)}$ $\Delta H = +495\ kJ$

$2O_{3(g)} \rightarrow 3O_{2(g)}$ $\Delta H = -427\ kJ$

$NO_{(g)} + O_{3(g)} \rightarrow NO_{2(g)} + O_{2(g)}$ $\Delta H = -199\ kJ$

$2NO(g) + 2O_3(g) \rightarrow 2NO_2(g) + 2O_2(g)$ $\Delta H = 2(-199\ kJ) = -398\ kJ$

$3O_2(g) \rightarrow 2O_3(g)$ $\Delta H = 427\ kJ$

$2O(g) \rightarrow O_2(g)$ $\Delta H = -495\ kJ$

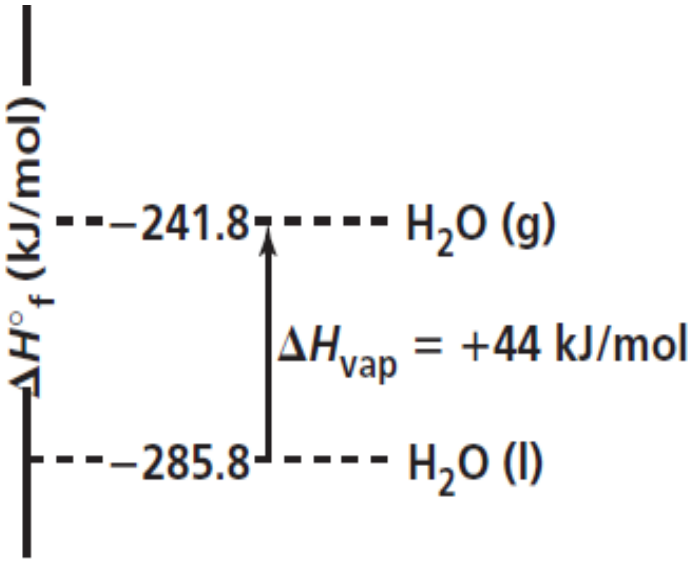
$2NO(g) + 2O(g) \rightarrow 2NO_2(g)$ $\Delta H = -466\ kJ$

$NO(g) + O(g) \rightarrow NO_2(g)$ $\Delta H = -233\ kJ$

استعمل البيانات أدناه لعمل رسم لحرارة التكوين القياسية مشابه للشكل ٢ـ١٤ واستعمله في ايجاد حرارة تبخر الماء عند درجة حرارة 298K

الماء السائل: $\Delta H_f^\circ = -285.8\ kJ/mol$

الماء في الحالة الغازية: $\Delta H_f^\circ = -241.8\ kJ/mol$



$$\Delta H_{vap} = +44.0\ kJ/mol$$

قارن بين درجة الحرارة والحرارة .

درجة الحرارة : هي مقياس لمتوسط طاقة حركة جسيمات المادة .

الحرارة : هي طاقة تنتقل من الجسم الساخن إلى الجسم البارد .

كيف تتغير طاقة الوضع الكيميائية لنظام خلال تفاعل ماص للحرارة؟

تزداد طاقة الوضع الكيميائية

صف تطبيقات عملية تبين فيها كيف تتغير طاقة الوضع إلى طاقة حركية ؟

سقوط الأجسام من أماكن مرتفعة .. حيث تتحول طاقة الوضع أثناء السقوط

إلى طاقة حركية

كيف تتحول الطاقة في الجازولين؟ وما الطاقة الناتجة عن احتراقه في محرك السيارة ؟

تتحول طاقة الوضع الكيميائية في الجازولين إلى طاقة حرارية

جزء من هذه الطاقة يبذل شغلاً في تحريك المكبس في محرك السيارة والجزء الأكبر يفقد على شكل حرارة

قارن بين السعر الغذائي والسعر . ما العلاقة بين السعر الغذائي والكيلو سعر

1 Cal = 1000 cal

1Cal = 1 kcal

ما الكمية التي تقاس بوحدة $J/g.^{\circ}C$ ؟

الحرارة النوعية

صف ما يمكن أن يحدث في الشكل ٢-١٦ عندما يكون الهواء فوق سطح البحيرة أبرد من الماء .

سيتكثف بخار الماء المتصاعد من البحيرة ويكون الضباب . وستنتقل الحرارة من الماء الدافيء إلى الهواء البارد ، ولذلك سيرتفع الضباب لأعلى فوق سطح البحيرة

الحرارة النوعية للايثانول هي $2.44J/g.°C$. ماذا يعني ذلك ؟

معنى ذلك أن كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1g من الإيثانول درجة واحدة سيليزية = 2.44 J

اشرح كيف تحدد كمية الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة شيء ما ؟

$$q = c \times m \times \Delta T$$

تحتوي أحد أصناف الطعام على 124 Cal. كم cal يوجد في هذا الصنف من الطعام ؟

$$124 \text{ Calories} \times \frac{1000 \text{ calories}}{1 \text{ Calorie}} = 124{,}000 \text{ calories}$$

كم جولا من الطاقة يتم امتصاصه في عملية يمتص خلالها 0.5720 Kcal من الطاقة؟

$$0.5720\ \text{kcal} \times \frac{1000\ \text{cal}}{1\ \text{kcal}} \times \frac{4.184\ \text{J}}{\text{cal}} = 2{,}393\ \text{J}$$

يستعمل الإيثانول بوصفه مادة مضافة إلى البنزين . ينتج عن احتراق 1mol من الايثانول 1367 KJ من الطاقة . ما مقدار هذه الطاقة بـ Cal ؟

$$1367\ \text{kJ} \times \frac{1000\ \text{J}}{1\ \text{kJ}} \times \frac{1\ \text{cal}}{4.184\ \text{J}} \times \frac{1\ \text{Calorie}}{1000\ \text{cal}} = 327\ \text{Calories}$$

لتبخير 2.00g من الأمونيا يلزم 656Cal من الطاقة . كم KJ تلزم لتبخير الكتلة نفسها من الأمونيا ؟

$$656\ \text{cal} \times \frac{4.184\ \text{J}}{1\ \text{cal}} \times \frac{1\ \text{kJ}}{1000\ \text{J}} = 2.74\ \text{kJ}$$

احتراق 1mol من الإيثانول يطلق 326.7 Cal من الطاقة . ما مقدار هذه الكمية بـ KJ ؟

$$326.7\ \text{Cal} \times \frac{1000\ \text{cal}}{1\ \text{Cal}} \times \frac{4.184\ \text{J}}{1\ \text{cal}} \times \frac{1\ \text{kJ}}{1000\ \text{J}} = 1367\ \text{kJ}$$

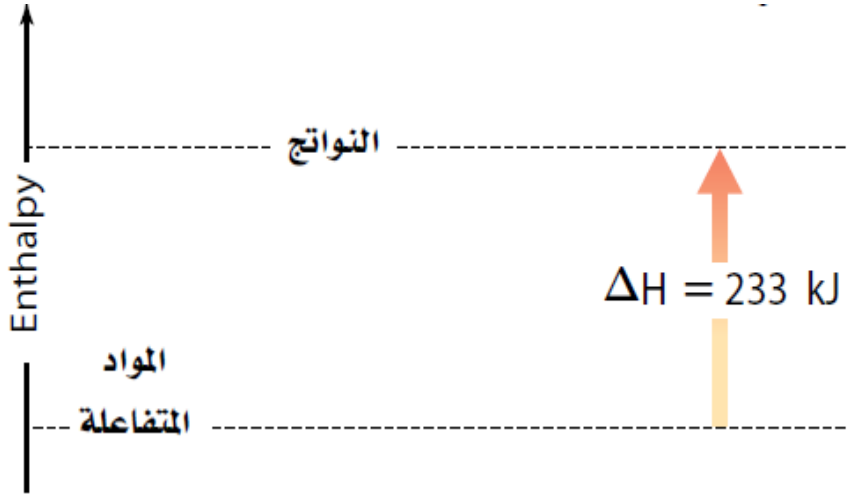
برغي كتلته 25g مصنوع من سبيكة امتصت 250J من الحرارة فتغيرت درجة حرارتها من 25°C إلى 78°C . ما الحرارة النوعية للسبيكة ؟

$$c = \frac{q}{m \times \Delta T} = \frac{250\ J}{25.0\ g \times 53.0°C} = 0.189\ J/g·°C$$

لماذا يستخدم كوب البوليسترين مسعراً بدلا من الكأس الزجاجية ؟

لأن البوليسترين عازل حراري أفضل من الزجاج ، ولذلك تكون الحرارة المفقودة في حالة مسعر البوليسترين أقل ما يمكن

هل التفاعل المبين في الشكل ٢-١٧ ماص أم طارد للحرارة ؟ كيف عرفت ذلك ؟



التفاعل ماص للحرارة
لأن المحتوى الحراري للنواتج أكبر من المحتوى الحراري للمتفاعلات.

أعط مثالين على أنظمة كيميائية وعرف مفهوم الكون في هذين المثالين .

الكون = النظام + المحيط

مثال ١/

الكأس الذي يحدث فيه التفاعل (النظام)

كل شيء يحيط بالكأس (المحيط)

مثال ٢/

جسم الانسان (النظام)

كل شيء يحيط بجسم الانسان (المحيط)

متى تكون كمية الحرارة q الناتجة أو الممتصة في تفاعل كيميائي مساوية للتغير في المحتوى الحراري ΔH ؟

عندما يتم التفاعل في وعاء معزول تحت ضغط ثابت

اذا كانت قيمة التغير في المحتوى الحراري ΔH لتفاعل سالبة . فبم يوحي لك ذلك عن الطاقة الكامنة الكيميائية للنظام قبل التفاعل وبعده ؟

الطاقة الكامنة الكيميائية بعد التفاعل أقل من الطاقة الكامنة الكيميائية قبل التفاعل

ما اشارة ΔH لتفاعل طارد للحرارة ؟ ولتفاعل ماص للحرارة ؟

ΔH لتفاعل طارد للحرارة تكون اشارتها **سالبة**

ΔH لتفاعل ماص للحرارة تكون اشارتها **موجبة**

كم جولا J من الحرارة تفقدها 3580Kg من الجرانيت عندما تبر درجة حرارتها من 41.2°C إلى -12.9 °C ؟ الحرارة النوعية للجرانيت هي 0.803J/g. °C .

$$\Delta T = 41.2°C - (-12.9°C) = 54.1°C$$

$$q = c \times m \times \Delta T$$

$$q_{granite} = [0.803\ J/(g \cdot °C)](3.58 \times 10^6\ g)(54.1°C)$$

$$= 1.56 \times 10^8\ J$$

حوض السباحة ملئ حوض سباحة 20 m× 12.5 m بالماء الى عمق 3.75 m .
إذا كانت درجة حرارة ماء الحوض الإبتدائية 18.4 0°C، ما كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارته إلى 29.0°C؟ كثافة الماء هي 1.000 g /ml

$$\text{volume of water} = (2.00 \times 10^3\ \text{cm})(1.25 \times 10^3\ \text{cm})(3.75 \times 10^2\ \text{cm})$$
$$= 9.38 \times 10^8\ \text{cm}^3 = 9.38 \times 10^8\ \text{mL}$$
$$\text{mass of water} = (9.38 \times 10^8\ \text{mL})(1.000\ \text{g/mL}) = 9.38 \times 10^8\ \text{g}$$
$$q = c \times m \times \Delta T$$
$$= [4.184\ \text{J/(g·°C)}](9.38 \times 10^8\ \text{g})(10.6°\text{C})$$
$$= 4.16 \times 10^{10}\ \text{J}$$

ما كمية الحرارة التي تمتصها قطعة رصاص كتلتها 44.7 g إذا ازدادت درجة حرارتها بمقدار 65.4°C ؟

$$q = c \times m \times \Delta T$$

$$= 0.129\ \text{J/(g·°C)} \times 44.7\ \text{g} \times 65.4°\text{C}$$

$$= 377\ \text{J}$$

وضع 10.2 g من زيت الكانولا في مقلاة ولزم 3.34 KJ لرفع درجة حرارته من 25.0 °C إلى 196.4°C . ما الحرارة النوعية لزيت الكانولا ؟

$$\Delta T = T_f - T_i = 196.4°C - 25.0°C = 171.4°C$$

$$q = c \times m \times \Delta T$$

$$c = \frac{q}{m \times \Delta T} = \frac{3340\ J}{10.2\ g \times 171.4°C} = 1.91\ J/(g \cdot °C)$$

إذا وضعت سبيكة كتلتها 58.8 g في 125 g من الماء البارد في مسعر ، فنقصت درجة حرارة السبيكة بمقدار 106.1 °C ، بينما ارتفعت درجة حرارة الماء بمقدار 10.5 °C ، فما الحرارة النوعية للسبيكة ؟

$$q = c \times m \times \Delta T$$

$$q_{water} = q_{alloy}$$

$$4.184\ J/(g\cdot°C) \times 125\ g \times 10.5°C = c_{alloy} \times 58.8\ g \times 106.1°C$$

$$c_{alloy} = \frac{(4.184\ J/g\cdot°C)(125\ g)(10.5°C)}{(58.8\ g)(106.1°C)}$$

$$= 0.880\ J/(g\cdot°C)$$

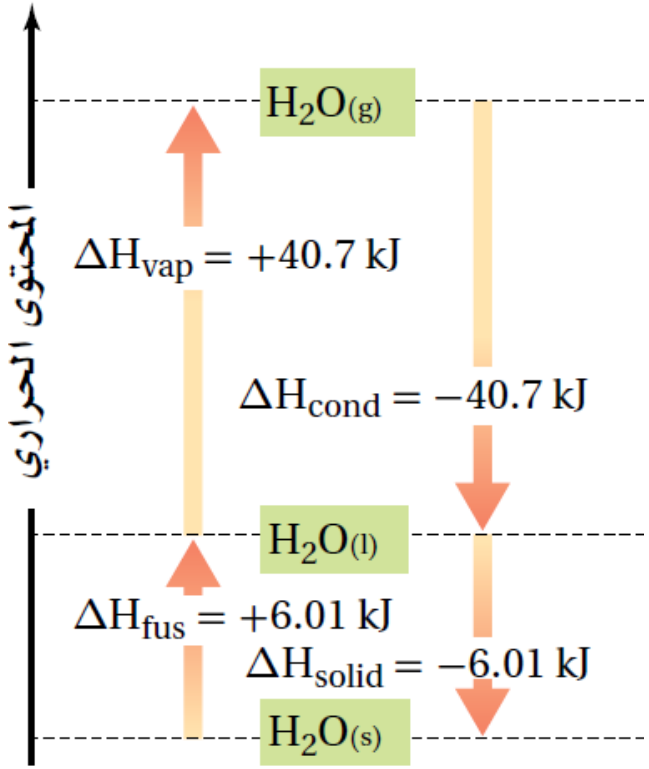
حرارة الانصهار المولارية للميثانول هي 3.22 kJ/mol . ماذا يعني ذلك ؟

معنى ذلك أن كمية الحرارة اللازمة لصهر 1molمن الإيثانول = 3.22 kJ

أكتب المعادلة الكيميائية الحرارية لاحتراق الميثان .

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)\ \Delta H = -891\ kJ$$

استعن بالمعلومات الواردة في الشكل ٢-١٨ لحساب كمية الحرارة اللازمة لتبخر 4.33mol من الماء عند درجة حرارة 100°C .



$$q = \text{mol} \times \Delta H_{vap}$$

$$q = 4.33 \text{ mol} \times 40.7 \text{ kJ/mol} = 176 \text{ kJ}$$

ما كتلة البروبان C_3H_8 التي يجب حرقها في مشواة لكي تطلق 4560kJ من الحرارة؟
علما بأن حراة الاحتراق القياسية للبروبان ΔH_{comb} تساوي -2219 kJ/mol

$$\text{moles of propane} = \frac{4560\ \text{kJ}}{2219\ \text{kJ/mol}} = 2.055\ \text{mol}$$

$$2.055\ \text{mol}\ C_3H_8 \times 44.09\ \text{g}\ C_3H_8/\text{mol}\ C_3H_8 = 90.60\ \text{g}$$

ما كمية الحرارة التي تنطلق عند احتراق 5.0kg من الفحم إذا كانت نسبة كتلة الكربون فيه 96.2% والمواد الأخرى التي يحتويها الفحم لا تتفاعل ؟ علما بأن ΔH_{comb} للكربون يساوي -394kJ/mol

$$m_{carbon} = m_{coal} \times 0.962 \times \frac{1000\ g}{1\ kg}$$

$$= (5.00\ kg)(0.962)(\frac{1000\ g}{1\ kg}) = 4810\ g$$

$$mol\ C = 4810\ g\ C \times \frac{1\ mol}{12.0\ g\ C} = 401\ mol\ C$$

$$q = mol \times \Delta H_{comb}$$

$$q = 401\ mol\ C \times (-394\ kJ/mol\ C) = -158{,}000\ kJ$$

ما كمية الحرارة التي تنطلق من تكثف 1255g بخار ماء إلى ماء سائل عند درجة حرارة 100°C ؟

$$1255\ \text{g} \times \frac{1\ \text{mol}}{18.02\ \text{g}} \times \frac{40.7\ \text{kJ}}{1\ \text{mol}} = 2830\ \text{kJ}$$

إذا أطلقت عينة من الأمونيا **5.66KJ** من الحرارة عندما تصلبت عند درجة انصهارها .
فما كتلة العينة ؟ $(\Delta H_{\text{solid}} = -5.66\ \text{kJ/mol})$

Mass = mass of 1 mol ammonia = 17.03 g

بم تصف حرارة التكوين القياسية لمركب معين ؟

حرارة التكوين القياسية تصف التغير في المحتوى الحراري الذي يرافق تكوين 1mol من المركب في الظروف القياسية من عناصره في حالاتها القياسية

كيف تتغير ΔH في معادلة كيميائية حرارية إذا تضاعفت كميات المواد جميعها ثلاث مرات وعكست المعادلة ؟

تصبح قيمة ΔH ثلاثة أضعاف وتتغير اشارتها .

استعمل قانون هس والمعادلتين الكيميائيتين الحراريتين الآتيتين لإيجاد المعادلة الكيميائية الحرارية للتفاعل

$C(s, \text{ألماس}) \rightarrow C(s, \text{جرافيت})$. ما مقدار ΔH للتفاعل؟

a. $C(s, \text{جرافيت}) + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \quad \Delta H = -394\ kJ$

b. $C(s, \text{ألماس}) + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \quad \Delta H = -396\ kJ$

$$CO_2(g) \rightarrow C(s, \text{graphite}) + O_2(g) \quad \Delta H = +394\ kJ$$

$$C(s, \text{diamond}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad \Delta H = -396\ kJ$$

$$C(s, \text{diamond}) \rightarrow C(s, \text{graphite}). \quad \Delta H = -2\ kJ$$