

# مذكرة اطار



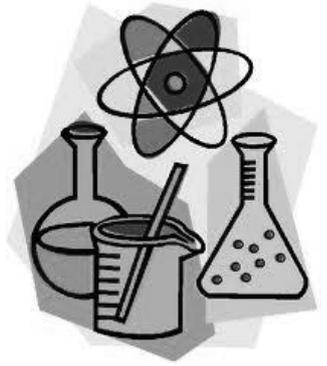
كيمياء  
الصف الأول الثانوى

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 إجتيازك 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 العجر .
- 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 تمعن 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 بتقسيمه إلى عدة عناوين و أجزاء ثم ذكرك كل جزء على حدة بالصوت العالى مرة و بالقراءة مرة و بالكتابة مرة أخرى ثم ذكرك جميع الأجزاء معاً ثم قم بحل بعض الأسئلة على الدرس كاملاً .

### دعاء قبل المذاكرة

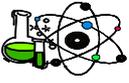
اللهم انى أسالك فهم النبيين و حفظ المرسلين و الهام المطائفة المقربين ، اللهم اجعل ألسنتنا عامرة بذكرك و قلوبنا بحشيتك و أسرارنا بطاعتك إنك على كل شئ قدير و حسبنا الله و نعم الوكيل "

### دعاء بعد المذاكرة

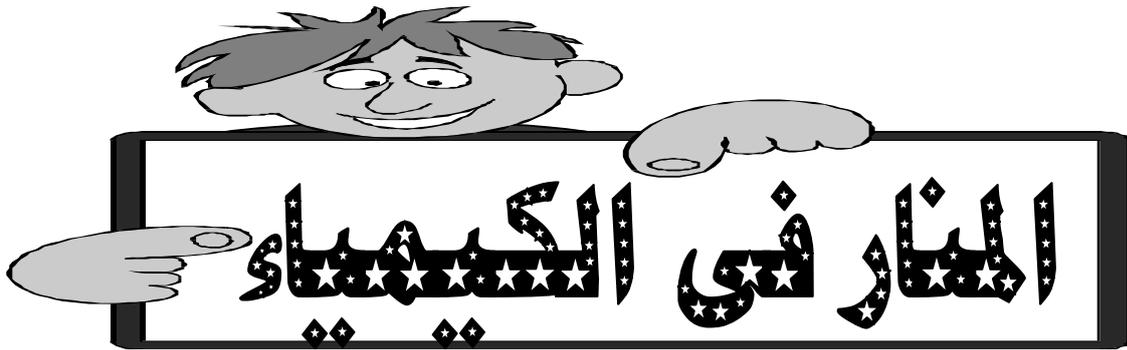
اللهم انى أسئدعك ما قرأت و ما حفظت فرده على عند حاجتي إليه يا رب العالمين "

( 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  
المناضع و حبى للغنى المناضع 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 المتكبر و بغضى للفقير المتكبر 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 للحركة 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 .

👉 **الحظ** :

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

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

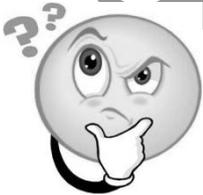
◆ **النظام System** :

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 .



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





## أنواع الأنظمة Types of Systems

نظام مغلق Closed System ⇐

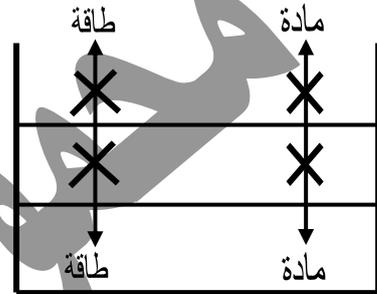
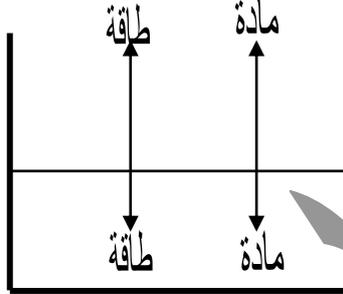
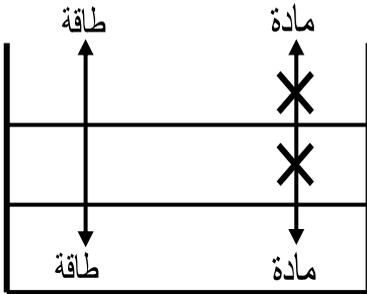
- يسمح بتبادل الطاقة فقط بينه وبين الوسط المحيط به على صورة شغل أو حرارة.

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 .

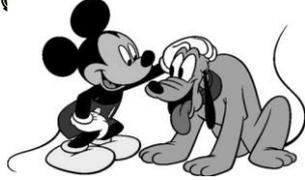


- تتكون المواد من جزيئات و ذرات دائمة الحركة و الإهتزاز لكنها متفاوتة السرعة .
- يتكون النظام من مجموعة من الجزيئات المتفاعلة مع بعضها .
- كلما زاد متوسط حركة الجزيئات تزداد درجة حرارتها .
- إذا اكتسب النظام طاقة حرارية يزداد متوسط سرعة حركة الجزيئات فتزداد طاقة حركة الجزيئات فترتفع درجة حرارة النظام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

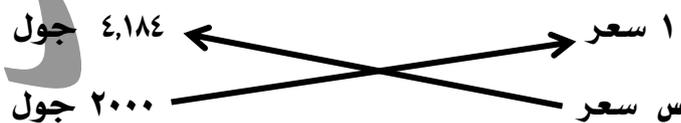
الجول Joule

كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة واحد جرام من الماء بمقدار  $1/4.18$  درجة مئوية .

**ملحوظة هامة :** الطاقة بالسعر = كتلة الماء بالجرام  $\times$  فرق درجات الحرارة

العلاقة بين الجول و السعر

- السعر =  $4,184$  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  $2000$  جول .
- الحل :



- الطاقة بالسعر =  $(1 \times 2000) \div 4,184 = 478$  سعر

## الحرارة النوعية Specific Heat

الحرارة النوعية

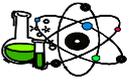
كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة واحد جرام من المادة بمقدار درجة واحدة مئوية .

الحظ :

- 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 =  $4,184$  ، الماء غاز =  $2,01$  " .
- المادة ذات الحرارة النوعية الكبيرة تسخن ببطء وتبرد ببطء مثل الماء :
- " أى 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 تمكنا 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 التي 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  $q_p$

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

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 1000 سم<sup>3</sup> من الماء ارتفعت درجة حرارة المحلول بمقدار 12° 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 2 جم من نترات الأمونيوم في 200 سم<sup>3</sup> من الماء انخفضت درجة الحرارة بمقدار 6° 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 :

[1] فى الذرة المفردة . [2] فى الجزيئ . [3] 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 .

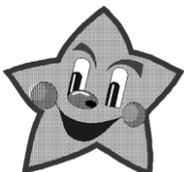
#### ثالثاً: قوى الربط بين الجزيئات :

قوى الجذب المتبادلة بين جزيئات المادة تسمى قوى جذب فاندر فال و هى عبارة عن طاقة وضع و 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 الإنتالبي المولارى و يرمز له بالرمز H .

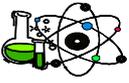
◆ **المحتوى الحرارى " الإنتالبي المولارى " للمادة H : مجموع الطاقات المخزنة فى مول واحد من المادة**



**علل :** يختلف المحتوى الحرارى من مادة لأخرى .

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





إلحظ :

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 $\Delta H$

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

$\Delta H$

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

إلحظ :

- اتفق العلماء على أن يتم مقارنة قيم التغير فى المحتوى الحرارى  $\Delta H$  للتفاعلات المختلفة تحت ظروف قياسية واحدة و هى : ضغط يعادل الضغط الجوى  $1\text{atm}$  - درجة حرارة  $25^{\circ}\text{C}$  - تركيز المحلول  $1\text{M}$  .  
- اعتبر العلماء أن المحتوى الحرارى للعنصر يساوى صفر .

لحساب التغير فى المحتوى الحرارى  $\Delta H$  بمعلومية التغير كمية الحرارة و عدد مولات المادة نستخدم العلاقة :

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

### شروط كتابة المعادلة الكيميائية الحرارية

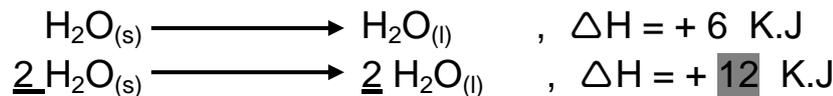
- 1- كتابة الحالة الفيزيائية للمواد المتفاعلة و المواد الناتجة لأن المحتوى الحرارى يختلف باختلاف الحالة الفيزيائية للمادة مما يؤثر على قيمة التغير فى المحتوى الحرارى .
- 2- كتابة التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل الكيميائى أو التغير الفيزيائى فى نهاية المعادلة بإشارة موجبة أو سالبة .
- 3- أن تكون المعادلة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

إلحظ :

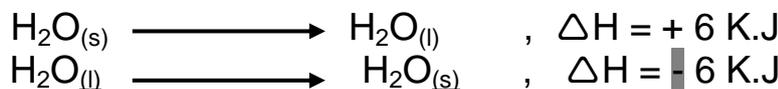
المعاملات فى المعادلة الكيميائية الموزونة تمثل عدد المولات و ليس عدد الجزيئات لذلك يمكن كتابة المعاملات فى صورة كسور .

4- عند ضرب أو قسمة طرفى المعادلة على معامل عددى لا بد 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  $\Delta H$  :





## المعادلة الكيميائية الحرارية : Thermochemical Equation

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

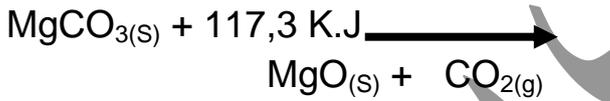


### أنواع التغيرات الحرارية المصاحبة للتفاعلات الكيميائية

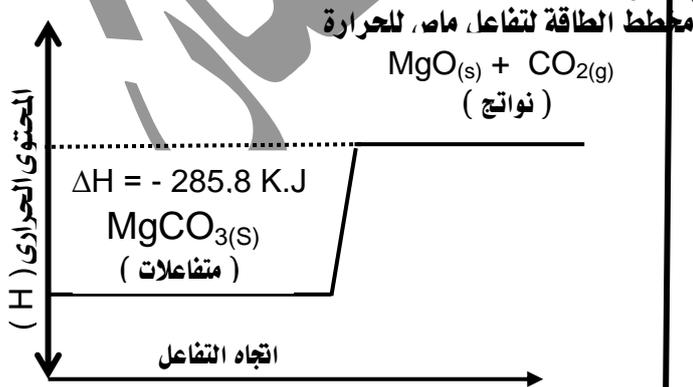
#### التفاعلات الماصة للحرارة Endothermic Reaction

- تفاعلات يصاحبها إمتصاص حرارة من الوسط المحيط فتتخفص درجة حرارة الوسط .
- تنتقل الحرارة من الوسط إلى النظام فتتخفص درجة حرارة الوسط المحيط و ترتفع درجة حرارة النظام .
- $H_{\text{products}}$  نواتج أكبر من  $H_{\text{reactants}}$  متفاعلات .
- قيمة  $\Delta H$  بإشارة موجبة .

مثال :



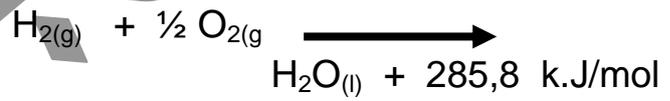
يمكن كتابة المعادلة السابقة كالآتي :



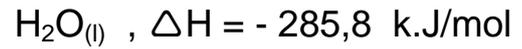
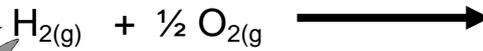
#### التفاعلات الطاردة للحرارة Exthothermic Reaction

- تفاعلات يصاحبها إنطلاق 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 .
- $H_{\text{products}}$  نواتج أقل من  $H_{\text{reactants}}$  متفاعلات .
- قيمة  $\Delta H$  بإشارة سالبة .

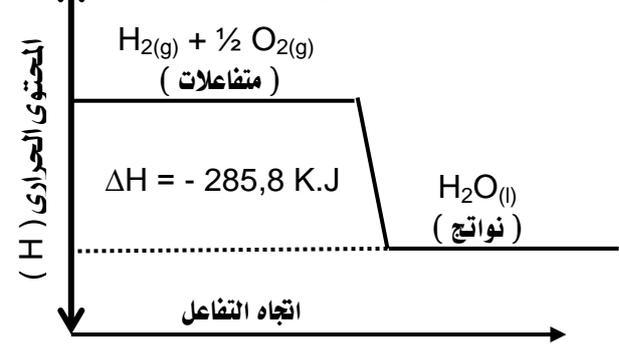
مثال :



يمكن كتابة المعادلة السابقة كالآتي :



مخطط الطاقة لتفاعل طارد للحرارة



تدريب :

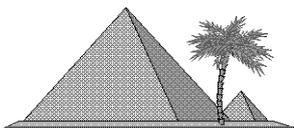
- قارن بين التفاعل الطارد للحرارة و التفاعل الماص للحرارة .

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

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

علل : التغير في المحتوى الحراري  $\Delta H$  للتفاعل الطارد يكون سالب .

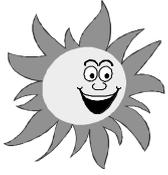
ج : لأن المحتوى الحراري للنواتج أقل من المتفاعلات .





**علل : انحلال كربونات الماغنسيوم بالحرارة تفاعل ماص للحرارة .**

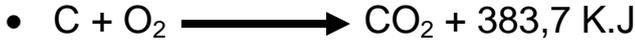
**ج : لأنه يصاحبه إمتصاص طاقة حرارية من الوسط المحيط فتتخفض درجة حرارة الوسط .**



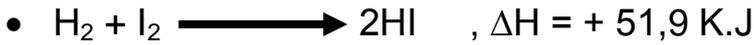
**علل : التغير في المحتوى الحرارى  $\Delta H$  للتفاعل الماص يكون موجب .**

**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  $\Delta H$  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  $\Delta H$  سالبة .

- إذا كانت الطاقة الممتصة لتكسير روابط المتفاعلات أكبر من الطاقة المنطلقة عند تكوين روابط النواتج كان التفاعل ماص للحرارة و كانت  $\Delta H$  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 .**

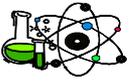
**ج : لأن طاقة الرابطة الواحدة تختلف باختلاف نوع المركب و حالته الفيزيائية .**



Mr. Mahmoud Ragab 0122-5448031





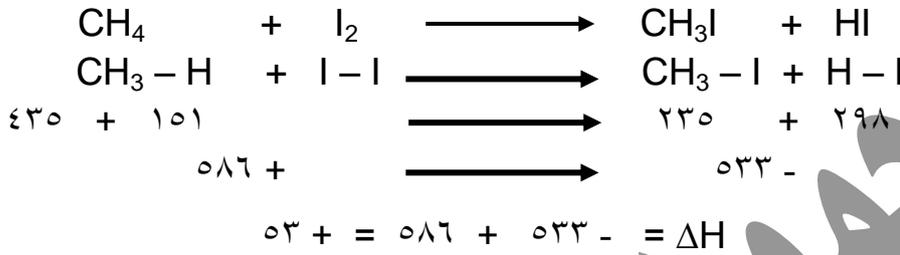


مثال: احسب حرارة التفاعل الآتي و حدد ما إذا كان طاردا أم ماص للحرارة :  
 $CH_4 + I_2 \longrightarrow CH_3I + HI$   
علماً بأن طاقة الروابط هي :

$CH_3 - H$	435	$I - I$	151
$H - I$	298	$CH_3 - I$	235

**الحل:**

معادلة التفاعل :



التفاعل ماص للحرارة لأن التغير في المحتوى الحراري  $\Delta H$  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 $\Delta H_s$

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

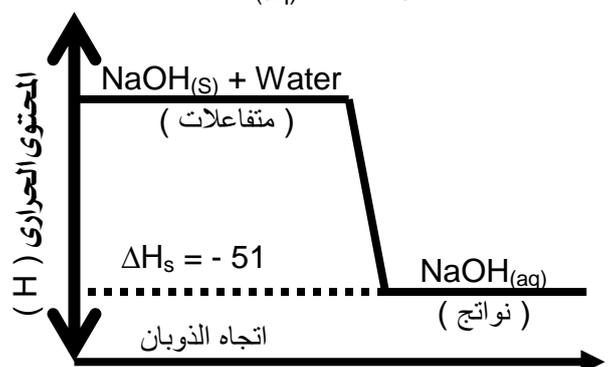
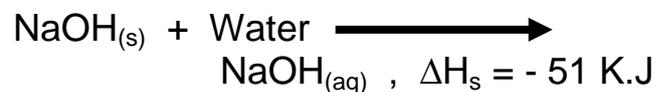
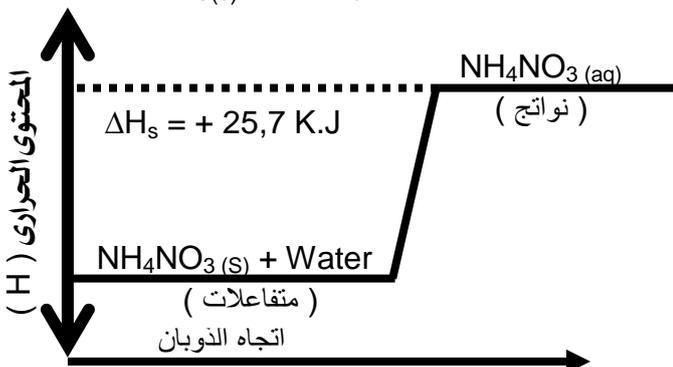
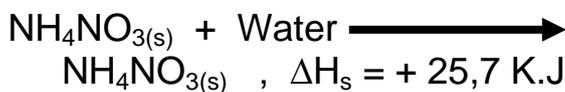
### أنواع الذوبان

#### ذوبان ماص للحرارة

- ذوبان نخفض 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

- 1- فصل جزيئات المذيب : و هي عملية ماصة تحتاج إلى طاقة (  $\Delta H_1$  ) للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات المذيب .
- 2- فصل جزيئات المذاب : و هي عملية ماصة تحتاج إلى طاقة (  $\Delta H_2$  ) للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات المذاب .
- 3- عملية الإذابة : و هي عملية طاردة للحرارة نتيجة إنطلاق طاقة (  $\Delta H_3$  ) عند ارتباط جزيئات المذيب و المذاب .

**الحظ :**

- 1- إذا كان المذيب هو الماء تسمى عملية الإذابة بـ الإماهة .
- 2- يكون الذوبان طارد للحرارة عندما تكون طاقة الإماهة (  $\Delta H_3$  ) أكبر من الطاقة اللازمة للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات المذيب و المذاب (  $\Delta H_1$  ) + (  $\Delta H_2$  ) .
- 3- يكون الذوبان ماص للحرارة عندما تكون طاقة الإماهة (  $\Delta H_3$  ) أقل من الطاقة اللازمة للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات المذيب و المذاب (  $\Delta H_1$  ) + (  $\Delta H_2$  ) .
- 4- 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 .**

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



- اعتبار كتلة اسم<sup>3</sup> من المحاليل المخففة = كتلة اسم<sup>3</sup> من الماء = اجم ( لأن كثافة الماء = 1 ) .
- التعويض عن الحرارة النوعية للمحلول المخفف دائماً بقيمة " 4,18 J/g<sup>0</sup>c " .

**مثال :**

عند إذابة مول من هيدروكسيد الصوديوم في لتر من الماء ارتفعت درجة حرارة المحلول بمقدار 12<sup>0</sup> م احسب كمية الحرارة المنطلقة .

**الحل :**

كمية الحرارة المنطلقة = كتلة المادة بالجرام ( حجم المحلول بالسم<sup>3</sup> ) × 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 1/2 لتر ماء فانخفضت درجة حرارة المحلول بمقدار 34<sup>0</sup> م احسب كمية الحرارة الممتصة

**الحل :**

كمية الحرارة الممتصة = كتلة المادة ( حجم المحلول بالسم<sup>3</sup> ) × 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 $\Delta H_{dil}$

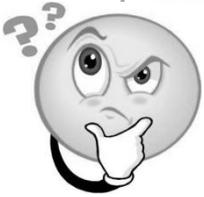
هذه كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة لكل مول من المذاب عند تخفيف المحلول من تركيز أعلى إلى تركيز أقل بشرط أن يكون في حالته القياسية .

### ⚠️ الحظ :



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

- 1- 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 ) .
- 2- بزيادة عدد جزيئات المذيب ترتبط دقائق المذاب بعدد أكبر منها و تنطلق كمية من الحرارة ( طاقة منطلقة ) .
- 3- التغير في المحتوى الحرارى ( حرارة التخفيف ) = المجموع الجبرى للطاقة الممتصة و الطاقة المنطلقة .



### صور النفيران الحرارية الناتجة عن نفيران كيميائية

## أولاً : حرارة الإحتراق القياسية Standard heat of combustion

### حرارة الإحتراق القياسية $\Delta H_c$

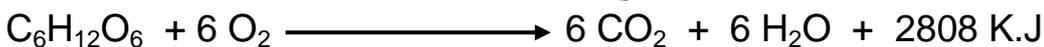
هذه كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق مول من المادة إحتراقاً تاماً في وفرة من الأكسجين تحت الظروف القياسية .

◆ الإحتراق : عملية اتحاد سريع للمادة مع الأكسجين .

أمثلة تفاعلات الإحتراق :

1- احتراق غاز البوتاجاز ( خليط من البروبان  $\text{C}_3\text{H}_8$  و البيوتان  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  ) لإنتاج الطاقة المستخدمة في طهي الطعام و غيرها من الإستخدامات :  $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \longrightarrow 3 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O} + 2323,7 \text{ K.J.}$

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





## ثانياً : حرارة التكوين القياسية Standard heat of formation

يسمى التغير الحرارى المصاحب لتكوين المركب من عناصره الأولية باسم : حرارة التكوين  $\Delta H_f$

### حرارة التكوين القياسية $\Delta H_f$

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

- 1- حرارة تكوين المركب تساوى المحتوى الحرارى له .
- 2- 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 .
- 3- 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 .
- 4- معظم التفاعلات تسير فى اتجاه تكوين المركبات الأكثر ثباتاً .
- 5- حرارة التكوين القياسية لجميع العناصر = صفر فى الظروف القياسية (  $25^{\circ}\text{C}$  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 :**

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

$$(\text{CH}_4 + 2\text{O}_2) - (\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}) = \Delta H$$

$$[(\text{ } \times 2 - 241,8) + (\text{ } \times 1 - 393,5)] - [(\text{ } \times 1 - 74,6) + (\text{ } \times 2 - \text{صفر})] =$$

$$= 802,5$$

اللهم إني أعوذ بك من القسوة و الغفلة و الذلة و اطمسنة ، و أعوذ بك من الكفر و الفسوق و الشقاق و السمعة و الرياء ، و أعوذ بك من الصمم و البكم و الجذام و الحزام و سبى الأسماع .





## 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  $\Delta H$  لبعض التفاعلات التي لا يمكن قياسها بطريقة مباشرة و ذلك باستخدام 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 :

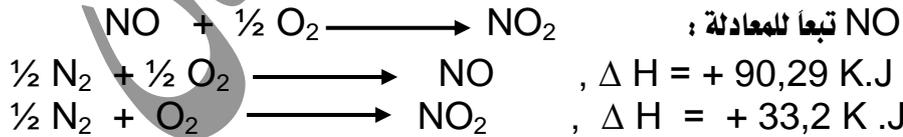
من المعادلتين الآتيتين احسب حرارة تكوين أول أكسيد الكربون CO :



الحل :

مثال :

احسب حرارة احتراق غاز أكسيد النيتريك NO تبعاً للمعادلة :



الحل :

