



مذكرة اطار

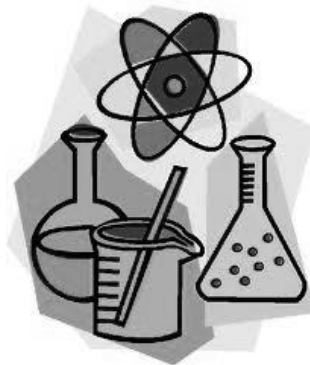


Mr. Mahmoud Ragab

معلم أول العلوم

مدرسة آل السعيد الثانوية

شبرا صورة



اسم الطالب





مقدمة

مرحباً بك عزيزى طالب الصف الأول الثانوى و تهنئة من القلب على اجتيازك المرحلة الإعدادية بنجاح و نتمنى لك كل التوفيق فى هذه المرحلة الجديدة من حياتك العلمية و التى أحد أهدافها مساعدتك على إكتساب الميول سواء كانت علمية أو أدبية من أجل ذلك كان لابد من إنفصال مادة العلوم إلى ثلاثة أقسام هى الكيمياء و الفيزياء و الأحياء حتى يتسنى لك التمييز بينها و بالتالى تتضح الرؤية أمامك لتحديد مستقبلك . فتعالى نتعرف على علم الكيمياء من خلال هذا المنهج و مذكرة المنار مع أطيب أمنياتى بالنجاح و التوفيق .

أهم أسباب التفوق فى الشهادات الثانوية (إن شاء الله)

- 1 التقوى : يجب على الطالب أن يثق بالله عزو جل فى أفعاله و أقواله حتى يحصل على العلم عملاً بقوله تعالى " و اتقوا الله و يعلمكم الله " لذلك يجب عليه تبعاً لذلك ترك الطعاصى و النوبة إلى الله نوبة نصوحاً.
- 2 المحافظة على الصلاة فى أوقانها خاصة صلاة الفجر .
- 3 اللجوء لله بكثرة الدعاء له و التوكل عليه فى التوفيق فى المذاكرة و تحصيل العلم.
- 4 تنظيم الوقت جيداً و عمل جدول أسبوعى للمذاكرة بحيث تكون هناك ساعات فى اليوم لمذاكرة الدروس الجديدة و عمل الواجبات و ساعات أخرى لمراجعة القديم ، كما يراعى فى التنظيم أن تراجع كل مادة على الأقل مرة واحدة فى الأسبوع.
- 5 قبل المذاكرة اقرأ و لو صفحة واحدة من القرآن الكريم بتركيز شديد و تعمّن و تدبر حتى يكون ذهنك صافياً و بعد ذلك يبدأ عقلك فى التركيز فى تحصيل العلم فقط دون تشويش من أى مؤثر خارجى .
- 6 ابدأ المذاكرة بدعاء قبل المذاكرة و اخلصها بدعاء بعد المذاكرة .
- 7 أثناء المذاكرة حاول أن تستخدم عدة طرق لتثبيت المعلومات كالتالى : اقرأ الجزء الذى ستذاكره كاملاً أول مرة ثم قم بنفسه إلى عدة عناوين و أجزاء ثم ذكّر كل جزء على حدة بالصوت العالى مرة و بالقراءة مرة و بالكتابة مرة أخرى ثم ذكّر جميع الأجزاء معاً ثم قم بعمل بعض الأسئلة على الدرس كاملاً .

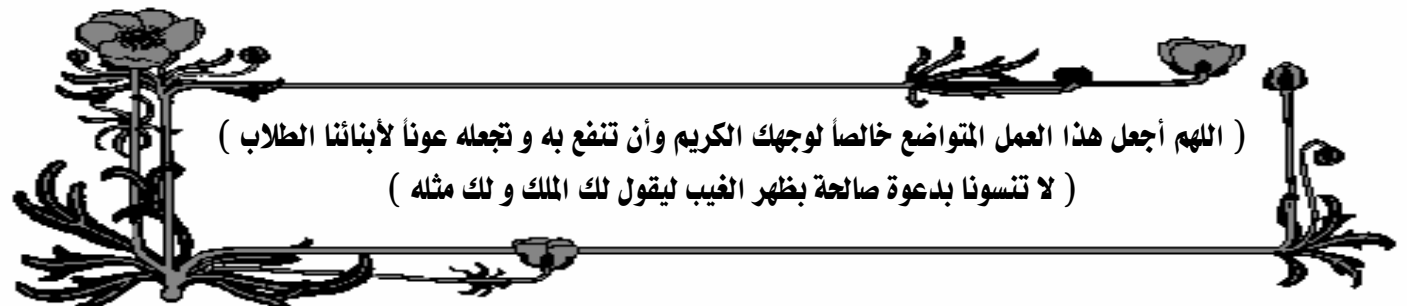
دعاء قبل المذاكرة

اللهم إني أسألك فهم النبيين و حفظ المرسلين و إلهام المطالعة المقربين ، اللهم اجعل ألسنتنا عامرة بذكرك و قلوبنا بحشيتك و أسرارنا بطاعتك إنك على كل شئ قدير و حسبنا الله و نعم الوكيل

دعاء بعد المذاكرة

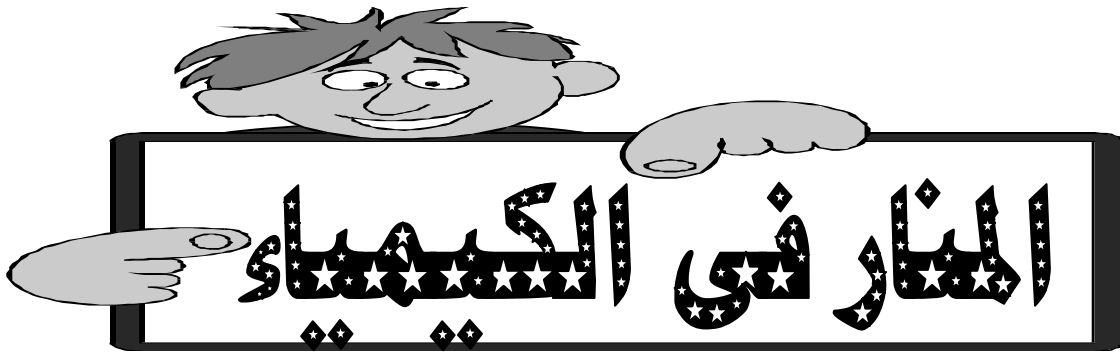
اللهم إني أسئدك ما قرأت و ما حفظت فردّه عليّ عند حاجتي إليه يا رب العالمين

(اللهم أجعل هذا العمل المتواضع خالصاً لوجهك الكريم وأن تنفع به و تجعله عوناً لأبنائنا الطلاب)
(لا تنسونا بدعوة صالحة بظهر الغيب ليقول لك الملك و لك مثله)





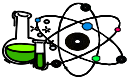
الباب الرابع



قال تعالى في حديثه القدسي

أحب ثلاثة و حبى لثلاثة أشد : أحب الغنى الكريم و حبى للفقير الكريم أشد ، أحب الفقير
المناوذة و حبى للغنى المناوذة أشد ، أحب الشيخ الطائع و حبى للشاب الطائع أشد . و
أبغض ثلاثة و بغضى لثلاثة أشد : أبغض الفقير البخيل و بغضى للغنى البخيل أشد ، أبغض
الغنى المنكر و بغضى للفقير المنكر أشد ، أبغض الشاب العاصى و بغضى للشيخ العاصى أشد .





المحتوى الحرارى

Heat Content

الفصل الأول

جميع التغيرات الفيزيائية و الكيميائية تكون مصحوبة بتغيرات فى الطاقة .
و الطاقة مهمة جداً لجميع الكائنات الحية فنحن لا نستطيع أن نتحرك أو نقوم بأى نشاط ذهنى أو عضلى بدون طاقة تنتج من احتراق السكريات داخل أجسامنا .

علل : أهمية الطاقة للإنسان (الكائنات الحية) .

ج : ضرورة الحركة و القيام بالأنشطة الذهنية أو العضلية و كذلك نحتاج للطاقة الحرارية لطهى الطعام .

♦ **الديناميكا الحرارية :** علم يهتم بدراسة الطاقة و كيفية إنتقالها .

♦ **الكيمياء الحرارية Thermo Chemistry :** فرع من فروع الديناميكا الحرارية يتم فيه دراسة التغيرات الحرارية المطاحبة للتغيرات الفيزيائية و التفاعلات الكيميائية .

← تتعدد صور الطاقة فمنها الكيميائية و الحرارية و الكهربائية و الحركية و و رغم تعدد صور الطاقة إلا أنه يوجد علاقة بين جميع صور الطاقة حيث تتحول الطاقة من صورة لأخرى و هذا ما يسمى قانون بقاء الطاقة :

♦ **قانون بقاء الطاقة :**

الطاقة فى أى تحول كيميائى أو فيزيائى لا تفنى و لا تنشأ من العدم بل تتحول من صورة إلى أخرى .

👉 **الخط :**

• معظم التفاعلات الكيميائية مصحوبة بتغيرات فى الطاقة " على " لأن أغلب التفاعلات ينطلق منها طاقة أو تمتص طاقة .

• يحدث تبادل للطاقة بين وسط التفاعل و الوسط المحيط بالتفاعل حيث يسمى وسط التفاعل بـ النظام و الوسط المحيط به بـ الوسط المحيط .

• فى حالة التفاعلات الكيميائية تعتبر المتفاعلات و النواتج هى النظام و حدود النظام تكون أنبوبية الإختار أو الدورق أو الكأس الذى يحدث فيه التفاعل بينما كل ما يحيط بالدورق هو الوسط المحيط .

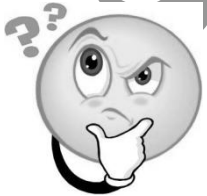
♦ **النظام System :**

جزء من الكون يحدث فيه التغير الكيميائى أو الفيزيائى .

أو : جزء محدد من المادة توجه إليه الدراسة .

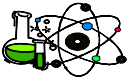
♦ **الوسط المحيط Surrounding :**

الجزء الذى يحيط بالنظام و يتبادل معه الطاقة فى شكل حرارة أو شغل .



المحاضر فى الكيمياء للثانوية العامة
Mr.Mahmoud Ragab 0122-5448031

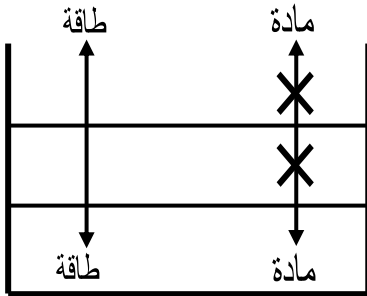




أنواع الأنظمة Types of Systems

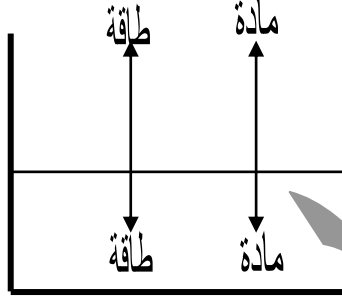
نظام مغلق Closed System

- يسمح بتبادل الطاقة فقط بينه وبين الوسط المحيط به على صورة شغل أو حرارة.



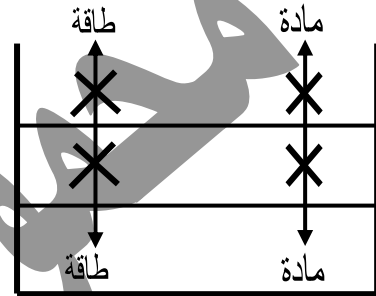
نظام مفتوح Open System

- يسمح بتبادل المادة و الطاقة بينه و بين الوسط المحيط به .



نظام معزول Isolated System

- لا يسمح بتبادل المادة و الطاقة بينه و بين الوسط المحيط به .



أى تغير في طاقة النظام يصحبه تغير في طاقة الوسط المحيط و لكن بإشارة مخالفة لتظل قيمة الطاقة الكلية مقدار ثابت .

$$\Delta E_{\text{نظام}} = - \Delta E_{\text{وسط}}$$

القانون الأول للديناميكا الحرارية First Law of Thermodynamic

الطاقة الكلية لأي نظام معزول تظل ثابتة حتى لو تغير النظام من صورة إلى أخرى .

الحرارة ودرجة الحرارة Heat and Temperature

يتوقف انتقال الطاقة الحرارية من موضع لآخر على الفرق في درجة الحرارة بينهما . فما المقصود بدرجة الحرارة ؟ و ما العلاقة بين درجة حرارة نظام و حركة جزيئاته ؟

الحرارة Heat

أحد أشكال الطاقة تنتقل من الجسم الساخن إلى الجسم البارد .
أو : طاقة في حالة انتقال بين جسمين مختلفين في درجة حرارتهما .



- تتكون المواد من جزيئات و ذرات دائمة الحركة و الإهتزاز لكنها متفاوتة السرعة .
- يتكون النظام من مجموعة من الجزيئات المتفاعلة مع بعضها .
- كلما زاد متوسط حركة الجزيئات تزداد درجة حرارتها .
- إذا اكتسب النظام طاقة حرارية يزداد متوسط سرعة حركة الجزيئات فتزداد طاقة حركة الجزيئات فترتفع درجة حرارة النظام .
- العلاقة بين طاقة النظام و سرعة حركة جزيئاته علاقة طردية .

درجة الحرارة Temperature

مقياس لمتوسط طاقة حركة جزيئات المادة ، يستدل منها على حالة الجسم من حيث السخونة أو البرودة .





وحدات قياس كمية الحرارة

السعر Calorie

كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة واحد جرام من الماء النقي درجة واحدة مئوية .

ال جول Joule

كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة واحد جرام من الماء بمقدار ١ / ٤,١٨ درجة مئوية .

ملحوظة هامة : الطاقة بالسعر = كتلة الماء بالجرام × فرق درجات الحرارة

العلاقة بين الجول و السعر

- السعر = ٤,١٨٤ جول "السعر أكبر من الجول"
- السعر الحراري : "معلومة إثرائية"
- الوحدة المستخدمة عند حساب كمية الحرارة التي يتم الحصول عليها من الغذاء .
- مثال : احسب الطاقة بالسعر و التي تكافئ ٢٠٠٠ جول .
- الحل :

$$\begin{array}{ccc} & \swarrow & \searrow \\ ١ \text{ سعر} & & ٤,١٨٤ \text{ جول} \\ & \swarrow & \searrow \\ \text{س سعر} & & ٢٠٠٠ \text{ جول} \end{array}$$

$$\text{الطاقة بالسعر} = (١ \times ٢٠٠٠) \div ٤,١٨٤ = ٤٧٨ \text{ سعر}$$

الحرارة النوعية Specific Heat

الحرارة النوعية

كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة واحد جرام من المادة بمقدار درجة واحدة مئوية .

إلحظ :

- وحدة قياس الحرارة النوعية هي : $J / g ^\circ C$.

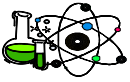
- الحرارة النوعية قيمة ثابتة للمادة الواحدة .

- تتوقف الحرارة النوعية على : نوع المادة — الحالة الفيزيائية للمادة " الماء سائل = ٤,١٨٤ ، الماء غاز = ٢,٠١ " .

- المادة ذات الحرارة النوعية الكبيرة تسخن ببطء وتبرد ببطء مثل الماء :

" أي تحتاج إلى كمية كبيرة من الحرارة لكي ترتفع درجة حرارتها وكذلك تستغرق وقت طويل حتى تفقد هذه الطاقة مرة أخرى "





- المادة ذات الحرارة النوعية الصغيرة تسخن بسرعة وتبرد بسرعة مثل الرمال و المعادن :
" أى تحتاج إلى كمية صغيرة من الحرارة لكي ترتفع درجة حرارتها و كذلك تستغرق وقتاً قصيراً حتى تفقد هذه الطاقة مرة أخرى "

علل : يستخدم الماء في إطفاء الحرائق .

ج : لإرتفاع حرارته النوعية فيمتص كمية كبيرة من حرارة الحريق فيسهل إطفاء الحرائق .

المسعرات

- من أهم الوسائل المستخدمة في تجارب الكيمياء الحرارية .

أمثلة : ١- المسعر الحرارى . ٢- مسعر القنبلة Bomb Calorimeter .

- أهمية المسعر الحرارى :

١- وسيلة يمكننا من قياس التغير الحرارى في درجة حرارة نظام معزول (علل) لأنه يمنع فقد أو اكتساب أى قدر من الطاقة أو المادة مع الوسط المحيط .

٢- يمكننا من استخدام كمية معينة من المادة التى يتم معها التبادل الحرارى مثل الماء .

علل : يستخدم الماء في عملية التبادل الحرارى داخل المسعر الحرارى .

ج : لإرتفاع حرارته النوعية مما يسمح له باكتساب أو فقد كمية كبيرة من الطاقة .

مكونات المسعر الحرارى :

١- إناء معزول .

٢- ترمومتر .

٣- أداة تقليب .

٤- سائل (غالباً الماء) يوضع داخل المسعر .

مسعر القنبلة :

يستخدم في قياس حرارة احتراق بعض المواد .

مكونات مسعر القنبلة :

١- إناء معزول .

٢- ترمومتر .

٣- أداة تحريك .

٤- سائل (غالباً الماء) يوضع داخل المسعر .

٥- وعاء الإحتراق " وعاء معزول من الصلب توضع فيه المادة المراد تعيين حرارة احتراقها " .

٦- سلك إشعال شرارة كهربية .

حساب كمية الحرارة المكتسبة أو المفقودة :

كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة q_p

$$q_p = m \cdot c \cdot \Delta T, \quad \Delta T = (T_2 - T_1)$$

فرق درجات الحرارة × الحرارة النوعية × الكتلة = كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة



مثال: عند إذابة مول من نترات الأمونيوم في كمية من الماء و أكمل حجم المحلول إلى ١٠٠ مل من الماء فإنخفضت درجة الحرارة من

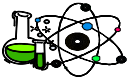
٢٥°س إلى ١٧°س احسب كمية الحرارة الممتصة .

الحل :

$$q_p = m \cdot c \cdot (T_2 - T_1)$$

$$= 100 \times 4,18 \times (25 - 17) = 3344 \text{ J}$$





مثال: عند إذابة مول من هيدروكسيد الصوديوم في ١٠٠٠ سم^٣ من الماء ارتفعت درجة حرارة المحلول بمقدار ١٢° س احسب كمية الحرارة الممتصة .
الحل:

$$q_p = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$= 1000 \times 4,18 \times 12 = 50160 \text{ J}$$

مثال: عند إذابة ٢ جم من نترات الأمونيوم في ٢٠٠ سم^٣ من الماء انخفضت درجة الحرارة بمقدار ٦° س احسب كمية الحرارة الممتصة .
الحل:

$$q_p = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$= 200 \times 4,18 \times 6 = 5016 \text{ J}$$



المحتوى الحرارى Heat Content



- نظراً لإختلاف المواد الكيميائية عن بعضها فى : عدد و نوع الذرات المكونة لها - نوع الروابط الموجودة بين ذراتها لذلك فكل مادة تخزن داخلها كمية محددة من الطاقة تسمى الطاقة الداخلية Internal Energy .

• تخزن الطاقة الكيميائية داخل المادة :

[١] فى الذرة المفردة . [٢] فى الجزيئ . [٣] بين الجزيئات .

أولاً : الطاقة الكيميائية المخزنة فى الذرة :

تتمثل فى طاقة الإلكترونات الموجودة فى مستويات الطاقة و التى هى مجموع طاقتى الوضع و الحركة للإلكترون فى المستوى .

ثانياً : الطاقة الكيميائية المخزنة فى الجزيئ :

- تتواجد الطاقة الكيميائية داخل الجزيئ فى الروابط الكيميائية التى تربط بين ذراته .

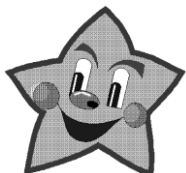
ثالثاً : قوى الربط بين الجزيئات :

قوى الجذب المتبادلة بين جزيئات المادة تسمى قوى جذب فاندربال و هى عبارة عن طاقة وضع و توجد قوى تجاذب أخرى بين الجزيئات مثل الروابط الهيدروجينية .

⚡ **لاحظ :**

مما سبق يتضح أن المادة تخزن داخلها قدر من الطاقة تتمثل فى طاقة الإلكترونات فى مستوياتها و طاقة الروابط الكيميائية و طاقة التجاذب بين جزيئاتها و يسمى مجموع الطاقات المخزنة فى مول واحد من المادة المحتوى الحرارى للمادة أو الإنثالبي المولارى و يرمز له بالرمز H .

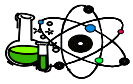
◆ **المحتوى الحرارى " الإنثالبي المولارى " للمادة H : مجموع الطاقات المخزنة فى مول واحد من المادة**



علل : يختلف المحتوى الحرارى من مادة لأخرى .

ج : لإختلاف جزيئات المواد فى نوع الذرات و عددها و نوع الروابط فيها .





الخط :

لا يمكن عملياً قياس المحتوى الحرارى لمادة أو الطاقة المخزنة داخلها و لكن ما يمكننا قياسه هو التغير الحادث فى المحتوى الحرارى أثناء التغيرات المختلفة التى تحدث للمادة .

التغير فى المحتوى الحرارى ΔH

الفرق بين مجموع المحتوى الحرارى للمواد الناتجة و مجموع المحتوى الحرارى للمواد المتفاعلة .



أى أن :

التغير فى المحتوى الحرارى = المحتوى الحرارى للنواتج - المحتوى الحرارى للمتفاعلات

ΔH

= H_{products} - $H_{\text{reactants}}$

الخط :

- اتفق العلماء على أن يتم مقارنة قيم التغير فى المحتوى الحرارى ΔH للتفاعلات المختلفة تحت ظروف قياسية واحدة و هى : ضغط يعادل الضغط الجوى 1atm - درجة حرارة 25°C - تركيز المحلول 1M .
- اعتبر العلماء أن المحتوى الحرارى للعنصر يساوى صفر .

لحساب التغير فى المحتوى الحرارى ΔH بمعلومية التغير كمية الحرارة و عدد مولات المادة نستخدم العلاقة :

$$\Delta H = \frac{\Delta q_p}{n}$$

شروط كتابة المعادلة الكيميائية الحرارية

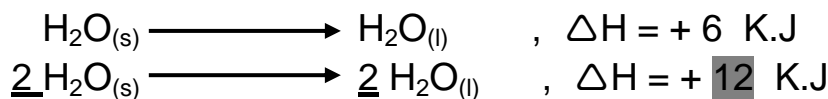
- 1- كتابة الحالة الفيزيائية للمواد المتفاعلة و المواد الناتجة لأن المحتوى الحرارى يختلف باختلاف الحالة الفيزيائية للمادة مما يؤثر على قيمة التغير فى المحتوى الحرارى .
- 2- كتابة التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل الكيميائى أو التغير الفيزيائى فى نهاية المعادلة بإشارة موجبة أو سالبة .
- 3- أن تكون المعادلة موزونة :

الخط :

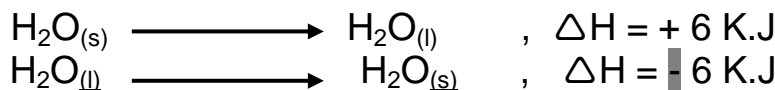
المعاملات فى المعادلة الكيميائية الموزونة تمثل عدد المولات و ليس عدد الجزيئات لذلك يمكن كتابة المعاملات فى صورة كسور .

4- عند ضرب أو قسمة طرفى المعادلة على معامل عددي لابد أن تجرى نفس العملية على قيمة التغير فى المحتوى الحرارى :

مثال :



5- يمكن عكس اتجاه سير المعادلة الحرارية و فى هذه الحالة تتغير معها إشارة ΔH :





المعادلة الكيميائية الحرارية : Thermochemical Equation

معادلة كيميائية يكتب فيها التغير الحراري المصاحب للتفاعل كأحد المتفاعلات أو النواتج .

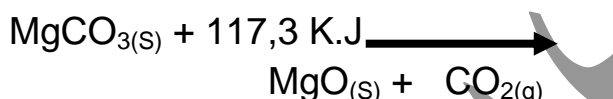


أنواع التغيرات الحرارية المصاحبة للتفاعلات الكيميائية

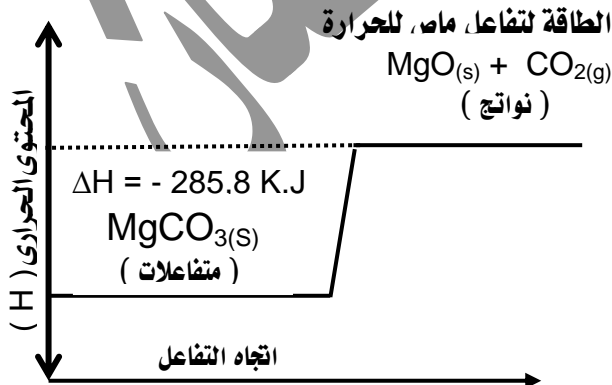
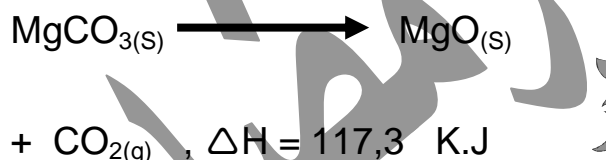
التفاعلات الماصة للحرارة Endothermic Reaction

- تفاعلات يصاحبها إمتصاص حرارة من الوسط المحيط فتتخفض درجة حرارة الوسط .
- تنتقل الحرارة من الوسط إلى النظام فتتخفض درجة حرارة الوسط المحيط و ترتفع درجة حرارة النظام .
- $H_{products}$ نواتج أكبر من $H_{reactants}$ متفاعلات .
- قيمة ΔH بإشارة **موجبة** .

مثال :



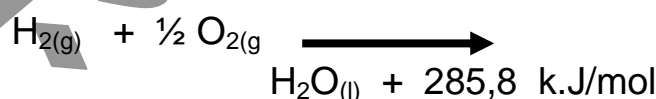
يمكن كتابة المعادلة السابقة كالآتي :



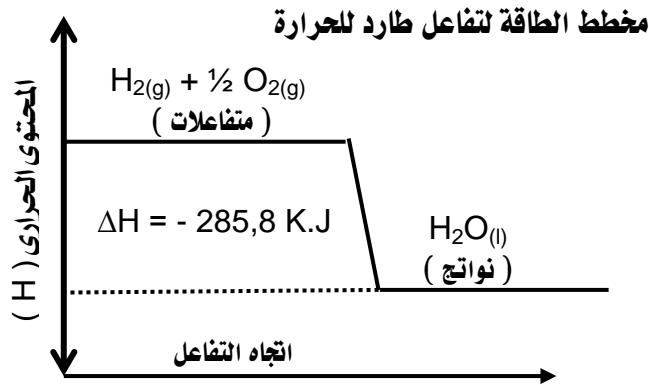
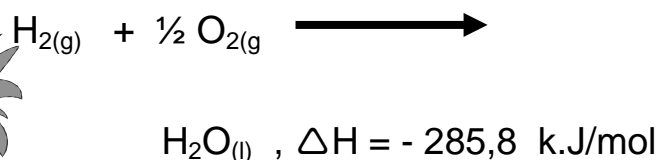
التفاعلات الطاردة للحرارة Exthothermic Reaction

- تفاعلات يصاحبها إطلاق حرارة كأحد نواتج التفاعل إلى الوسط المحيط فترتفع درجة حرارة الوسط .
- تنتقل الحرارة من النظام إلى الوسط المحيط فترتفع درجة حرارة الوسط المحيط و تقل درجة حرارة النظام .
- $H_{products}$ نواتج أقل من $H_{reactants}$ متفاعلات .
- قيمة ΔH بإشارة **سالبة** .

مثال :



يمكن كتابة المعادلة السابقة كالآتي :



تدريب :

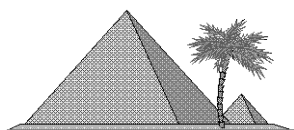
- قارن بين التفاعل الطارد للحرارة و التفاعل الماص للحرارة .

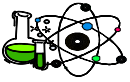
علل : تفاعل الهيدروجين مع الأكسجين لتكوين بخار الماء تفاعل طارد للحرارة .

ج : لأنه يصاحبه إطلاق طاقة حرارة كأحد نواتج التفاعل إلى الوسط المحيط فترتفع درجة حرارة الوسط .

علل : التغير في المحتوى الحراري ΔH للتفاعل الطارد يكون سالب .

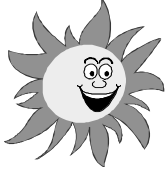
ج : لأن المحتوى الحراري للنواتج أقل من المتفاعلات .





علل : انحلال كربونات الماغنسيوم بالحرارة تفاعل ماص للحرارة .

ج : لأنه يصاحبه امتصاص طاقة حرارية من الوسط المحيط فتتخفض درجة حرارة الوسط .



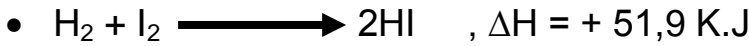
علل : التغير في المحتوى الحرارى ΔH للتفاعل الماص يكون موجب .

ج : لأن المحتوى الحرارى للنواتج أكبر من المتفاعلات .

س : حدد نوع التفاعلات الآتية مع ذكر السبب :



ج : التفاعل طارد للحرارة نتيجة انطلاق طاقة للوسط المحيط كأحد النواتج .



ج : التفاعل ماص لأن ΔH موجبة نتيجة امتصاص طاقة من الوسط المحيط .



ج : التفاعل طارد للحرارة نتيجة انطلاق طاقة للوسط المحيط كأحد النواتج .



المحتوى الحرارى و طاقة الرابطة

طاقة الرابطة : هى مقدار الطاقة اللازمة لكسر أو تكوين الرابطة فى مول واحد من المادة .

ملاحظات خطيرة جداً

- تختزن الرابطة الكيميائية داخلها طاقة وضع كيميائية .
- يحدث كسر للروابط الموجودة بين ذرات جزيئات المتفاعلات لتكوين روابط جديدة بين ذرات جزيئات النواتج .
- أثناء كسر الرابطة يتم امتصاص طاقة من الوسط المحيط فتتخفض درجة حرارته .
- أثناء تكوين الرابطة يتم انطلاق طاقة إلى الوسط المحيط فتزداد درجة حرارته .
- تختلف طاقة الرابطة الواحدة حسب نوع المركب و الحالة الفيزيائية له لذلك يستخدم مفهوم متوسط طاقة الرابطة بدلاً من مفهوم طاقة الرابطة .
- إذا كانت الطاقة المنطلقة عند تكوين روابط النواتج أكبر من الطاقة الممتصة لتكسير روابط المتفاعلات كان التفاعل طارد للحرارة و تكون ΔH سالبة .
- إذا كانت الطاقة الممتصة لتكسير روابط المتفاعلات أكبر من الطاقة المنطلقة عند تكوين روابط النواتج كان التفاعل ماص للحرارة و كانت ΔH موجبة .

علل : تكسير الروابط تفاعل ماص للحرارة .

ج : نتيجة امتصاص طاقة من الوسط المحيط .

علل : تكوين الروابط تفاعل طارد للحرارة .

ج : نتيجة انطلاق طاقة إلى الوسط .

علل : اتفق العلماء على استخدام متوسط طاقة الرابطة بدلاً من طاقة الرابطة .

ج : لأن طاقة الرابطة الواحدة تختلف باختلاف نوع المركب و حالته الفيزيائية .



Mr. Mahmoud Ragab 0122-5448031





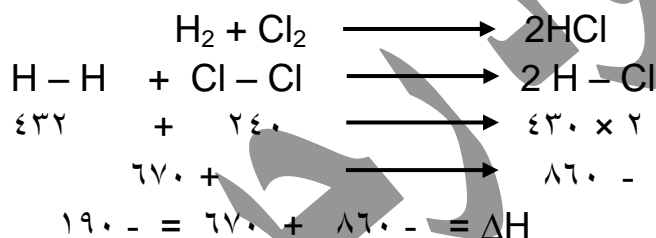
حساب التغير فى المحتوى الحرارى بدلالة طول الرابطة



- ١- نزن المعادلة الكيميائية .
- ٢- نحول المعادلة الى روابط .
- ٣- نعوض عن قيمة الروابط .
- ٤- نحسب التغير فى المحتوى الحرارى من العلاقة :

$$\Delta H = \text{المجموع الجبرى لطاقة تكوين روابط النواتج (بإشارة سالبة) و طاقة كسر روابط المتفاعلات (بإشارة موجبة)}$$

مثال : احسب التغير فى المحتوى الحرارى عند اتحاد مول من الهيدروجين مع مول من الكلور لتكوين ٢ مول من كلوريد الهيدروجين
 علماً بأن طاقة الروابط بوحدة kJ/mol : $432 = \text{H} - \text{H}$ ، $240 = \text{Cl} - \text{Cl}$ ، $430 = \text{H} - \text{Cl}$
الحل :



معادلة التفاعل :

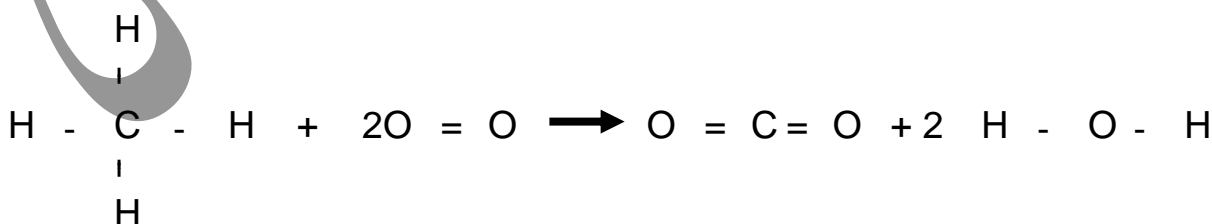


☆☆ ☆☆☆ ☆☆☆

مثال : احسب حرارة التفاعل الأتى و حدد ما إذا كان طارد أم ماص للحرارة :
 $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
 علماً بأن طاقة الروابط هي :

C - H	413	O = O	498
H - O	467	C = O	745

الحل :



$$\begin{array}{rcl} 413 \times 4 + 498 \times 2 & \longrightarrow & 745 \times 2 + 467 \times 2 \times 2 \\ 1652 + 996 & \longrightarrow & 1490 + 1868 \\ 2648 + & \longrightarrow & 3358 - \end{array}$$

$$710 - = 2648 + 3358 - = \Delta H$$

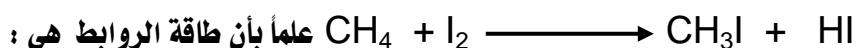
التفاعل طارد للحرارة لأن التغير فى المحتوى الحرارى ΔH سالب

اللهم إنك تعلم أنى عرفتك على مبلغ إمكانى ، فاغفر لى فإن معرفتى إياك وسيلتى إليك .





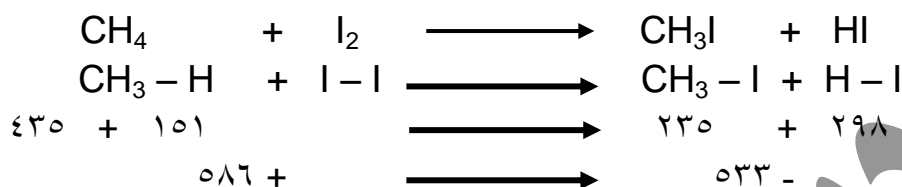
مثال : احسب حرارة التفاعل الآتى و حدد ما إذا كان طارد أم ماص للحرارة :



$\text{CH}_3 - \text{H}$	435	$\text{I} - \text{I}$	151
$\text{H} - \text{I}$	298	$\text{CH}_3 - \text{I}$	235

الحل :

معادلة التفاعل :



$$53 + = 586 + 533 - = \Delta H$$

التفاعل ماص للحرارة لأن التغير في المحتوى الحرارى ΔH موجب





صور التغير في المحتوى الحرارى

Forms of Changes in Heat Content

الفصل الثانى

علل : أهمية معرفة التغير في المحتوى الحرارى المصاحب لإحتراق الوقود .

ج : يساعد عند تصميم المحركات فى معرفة نوع الوقود المناسب لها – يساعد رجال الإطفاء فى إختيار أنسب الطرق لمكافحة الحريق .

صور التغير فى المحتوى الحرارى

صور فيزيائية:

- حرارة الذوبان القياسية .
- حرارة الذوبان المولارية .
- حرارة التخفيف .

صور كيميائية:

- حرارة التكوين .
- حرارة الإحتراق .



أولاً : حرارة الذوبان القياسية Standard heat of Solution

حرارة الذوبان القياسية ΔH_s

هذه كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة عند ذوبان مول واحد من المذاب فى كمية معينة من المذيب للحصول على محلول مشبع تحت الظروف القياسية .

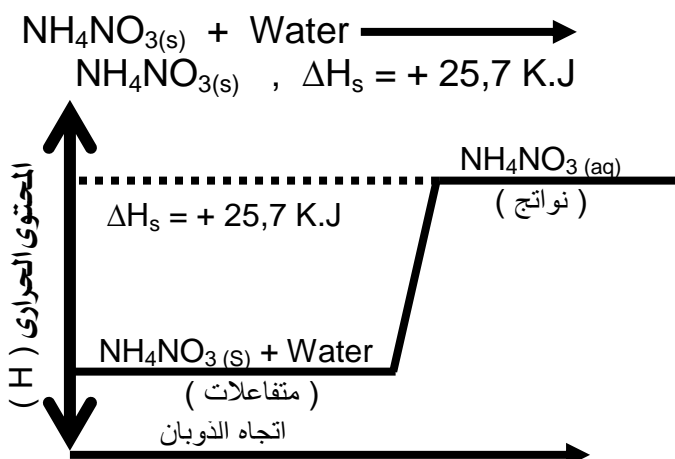
أنواع الذوبان

ذوبان ماص للحرارة

- ذوبان تنخفض فيه درجة حرارة المحلول .

- مثال :

ذوبان نترات الأمونيوم فى الماء .

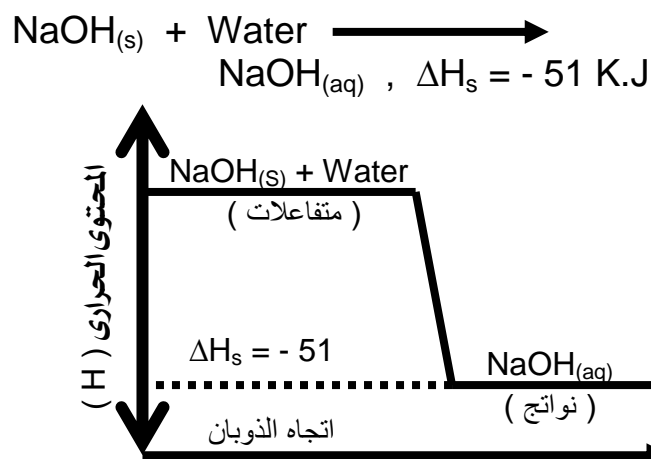


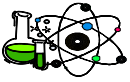
ذوبان طارد للحرارة

- ذوبان ترتفع فيه درجة حرارة المحلول .

- مثال :

ذوبان هيدروكسيد الصوديوم فى الماء .





تفسير عملية الذوبان : تتم على ثلاث خطوات

- ١- فصل جزيئات المذيب : و هي عملية ماصة تحتاج إلى طاقة (ΔH_1) للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات المذيب .
- ٢- فصل جزيئات المذاب : و هي عملية ماصة تحتاج إلى طاقة (ΔH_2) للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات المذاب .
- ٣- عملية الإذابة : و هي عملية طاردة للحرارة نتيجة إنطلاق طاقة (ΔH_3) عند ارتباط جزيئات المذيب و المذاب .

الخط :

- ١- إذا كان المذيب هو الماء تسمى عملية الإذابة بـ الإماهة .
- ٢- يكون الذوبان طارد للحرارة عندما تكون طاقة الإماهة (ΔH_3) أكبر من الطاقة اللازمة للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات المذيب و المذاب (ΔH_1) + (ΔH_2) .
- ٣- يكون الذوبان ماص للحرارة عندما تكون طاقة الإماهة (ΔH_3) أقل من الطاقة اللازمة للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات المذيب و المذاب (ΔH_1) + (ΔH_2) .
- ٤- إذا كان تركيز المحلول 1M أى أن كمية المادة المذابة واحد مول و نتج عن الإذابة محلول حجمه واحد لتر تسمى كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة بـ : حرارة الذوبان المولارية .

♦ **حرارة الذوبان المولارية :** مقدار التغير الحراري الناتج عن ذوبان مول من المذاب لتكوين لتر من المحلول .

٤- يتم حساب حرارة الذوبان من العلاقة : $q = m \cdot c \cdot \Delta T$ و من الملاحظات عند استخدام هذه العلاقة :



- اعتبار كتلة اسم^٣ من المحاليل المخففة = كتلة اسم^٣ من الماء = اجم (لأن كثافة الماء = 1) .
- التعويض عن الحرارة النوعية للمحلول المخفف دائماً بقيمة " 4,18 J/g°C " .

مثال :

عند إذابة مول من هيدروكسيد الصوديوم في لتر من الماء ارتفعت درجة حرارة المحلول بمقدار ١٢ °م احسب كمية الحرارة المنطلقة .

الحل :

كمية الحرارة المنطلقة = كتلة المادة بالجرام (حجم المحلول بالسم^٣) × الحرارة النوعية × فرق درجات الحرارة

$$= 1000 \times 4,18 \times 12 = 50160 \text{ جول } (50,16 \text{ كيلو جول })$$

☆☆ ☆ ☆ ☆ ☆

مثال :

أذيب مول من نترات الأمونيوم في ½ لتر ماء فانخفضت درجة حرارة المحلول بمقدار ٣٤ °م احسب كمية الحرارة الممتصة

الحل :

كمية الحرارة الممتصة = كتلة المادة (حجم المحلول بالسم^٣) × الحرارة النوعية × فرق الدرجات

$$= 500 \times 4,18 \times 34 = 71060 \text{ جول } (71,06 \text{ كيلوجول })$$



يجيء القرآن يوم القيامة كالرجل الشاحب يقول لصاحبه : هل تعرفنى ؟ أنا الذى كنت أسهر ليلك ، و اظمىء هواجرىك و إن كل تاجر من وراء تجارته ، و أنا لك اليوم من وراء كل تاجر ، فيعطى الملك بيمينه ، و الخلد بشماله ، و يوضع على رأسه تاج الوقار ، و يكسى والداه حلتين لا تقوم لهما الدنيا و ما فيها ، فيقولان : يا رب ! أنى لنا هذا ؟ فيقال : بتعليم ولدكما القرآن . و إن صاحب القرآن يقال له يوم القيامة : اقرا و ارتق في الدرجات ، و رتل كما كنت ترتل في الدنيا ، فإن منزلتك عند آخر آية معك .



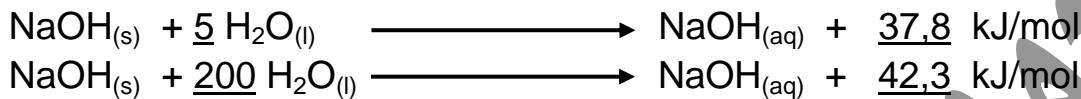


ثانياً : حرارة التخفيف القياسية Standard heat of dilution

حرارة التخفيف القياسية ΔH_{dil}

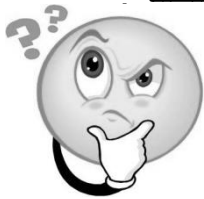
هذه كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة لكل مول من المذاب عند تخفيف المحلول من تركيز أعلى إلى تركيز أقل بشرط أن يكون في حالته القياسية .

إلحظ :



- في المثالين السابقين يتضح اختلاف حرارة الذوبان باختلاف كمية المذيب .
- التفسير :

- ١- في المحلول المركز تتقارب دقائق المذاب من بعضها و عند التخفيف (إضافة كمية جديدة من المذيب) تتباعد دقائق المذاب عن بعضها و يحتاج هذا إلى طاقة تسمى طاقة الإبعاد (طاقة ممتصة) .
- ٢- بزيادة عدد جزيئات المذيب ترتبط دقائق المذاب بعدد أكبر منها و تنطلق كمية من الحرارة (طاقة منطلقة) .
- ٣- التغير في المحتوى الحراري (حرارة التخفيف) = المجموع الجبري للطاقة الممتصة و الطاقة المنطلقة .



صور النفيراث الحرارية الناتجة عن نفيراث كيميائية

أولاً : حرارة الإحتراق القياسية Standard heat of combustion

حرارة الإحتراق القياسية ΔH_c

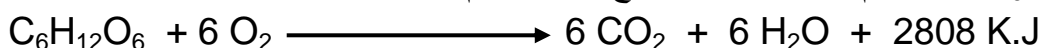
هذه كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق مول من المادة إحتراقاً تاماً في وفرة من الأكسجين تحت الظروف القياسية .

◆ الإحتراق : عملية اتحاد سريع للمادة مع الأكسجين .

أمثلة تفاعلات الإحتراق :

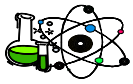
١- احتراق غاز البوتاجاز (خليط من البروبان C_3H_8 و البيوتان C_4H_{10}) لإنتاج الطاقة المستخدمة في طهي الطعام و غيرها من الإستخدامات : $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \longrightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2323,7 \text{ K.J.}$

٢- إحتراق الجلوكوز $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ في أجسام الكائنات الحية لإنتاج الطاقة للقيام بالأنشطة الحيوية :



المنازل في الكيمياء





ثانياً : حرارة التكوين القياسية Standard heat of formation

يسمى التغير الحرارى المصاحب لتكوين المركب من عناصره الأولية باسم : حرارة التكوين ΔH_f

حرارة التكوين القياسية ΔH_f

هذه كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة عند تكوين مول من المركب من عناصره الأولية بشرط أن تكون هذه العناصر فى حالتها القياسية .

العلاقة بين حرارة التكوين وثبات المركبات

- ١- حرارة تكوين المركب تساوى المحتوى الحرارى له .
- ٢- المركبات التى لها حرارة تكوين سالبة تكون أكثر ثباتاً عند درجة حرارة الغرفة و لا تميل إلى التفكك التلقائى لعناصرها الأولية لأن المحتوى الحرارى لها يكون صغير .
- ٣- المركبات التى لها حرارة تكوين موجبة تكون أقل ثباتاً عند درجة حرارة الغرفة و تميل إلى الإنحلال التلقائى لعناصرها الأولية لأن المحتوى الحرارى لها يكون كبير .
- ٤- معظم التفاعلات تسير فى اتجاه تكوين المركبات الأكثر ثباتاً .
- ٥- حرارة التكوين القياسية لجميع العناصر = صفر فى الظروف القياسية (25°C م و 1 ضغط جوى)
 $\Delta H = \text{حرارة تكوين النواتج} - \text{حرارة تكوين المتفاعلات}$



حساب التغير فى المحتوى الحرارى بدلالة حرارة التكوين

$$\Delta H = \text{حرارة تكوين النواتج} - \text{حرارة تكوين المتفاعلات}$$

مثال :

احسب التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل التالى : $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ إذا كانت حرارة تكوين كل من الميثان و ثانى أكسيد الكربون و بخار الماء على الترتيب : - ٧٤,٦ ، - ٣٩٣,٥ ، - ٢٤١,٨ كيلوجول/مول .

الحل :

$$\begin{aligned} \Delta H &= \text{حرارة تكوين النواتج} - \text{حرارة تكوين المتفاعلات} \\ (\text{CH}_4 + 2\text{O}_2) - (\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}) &= \Delta H \\ [(-74,6 \times 1) + (0 \times 2)] - [(-393,5 \times 1) + (-241,8 \times 2)] &= \\ &= 802,5 \end{aligned}$$

اللهم إني أعوذ بك من القسوة و الغفلة و الذلة و المسكنة ، و أعوذ بك من الكفر و فسوق و الشقاق و السمعة و الرياء ، و أعوذ بك من الصمم و البكم و الجذام و الحزام و سبى الأسقام .





قانون هس Hess's Law (المجموع الجبري الثابت للحرارة)

قانون هس (المجموع الجبري الثابت للحرارة)

حرارة التفاعل مقدار ثابت في الظروف القياسية سواء تم التفاعل على خطوة واحدة أو عدة خطوات .

◊ الصيغة الرياضية لقانون هس : $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \dots$

◊ أهمية قانون هس :

١- حساب التغير في المحتوى الحراري ΔH لبعض التفاعلات التي لا يمكن قياسها بطريقة مباشرة و ذلك بإستخدام تفاعلات أخرى .

علل : يلجأ العلماء إلى استخدام طرق غير مباشرة لحساب حرارة التفاعل .

ج : يرجع ذلك لأسباب كثيرة منها :

١- اختلاط المواد المتفاعلة أو المواد الناتجة بمواد أخرى .

٢- بعض التفاعلات تحدث ببطء شديد (يحتاج صدأ الحديد لوقت طويل) .

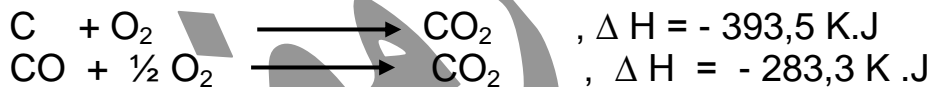
٣- خطورة قياس حرارة التفاعل بطريقة تجريبية .

٥- صعوبة قياس حرارة التفاعل في الظروف العادية من الضغط و درجة الحرارة .

◊ طريقة استخدام قانون هس لحساب حرارة التفاعل : معاملة المعادلات الكيميائية معاملة جبرية .

مثال :

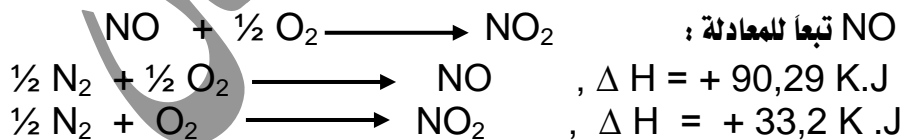
من المعادلتين الآتيتين احسب حرارة تكوين أول أكسيد الكربون CO :



الحل :

مثال :

احسب حرارة احتراق غاز أكسيد النيتريك NO تبعاً للمعادلة :



الحل :

