شرح وحدة الطاقة والتغيرات الكيميائية

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية	
موقع المناهج ⇦ المناهج الإماراتية ⇦ الصف الحادي عشر المتقدم ⇦ كيمياء ⇦ الفصل الأول ⇦ ملفات متنوعة ⇦ الملف	
تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2026-11-27 02:22:39	
المزيد من مادة كيمياء:	ملفات ا كتب للمعلم ا كتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس
	إعداد: حمزة المصري

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر المتقدم					
صفحة المناهج الإماراتية على فيسبوك					
المواد على تلغرام	التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات	

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر المتقدم والمادة كيمياء في الفصل الأول	
1	شرح وحدة الطاقة والتغيرات الكيميائية
2	هيكل امتحان نهاية الفصل في – النموذج الأول مع الإجابات (بريدج (محلول)
3	هيكل امتحان نهاية الفصل في – النموذج الثاني مع الإجابات (بريدج (محلول)
4	هيكل امتحان نهاية الفصل في – النموذج الثالث بالخطوات (بريدج (محلول)
5	هيكل امتحان نهاية الفصل – النموذج الرابع مع الإجابات (محلول)

تحميل تطبيق المناهج للهواتف الذكية	
تطبيق المناهج على Store App (آبل)	تطبيق المناهج على Play Google (أندرويد)

رؤيتنا : إعداد جيل لديه انتماء للوطن قادر على استخدام تقنيات العصر لتحقيق مراكز متقدمة

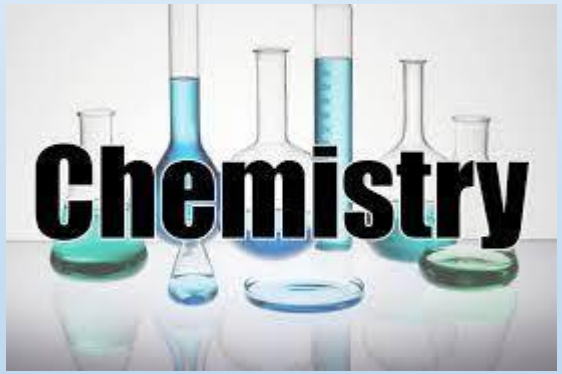
Our vision is : to prepare a generation that has a sense of belonging to the homeland, capable of using modern technologies to achieve advanced positions



المدرسة الأهلية الخيرية – بنين – دبي

National Charity School For boys – Dubai

Science Department - قسم العلوم



المادة : الكيمياء - Chemistry

الوحدة الأولى : الطاقة والتغيرات الكيميائية

Unit one : Energy and chemical changes

الصف : الحادي عشر المتقدم - Grade – 11 - Adv

معلم المادة : أ. حمزة المصري

الوحدة الأولى

الطاقة والتغيرات الكيميائية

Energy and chemical changes

الطاقة

Energy

الثلاثاء - 8 - 09- 2026

11 ج متقدم	11 ب متقدم	
2	8	

السجل اليومي للحضور والغياب

القوانين الصفية



ألتزم بالحضور في الوقت المحدد للحصة



أرفع اليد للمشاركة وأتفاعل مع أسئلة المعلم



الالتزام بوقت الحصة



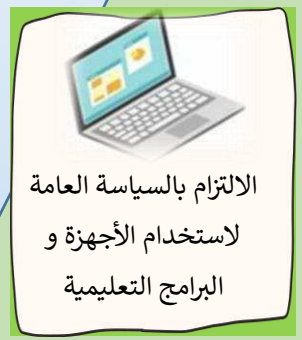
أجلس جلسة صحيحة في مكاني



نعمل معا كفريق

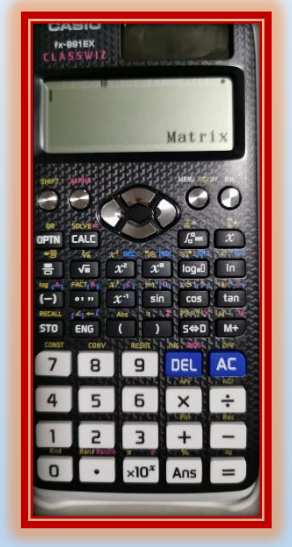


أحافظ على نظافة المكان والممتلكات



الالتزام بالسياسة العامة لاستخدام الأجهزة و البرامج التعليمية

الأشياء الواجب توافرها في كل حصة دراسية :











هيا بنا نبدأ رحلة الاستكشاف معا





التهيئة الحافزة

*

هل الجمل التالية صحيحة ؟

- اليوم ، الحرارة 38 درجة سيليزي .

- أمسكت بكوب شاي ساخن ، فانتقلت درجة الحرارة إلى يدي .

غير صحيح
فالحرارة هي التي تنتقل بين الأجسام
أما درجة الحرارة فهي القيمة التي تقاس بالدرجات السليزي أو الكلفن
وتشير للطاقة الحركية للجسيمات

الطاقة والتغيرات الكيميائية

مؤشرات الأداء :

1. أن يعرف الطالب الطاقة بشكل صحيح ، ممثلاً لبعض صورها .
2. يربط تحولات الطاقة بنوع التفاعل ، ماص / طارد للحرارة .
3. يفرق بين الحرارة ودرجة الحرارة في جدول للمقارنة .
4. يحول وحدات الحرارة ودرجات الحرارة بشكل صحيح .
5. حل مسائل على التحويل .

الطاقة والتغيرات الكيميائية



هل تعلم ... ؟

أن الإمارات العربية المتحدة تعد واحدة من الدول العشر الكبار في مجال الطاقة


الإمارات تحقق الريادة في
مجال الطاقة المتجددة
دبي نموذجا
أبرز مشاريع دبي للطاقة المتجددة
1 مجمع محمد بن راشد آل مكتوم للطاقة الشمسية
أهميته
أكبر مجمع للطاقة الشمسية عالميا
طاقته الإنتاجية القصوى بحلول 2030
5000 ميجاوات
قدرته الحالية
1013 ميجاوات
2 محطة توليد الكهرباء بتقنية الطاقة المائية
طاقتها الإنتاجية
250 ميجاوات
أهميتها
الأولى من نوعها بالخليج
3 مبادرة شمس دبي
الهدف من المبادرة
مشاركة السكان بإنتاج الطاقة النظيفة
حجم تخفيض انبعاث الكربون بدبي في 2019
14 مليون طن
الهدف الاستراتيجي للإمارة
إنتاج 42 ألف ميجاوات من الطاقة المتجددة 2050
استثمارات دبي في مجال الطاقة
86 مليار درهم

الطاقة والتغيرات الكيميائية

الهدف الأول :

أن يعرف الطالب الطاقة بشكل صحيح ، ممثلاً لبعض صورها

الطاقة

هي القدرة على بذل شغل أو إنتاج حرارة

من صور الطاقة

كهربائية

نووية

شمسية

حرارية

حركية

وضع

الطاقة و التغيرات الكيميائية

طاقة الحركة الكيميائية

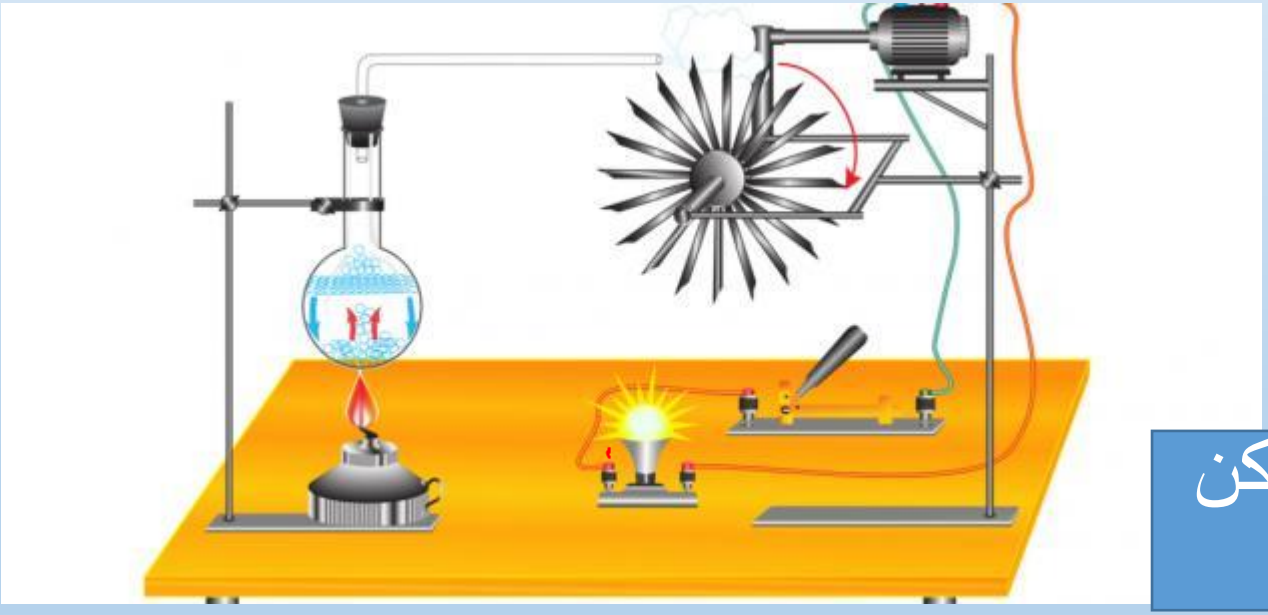
هي طاقة ناتجة عن حركة جسيمات المادة

طاقة الوضع الكيميائية

هي طاقة ناتجة عن تركيب المادة و روابطها

الطاقة والتغيرات الكيميائية

قانون حفظ الطاقة (القانون الأول للديناميكا الحرارية)



ما الذي تراه في الصورة المقابلة ؟

وما علاقة ذلك بالعنوان ؟

تتحول الطاقة من صورة لأخرى ولكن تبقى محفوظة

الطاقة والتغيرات الكيميائية

الهدف الثاني :

يربط تحولات الطاقة بنوع التفاعل ، ماص / طارد للحرارة

طاقة الوضع الكيميائية : هي الطاقة المخزنة في الروابط الكيميائية



وضح كيف يرتبط ضوء الشمعة المحترقة وحرارتها بـ (طاقة الوضع الكيميائية) ؟

عند حدوث الاحتراق ، تتحول طاقة الوضع الكيميائية إلى حرارة / ضوء

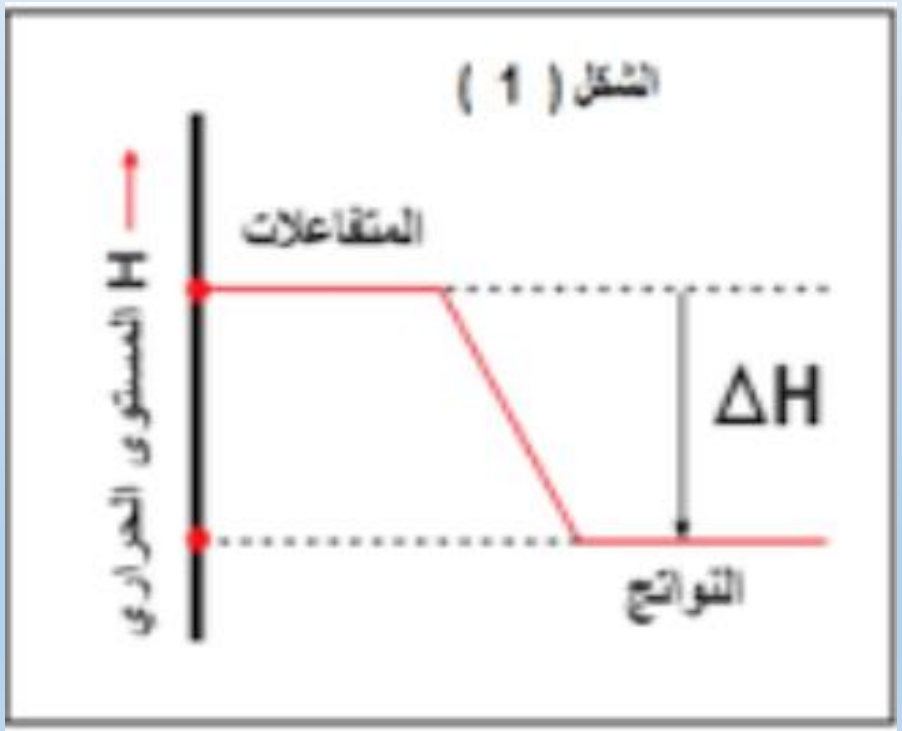


الطاقة والتغيرات الكيميائية

ارسم مخططاً لبيان تغيرات الطاقة وعلاقة ذلك بنوع التفاعل (ماص / طارد للحرارة)



تفاعل ماص



تفاعل طارد

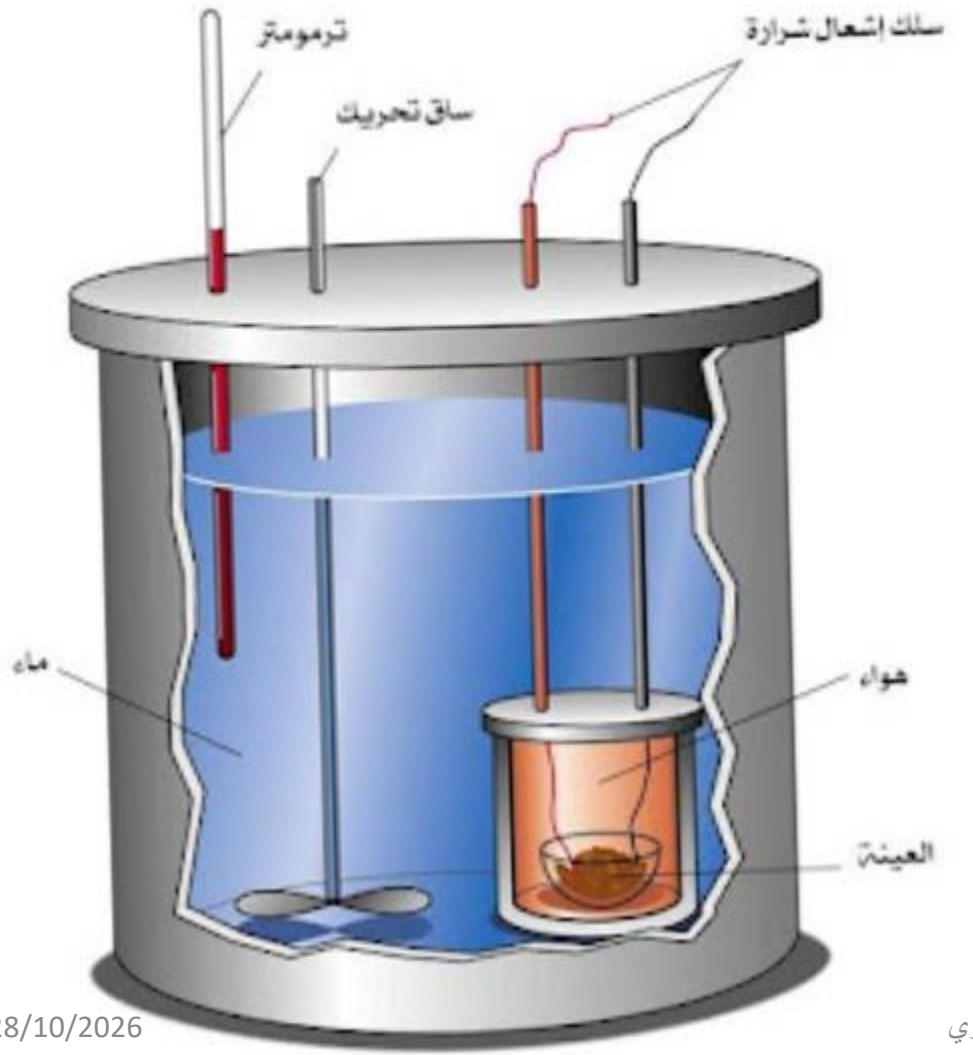
الطاقة والتغيرات الكيميائية

الهدف الثالث :

يفرق بين الحرارة ودرجة الحرارة في جدول للمقارنة

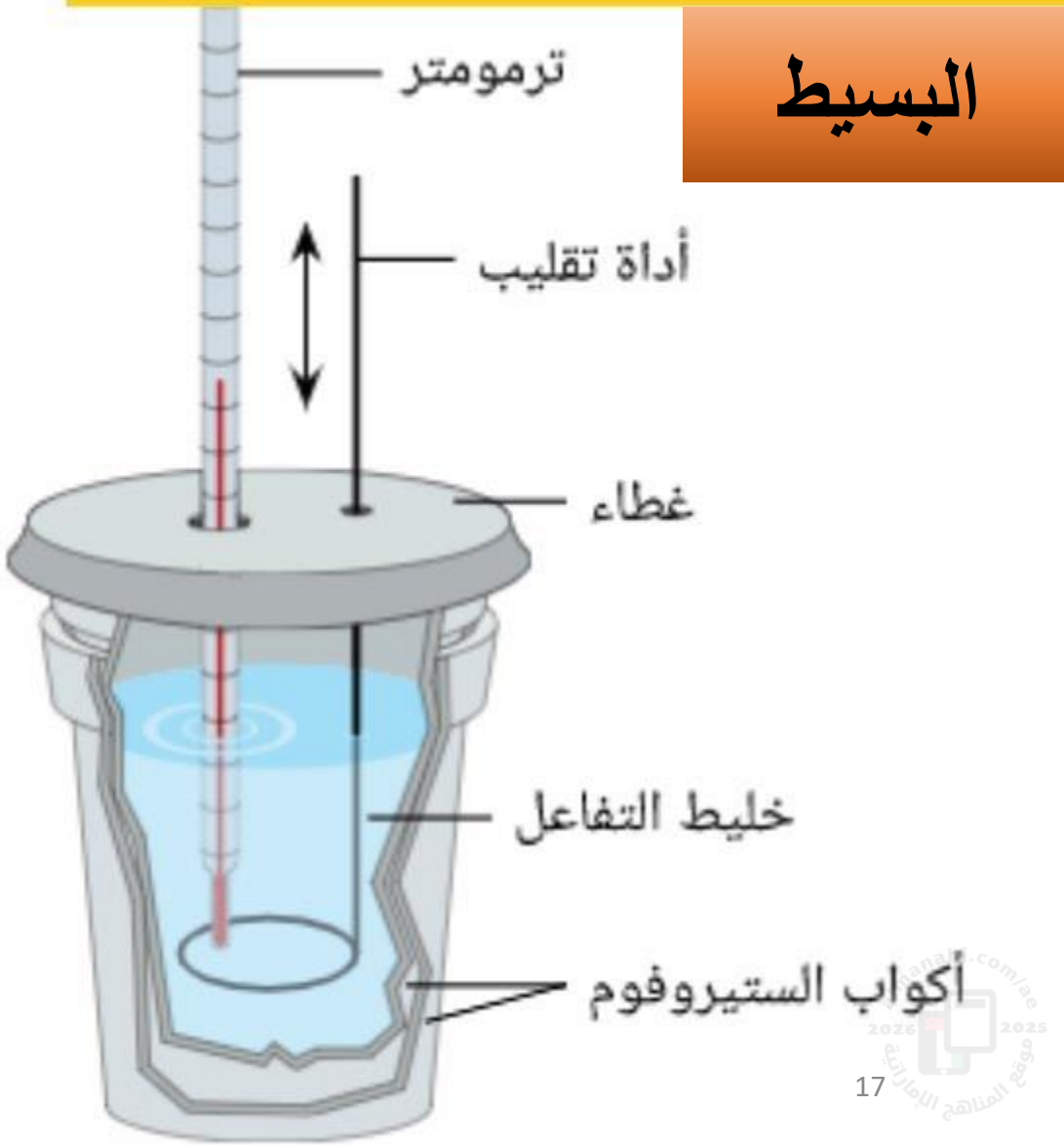
	الحرارة	درجة الحرارة
التعريف	صورة من صور الطاقة ، تنتقل تلقائياً من الجسم الأعلى في درجة الحرارة إلى الجسم الأبرد .	قياس معدل الطاقة الحركية لجسيمات عينة من مادة .
الجهاز المستخدم للقياس	المسعر الحراري (كالوريميتر)	الثيرموميتر
وحدة القياس	**جول J** **سعر حراري cal** **سعر غذائي Cal**	**كلفن K** **سيليزي C**

مسعر القنبلة



المسعر الحراري

البسيط



الثيرموميتر (يقيس درجة الحرارة)





الطاقة و التغيرات الكيميائية



تحويل وحدات درجة الحرارة

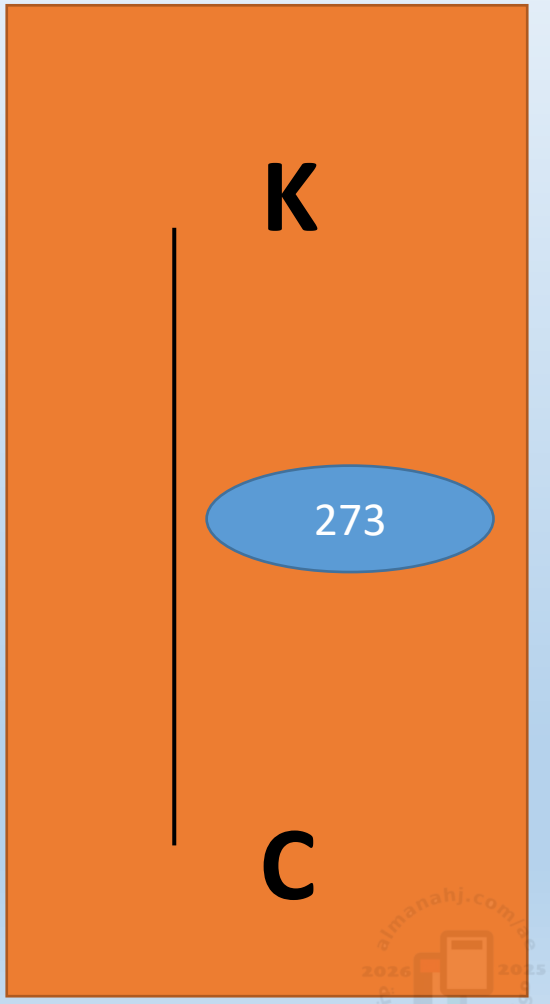
K = C + 273 , C = K - 273

مثال : حول درجة الحرارة 400 k إلى سليزي ؟

127 C

مثال : حول درجة الحرارة 100 C إلى كلفن ؟

373 K



الطاقة والتغيرات الكيميائية

الهدف الرابع :

يحول وحدات الحرارة ودرجات الحرارة بشكل صحيح

تحويل وحدات الحرارة

1 Cal = 1 kcal = 1000 cal = 4.184 kJ = 4184 J

الطاقة والتغيرات الكيميائية



تمارين

يتكون إفطار من الحبوب، وعصير البرتقال، واللبن يحتوي على 230 Cal

عبِّر عن هذه الطاقة بالجول.

$$230\ \text{Cal} \times \frac{4184\ \text{J}}{1\ \text{Cal}} = 9.6 \times 10^5\ \text{J}$$

تقييم ختامي


تقييم
ما اسم الجهاز المستخدم لقياس الحرارة ؟
ماذا نسمي التفاعل الذي تتحول فيه طاقة الوضع الكيميائية إلى حرارة ؟
كم يساوي السعر الحراري بوحدة الجول ؟
كم تساوي درجة حرارة 300 كلفن بوحدة سليزي ؟
عبر عن قيمة الحرارة 2 سعرة غذائية بوحدة الجول

التكليفات

* المسألة (1 ، 2 ، 3) صفحة (7).

رؤيتنا : إعداد جيل لديه انتماء للوطن قادر على استخدام تقنيات العصر لتحقيق مراكز متقدمة

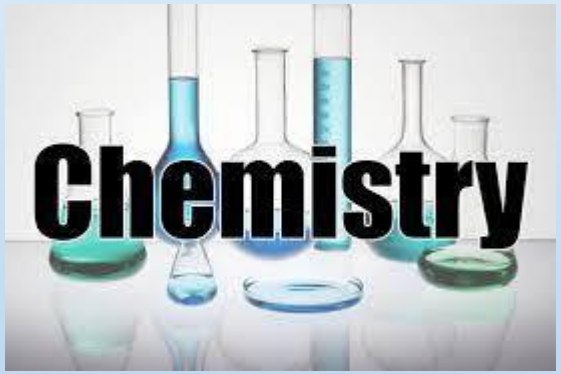
Our vision is : to prepare a generation that has a sense of belonging to the homeland, capable of using modern technologies to achieve advanced positions



المدرسة الأهلية الخيرية – بنين – دبي

National Charity School For boys – Dubai

Science Department - قسم العلوم



المادة : الكيمياء - Chemistry

الوحدة الأولى : الطاقة والتغيرات الكيميائية

Unit one : Energy and chemical changes

الصف : الحادي عشر المتقدم - Grade – 11 - Adv

معلم المادة : أ. حمزة المصري

الوحدة الأولى

الطاقة والتغيرات الكيميائية

Energy and chemical changes

تابع القسم الأول

الطاقة

الثلاثاء - 15 - 09- 2026

11 هـ متقدم	11 د متقدم	11 أ متقدم
3	5	7
11 ج متقدم	**11 ب متقدم**	**11 د متقدم**
2	8	6

السجل اليومي للحضور والغياب

القوانين الصفية



ألتزم بالحضور في الوقت المحدد للحصة



أرفع اليد للمشاركة وأتفاعل مع أسئلة المعلم



الالتزام بوقت الحصة



أجلس جلسة صحيحة في مكاني



نعمل معا كفريق



أحافظ على نظافة المكان والممتلكات

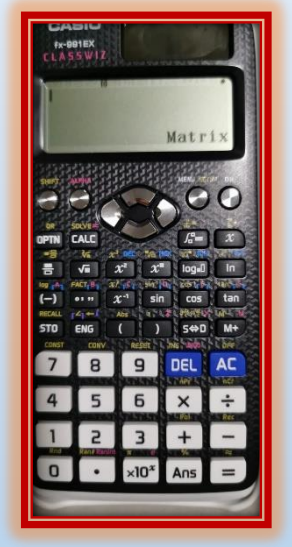


الالتزام بالسياسة العامة لاستخدام الأجهزة و البرامج التعليمية



الحضور المثالي 3 نقطة/نقاط

الأشياء الواجب توافرها في كل حصة دراسية :











الهدف الأول :

أن يعرف الطالب الحرارة النوعية ويكتب قانونها

الحرارة النوعية

كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من المادة (1°C)

علل / تختلف الحرارة النوعية من مادة لمادة أخرى ؟

بسبب اختلاف التركيب والروابط .

المادة	الحرارة النوعية J/g.°C
الماء (l)	4.184
الإيثانول (l)	2.44
الماء (s)	2.03
الماء (g)	2.01
البريليوم (s)	1.825
الماغنسيوم (s)	1.023
الألومنيوم (s)	0.897
الأسمنت (s)	0.84
الجرانيت (s)	0.803
الكالسيوم (s)	0.647
الحديد (s)	0.449
الإسترانشيوم (s)	0.301
الفضة (s)	0.235
الباريوم (s)	0.204
الرصاص (s)	0.128
الذهب (s)	0.129

حساب الحرارة

يمكن حساب الحراة المنطلقة أو الممتصة عند تسخين أو تبريد أي مادة بالعلاقة التالية

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

- q: الحرارة المنطلقة أو الممتصة
- c: الحرارة النوعية
- m: كتلة المادة g
- ΔT: التغير في درجة الحرارة

قيم الحرارة النوعية

كبيرة

تحتاج المادة طاقة كبيرة حتى تسخن

تسخن ببطء

تبرد ببطء

صغيرة

تحتاج المادة طاقة قليلة حتى تسخن

تسخن بسرعة

تبرد بسرعة

الهدف الثاني :

أن يوظف الطالب قانون الحرارة النوعية في حل المسائل

حساب الطاقة الممتصة أو المنطلقة

إذا ارتفعت درجة حرارة 34.4 g من الإيثانول من 25 °C إلى 78.8 °C، فما كمية الحرارة التي امتصها الإيثانول؟

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

$$C = 2.44 \frac{J}{g.°C}$$

$$q = 2.44 \frac{J}{g.°C} \times 34.4\ g \times (78.8 - 25)°C$$

$$4516\ J$$



تكون الحرارة المنطلقة عند تبريد جسم أو انخفاض درجة حرارته سالبة ، وعند تسخين المادة (زيادة درجة حرارتها) تكون الحرارة q موجبة .

الطاقة والتغيرات الكيميائية



سؤال قطعة كتلتها 38.8 g من سبيكة فلزية تمتص 181 J عندما تزداد درجة حرارتها من 25.0°C إلى 36.0°C. فما هي الحرارة النوعية للسبيكة؟

$$q = m \cdot C \cdot \triangle T$$

$$181\ J = 38.8\ g \times C \times (36 - 25)\ ^\circ C$$

$$C = 0.424\ \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$$

الطاقة و التغيرات الكيميائية

المادة	الحرارة النوعية J/g.°C
الماء (l)	4.184
الإيثانول (l)	2.44
الماء (s)	2.03
الماء (g)	2.01
البريليوم (s)	1.825
الماغنسيوم (s)	1.023
الألومنيوم (s)	0.897
الأسمنت (s)	0.84
الجرانيت (s)	0.803
الكالسيوم (s)	0.647
الحديد (s)	0.449
الإسترانشيوم (s)	0.301
الفضة (s)	0.235
الباريوم (s)	0.204
الرصاص (s)	0.128
الذهب (s)	0.129

إذا زادت درجة حرارة كتلة من الإيثانول مقدارها 34.4 g من 25.0°C إلى 78.8°C. فما كمية الحرارة التي امتصها الإيثانول؟ انظر **جدول 2**.

$$q = m \cdot C \cdot \triangle T$$

$$q = 2.44 \frac{J}{g.°C} \times 34.4\ g \times (78.8 - 25)°C$$

$$q = 4516\ J$$

الطاقة و التغيرات الكيميائية

تم تسخين قطعة من معدن النحاس كتلتها $m = 50.0\ \text{g}$ ودرجة حرارتها الابتدائية $T_i = 25.0^\circ\text{C}$ بإعطائها كمية من الحرارة مقدارها $q = 1170\ \text{J}$.

إذا علمت أن الحرارة النوعية للنحاس هي $c = 0.385\ \text{J/g}\cdot^\circ\text{C}$، **احسب درجة الحرارة النهائية (T_f) لقطعة النحاس.**

$$q = m \cdot C \cdot \triangle T$$

$$1170\ \text{J} = 0.385\ \frac{J}{g.^\circ C} \times 50\ \text{g} \times (T_f - 25)^\circ\text{C}$$

$$T_f = 85.78\ ^\circ\text{C}$$

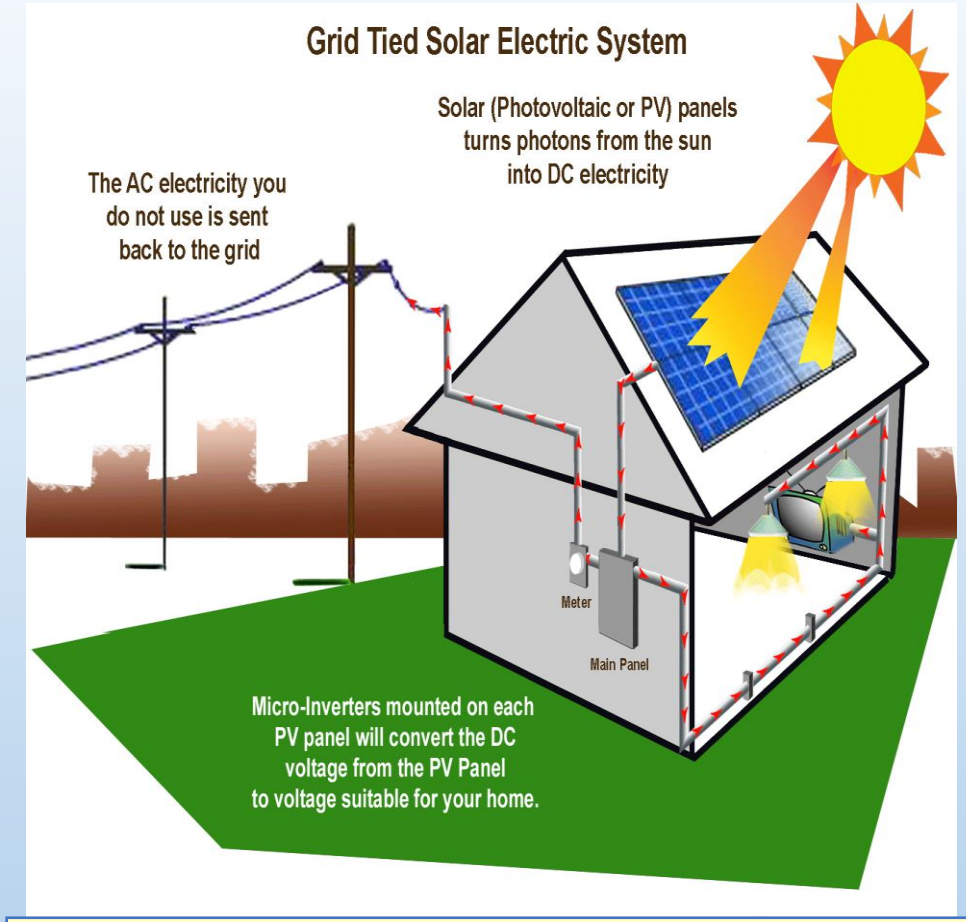
الطاقة والتغيرات الكيميائية



■ **شكل 4** تمتص كل خلية كهروضوئية على هذه اللوحة أشعة الشمس وتحولها إلى كهرباء بهدوء وبدون إحداث تلوث.

استخدام طاقة الشمس

علل ما يلي :



استخدام الماء للاستفادة من الطاقة الشمسية ؟

بسبب ارتفاع حرارته النوعية

يمكن لأشعة الشمس الحد من انتاج CO_2؟

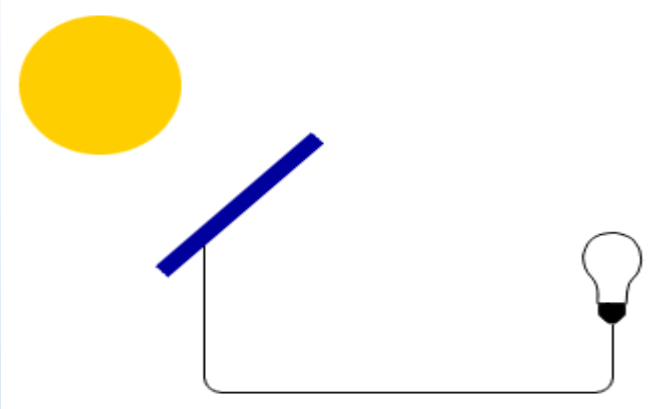
لأنها تقلل من استخدام الوقود مما يقلل انتاج CO_2

تأخر تطور تكنولوجيا الطاقة الشمسية ؟

1 - شروق الشمس فترة محددة (النهار)
2 - وجود السحب التي تحجب ضوء الشمسٍ
3 - صعوبة تخزين الطاقة الشمسية
4- زيادة التكلفة

لا تُستخدم الخلايا الكهروضوئية على نطاق واسع ؟

بسبب ارتفاع تكلفة توفير الكهرباء عند استخدامها مقارنة بتكلفتها عند حرق الفحم أو النفط .



ادرس الجدول الجانبي جيداً ثم أجب عما يلي :

المادة	الحرارة النوعية J/g.◦c
A	4.184
B	1.023
C	2.44
D	0.129

أي مادة تحتاج لطاقة أكبر لترتفع درجة حرارتها (1◦C) ؟

A

إذا اكتسبت كتل متساوية من المواد جميعها كمية حرارة متساوية أي المواد ستزداد درجة حرارتها أكثر ؟ ؟

D

تقييم ختامي


تقييم
ما معنى أن الحرارة النوعية للرصاص 0.129 J/g. °C
ما اسم الجهاز المستخدم لقياس الحرارة ؟
لماذا يستخدم الماء في مبردات السيارات ؟
حساسية الحرارة : كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كتلة (1g) من المادة (1°C)
ما وحدة القياس الشائعة لكمية الحرارة ؟

الوحدة (1) الطاقة والتغيرات الكيميائية
القسم (2) الحرارة Heat

الاثنين 21 – 9 - 2026		
11 – متقدم - هـ	11 – متقدم – د	11 – متقدم – أ
3	5	7
الثلاثاء 22 – 9 - 2026		
11 – متقدم - ج	11 – متقدم - ب	
2	8	

السجل اليومي للحضور والغياب

القوانين الصفية



ألتزم بالحضور في الوقت المحدد للحصة



أرفع اليد للمشاركة وأتفاعل مع أسئلة المعلم



الالتزام بوقت الحصة



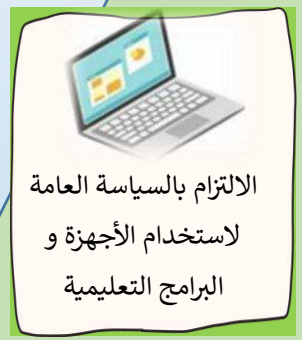
أجلس جلسة صحيحة في مكاني



نعمل معا كفريق

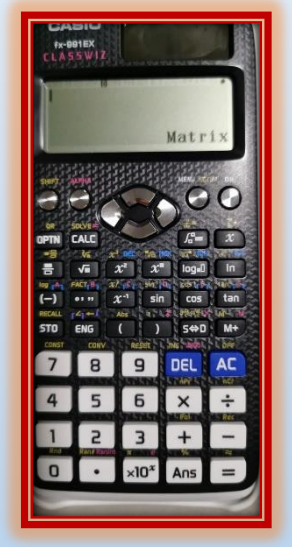


أحافظ على نظافة المكان والممتلكات



الالتزام بالسياسة العامة لاستخدام الأجهزة و البرامج التعليمية

الأشياء الواجب توافرها في كل حصة دراسية :











القسم (2) الحرارة

التهيئة الحافزة

هل تعلم كيف يقيس الكيميائيون السعرات الحرارية لمنتج ما ؟

..\Downloads\Bomb Calorimeter (1).mp4

القسم الثاني
الحرارة

الاثنين - 21 - 09- 2026

11 هـ متقدم	11 د متقدم	11 أ متقدم
3	5	7
الثلاثاء 22 – 09 - 2026		
11 ج متقدم	11 ب متقدم	
2	8	

القسم 2 الحرارة

1- يتعرف الطالب مكونات جهاز الكالوريميتر وآلية عمله .
2- يحل مسألة على حساب الحرارة النوعية لفلزمجهول بواسطة بيانات المسعر الحراري .
3- يعرف الكيمياء الحرارية ومحتوى دراستها .
4- يفرق بين النظام والمحيط وعلاقتهما بالكون .
5- يقارن بين التفاعلات الماصة والطاردة للحرارة .

الهدف الأول :

يتعرف الطالب مكونات جهاز الكالوريميتر وآلية عمله

القسم 2 الحرارة

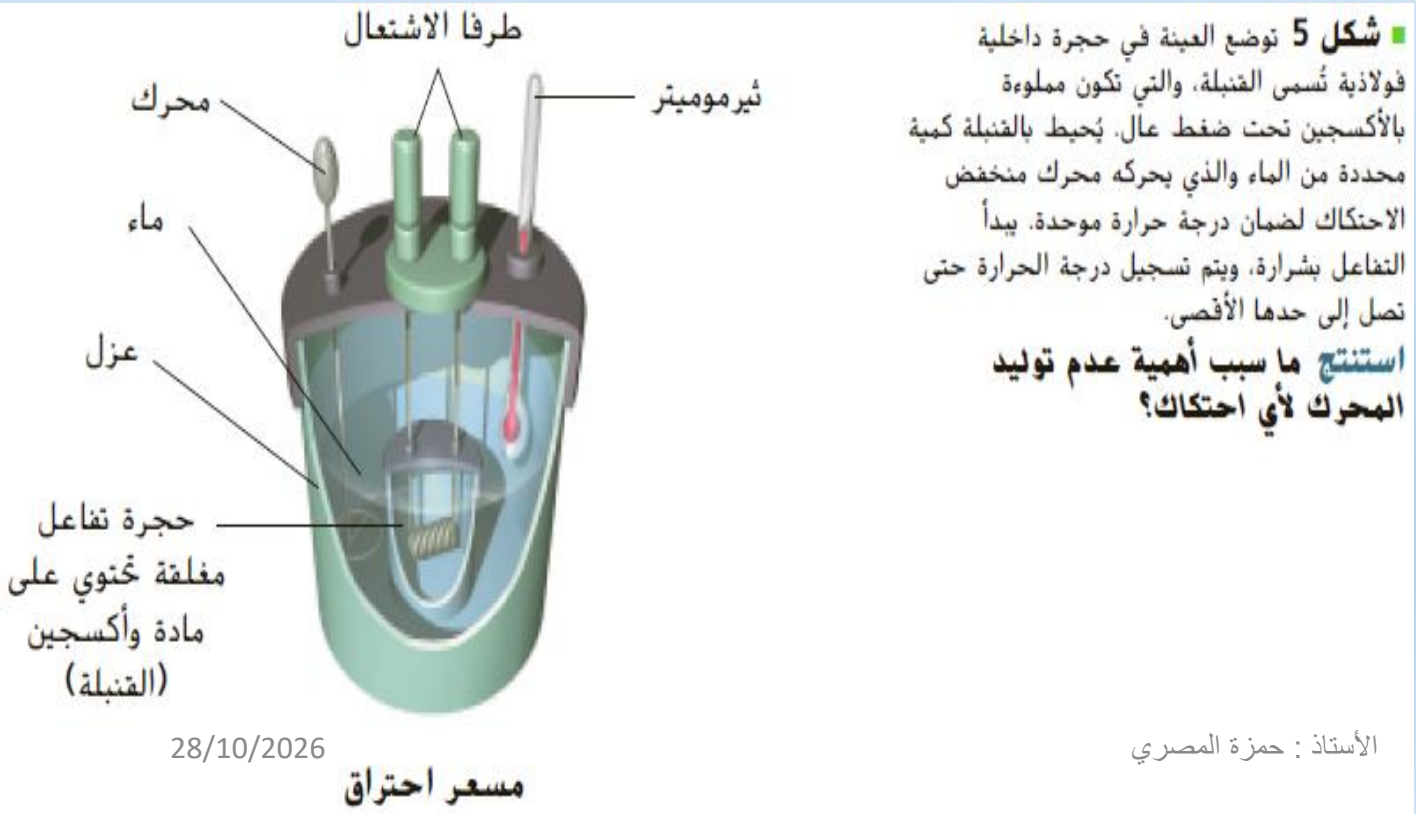
قياس الحرارة

سبق أن عرفت أن الحرارة هي :

صورة من صور الطاقة تنتقل – تلقائياً – من الجسم الأسخن إلى الجسم الأبرد .

هل تعرف الجهاز المستخدم لقياسها ؟

الكالوريميتر



مسعر احتراق

■ **شكل 5** توضع العينة في حجرة داخلية فولاذية تُسمى القنبلة، والتي تكون مملوءة بالأكسجين تحت ضغط عال. يُحيط بالقنبلة كمية محددة من الماء والذي يحركه محرك منخفض الاحتكاك لضمان درجة حرارة موحدة. يبدأ التفاعل بشرارة، ويتم تسجيل درجة الحرارة حتى تصل إلى حدها الأقصى.

استنتج ما سبب أهمية عدم توليد المحرك لأي احتكاك؟

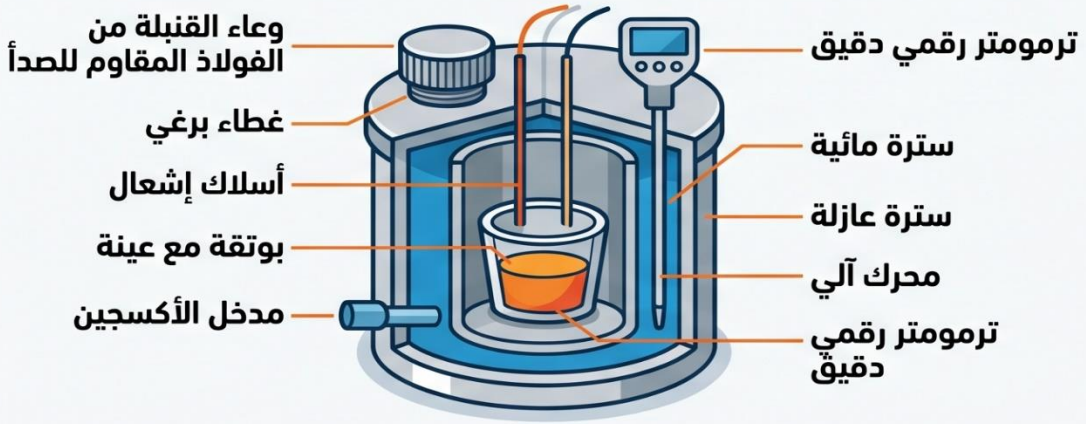
القسم 2 الحرارة

آلية العمل: قياس حرارة الاحتراق — المبدأ والعملية

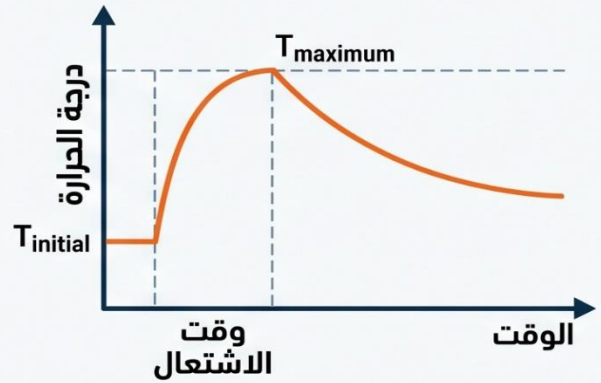


1. تحضير العينة: وضع العينة في البوتقة
2. الاشتعال: حرق العينة بالأكسجين المضغوط
3. قياس الحرارة: تسجيل ارتفاع درجة حرارة الماء

مكونات المُسعّر الحراري — المكونات



3 البيانات والحسابات — تحليل البيانات وحساب حرارة الاحتراق



$$\Delta U = \frac{C \cdot \Delta T}{m}$$

$$q_{sample} + q_{calorimeter} = 0$$

ΔU = حرارة الاحتراق (التغير في الطاقة الداخلية)
C = السعة الحرارية للمُسعّر
ΔT = التغير في درجة الحرارة
m = كتلة العينة
q = الحرارة المنطلقة من العينة
q = الحرارة الممتصة بواسطة المُسعّر

4 التطبيق والرسوم البيانية — فوائد واستخدامات المسعر الحراري



القسم 2 **الحرارة**

آلية العمل: قياس حرارة الاحتراق — المبدأ والعملية



القسم 2 الحرارة

مكونات المسعر الحراري

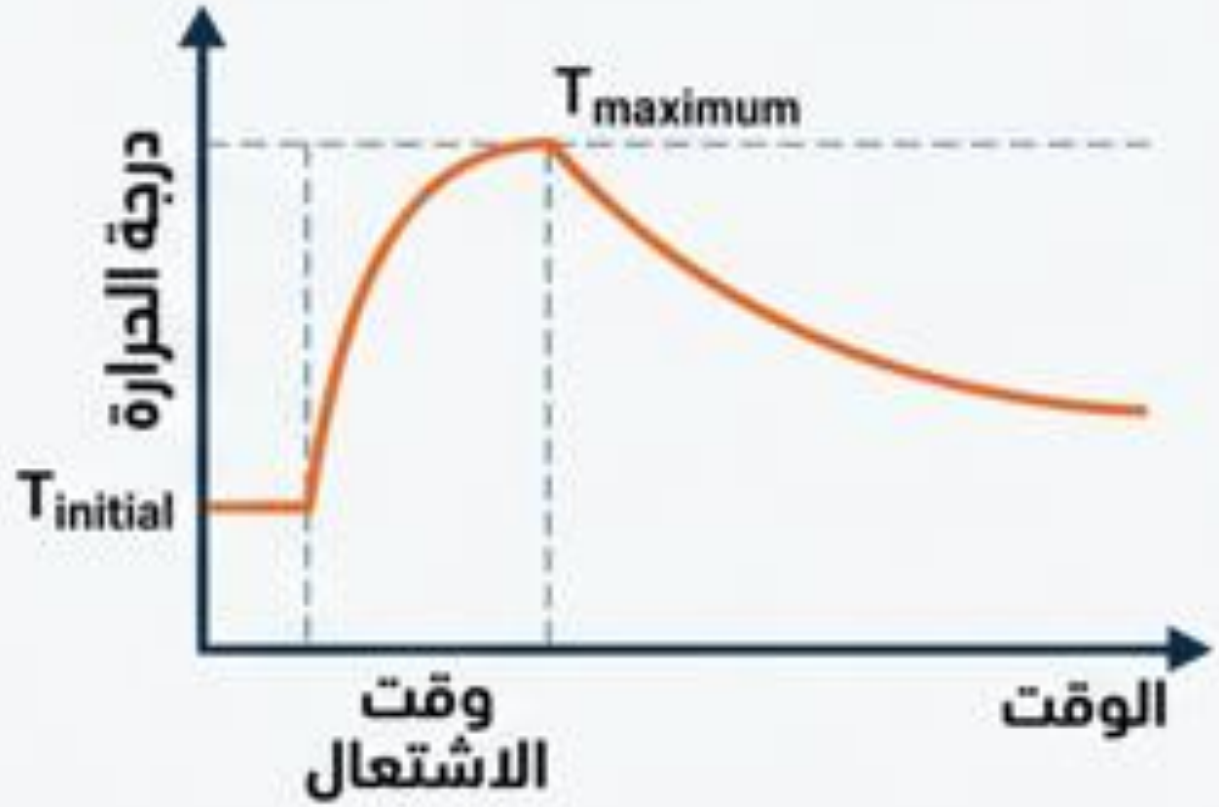
المكونات



- وعاء القنبلة من الفولاذ المقاوم للصدأ
- غطاء برغي
- أسلاك إشعال
- بوتقة مع عينة
- مدخل الأكسجين
- ترمومتر رقمي دقيق
- سترة مائية
- سترة عازلة
- محرك آلي
- العينة

القسم 2 الحرارة

3 تحليل البيانات وحساب حرارة الاحتراق البيانات والحسابات



$$\Delta U = \frac{C \cdot \Delta T}{m}$$

$$q_{sample} + q_{calorimeter} = 0$$

ΔU = حرارة الاحتراق
(التغير في الطاقة الداخلية)
C = السعة الحرارية للمُسعّر
ΔT = التغير في درجة الحرارة
m = كتلة العينة
q = الحرارة المنطلقة من العينة
q = الحرارة الممتصة بواسطة المُسعّر

4 التطبيق والرسوم البيانية فوائد واستخدامات المسعر الحراري



الهدف الثاني :

يحل مسائل المسعر باستخدام قانون حفظ الطاقة

القسم 2 الحرارة

ما القانون الذي يمكن تطبيقه على العمليات الحاصلة داخل المسعر الحراري ؟

قانون المسعر

المفقودة q = - المكتسبة q

الطاقة والتغيرات الكيميائية

افترض أنك وضعت 125 g من الماء في الكوب البلاستيكي الرغوي ووجدت أن درجة حرارته 25.60°C. ثم سخنت عينة كتلتها 50.0 g من فلز غير معلوم إلى 115.0°C ثم وضعتها في الماء. تنتقل الحرارة من الفلز الساخن إلى الماء البارد.

علماً بأن درجة الحرارة النهائية تساوي 29.3 C

والحرارة النوعية للماء 4.184 J / g . °C

المطلوب : حساب الحرارة النوعية للفلز المجهول

المكتسبة q = - q المفقودة

$(C . m . \Delta T)_{\text{ماء}} = -(C . m . \Delta T)_{\text{فلز}}$

$C_{\text{فلز}} \times 50\ g \times (29.3-115)\ °C = -\ 4.184\ \frac{J}{g.°C} \times 125\ g \times (29.3-25.6)\ °C$

$C_{\text{فلز}} = 0.450\ \frac{J}{g.°C}$

عند وضع قطعة من سبيكة ساخنة كتلتها 58.8 g في 125 g من الماء البارد في مُسعر، تغيرت درجة حرارة السبيكة من 606.1°C إلى 500.0°C بينما ترتفع درجة حرارة الماء بمقدار 10.5°C

ما الحرارة النوعية لهذه السبيكة؟

علمًا بأن الحرارة النوعية عند (25°C) 298k للماء تساوي 4.184 J/(g.°C)

المكتسبة q = - q المفقودة

$(C \cdot m \cdot \Delta T)_{\text{سبيكة}} = -(C \cdot m \cdot \Delta T)_{\text{ماء}}$

$C_{\text{سبيكة}} \times 58.8\ g \times (500-606.1)\ °C = -\ 4.184\ \frac{J}{g.°C} \times 125\ g \times 10.5°C$

$C_{\text{سبيكة}} = 0.88\ \frac{J}{g.°C}$

مسألة إضافية

في مسعر حراري ، تم وضع 60 g من الذهب (0.129 J/g.°C)
درجة حرارته 90 °C مع قطعة من فلز مجهول (1.24 J/g.°C)
درجة حرارته 29°C فحدث الاتزان الحراري عند 41.2 °C .
احسب كتلة الفلز المجهول

الجواب : 25 g تقريباً

تابع .. القسم الثاني
الحرارة

الاثنين - 28 - 09- 2026

11 هـ متقدم	11 د متقدم	11 أ متقدم
3	5	7
الثلاثاء 29 – 09 - 2026		
11 ج متقدم	11 ب متقدم	
2	8	

الهدف الثالث :

يفرق بين النظام والمحيط ، وعلاقتهما بالكون

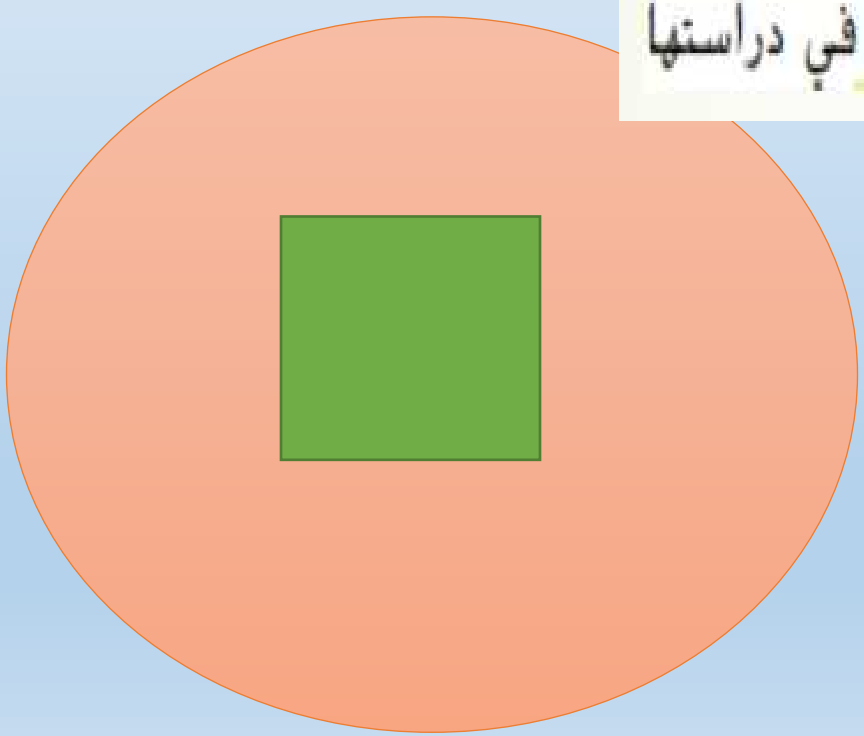
القسم 2 الحرارة

المحيط النظام الكون

النظام هو الجزء المعين من الكون الذي يشمل التفاعل أو العملية التي ترغب في دراستها

المحيط كل شيء في الكون بخلاف النظام

الكون = النظام + المحيط



القسم 2 الحرارة



تقويم الهدف الثالث :

صف النظام والمحيط في عملية حرق قطعة خشب

الهدف الرابع :

يفرق بين التفاعلات الماصة والطاردة للحرارة

القسم 2 **الحرارة**

تفاعل كيميائي (احتراق – طارد للحرارة)

تغير فيزيائي (انصهار – ماص للحرارة)



ما الذي تراه في الصورتين ؟



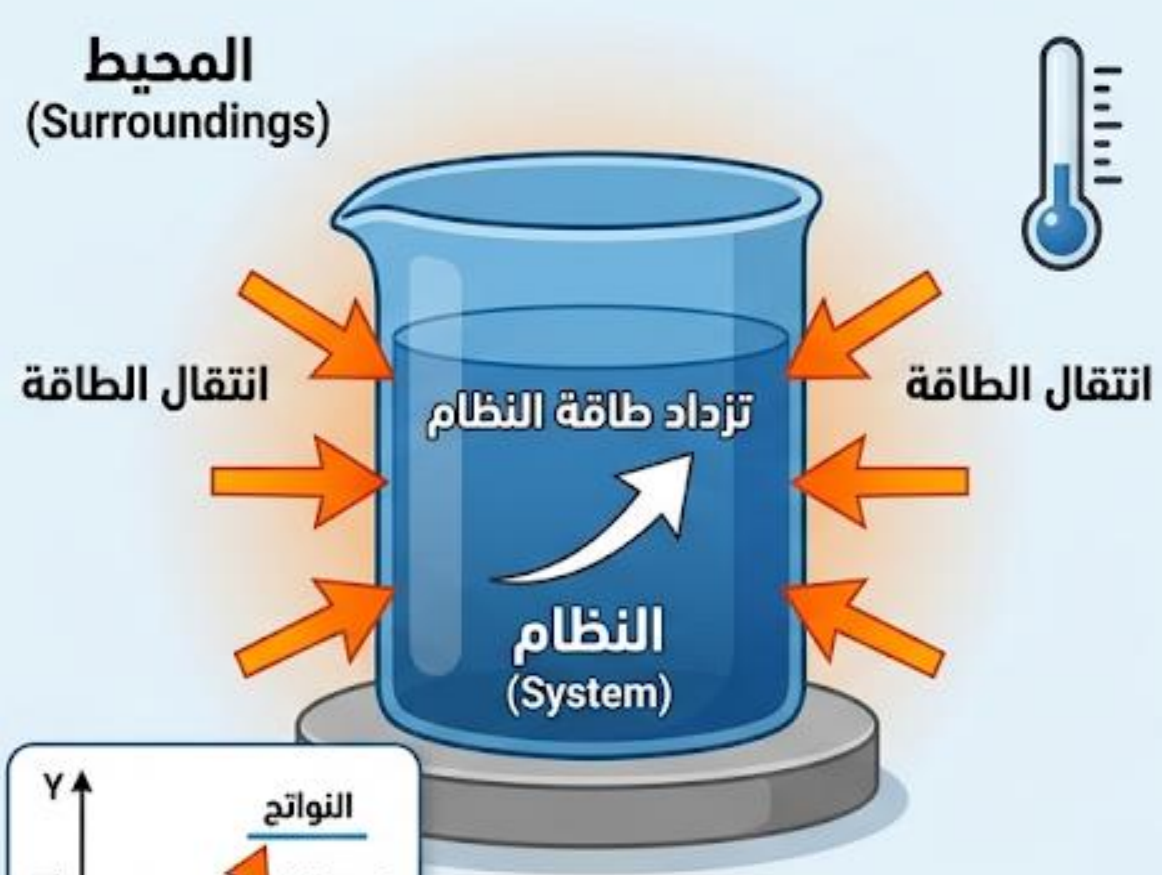
التفاعل الطارد للحرارة (Exothermic)

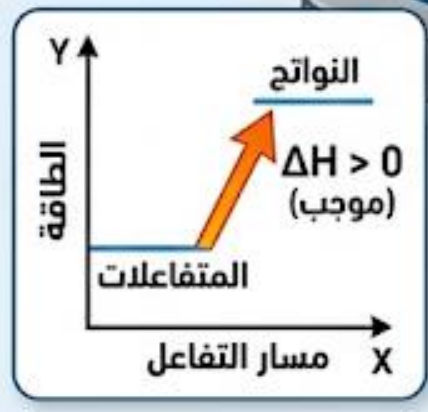




الطاقة تنتقل من النظام إلى المحيط

التفاعل الماص للحرارة (Endothermic)





الطاقة تنتقل من المحيط إلى النظام


التفاعلات الطاردة للحرارة
1 إنتاج الهيدروجين النظيف وتوليد الطاقة
放熱
النظيفة وتوليد الطاقة
2 تطوير بطاريات ومكثفات عالية الأداء
放熱
مبريغنير التكارات ومكثفات الكابانة
تحسين كفاءة إنتاج الطاقة النظيفة وتخزينها عبر التفاعلات الطاردة لتحقيق الحياد المناخي
التفاعلات الماصة للحرارة
1 تقنيات التبريد المستدام وكفاءة الطاقة
吸熱
نظام التبريد ذكي السحام النظام التفلال الكيميائي لتحطى لتفاعل الكيميائية. لامتصاص الجزا. متنمنين الوثفاف الحرارة الحرارة.
تنظام التبريد التبرية المحرارة
2 تكنولوجيا التقاط الكربون وتخزينه
吸熱
اتصاص التفاعلات الكربون وتخزينة
استخدام التفاعلات الماصة لابتكار حلول تبريد صديقة للبيئة وخفض البصمة الكربونية
(الربط بالرياضيات)
أهداف مشتركة ومستقبل مستدام
الابتكار في العلوم
مهارات المستقبل
ريادة عالمية
الدرس العلمي أداة لتحقيق الرؤية الوطنية، ففهم التفاعلات الكيميائية يمكننا من ابتكار حلول إماراتية لأبعاد الأجندة الوطنية

تُنتِج دولة الإمارات أكبر قدر من الطاقة الشمسية في موقع واحد على مستوى العالم من خلال **مجمع محمد بن راشد آل مكتوم للطاقة الشمسية** في دبي، والذي تستهدف قدرته الإنتاجية الوصول إلى **5,000 ميجاوات** بحلول عام 2030، باستثمارات تصل إلى 50 مليار درهم، مما يساهم في خفض أكثر من 6.5 مليون طن من الانبعاثات الكربونية سنوياً.

ما مقدار ما يتم تخفيضة من تلك الانبعاثات يومياً ؟

القسم 2 الحرارة

ربط درس التفاعلات الكيميائية الحرارية بالأجندة الوطنية الإماراتية

الربط بالأجندة الوطنية الإماراتية

تقنيات التبريد المستدام وكفاءة الطاقة



تنظام التبريد التبرية المحرارة

تكنولوجيا التقاط الكربون وتخزينه



اتصاص التفاعلات الكربون وتخزينة

استخدام التفاعلات الماصة لابتكار حلول تبريد صديقة للبيئة وخفض البصمة الكربونية

إنتاج الهيدروجين النظيف وتوليد الطاقة



النخلية وتوليد الطاقة

تطوير بطاريات ومكثفات عالية الأداء



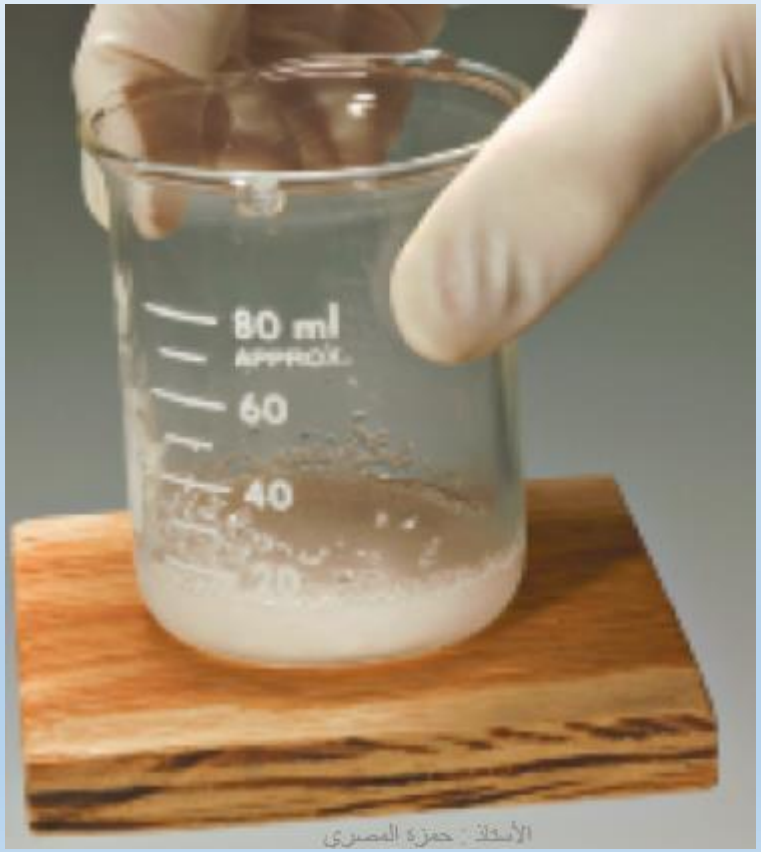
مبريغبر التكارات ومكثفات الكإلتة

تحسين كفاءة إنتاج الطاقة النظيفة وتخزينها عبر التفاعلات الطاردة لتحقيق الحياد المناخي


ربط درس التفاعلات الكيميائية الحرارية بالأجندة الوطنية الإماراتية
التفاعلات الماصة للحرارة
1 تقنيات التبريد المستدام وكفاءة الطاقة
吸熱
نظام التبريد ذكي السدام النظام التفلال الكيميائي لتحطى لتفاعل الكيميائية. لامتصاص الجرا. متضنين الوتفاف الحرارة الحرارة.
تنظام التبريد التبرية المحرارة
2 تكنولوجيا التقاط الكربون وتخزينه
吸熱
اتصناص التفاعلات الكربون وتخزينة
استخدام التفاعلات الماصة لابتكار حلول تبريد صديقة للبيئة وخفض البصمة الكربونية
التفاعلات الطاردة للحرارة
1 إنتاج الهيدروجين النظيف وتوليد الطاقة
放熱
النظلية وتوليد الطاقة
2 تطوير بطاريات ومكثفات عالية الأداء
放熱
مبريفنير التكارات ومكثفات الكابئة
تحسين كفاءة إنتاج الطاقة النظيفة وتخزينها عبر التفاعلات الطاردة لتحقيق الحياد المناخي
الأجندة الوطنية: بيئة مستدامة وبنية تحتية متكاملة
الأجندة الوطنية: اقتصاد معرفي متنوع ومستدام
UAE
أهداف مشتركة ومستقبل مستدام
الابتكار في العلوم
مهارات المستقبل
ريادة عالمية
الدرس العلمي أداة لتحقيق الرؤية الوطنية، ففهم التفاعلات الكيميائية يمكننا من ابتكار حلول إماراتية لأبعاد الأجندة الوطنية

لوحظ أنه عند وضع الكأس الزجاجي على لوح خشبي صغير مبلل بالماء سيلتصق الكأس باللوح الخشبي

ما نوع التفاعل داخل الكأس ؟



ماص للحرارة

عندما يمتص التفاعل حرارة الماء سيتجمد الماء مسبباً التصاق اللوح الخشبي بالكأس

الطاقة و التغيرات الكيميائية



القسم 2 الحرارة

المحتوى الحراري H

مجموع الطاقات المخزنة في مول واحد من المادة

التغير في المحتوى الحراري △H

△H = H نواتج - H متفاعلات

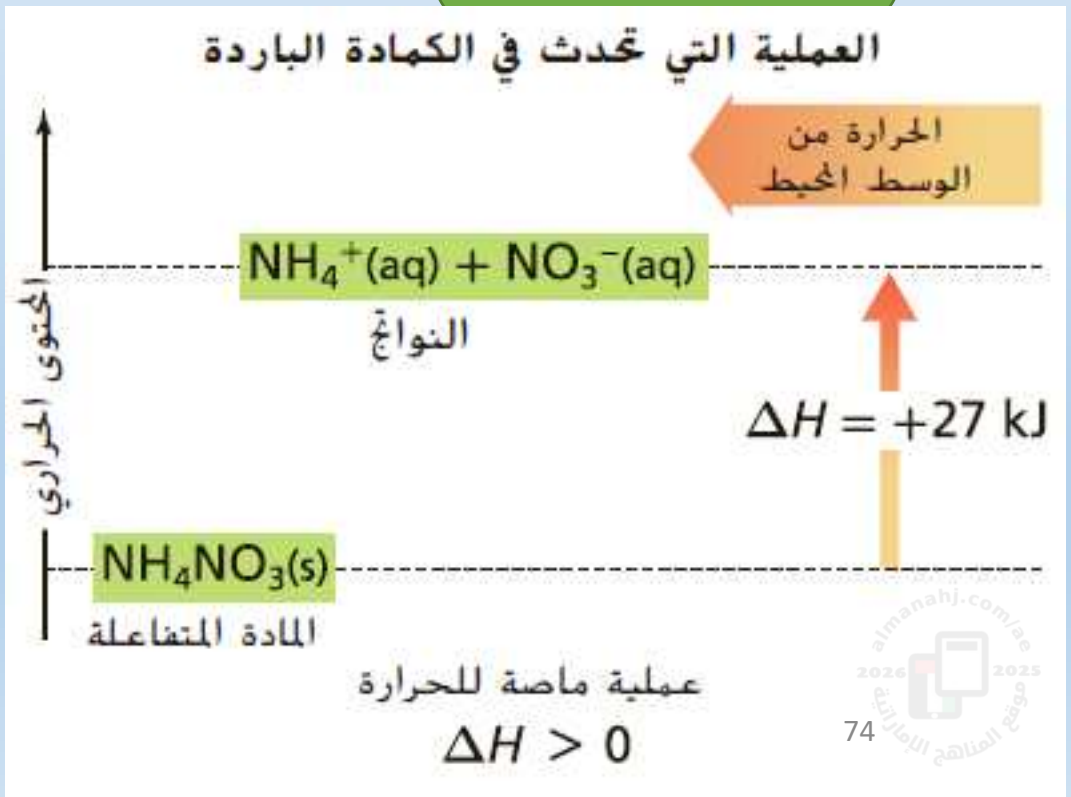
الطاقة والتغيرات الكيميائية

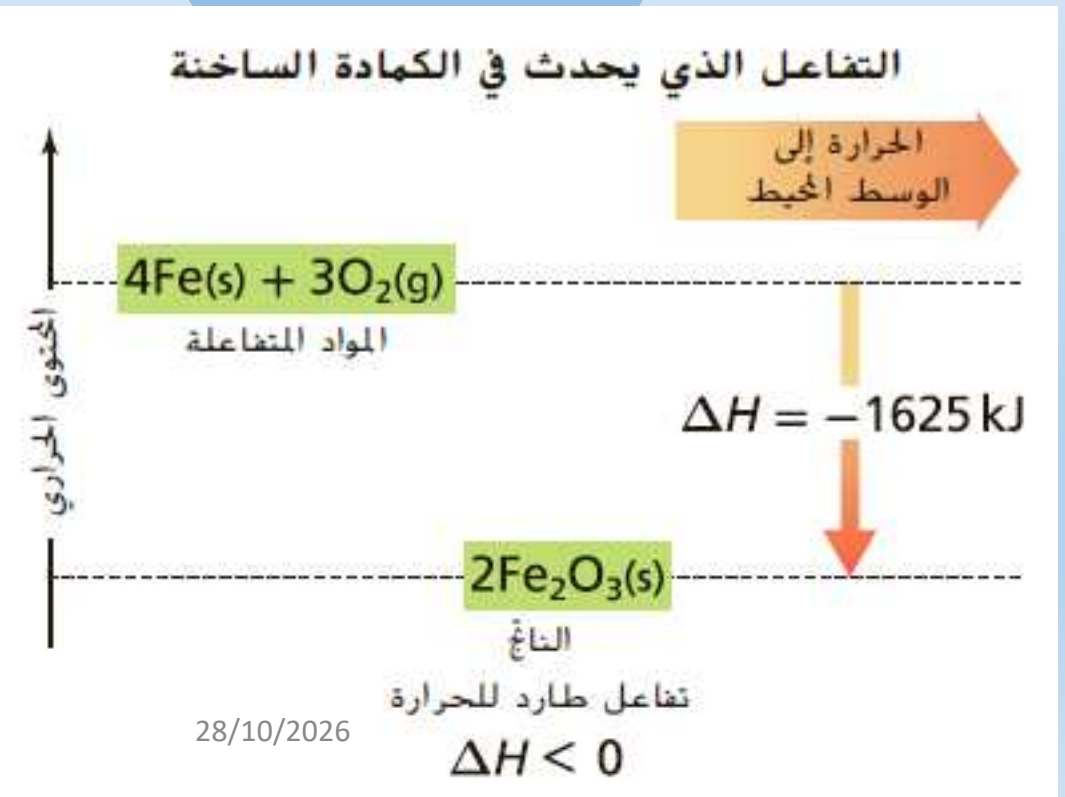
القسم 2 الحرارة

العمليات الحرارية

ماصة للحرارة

طاردة للحرارة





القسم 2 الحرارة

التفاعلات

ماصة للحرارة

طاردة للحرارة

$27\ kJ + NH_4NO_3(s) \rightarrow NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq)$

$4Fe(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2Fe_2O_3(s) + 1625\ kJ$

$NH_4NO_3(s) \rightarrow NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq)\ \Delta H_{rxn} = 27\ kJ$

$4Fe(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2Fe_2O_3(s)\ \Delta H_{rxn} = -1625\ kJ$

تقويم الهدف الرابع :

يفرق بين التفاعلات الماصة والطاردة للحرارة

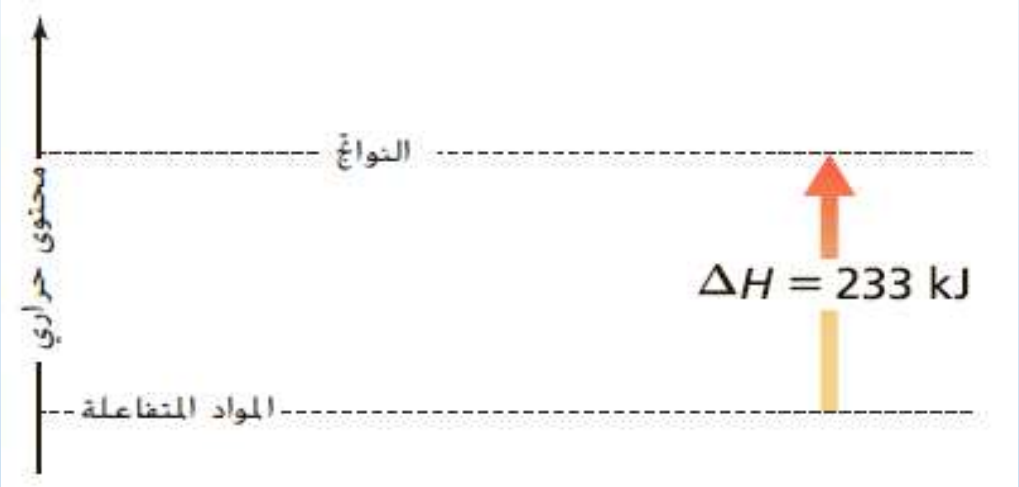
الطاقة والتغيرات الكيميائية

القسم 2 الحرارة

صنف التفاعلات التالية :

طارد	$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l) + 891\ kJ$
ماص	$2SO_3(g) \rightarrow 2SO_2(g) + O_2(g)\ \ \Delta H = 198 kJ$
طارد	$C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(l)\ \ \Delta H_{comb} = -2808\ kJ$
ماص	$\frac{1}{2}N_2(g) + O_2(g) \rightarrow NO_2(g)\ \ \Delta H_f^\circ = +33.2\ kJ$
ماص	تفاعل فيه طاقة النواتج أكبر من طاقة المتفاعلات
طارد	تفاعل فيه النواتج مستقرة أكثر من المتفاعلات

القسم 2 الحرارة



اكتب معادلة افتراضية للتفاعل السابق ، اعتبر A,B المتفاعلات ، C,D النواتج

$$A + B \rightarrow C + D \quad , \Delta H = + 233 \text{ kJ}$$

$$A + B + 233 \text{ kJ} \rightarrow C + D$$

تقييم ختامي

تقييم
في تفاعل طارد للحرارة ، هل المتفاعلات تكون أكثر استقرارا أم النواتج ؟
إذا انتقلت الطاقة الحرارية إلى المحيط يكون النظام .....
إذا كانت طاقة النواتج أكبر من طاقة المتفاعلات يكون التفاعل ..... للحرارة
ما اسم الجهاز المستخدم لقياس الحرارة ؟

القسم 2 الحرارة

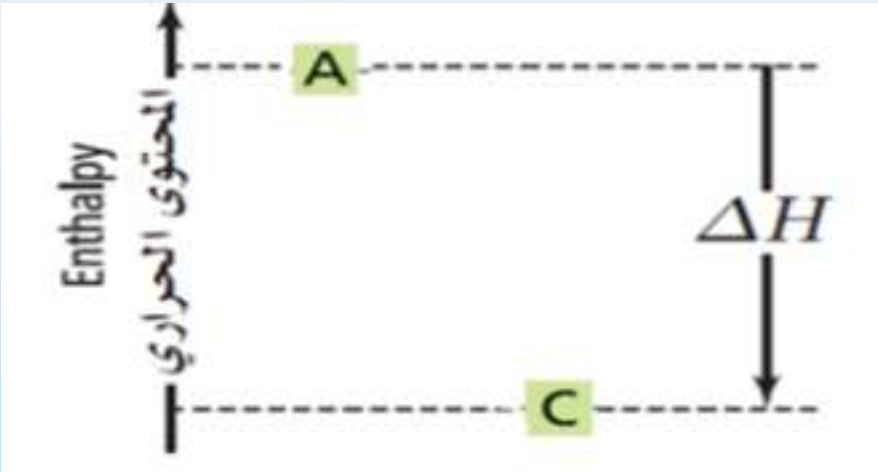
مراجعة

ما مقدار الطاقة بوحدة الجول (J) التي تزودنا بها وجبة افطار تحوي 170 Cal؟

$$170\ \text{Cal} \times \frac{4184\ \text{J}}{1\ \text{Cal}} = 7.11 \times 10^5\ \text{J}$$

- 711 J
- 170 J
- 7.11×10^5 J
- 1.7×10^5 J

القسم 2 الحرارة



أي من التالية **صحيحًا** حول التفاعل ذو المعادلة: $A \rightarrow C$ الموضّح بالشكل أدناه؟

I.	$\Delta H > 0$
II.	$H_{\text{المتفاعلات}} < H_{\text{النواتج}}$
III.	الحرارة تنتقل من النظام إلى المحيط

- I فقط
- I و II فقط
- II و III فقط ✓
- I و III فقط

القسم 2 الحرارة

احسب الحرارة النوعية J/(g·°C) لمادة غير معلومة إذا كانت عينة كتلتها 2.50 g تحرر طاقة مقدارها 12.0 cal عندما تتغير درجة حرارتها من 25.0°C إلى 20.0°C.

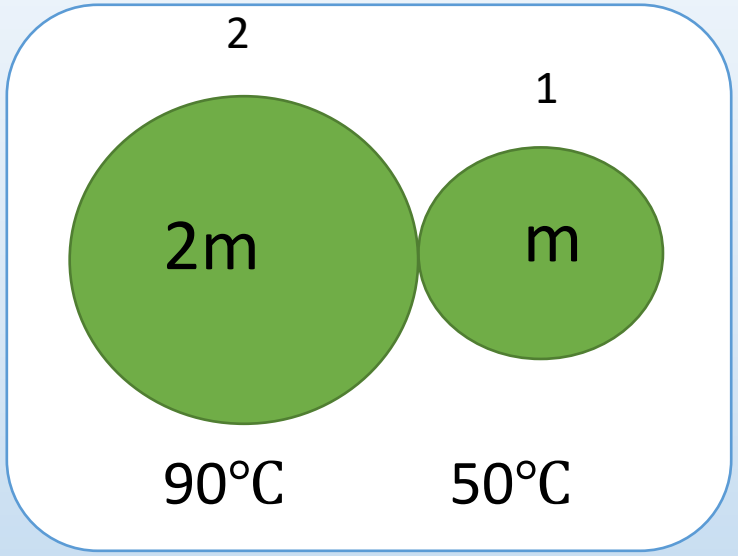
$$12\ \text{cal} \times \frac{4184\ \text{J}}{1000\ \text{cal}} = 50.2\ \text{J}$$

$$q = m \cdot C \cdot \triangle T$$

$$50.2\ \text{J} = 2.50\ \text{g} \times C \times (20\text{-}25)^{\circ}\text{C}$$

$$C = 4.016\ \frac{\text{J}}{\text{g}.^{\circ}\text{C}}$$

القسم 2 الحرارة



احسب لنفترض أن هناك قطعتين من الحديد كتلة إحداهما ضعف كتلة الأخرى تمامًا وهما موضوعتان في كالوريميتر. إذا كانت درجتي الحرارة الابتدائية للقطعة الأكبر وللقطعة الأصغر هما 90°C و 50°C على التوالي، ما هي درجة حرارة القطعتين حين يحدث الاتزان الحراري؟ وظف **الجدول 2** لمعرفة الحرارة النوعية للحديد.

$$q_2 = - q_1$$

$$(C \cdot m \cdot \Delta T)_2 = -(C \cdot m \cdot \Delta T)_1$$

$$C \times 2m \times (T_f - 90)°C = - C \times m \times (T_f - 50)°C$$

$$2(T_f - 90)°C = - (T_f - 50)°C$$

$$T_f = 76.6\ °C$$

القسم 2 **الحرارة**

106. **المشي لمسافات طويلة** تخيل أنك قررت في يوم بارد أن تأخذ معك ترموس من الحساء الساخن وأنت تتنزه سيرًا لمسافة طويلة. وضح لم ينبغي عليك غسل الترموس بالماء الساخن أولا قبل وضع الحساء الساخن فيه.

حتى لا يفقد الحساء جزء من حرارته للترموس

القسم 2 الحرارة

$$q = C \cdot m \cdot \Delta T$$

16. الفكرة **الرئيسة صف** كيف يمكنك حساب مقدار الحرارة الذي تم اكتسابه أو فقدانه عند تغير درجة حرارة المادة.

17. **فسّر** لماذا ΔH تكون للتفاعل الطارد للحرارة دائمًا قيمة سالبة؟

لأن قيمة المحتوى الحراري للنواتج أصغر من المحتوى الحراري للمتفاعلات
فيكون ناتج المعادلة ($\Delta H = H_{\text{نواتج}} - H_{\text{متفاعلات}}$) سالب

18. **فسّر** لماذا يعتبر مقدار الماء المحدد جزء أساسي من المُسعِّر؟

الماء يمتص الحرارة المنطلقة من الجسم الساخن فترتفع درجة حرارته
ثم يتم التعويض في العلاقة

$$(C \cdot m \cdot \Delta T)_{\text{فلز}} = -(C \cdot m \cdot \Delta T)_{\text{ماء}}$$

3

2

1

القسم الثالث

المعادلات الكيميائية الحرارية

القسم 3 المعادلات الكيميائية الحرارية

مؤشرات الآداء :

1- يعرف المعادلات الحرارية بشكل صحيح

2- يكتب معادلة كيميائية حرارية موزونة

3- يحل مسائل على حساب الحرارة باستخدام الحرارات المولية

المعادلات الكيميائية الحرارية والأجندة الوطنية

ربط العلوم بالأهداف الاستراتيجية والتنمية المستدامة

1 المبادئ الأساسية







2 الأجندة الوطنية المستدامة







3 دور الكيمياء الحرارية



فهم تبادل الحرارة في التفاعلات
(Understanding Heat Exchange in Reactions)

النمذجة الرياضية للتأثير المناخي
(Mathematical Modeling for Climate Impact)

4 تطبيقات صناعية واستراتيجية







الصانع أذكى من العلى
Automated cent and energy efficient

تكنولوجيا احتجاز الكربون



تحلية المياه المبتكرة



تحلية المياه المبتكرة والذكية
(Innovative & Smart Water Desalination)



التعاون الدولي













الهدف الأول

أن يعرف الطالب المعادلة الكيميائية الحرارية بشكل صحيح

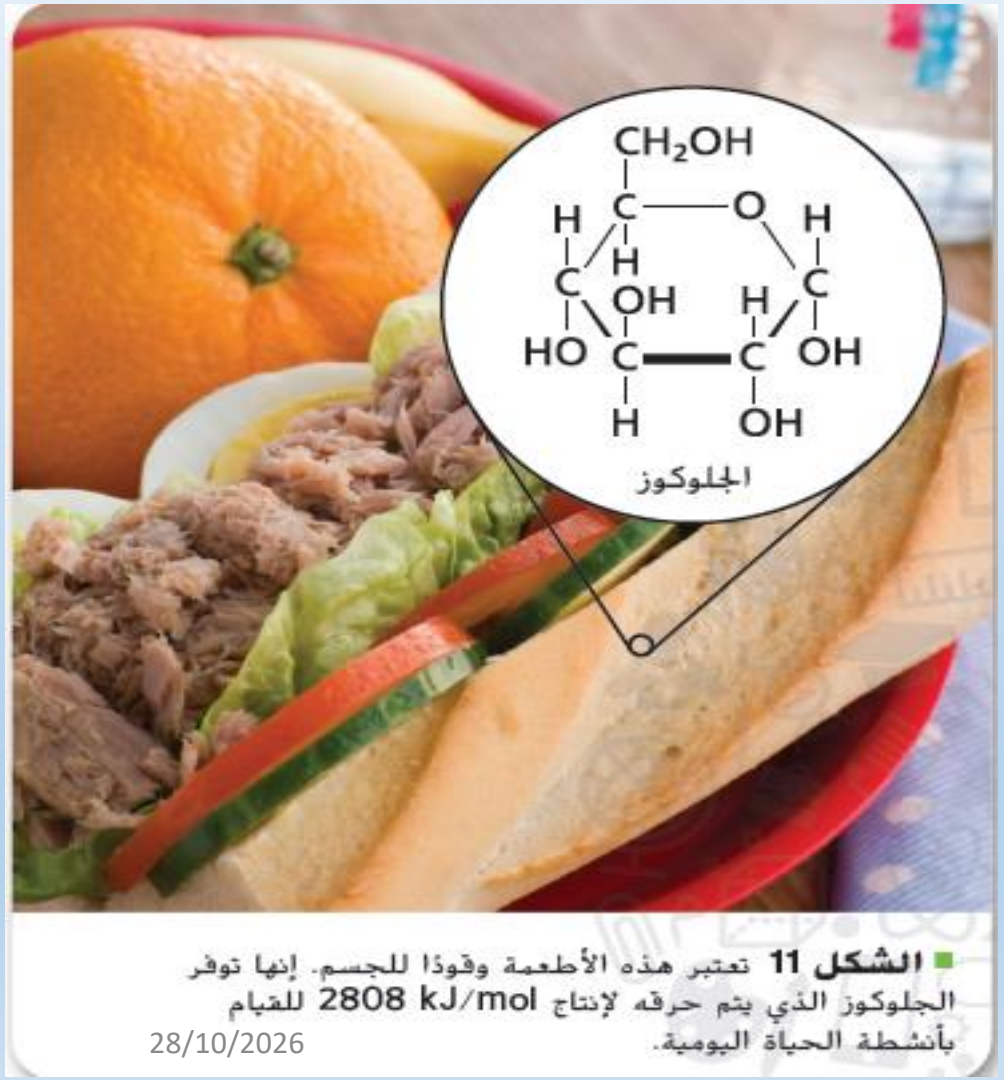
القسم 3 المعادلات الكيميائية الحرارية

المعادلة الكيميائية الحرارية

معادلة كيميائية موزونة تتضمن

الحالات الفيزيائية لجميع المواد المتفاعلة والناتجة وتغير الطاقة.

$$C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(l) \quad \Delta H_{comb} = -2808\ kJ$$



الشكل 11 تعتبر هذه الأطعمة وقودًا للجسم. إنها توفر الجلوكوز الذي يتم حرقه لإنتاج 2808 kJ/mol للقيام بأنشطة الحياة اليومية.

تقييم الهدف الأول

عرف المعادلة الكيميائية الحرارية ؟

هي معادلة كيميائية موزونة تتضمن الحالات الفيزيائية للمتفاعلات والنواتج وكذلك مقدار تغير الطاقة

أي التالية لا يعتبر معادلة كيميائية حرارية صحيحة ؟

$$C_2H_5OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(g)}$$

$$\tfrac{1}{2}\, S_{8(s)} + 6\, O_{2(g)} \rightarrow 4\, SO_{3(g)} \qquad \Delta H = -1582.8KJ$$

$$Ca(OH)_{2(S)} \xrightarrow{\Delta} CaO_{(S)} + H_2O_{(g)} \qquad \Delta H = +108.5KJ/mol$$

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(g)} + 483.5\ KJ$$

الهدف الثاني

أن يكتب الطالب معادلة كيميائية حرارية صحيحة

القسم 3 **المعادلات الكيميائية الحرارية**

اكتب معادلة كيميائية حرارية تدل على :

احتراق غاز الميثان CH_4

$$CH_{4\,(g)} + 2O_{2\,(g)} \rightarrow CO_{2\,(g)} + 2H_2O_{\,(g)} \quad , \quad \Delta H^\circ c = -\,891\ kJ/mol$$

احتراق الأوكتان السائل C_8H_{18}

$$C_8H_{18\,(l)} + {}^{25}/_{2}\,O_{2\,(g)} \rightarrow 8CO_{2\,(g)} + 9\,H_2O_{\,(g)} \quad , \quad \Delta H^\circ c = -\,5471\ kJ/mol$$

الجدول 3 حرارة الاحتراق القياسية

المادة	الصيغة	ΔH°_{comb} (kJ/mol)
السكروز (سكر المائدة)	$C_{12}H_{22}O_{11}(s)$	−5644
الأوكتان (أحد مكونات الجازولين)	$C_8H_{18}(l)$	−5471
الجلوكوز (سكر بسيط يوجد في الفاكهة)	$C_6H_{12}O_6(s)$	−2808
البروبان (وقود غازي)	$C_3H_8(g)$	−2219
الميثان (وقود غازي)	$CH_4(g)$	−891

القسم 3 المعادلات الكيميائية الحرارية

الجدول 4 الحرارة المولية القياسية للتبخير والانصهار

المادة	الصيغة	ΔH°_{vap} (kJ/mol)	ΔH°_{fus} (kJ/mol)
الماء	H_2O	40.7	6.01
إيثانول	C_2H_5OH	38.6	4.94
الميثانول	CH_3OH	35.2	3.22
حمض الأسيتيك	CH_3COOH	23.4	11.7
الأمونيا	NH_3	23.3	5.66

اكتب معادلة كيميائية حرارية تدل على :

انصهار الثلج

$$H_2O_{(s)} \rightarrow H_2O_{(l)} \ , \ \Delta H^\circ_{fus} = +\ 6.01\ kJ/mol$$

تبخير الأمونيا NH_3

$$NH_{3\,(l)} \rightarrow NH_{3\,(g)} \quad , \quad \Delta H^\circ_{vap} = +\ 23.3\ kJ/mol$$

القسم 3 المعادلات الكيميائية الحرارية

الحرارة المولية للتبخير (ΔH_{vap}) الحرارة اللازمة لتبخير مول واحد من السائل

الحرارة المولية للانصهار (ΔH_{fus}) الحرارة اللازمة لانصهار مول واحد من المادة الصلبة

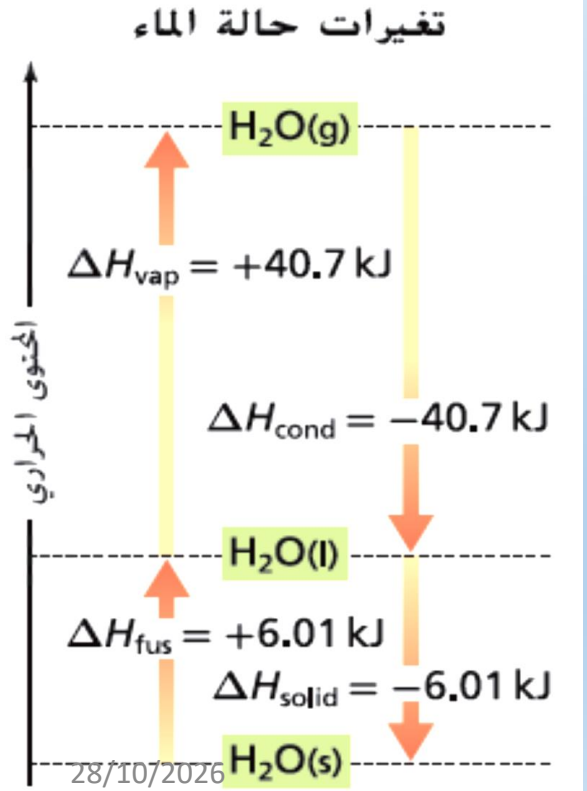
$$H_2O(l) \rightarrow H_2O(g) \qquad \Delta H_{vap} = 40.7\ kJ$$

$$H_2O(s) \rightarrow H_2O(l) \qquad \Delta H_{fus} = 6.01\ kJ$$

$$\Delta H_{vap} = -\Delta H_{cond}$$

$$\Delta H_{fus} = -\Delta H_{solid}$$

■ **الشكل 10** تُشير الأسهم المتجهة للأعلى إلى زيادة طاقة النظام عند انصهار الثلج ثم تبخره بعد ذلك. تُشير الأسهم المتجهة نحو الأسفل إلى انخفاض طاقة النظام عند تكثف بخار الماء ثم تجمده بعد ذلك.



تقييم الهدف الثاني

اكتب معادلة كيميائية حرارية تدل على :

1- عند تكثيف مول من البنزين C_6H_6 يتحرر 23 kJ من الطاقة .

$$C_6H_{6\,(g)} \rightarrow C_6H_{6\,(l)} \;,\; \Delta H^\circ_{cond} = -\,23\ kJ/mol$$

2- عند تكوين مول من غاز البيوتان C_4H_{10} من عناصره ، يتم امتصاص 1230 kJ من الحرارة .

$$4\,C_{(s)} + 5\,H_{2\,(g)} \rightarrow C_4H_{10\,(g)} \;,\; \Delta H^\circ_{form} = +\,1230\ kJ/mol$$

فاصل

محاكاة وزن المعادلات

https://phet.colorado.edu/ar_SA/simulations/balancing-chemical-equations

تابع .. القسم الثالث

المعادلات الكيميائية الحرارية

• الاثنين - 19 - 10- 2026

11 أ متقدم	11 هـ متقدم	11 د متقدم
1	3	5
الثلاثاء 20 – 10 - 2026		
11 ج متقدم	11 ب متقدم	
2	8	

الهدف الثالث

أن يوظف الطالب القوانين المناسبة لحساب الطاقة

أو الكتلة أو عدد مولات المادة


التفاعلات الطاردة للحرارة
1 إنتاج الهيدروجين النظيف وتوليد الطاقة
放熱
النظيفة وتوليد الطاقة
2 تطوير بطاريات ومكثفات عالية الأداء
放熱
مبريغنير التكارات ومكثفات الكابانة
تحسين كفاءة إنتاج الطاقة النظيفة وتخزينها عبر التفاعلات الطاردة لتحقيق الحياد المناخي
التفاعلات الماصة للحرارة
1 تقنيات التبريد المستدام وكفاءة الطاقة
吸熱
نظام التبريد ذكي السحام النظام التفلال الكيميائي لتحطى لتفاعل الكيميائية. لامتصاص الجزا. متنمنين الوثفاف الحرارة الحرارة.
تنظام التبريد التبرية المحرارة
2 تكنولوجيا التقاط الكربون وتخزينه
吸熱
اتصاص التفاعلات الكربون وتخزينة
استخدام التفاعلات الماصة لابتكار حلول تبريد صديقة للبيئة وخفض البصمة الكربونية
(الربط بالرياضيات)
أهداف مشتركة ومستقبل مستدام
الابتكار في العلوم
مهارات المستقبل
ريادة عالمية
الدرس العلمي أداة لتحقيق الرؤية الوطنية، ففهم التفاعلات الكيميائية يمكننا من ابتكار حلول إماراتية لأبعاد الأجندة الوطنية

والآن ... كيف تحسب الطاقة اللازمة أو الناتجة من
تفاعل كيميائي أو عملية فيزيائية ؟

كمية الحرارة kJ

الكتلة g

$$\frac{q}{\Delta H} = n = \frac{m}{Mm}$$

الحرارة المولية
kJ/mol

عدد المولات mol

الكتلة المولية
g/mol

تطبيقات

احسب الحرارة اللازمة لصهر 25.7 g من الميثانول الصلب عند درجة انصهاره.

($\Delta H = 3.22 \frac{kJ}{mol}$ ، $CH_3OH = 32 \frac{g}{mol}$)

الحل

$$\frac{q}{\Delta H} = \frac{m}{Mm} \longrightarrow \frac{q}{3.22} = \frac{25.7}{32} \longrightarrow q = 2.58\ kJ$$

24. ما كمية الحرارة الناتجة عند تكثيف 275 g من غاز الأمونيا وتحويله إلى سائل عند درجة غليانه؟

($\Delta H = -23.3 \frac{kJ}{mol}$ ، $NH_3 = 17 \frac{g}{mol}$)

الحل

$$\frac{q}{\Delta H} = \frac{m}{Mm} \longrightarrow \frac{q}{-23.3} = \frac{275}{17} \longrightarrow q = -377\ kJ$$

25. **تحدي** ما كتلة الميثان(CH_4) التي يجب حرقها لإنتاج 12,880 kJ من الحرارة؟

($\Delta H = -891 \frac{kJ}{mol}$ ، $CH_4 = 16 \frac{g}{mol}$)

الحل

$$\frac{q}{\Delta H} = \frac{m}{Mm} \longrightarrow \frac{-12880}{-891} = \frac{m}{16} \longrightarrow m = 231\ g$$

29. **احسب** ما كمية الحرارة الناتجة عن احتراق 206 g من غاز الهيدروجين؟

$\Delta H_{comb} = -286\ kJ/mol$ ($H_2 = 2\ \frac{g}{mol}$)

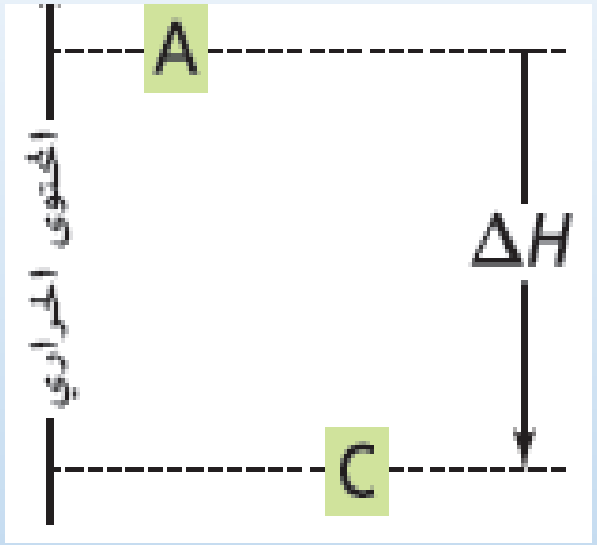
الحل

$$\frac{q}{\Delta H} = \frac{m}{Mm} \rightarrow \frac{q}{-286} = \frac{206}{2} \rightarrow q = -29458\ kJ$$

تقويم الهدف الثالث

القسم 3 المعادلات الكيميائية الحرارية

31. **فسّر الرسوم العلمية** تم توضيح المحتوى الحراري للتفاعل $A \rightarrow C$ في الرسم البياني على اليسار.
هل يعتبر التفاعل تفاعل ماص أم طارد للحرارة؟
فسر إجابتك.



طارد

لأن طاقة النواتج أقل من طاقة المتفاعلات

القسم 3 المعادلات الكيميائية الحرارية

27. **حدِّد** أي من العمليات التالية تعتبر طاردة للحرارة؟ وأيها ماصة للحرارة؟

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

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

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

d. $NH_3(g) \rightarrow NH_3(l)$

e. $NaCl(s) \rightarrow NaCl(l)$

a – ماص لأنها عملية تبخير

e – ماص لأنها عملية انصهار

b – طارد لأنها عملية تجمد

d – طارد لأنها عملية تكثيف

c – طارد لأنه تفاعل احتراق

88. عينة أمونيا ($\Delta H_{solid} = -5.66\ kJ/mol$) يتحرر منها 5.66 kJ من الحرارة أثناء تحولها للحالة الصلبة عند درجة الانصهار. ما كتلة العينة؟ ($NH_3 = 17\ \frac{g}{mol}$)

$$\frac{q}{\Delta H} = \frac{m}{Mm} \longrightarrow \frac{-5.66}{-5.66} = \frac{m}{17} \longrightarrow m = 17\ g$$

القسم 3 المعادلات الكيميائية الحرارية

اكتب معادلات كيميائية حرارية تدل على :

1- عندما يتكثف مول من البنزين C_6H_6 تنطلق حرارة تساوي تلك المنطلقة من حرق 2.15 mol من غاز الميثان .
(الحرارة المولية القياسية لاحتراق الميثان تساوي -891 kJ/mol)

$$\frac{q}{\Delta H} = n \longrightarrow \frac{q}{-891} = 2.15 \longrightarrow q = -1915\ kJ$$

$$C_6H_{6\,(g)} \rightarrow C_6H_{6\,(l)} \quad , \quad \Delta H = -1915\ kJ$$

2- عندما يتكون مول من بخار الماء باتحاد عنصريه ، تنطلق حرارة مقداها 285 KJ .

$$H_{2\,(g)} + \tfrac{1}{2}\, O_{2\,(g)} \rightarrow H_2O_{\,(g)} \quad , \quad \Delta H°_f = -285\ \mathrm{kJ}/mol$$

القسم (4)

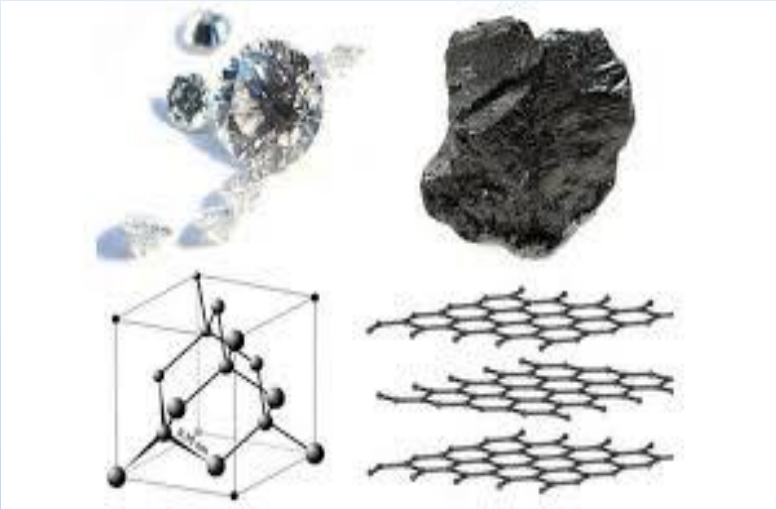
حساب التغير في المحتوى الحراري

القسم 4 حساب التغير في المحتوى الحراري

التهيئة الحافزة

القسم 4 حساب التغير في المحتوى الحراري

ماذا ترى في الصورة ؟





$$C_{(S)} \rightarrow C_{(S)}$$

ألماس — جرافيت

يستغرق الألماس آلاف السنين ليتحول إلى جرافيت

برأيك .. هل من العملي أن نستخدم المسعر الحراري في قياس حرارة هذه العملية ؟

القسم 4 حساب التغير في المحتوى الحراري

مؤشرات الآداء :

يذكر نص قانون هس بشكل صحيح

يحسب التغير في المحتوى الحراري باستخدام قانون هس

الهدف الأول

يذكر نص قانون هس بشكل صحيح

القسم 4

حساب التغير في المحتوى الحراري

من المعروف أن الجهاز المستخدم لقياس الحرارة هو

الكالوريميتر

في بعض الأحيان يكون من المستحيل أو من غير العملي حساب ΔH في تفاعل ما باستخدام الكالوريميتر.

$C(s, \text{ماس}) \rightarrow C(s, \text{جرافيت})$

يحدث هذا التفاعل ببطء شديد

$2S(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g) \quad \Delta H = ?$

وجود نواتج ثانوية

ناتج ثانوي من SO_2

القسم 4 حساب التغير في المحتوى الحراري

وفي مثل تلك الحالات نستخدم الحسابات النظرية بدلاً من القياس العملي

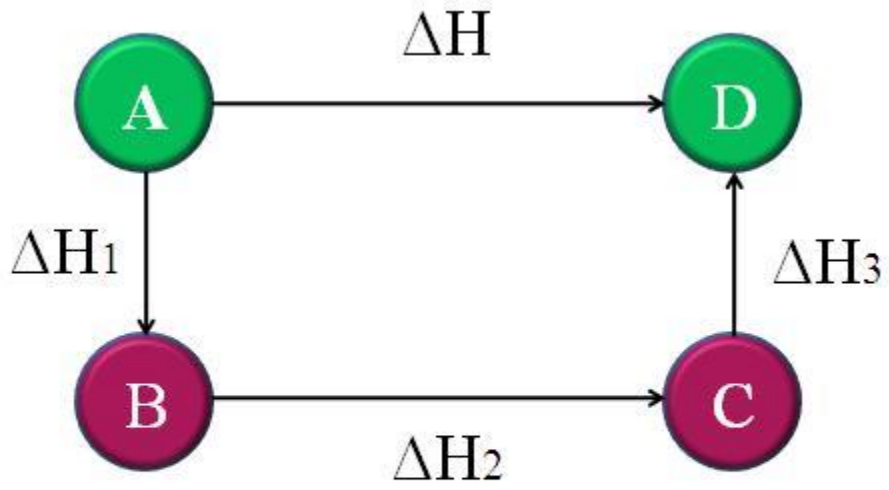


قانون هس

القسم 4 حساب التغير في المحتوى الحراري

قانون هس

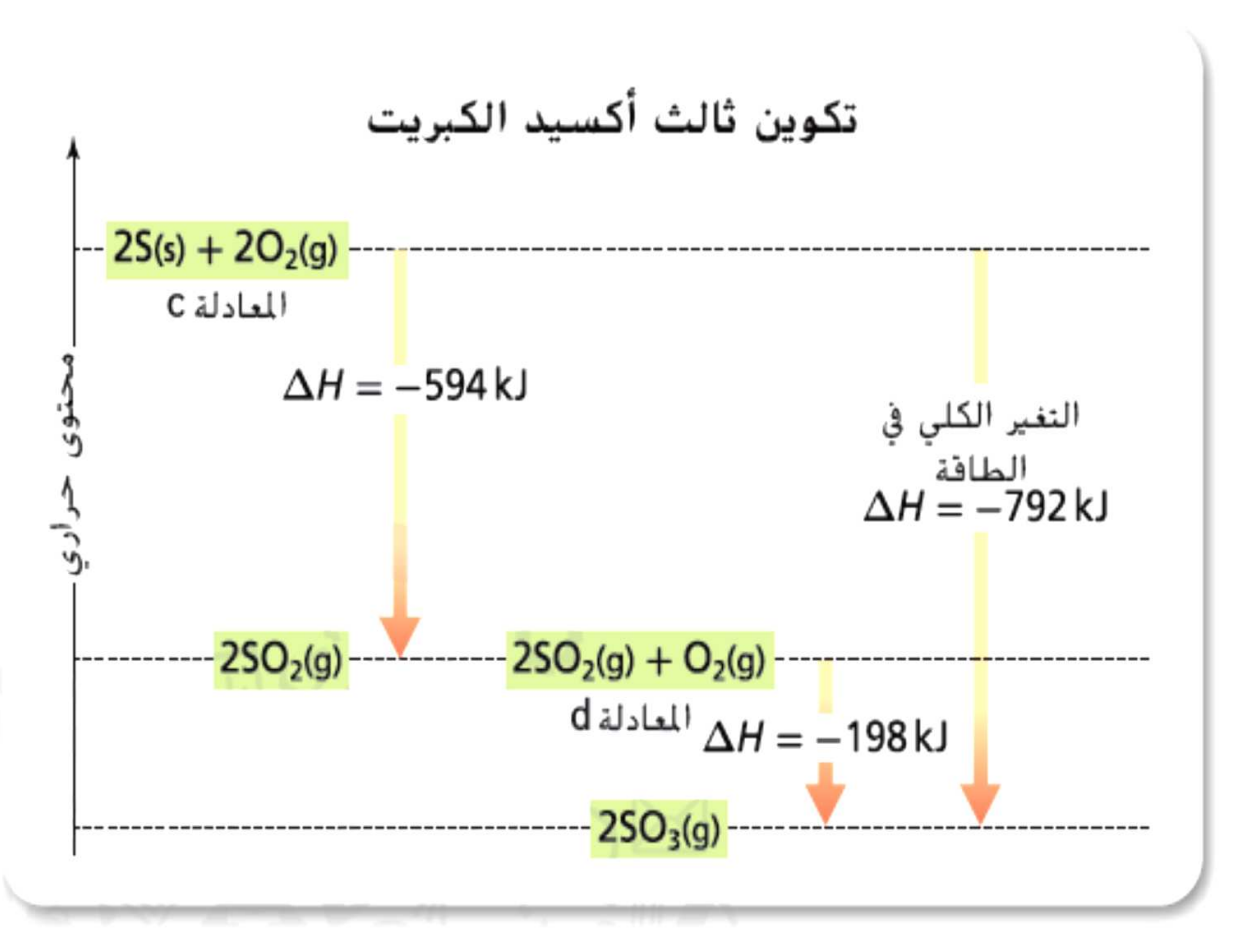
إذا استطعت جمع معادلتين حراريتين أو أكثر لإنتاج معادلة نهائية للتفاعل فسيكون مجموع التغير في المحتوى الحراري للتفاعلات الفردية هو التغير في المحتوى الحراري للتفاعل النهائي.



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$$

القسم 4

حساب التغير في المحتوى الحراري



ما المعادلات التي يمكنك كتابتها من الشكل ؟

$2\,S + 2\,O_2 \rightarrow 2\,SO_2 \quad , \quad \Delta H = -594$

$2\,SO_2 + O_2 \rightarrow 2\,SO_3 \quad , \quad \Delta H = -198$

وعند جمع المعادلتين

$2\,S + 3\,O_2 \rightarrow 2\,SO_3 \quad , \quad \Delta H = -792$

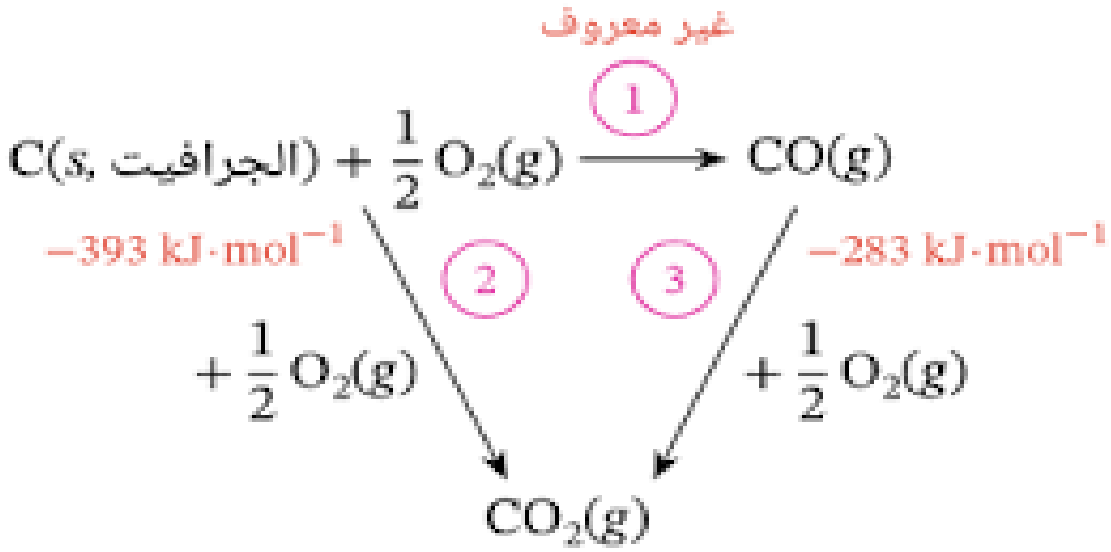
تقييم الهدف الأول

القسم 4 حساب التغير في المحتوى الحراري

اذكر نص قانون هس

إذا أمكن كتابة معادلة تفاعل في صورة معادلتين أو أكثر ، فإن قيمة تغير المحتوى الحراري للتفاعل الكلي يساوي مجموع تغير المحتوى الحراري للخطوات الفرعية للتفاعل .

وظف قانون هس لإيجاد قيمة تغير الحراري للخطوة 1 في الشكل المقابل



$$-393 + 283 = -110\ kJ.mol^{-1}$$

فاصل

محاكاة وزن المعادلات

https://phet.colorado.edu/ar_SA/simulations/balancing-chemical-equations

القسم 4 حساب التغير في المحتوى الحراري

الهدف الثاني

يحسب التغير في المحتوى الحراري باستخدام قانون هس

مثال : احسب ΔH حرارة التفاعل؟ $C_{(s)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow CH_{4(g)}$, $\Delta H = ?$

مستخدماً المعادلات الحرارية التالية :

كما هي

$C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$, $\Delta H = -393.5$ KJ

X 2

$H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(g)}$, $\Delta H = -285.8$ KJ

قلب

$CH_{4(g)} + 2 O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2 H_2O_{(g)}$, $\Delta H = -890.8$ KJ

بالجمع

$C + O_2 \rightarrow CO_2$, $\Delta H = -393.5$ kJ

$2 H_2 + O_2 \rightarrow 2 H_2O$, $\Delta H = -571.6$ kJ

$CO_2 + 2 H_2O \rightarrow CH_4 + 2 O_2$, $\Delta H = +890.8$ kJ

$C + 2 H_2 \rightarrow CH_4$ $\Delta H = -74.3$ kJ

القسم 4 حساب التغير في المحتوى الحراري

مكرر

مثال : احسب ΔH للتفاعل التالي : $2\,S_{(s)} + 3\,O_{2\,(g)} \longrightarrow 2\,SO_{3\,(g)}$, $\Delta H = ??$

مستخدماً المعادلات التالية :

X 2 $S_{(s)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow SO_{2\,(g)}$, $\Delta H = -297$ kJ

قلب $2\,SO_{3\,(g)} \longrightarrow 2\,SO_{2\,(g)} + O_{2\,(g)}$, $\Delta H = 198$ kJ

$2\,S + 2\,O_2 \rightarrow 2\,SO_2$, $\Delta H = -594$ kJ

$2\,SO_2 + O_2 \rightarrow 2\,SO_3$, $\Delta H = -198$ kJ

بالجمع

$2\,S + 3\,O_2 \rightarrow 2\,SO_3$ $\Delta H = -792$ kJ

القسم 4 حساب التغير في المحتوى الحراري

مثال : استخدم المعادلتين a , b لحساب ΔH للتفاعل التالي : $2\,CO_{(g)} + 2\,NO_{(g)} \longrightarrow 2\,CO_{2\,(g)} + N_{2\,(g)}$, ΔH = ??

كما هي a. $2\,CO_{(g)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow 2\,CO_{2\,(g)}$, ΔH = −566.0 kJ

قلب b. $N_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow 2\,NO_{(g)}$, ΔH = −180.6 kJ

$2\,CO + \cancel{O_2} \rightarrow 2\,CO_2$, **ΔH = - 566 kJ**

$2\,NO \rightarrow N_2 + \cancel{O_2}$, **ΔH = + 180.6 kJ**

بالجمع

$2\,CO + 2\,NO \rightarrow 2\,CO_2 + N_2$ **ΔH = - 385.4 kJ**

تقييم الهدف الثاني

القسم 4 حساب التغير في المحتوى الحراري

مثال : إذا علمت أن ΔH للتفاعل التالي −1789 kJ . استخدم ذلك مع المعادلة a لحساب ΔH للمعادلة b .

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

كما هي

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

3X وقلب

b. $Mn_{(s)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow MnO_{2\,(s)} \quad , \quad \Delta H =$ X

$$4\,Al + 3\,O_2 \rightarrow 2\,Al_2O_3 \qquad \Delta H = -3352\ kJ$$

$$3\,MnO_2 \rightarrow 3\,Mn + 3\,O_2 \qquad \Delta H = -3\,X$$

بالجمع

$$4\,Al + 3\,MnO_2 \rightarrow 2\,Al_2O_3 + 3\,Mn \qquad \Delta H = -1789\ kJ$$

X = - 521 kJ

١ ٢ ٣

٤ ٥ ٦

٧ ٨ ٩

١٠ ١١ ١٢

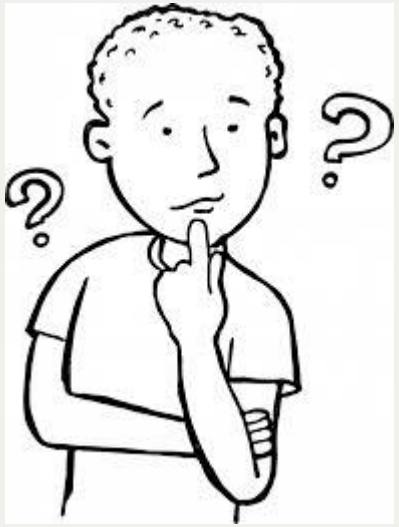


تشغيل

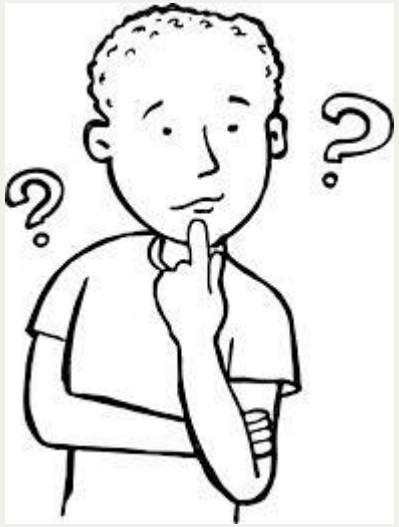
ايقاف

almanahj.com/ae
2026 2025
موقع المناهج الإماراتية

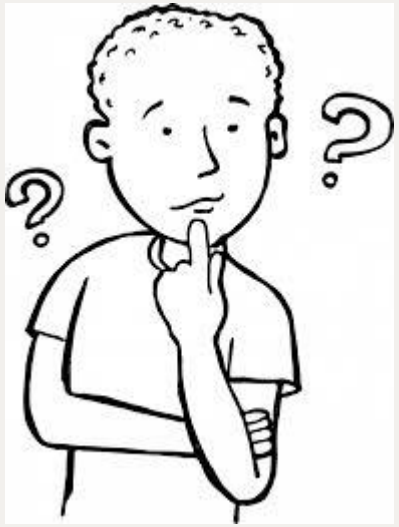
ما الجهاز المستخدم
لقياس الحرارة ؟



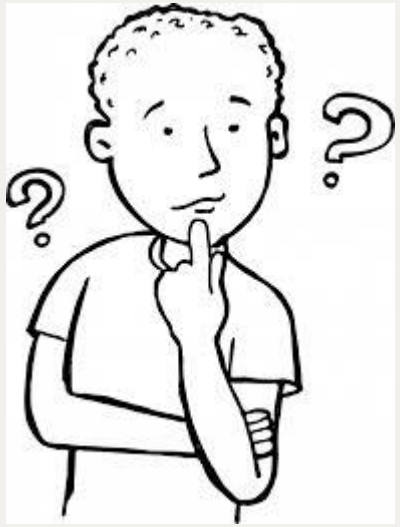
ما الجهاز المستخدم
لقياس درجة الحرارة ؟



ما إشارة تغير المحتوى الحراري لتفاعل ماص ؟

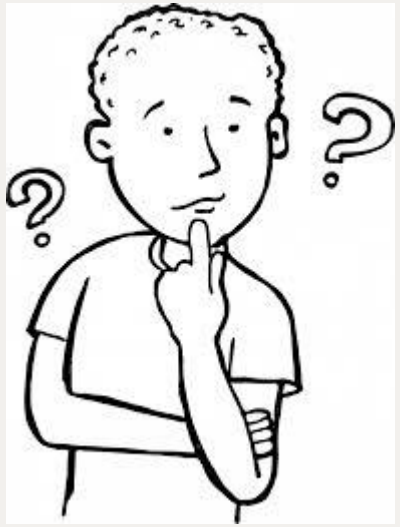


ما إشارة تغير المحتوى الحراري لتفاعل طارد ؟



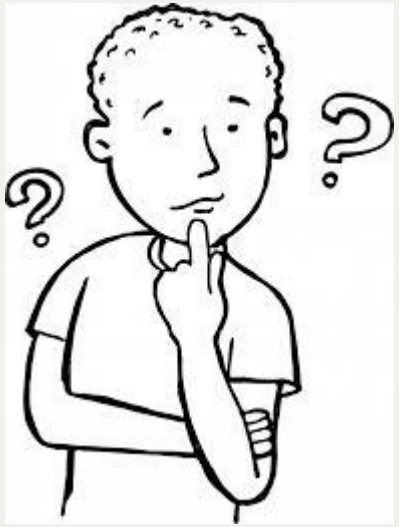


ما في
سؤال



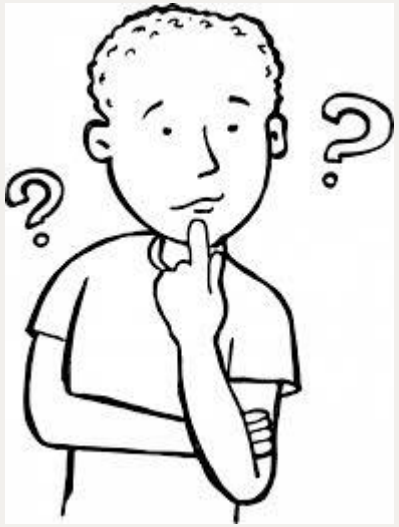
هل تتذكر قانون المسعر ؟

اذكره .



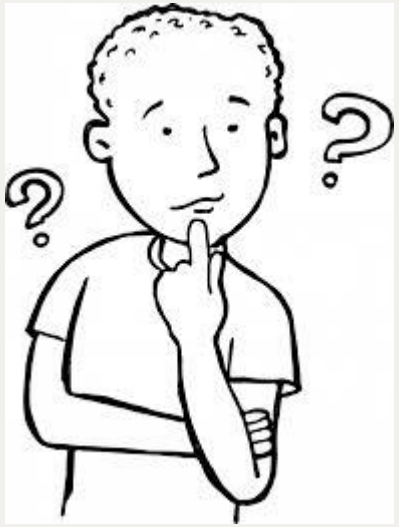
إن تغير المحتوى الحراري لتفاعل يساوي مجموع تغيرات المحتوى الحراري لتفاعلاته الفرعية

(قانون .....)

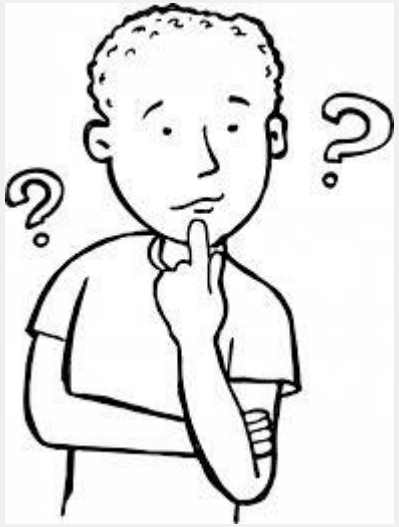




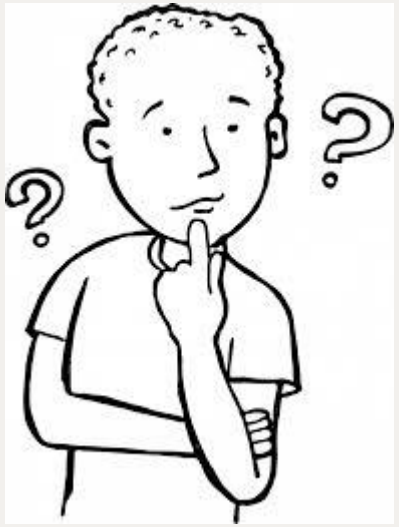
ما في سؤال ؟



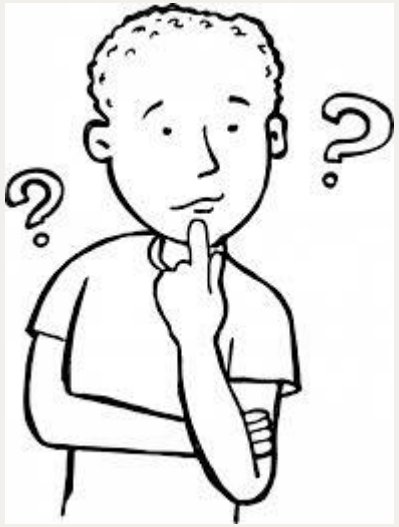
ما القانون المستخدم لحساب الحرارة النوعية ؟



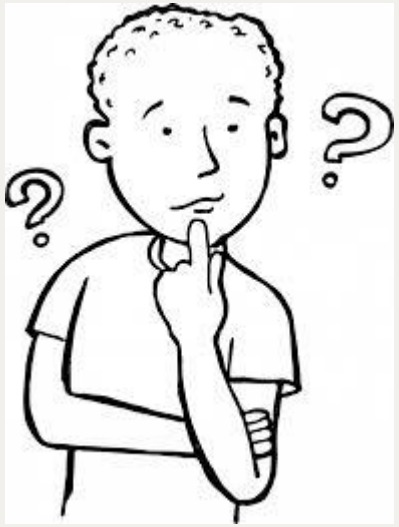
لا نستطيع استخدام المسعر لقياس حرارة تحول الألماس إلى جرافيت .. لماذا ؟



إذا كانت حرارة تبخير
مادة23 kJ/mol
فإن حرارة تكثيفه
تساوي .....



في تفاعل طارد للحرارة تكون
(المتفاعلات – النواتج)
أكثر استقراراً ؟



القسم 4 حساب التغير في المحتوى الحراري

الواجب المنزلي

حل أسئلة مراجعة القسم 4 كتاب الطالب

الهدف الثالث

يصنف تفاعلات الاحتراق والتكوين مستنداً لشروط خاصة

القسم 4 حساب التغير في المحتوى الحراري

حرارة الاحتراق المولية القياسية $\Delta H°_c$

هي كمية الطاقة الحرارية المنطلقة من الاحتراق الكامل لمول واحد من المادة .

تقاس بالمسعر الحراري (الكالوريميتر) ، ووحدتها KJ/mol

مثال : $C_{(s)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_{2\,(g)}$ ، $\Delta H°_c = -393.5$ KJ/mol

أن يكون معامل المحترق يساوي 1

ما هي الشروط التي يجب توافرها في المعادلة حتى نعتبر ΔH فيها حرارة احتراق ؟

القسم 4 حساب التغير في المحتوى الحراري

حرارة التكوين المولية القياسية ΔH°_f

الحرارة الممتصة أو المنطلقة عندما يتكون مول واحد من مركب من عناصره الأولية في حالتها القياسية عند 25°C و 1 atm .

مثال : $S_{(s)} + {}^3/_2 O_{2\,(g)} \longrightarrow SO_{3\,(g)}$, $\Delta H^\circ_f = -396$ KJ/mol

ما هي الشروط التي يجب توافرها في المعادلة حتى نعتبر ΔH فيها حرارة تكوين ؟

1- أن يكون معامل المتكون يساوي 1

2- أن تكون المتفاعلات عناصر أولية

3- في حالتها القياسية

25°C

تقييم الهدف الثالث

القسم 4 حساب التغير في المحتوى الحراري

سؤال : حدد ما إذا كانت ΔH في التفاعلات التالية تمثل حرارة تكوين قياسية أم لا ؟ مع التبرير ؟

$$2\,H_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow 2\,H_2O_{(l)}\,,\ \Delta H = -\,571.6\ KJ$$

لا .. لأن معامل المتكون لا يساوي 1

$$CO_{(g)} + \tfrac{1}{2}\,O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_{2\,(g)}\ ,\ \Delta H = -385\ KJ$$

لا .. لأن المتفاعلات ليست عناصر أولية

$$\tfrac{1}{2}\,N_{2\,(l)} + 3/2\,H_{2\,(g)} \longrightarrow NH_{3\,(l)}\ ,\ \Delta H = -65\ KJ$$

لا .. لأن المتفاعل N_2 ليس في حالته القياسية

القسم 4 حساب التغير في المحتوى الحراري

استخدام حرارة التكوين القياسية

استخدام حرارة التكوين

توقع استقرار المركبات

حساب التغير في المحتوى الحراري
(معادلة الجمع الحراري)

القسم 4 حساب التغير في المحتوى الحراري

معادلة الجمع

$$\Delta H^\circ_{rxn} = \Sigma \Delta H^\circ_f (\text{النواتج}) - \Sigma \Delta H^\circ_f (\text{المواد المتفاعلة})$$

ΔH°_{rxn} تمثل حرارة التفاعل القياسية.

Σ يمثل مجموع الحدود.

ΔH°_f (النواتج) و ΔH°_f (المواد المتفاعلة) تمثل حرارة التكوين القياسية لكافة النواتج وكافة المواد المتفاعلة.

ΔH°_{rxn} يتم الحصول عليها عن طريق طرح مجموع حرارة تكوين المتفاعلات من مجموع حرارة تكوين النواتج.

القسم 4

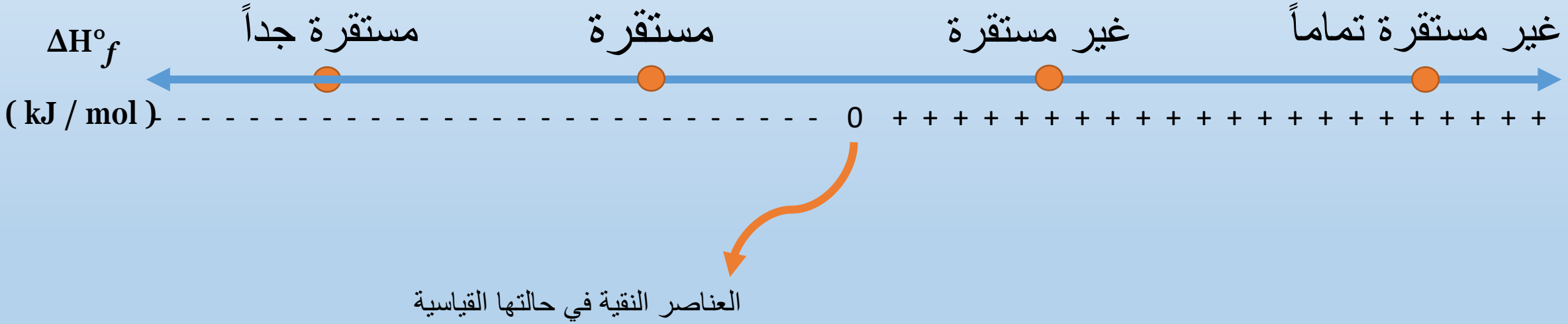
حساب التغير في المحتوى الحراري

Heat of Formation Values

ΔH_f° (kJ/mol) (concentration of aqueous solutions is 1*M*)

Substance	ΔH_f°	Substance	ΔH_f°	Substance	ΔH_f°	Substance	ΔH_f°
Ag(s)	0	CsCl(s)	−443.04	H_3PO_4(aq)	−1279.0	NaBr(s)	−361.062
AgCl(s)	−127.068	Cs_2SO_4(s)	−1443.02	H_2S(g)	−20.63	NaCl(s)	−411.153
AgCN(s)	146.0	CuI(s)	−67.8	H_2SO_3(aq)	−608.81	$NaHCO_3$(s)	−950.8
Al_2O_3	−1675.7	CuS(s)	−53.1	H_2SO_4(aq)	−814.0	$NaNO_3$(aq)	−447.48
$BaCl_2$(aq)	−871.95	Cu_2S(s)	−79.5	$HgCl_2$(s)	−224. 3	NaOH(s)	−425.609
$BaSO_4$	−1473.2	$CuSO_4$(s)	−771.36	Hg_2Cl_2(s)	−265.22	Na_2CO_3(s)	−1130.7
BeO(s)	−609.6	F_2(g)	0	Hg_2SO_4(s)	−743.12	Na_2S(aq)	−447.3
$BiCl_3$(s)	−379.1	$FeCl_3$(s)	−399.49	I_2(s)	0	Na_2SO_4(s)	−1387.08
Bi_2S_3(s)	−143.1	FeO(s)	−272.0	K(s)	0	NH_4Cl(s)	−314.4
Br_2	0	FeS(s)	−100.0	KBr(s)	−393.798	O_2(g)	0
CCl_4(l)	−128.2	Fe_2O_3(s)	−824.2	$KMnO_4$(s)	−837.2	P_4O_6(s)	−1640.1
CH_4(g)	−74.81	Fe_3O_4(s)	−1118.4	KOH	−424.764	P_4O_{10}(s)	−2984.0
C_2H_2(g)	226.73	H(g)	217.965	LiBr(s)	−351.213	$PbBr_2$(s)	−278.7
C_2H_4(g)	52.26	H_2(g)	0	LiOH(s)	−484.93	$PbCl_2$(s)	−359.41
C_2H_6(g)	−84.68	HBr(g)	−36.40	Mn(s)	0	SF_6(g)	−1220.5
CO(g)	−110.525	HCl(g)	−92.307	$MnCl_2$(aq)	−555.05	SO_2(g)	−296.830
CO_2(g)	−393.509	HCl(aq)	−167.159	$Mn(NO_3)_2$(aq)	−635.5	SO_3(g)	−454.51
CS_2(l)	89.70	HCN(aq)	108.9	MnO_2(s)	−520.03	SrO(s)	−592.0
Ca(s)	0	HCHO	−108.57	MnS(s)	−214.2	TiO_3(s)	−939.7
$CaCO_3$(s)	−1206.9	HCOOH(l)	−424.72	N_2(g)	0	TlI(s)	−123.5
CaO(s)	−635.1	HF(g)	−271.1	NH_3(g)	−46.11	UCl_4(s)	−1019.2
$Ca(OH)_2$(s)	−986.09	HI(g)	26.48	NH_4Br(s)	−270.83	UCl_5(s)	−1059
Cl_2(g)	0	H_2O(l)	−285.830	NO(g)	90.25	Zn(s)	0
Co_3O_4(s)	−891	H_2O(g)	−241.818	NO_2(g)	33.18	$ZnCl_2$(aq)	−488.19
CoO(s)	−237.94	H_2O_2(l)	−187.8	N_2O(g)	82.05	ZnO(s)	−348.28
Cr_2O_3(s)	−1139.7	H_3PO_4(l)	−595.4	Na(s)	0	$ZnSO_4$(aq)	−1063.15

علاقة حرارة التكوين باستقرار المواد


ΔH°_{f}
(kJ / mol)
مستقرة جداً
مستقرة
غير مستقرة
غير مستقرة تماماً
- - - -

القسم 4 حساب التغير في المحتوى الحراري

رتب الصيغ التالية – تصاعدياً – حسب استقرارها وثباتها الحراري علماً بأن حرارة التكوين القياسية بـ (KJ/mol) هي :

الصيغة	A	B	C	D
ΔH°_{f} (KJ/mol)	+50	−110	220	−890

الأقل : C ثم A ثم B ثم D : الأكثر

القسم 4 حساب التغير في المحتوى الحراري

الهدف الرابع

يطبق معادلة الجمع الحراري لحساب حرارة التفاعل باستخدام حرارات تكوين المركبات

القسم 4 حساب التغير في المحتوى الحراري

معادلة الجمع

$$\Delta H^{\circ}_{rxn} = \Sigma \Delta H^{\circ}_{f}(\text{النواتج}) - \Sigma \Delta H^{\circ}_{f}(\text{المواد المتفاعلة})$$

القسم 4 حساب التغير في المحتوى الحراري

مثال 6

ايجاد التغير في المحتوى الحراري من حرارة التكوين القياسية استخدم حرارة التكوين القياسية لحساب ΔH°_{rxn} لتفاعل احتراق الميثان.

لاحظ أن
حرارة تكوين أي عنصر نقي = صفر
بشرط أن تكون حالته قياسية

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$$

- 74.81 o - 393.5 - 285.83

معادلة الجمع

$$\Delta H^\circ_{rxn} = \Sigma \Delta H^\circ_f (\text{النواتج}) - \Sigma \Delta H^\circ_f (\text{المواد المتفاعلة})$$

$$\Delta H^\circ_{rxn} = [\,(-393.5 \times 1) + (-285.83 \times 2)\,] - [\,(-74.81 \times 1) + (0 \times 2)\,]$$

$$= -891 \text{ kJ / mol}$$

تقييم الهدف الرابع

القسم 4 حساب التغير في المحتوى الحراري

35. استخدم جدول قيم حرارة التكوين القياسية لحساب ΔH°_{rxn} للتفاعل التالي:

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

- 46.11 o 33.2 - 285.83

معادلة الجمع

$$\Delta H^\circ_{rxn} = \Sigma \Delta H^\circ_f (\text{النواتج}) - \Sigma \Delta H^\circ_f (\text{المواد المتفاعلة})$$

$$\Delta H^\circ_{rxn} = [\,(33.2 \times 4) + (-285.83 \times 6)\,] - [\,(-46.11 \times 4) + (0 \times 7)\,]$$

$$= -1398 \text{ kJ / mol}$$

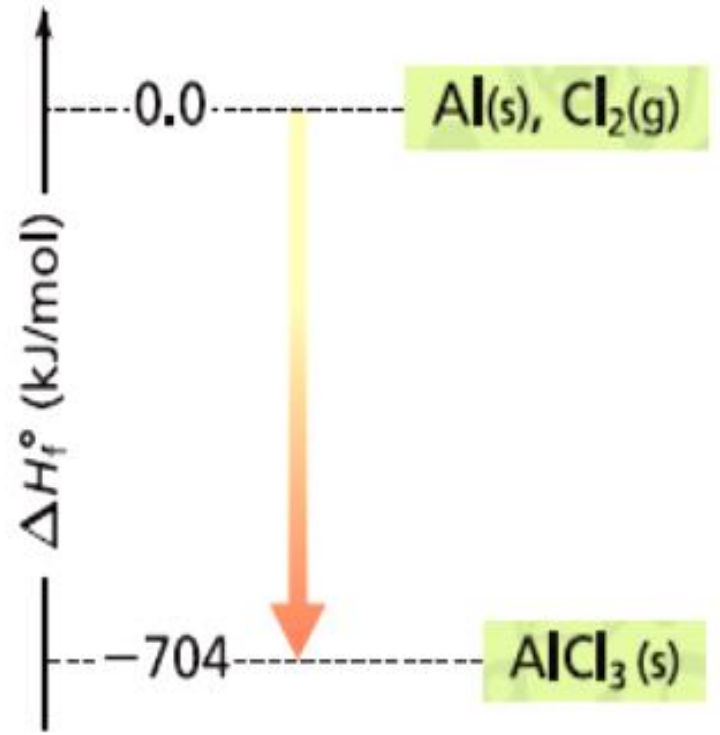
القسم 4 حساب التغير في المحتوى الحراري

90. كيف تتغير قيمة ΔH في معادلة كيميائية حرارية حين يتم مضاعفة كافة كميات المواد ثلاث مرات ويتم عكس المعادلة؟

تضرب في 3 وتعكس إشارتها

القسم 4 حساب التغير في المحتوى الحراري

$$Al_{(s)} + {}^{3}/_{2}\, Cl_{2\,(g)} \rightarrow AlCl_{3\,(s)} \quad , \quad \Delta H^{\circ}_{f} = -704\ kJ / mol$$



■ الشكل 25

91. استعن **بالشكل 25** لكتابة المعادلة الكيميائية الحرارية لتكوين واحد مول من كلوريد الألمنيوم من عناصره في حالتها القياسية.

القسم 4 حساب التغير في المحتوى الحراري

92. وظّف جدول قيم حرارة التكوين القياسية لحساب $\Delta H°_{rxn}$ للتفاعل التالي:

$$P_4O_6(s) + 2O_2(g) \rightarrow P_4O_{10}(s)$$

$$\Delta H°_{rxn} = -2984 - (-1640) = -1344 \text{ kJ}$$

93. استخدم قانون هس والمعادلات الكيميائية الحرارية التالية لتكوين المعادلة الكيميائية الحرارية للتفاعل. ما قيمة ΔH للتفاعل؟ $C(s, \text{ماس}) \rightarrow C(s, \text{جرافيت})$

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

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

قلب ← + 394

كما هي ← - 396

- 2 kJ

القسم 4

حساب التغير في المحتوى الحراري

How much is ΔH of the following reaction?

$$CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightarrow CH_3OH_{(l)}$$

Use the thermochemical equations (a, b and c) shown below

ما قيمة ΔH للتفاعل التالي؟

$$CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightarrow CH_3OH_{(l)}$$

استخدم المعادلات الكيميائية الحرارية a، b و c الموضحة أدناه

كما هي

a. $CO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta H = -284\ kJ$

X 2

b. $H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ $\Delta H = -286\ kJ$

قلب

c. $CH_3OH_{(l)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$ $\Delta H = -727\ kJ$

- 284 kJ

- 572 kJ

+ 727 kJ

- 129 kJ

القسم 4 حساب التغير في المحتوى الحراري

احسب حرارة تكوين غاز أول أكسيد الكربون CO موظفاً المعادلات الكيميائية الحرارية التالية :

كما هي $C_{(s)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_{2\,(g)}\ ,\ \Delta H^{\circ}_{f} = -393.5\ KJ$ ⟹ - 393.5 kJ

قلب $CO_{(g)} + \frac{1}{2}\,O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_{2\,(g)}\ ,\ \Delta H^{\circ}_{f} = -283.0\ KJ$ ⟹ + 283.0 kJ

نكتب المعادلة الرئيسية و هي معادلة تكوين CO

$$C + \frac{1}{2}\,O_2 \rightarrow CO \qquad , \Delta H = ??$$

$\Delta H = -110.5\ kJ$

القسم 4 حساب التغير في المحتوى الحراري

اكتب معادلة احتراق لكل من المواد التالية : $C_6H_{6\,(\ell)}$ ، $H_{2\,(g)}$ استخدم قيم حرارة الاحتراق (kJ/mol) التالية : (-285.5 ، -6610) على الترتيب

$$H_{2\,(g)} + \tfrac{1}{2}\, O_{2\,(g)} \rightarrow H_2O_{\,(g)} \quad , \; \Delta H^\circ_c = -285.5 \;\; kJ/mol$$

$$C_6H_{6\,(\ell)} + {}^{15}/_{2}\, O_{2\,(g)} \rightarrow 6\, CO_{2\,(g)} + 3\, H_2O_{\,(g)} \, , \; \Delta H^\circ_c = -6610 \; kJ/mol$$

القسم 4 حساب التغير في المحتوى الحراري

اكتب معادلة تكوين لكل من المركبات التالية : $CS_{2\,(\ell)}$ ، $SO_{3\,(g)}$ استخدم قيم حرارة التكوين (kJ/mol) التالية : (89.0 ، 395.7-) على الترتيب

$$C_{(s)} + 2\,S_{(s)} \rightarrow CS_{2\,(\ell)} \quad , \Delta H^{\circ}_{f} = 89\ kJ/mol$$

$$S_{(s)} + {}^{3}/_{2}\ O_{2\,(g)} \rightarrow SO_{3\,(g)} \quad , \Delta H^{\circ}_{f} = -\,395.7\ kJ/mol$$

القسم 4 حساب التغير في المحتوى الحراري

إذا علمت أن حرارة تكوين المركب X هي (−110.5 KJ/mol) وحرارة تكوين الناتج الوحيد لاحتراقه هي (−393.5 KJ/mol) .

فما حرارة احتراق المركب X(KJ/mol) ؟

+504.0	+283.0	−283.0	−504.0

معتمداً على التفاعل : $2\ H_2O_{(g)} + 483.6\ KJ \longrightarrow 2\ H_{2\,(g)} + O_{2\,(g)}$

ما قيمة الطاقة (KJ) المنطلقة من تكون 0.25 mol من بخار الماء ؟

60.45	120.9	241.8	483.6

1- وحدة التعبير عن الحرارة هي :

kJ/mol ✍ kJ ✍ K ✍ ºC ✍

2- فلزان لهما الكتلة نفسها ولكنهما يختلفان في الحرارة النوعية ، يمتصان الكمية نفسها من الحرارة أي الفلزين يحدث له التغير الأصغر في درجة الحرارة؟

✍ لا يمكن تحديد ذلك من المعلومات المعطاة ✍ كلاهما يخضعان للتغير نفسه في درجة الحرارة

✍ الفلز ذو الحرارة النوعية الأكبر ✍ ذو الحرارة النوعية الأقل

3-ما الطاقة التي يمتصها 20. g من الذهب على صورة حرارة ، إذا سخنت من درجة 25°C إلى درجة 35°C
علماً بأن الحرارة النوعية للذهب 0.13 J/g.°C :

26J ✍ 0.0006J ✍ 26J/g. °C ✍ 0.0006 J/g. °C ✍

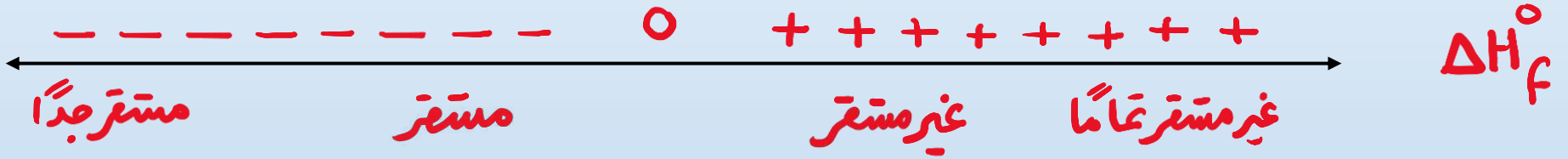
$$q = C \cdot m \cdot \Delta T$$

$$= 0.13 \frac{J}{g.°C} \times 20\,g \times (35 - 25)°C$$

$$= 26\ J$$

5 - المركب الذي يكون غير مستقر ويتفكك بسهولة تكون حرارة تكوينه ؟

✍صغيرة وسالبة ✍كبيرة وسالبة ✍ صغيرة وموجبة ✍كبيرة وموجبة



9- فيما يتعلق بالتفاعل : $2S_{(s)} + 3O_{2\,(g)} \longrightarrow 2\,SO_{3(g)}$ $\Delta H = -792\ kJ$ أي العبارات التالية صحيحة:

✍حرارة تكوين $SO_{3(g)}$ =حرارة التفاعل

✍التفاعل ماص للحرارة

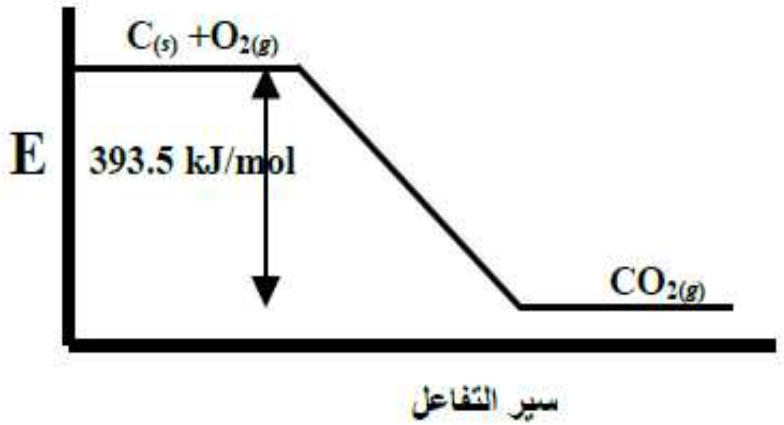
✍ حرارة تكوين $SO_{3(g)}$ =حرارة احتراق $S_{(s)}$

✍ حرارة احتراق $S_{(s)}$ =حرارة التفاعل

13- أي المركبات التالية الأكثر استقراراً حرارياً ؟

- $CuO\ \Delta H°_f = -157\ kJ/mol$
- $CaO\ \Delta H°_f = -635 kJ/mol$
- $NO_2\ \Delta H°_f = +82\ kJ/mol$
- $C_2H_2\ \Delta H°_f = +228\ kJ/mol$

15 - أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بالشكل المقابل؟



- التفاعل ماص للحرارة
- قيمة ΔH للتفاعل العكسي سالبة
- المحتوى الحراري للنواتج أكبر من المتفاعلات
- التفاعل الأمامي يمثل حرارة تكوين CO_2

35- ما مقدار الطاقة بوحدة الجول (J) في الشطيرة بالصورة المقابلة :

440Cal



1.84×10^{6} ✍ 1.84×10^{3} ✍

1.1×10^{3} ✍ 4.4×10^{8} ✍

$$1\ Cal = 4184\ J$$

$$440\ Cal \times \frac{4184\ J}{1\ Cal} = 1.84\times 10^{6}\ J$$

36- عدد مولات الإيثانول C_2H_5OH المتبخرة إذا كانت الحرارة اللازمة لتبخير الإيثانول 200.72kJ:

$$C_2H_5OH_{(l)} \longrightarrow C_2H_5OH_{(g)} \qquad \Delta H^\circ_{vap} = 38.6 kJ/mol$$

7.75×10^4 mol ✍ 0.192 mol ✍ 5.20 mol ✍ 240 mol ✍

$$n = \frac{q}{\Delta H} = \frac{200.72\ KJ}{38.6\ \frac{KJ}{mol}} = 5.20\ mol$$

46- أحد أزواج العناصر التالية حرارة التكوين القياسية لكل من عنصريه تساوي صفراً ؟

[$O_{2(g)}$, $I_{2(g)}$] [$I_{2(g)}$ ، C (جرافيت)] [$I_{2(g)}$ ، C (ماس)] [$I_{2(s)}$ ، C (جرافيت)]

74- مستخدماً البيانات المُعطاة في الجدول المجاور، ما قيمة ΔH°_{rxn} للتفاعل :

$$P_4O_{6(s)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow P_4O_{10(s)}$$

المادة	ΔH°_f (kJ/mol)
$P_4O_{6(s)}$	-1640
$P_4O_{10(s)}$	-2984

-1344kJ -4624 kJ

-296kJ 672 kJ

$$\Delta H^\circ_{rxn} = -2984 - (-1640) = -1344\ kJ$$

26-موظفاً المعادلات أدناه احسب حرارة التفاعل التالي : $C_2H_{2(g)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow C_2H_{6(g)}$

÷2 1) $2C_2H_{2(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 4CO_{2\,(g)} + 2H_2O_{(l)}$ $\Delta H = -260.2kJ$

÷2 وقلب 2) $2C_2H_{6(g)} + 7O_{2(g)} \longrightarrow 4CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$ $\Delta H = -3123\ kJ$

×2 3) $H_{2(g)} + \frac{1}{2}\ O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$ $\Delta H = -286kJ$

أي مما يلي يمثل حرارة تكوين قياسية للمركب الناتج من التفاعلات التالية ؟

A - $N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$ $\Delta H = +66.4\ kJ$

B - $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)}$ $\Delta H = -568\ kJ$

C - $SO_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_2SO_{4(l)}$ $\Delta H = -814\ kJ$

D - $\frac{1}{2}H_{2(g)} + \frac{1}{2}F_{2(g)} \rightarrow HF_{(g)}$ $\Delta H = -273\ kJ$

ما قيمة $\Delta G_{\text{النظام}}$ للعملية التالية :

$\Delta S^{\circ}_{\text{النظام}} = 195\ J/K$ $\Delta H^{\circ}_{\text{النظام}} = 145\ kJ$ $T = 293\ K$

$+152.5\ kJ$ -D $+87.9\ kJ$ -C $-4.25 \times 10^{4}\ kJ$ - B $-5.7 \times 10^{4}\ kJ$ -A

$$\Delta G^{\circ} = \Delta H^{\circ} - T\Delta S^{\circ}$$

في أي العمليات التالية تكون إشارة $\Delta S^{\circ}_{\text{النظام}}$ موجبة ؟

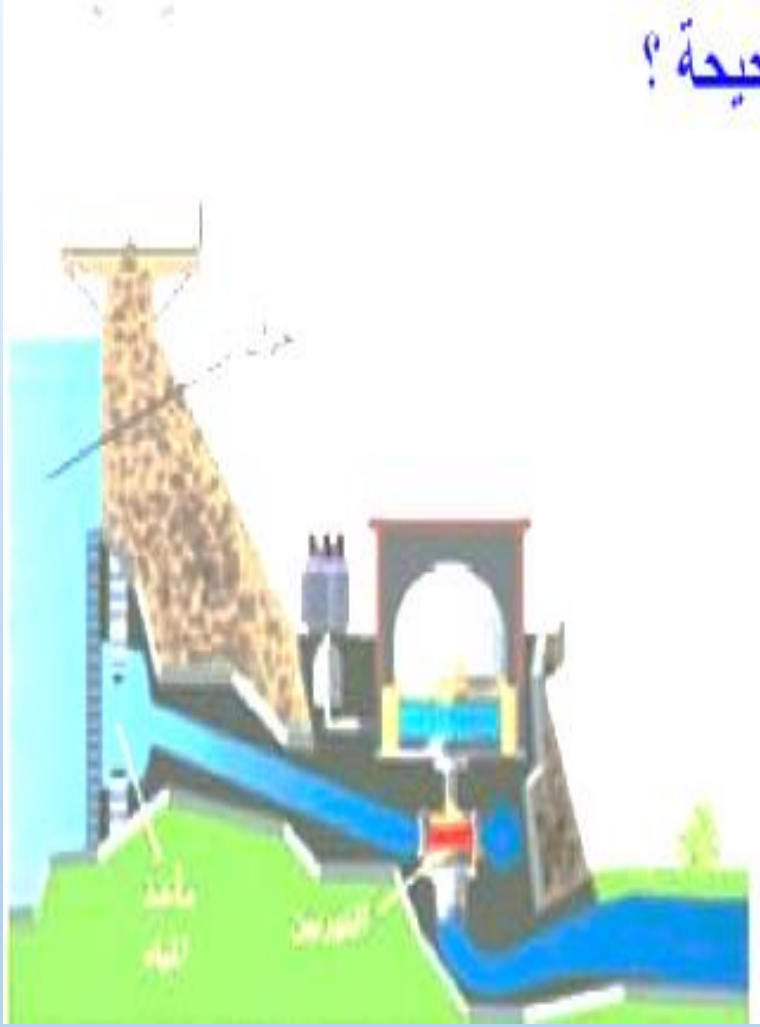
A - $C_{10}H_{8(l)} \rightarrow C_{10}H_{8(s)}$

B - $ClF_{(g)} + F_{2(g)} \rightarrow ClF_{3(g)}$

C - $NaCl_{(s)} \rightarrow Na^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$

D - $O_{2(g)} \rightarrow O_{2(aq)}$

11. في الشكل المقابل ، يُختزن الماء خلف الخزان ، أى العبارات التالية صحيحة ؟



A - عندما يكون مأخذ المياه مغلقاً ، يمتلك الماء خلف الخزان طاقة حركية.

B- عند وصول الماء إلى التوربين تتحول الطاقة الحركية إلى طاقة وضع.

C- تفنى بعض الطاقة خلال سقوط الماء من مكانه المرتفع فى الخزان.

D- عند وصول الماء إلى التوربين تتحول طاقة الوضع إلى طاقة حركية.

تركت كتل متساوية من الكالسيوم و السترنشيوم و الحديد و الرصاص فى الشمس فى نفس الوقت و لنفس المدة الزمنية .
ما الترتيب التصاعدي للفلزات الأربعة وفقاً لزيادة درجة حرارتهم ؟

العنصر element		الكالسيوم	السترنشيوم	الحديد	الرصاص
الحرارة النوعية specific heat	J / (g.°C)	0.647	0.301	0.449	0.235

A- الكالسيوم ← السترنشيوم ← الحديد ← الرصاص

B- الرصاص ← الحديد ← السترنشيوم ← الكالسيوم

C- الكالسيوم ← الحديد ← السترنشيوم ← الرصاص

D- السترنشيوم ← الكالسيوم ← الرصاص ← الحديد

باستخدام المعادلتين (1) و (2) ما قيمة ΔH للتفاعل التالي ؟

$2CO_{(g)} + 2NO_{(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + N_{2(g)}$, $\Delta H = ?$	
$2CO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)}$, $\Delta H = -566.0\ kJ$	1
$N_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{(g)}$, $\Delta H = -180.6\ kJ$	2

كما هي

قلب

+ 265.5 kJ -A

+ 192.7 kJ -B

– 385.4 kJ -C

– 770.8 kJ -D

24. مستخدماً التفاعل الكيميائى و جدول البيانات أدناه ، ما هى قيمة ΔH_f° لغاز الميثان (kJ/mol)

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \qquad \Delta H_{comb} = -891\ kJ$$

المادة	ΔH_f°
$CO_{2(g)}$	−394 kJ/mol
$H_2O_{(l)}$	−286 kJ/mol

−185 -D −135 -C −75 -B −47-A

$$\Delta H = \sum H_f^\circ \text{ نواتج} - \sum H_f^\circ \text{ متفاعلات}$$

$$-891 = [-394 + (2 \times -386)] - X$$

$$X = -75 \frac{KJ}{mol}$$



في الشكل التالى يتم خلط هيدروكسيد الباريوم و بلورات ثيوسيانات الأمونيوم معاً ،
ما سبب التصاق الكأس على لوح الخشب المبلل بالماء ؟ نهائي وزارة 2017

A- التفاعل طارد للحرارة و يسبب تبخر الماء على اللوح الخشبى .

B- تنتقل الحرارة من النظام (الكأس) إلى المحيط (الماء و اللوح) .

C- التفاعل ماص للحرارة و يسبب تجمد الماء أسفل الكأس .

D- النظام معزول حرارياً .

أى المعادلات التالية تفسر سبب شعورك بالبرودة و الارتعاش عند خروجك من حمام ساخن ؟

$H_2O_{(g)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ $\Delta H_{cond} = -40.7\ kJ$ -A

$H_2O_{(s)} \rightarrow H_2O_{(l)}$ $\Delta H_{fus} = 6.01\ kJ$ -B

$H_2O_{(l)} + 40.7\ kJ \rightarrow H_2O_{(g)}$ -C

$H_2O_{(l)} \rightarrow H_2O_{(s)} + 60.1\ kJ$ -D

10. أي من التفاعلات التالية تتوقع أن يكون تلقائياً فى درجات حرارة عالية (استخدم الجدول أدناه)

A - $PCl_{3\,(g)} + Cl_{2\,(g)} \rightarrow PCl_{5(g)}$ $\Delta H^\circ = -87.9$ kJ

B - $2\,NH_{3(g)} \rightarrow N_{2(g)} + 3\,H_{2(g)}$ $\Delta H^\circ = +92.2$ kJ

C - $2\,CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2\,CO_{2(g)}$ $\Delta H^\circ = -566.0$ kJ

D - $H_2O_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{2(g)}$ $\Delta H^\circ = +105.5$ kJ

ΔH° النظام	ΔS° النظام	ΔG النظام	تلقائية التفاعل
−	+	سالب دائمًا	تلقائي دائماً
−	−	موجب أو سالب	تلقائي في درجات حرارة منخفضة
+	+	موجب أو سالب	تلقائي في درجات حرارة عالية
+	−	موجب دائما	غير تلقائي دائما



31. ما مقدار الطاقة بوحدة سعر حرارى (cal) فى عبوة الجازولين فى الصورة المجاورة ؟

A- 119.5 B- 1.195 C- 2092 D- 2.092

$$1\,cal = 4.184\,J$$

$$500\,J \times \frac{1\,cal}{4.184\,J} = 119.5\,cal$$

$C_8H_{18} + \frac{25}{2}O_2 \rightarrow 8CO_2 + 9H_2O \;,\; \Delta H^\circ_C = ?$

مستخدماً المعادلات التالية :

9× $H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O$ $\quad \Delta H = -241.8$ kJ/mol

8× $C + O_2 \rightarrow CO_2$ $\quad \Delta H = -393.5$ kJ/mol

قلب $8C + 9H_2 \rightarrow C_8H_{18}$ $\quad \Delta H = -224.13$ kJ/mol

(1) احسب حرارة احتراق 1mol من الأيزواوكتان C_8H_{18} ؟

-241.8×9

-393.5×8

$+224.13$

$\Delta H = -5100$ KJ/mol

(2) إذا كانت كتلة الجالون من الأيزواوكتان 2.6 kg ، احسب حرارة احتراق جالون واحد من هذه المادة ؟

الكتلة المولية للأيزوأوكتان (114 g/mol)

$$q = \Delta H \frac{m}{M_m}$$

$$q = -5100 \frac{kJ}{mol} \left(\frac{2600\ g}{114\ \frac{g}{mol}} \right) = -1.16 \times 10^{5}\ kJ$$

بالاعتماد على المعطيات : $2C_2H_2(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 2H_2O(g) + 2600kJ$

حيث : $\Delta H^\circ_f (CO_2) = -393.5\ kJ/mol$ / $\Delta H^\circ_f (H_2O) = -241.8\ kJ/mol$

(1) احسب حرارة تكوين غاز الأسيتيلين ؟

$\Delta H^\circ_{rxn} = \sum H^\circ_f$ نواتج $- \sum H^\circ_f$ متفاعلات

$-2600 = [(-393.5 \times 4) + (-241.8 \times 2)] - 2X$

$X = 271\ \frac{kJ}{mol}$

(2) اذا تكون من حرق الاستيلين ماء سائل بدلاً من بخار الماء ، ما تأثير ذلك على قيمة الطاقة المنطلقة ؟ برر اجابتك ؟

ستزيد الطاقة المنطلقة لأنه لن يتم استهلاك طاقة لعملية التبخير .