أساس
منصة أساس التعليمية

الشغف

في الكيمياء
(الصف العاشر - الفصل الثاني)

الصف 10

أ. مصطفى مكي

0788819621 t.mustafa._

الدرس الأول : تغيرات الطاقة في التفاعلات الكيميائية

- سيكون تركيزنا على التفاعلات الكيميائية لأنها **المصدر الأساسي للطاقة** على سطح الأرض.

👍 سنتحدث عن ....

- تغيرات الطاقة في التفاعلات الكيميائية الناتجة عن تغيرات فيزيائية وكيميائية التي تحدث للمواد سواء امتصاص للطاقة او انبعاث لها.

- نميز بين الطاقة الممتصة والطاقة المنبعثة الناتجة بسبب تبادل المواد للطاقة فيما بينها وبين الوسط المحيط حسب الظروف المحيطة واختلاف درجة الحرارة.

- حسابات الطاقة في التفاعلات الكيميائية ، حيث ينتج عن التفاعلات الكيميائية تغير في المحتوى الحراري ويمكن حسابه بطرق مختلفة.

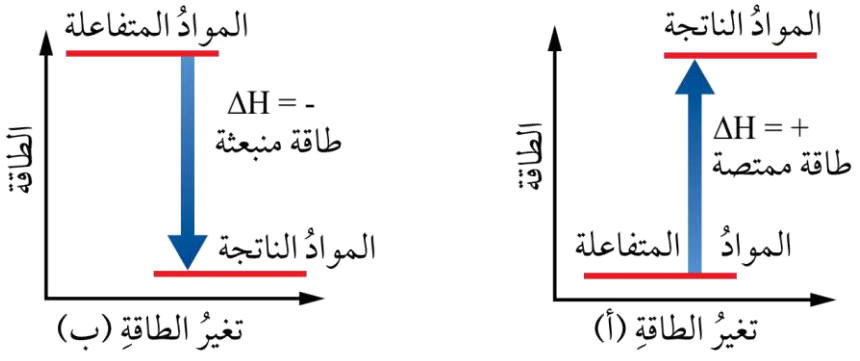
📋 الطاقة المُرافقة للتفاعل الكيميائي

- يرافق حدوث الكثير من التفاعلات الكيميائية **انبعاث كميات من الطاقة** .
  مثل الناتجة عن احترق الوقود (غاز الطبخ ، الفحم ، أو غيرها).
- في حين تحتاج بعض التفاعلات الكيميائية إلى **امتصاص الطاقة** حتى تحدث.
  مثل طهو الطعام وتفاعلات البناء الضوئي.

التغير في المحتوى الحراري (الإنثلبي) : هو كمية الطاقة الممتصة أو المنبعثة خلال التفاعل ،يرمز له (ΔH) وقد تكون إشارته **سالبة(-)** أو **موجبة(+)**.

- الإشارة الموجبة (+) لـ (ΔH) تدل على أن الطاقة **ممتصة** من التفاعل **(+) مـاص**
- الإشارة السالبة (-) لـ (ΔH) تدل على أن الطاقة **منبعثة** من التفاعل **(-) منبعث أو مفقود**

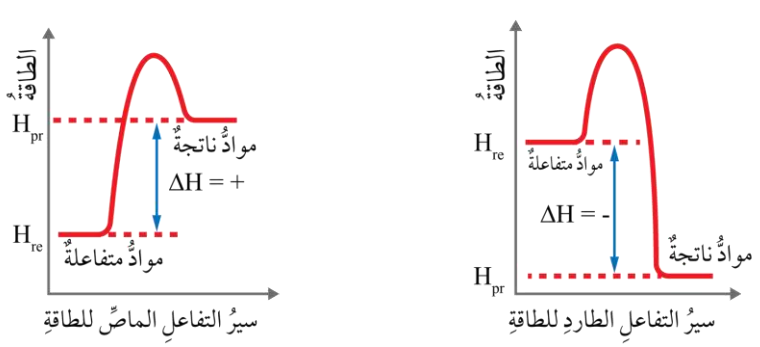
المحتوى الحراري : هو كمية الطاقة المخزنة في مول واحد من المادة ، ويرمز له بالرمز (H).



مخطط التغير في المحتوى الحراري للتفاعل

؟ سؤال : على ماذا يعتمد التغير في المحتوى الحراري(ΔH) ؟
الجواب : يعتمد على الحالة النهائية والحالة الإبتدائية للتفاعل ، ولا يعتمد على الطريق التي يحدث فيها التفاعل.

الشكل مهم



التغير في المحتوى الحراري لتفاعل طارد للطاقة وتفاعل ماص للطاقة

تعريف التغير في المحتوى الحراري :
يمثل الفرق بين المحتوى الحراري للمواد الناتجة (H_{pr}) ، والمحتوى الحراري للمواد المتفاعلة (H_{re}).

يقاس المُحتوى الحراري بوحدة الكيلو جول.

$$(\Delta H) = (H_{pr}) - (H_{re})$$

أفكر ص46: كيف يتم انتقال الحرارة من المدفأه إلى الأشخاص المحيطين بها ؟
الجواب : عن طريق الحمل والإشعاع

؟ سؤال إضافي : إذا كان المحتوى الحراري للمواد الناتجة لتفاعل ما (120 KJ) ، والمواد المتفاعلة (150KJ) فكم يكون التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ؟ وعلى ماذا تدل إشارته ؟
الحل :

$$(\Delta H) = (H_{pr}) - (H_{re})$$

$$(\Delta H) = (120) - (150) = -30KJ$$

الإشارة السالبة تدل على أن التفاعل طارد للحرارة

تفاعلات طاردة للحرارة : تفاعلات يتم فيها تزويد الوسط المحيط بالطاقة.
في هذه التفاعلات تنتقل الطاقة من التفاعل إلى وسط المحيط .
؟ سؤال إضافي : أذكر أمثلة على التفاعلات الطارة للحرارة ؟
الجواب : تفاعلات احتراق الوقود ، تفاعلات التعادل بين الحمض والقاعدة ، احتراق سكر الجلكوز داخل الخلايا.

سؤال فسر : يعد احتراق سكر الجلكوز داخل الخلايا من الأمثلة على التفاعلات الطاردة للحرارة .
الجواب : لأنه يزود الخلايا بالطاقة اللازمة لأداء العمليات الحيوية المختلفة.

- **في التفاعلات الطاردة للحرارة يكون المحتوى الحراري للمواد الناتجة (H_{pr}) أقل من المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة (H_{re}) ، لذلك المحتوى الحراري (ΔH) يصبح سالب.**

سؤال فسر : التغير في المحتوى الحراري (ΔH) سالب ؟
لأن في التفاعلات الطاردة للحرارة يكون المحتوى الحراري للمواد الناتجة (H_{pr}) أقل من المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة (H_{re}) .

- **مثال على التفاعلات الطارة للحرارة :يتفاعل شريط المغنيسيوم (Mg) مع محلول حمض الهيدروكلوريك (HCl) ، وترتفع درجة حرارة المحلول ، تنطلق طاقة حرارية من التفاعل تسبب رفع درجة حرارة المحلول.**

$$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2 + Heat$$

- **الفرق بين درجة حرارة المحلول قبل التفاعل وبعد التفاعل يمثل (ΔH) .**

سؤال فسر : ما فائدة الحرارة الناتجة من التفاعلات الطاردة للحرارة ؟
الجواب : يستفاد منها في طهو الطعام و التسخين وتشغيل المركبات والآلات الصناعية.

أفكر ص 46: يستخدم تفاعل الثيرمايت في لحام قضبان السكك الحديدية ، ويتطلب ذلك تزويده بكمية كبيرة من الحرارة لبدء التفاعل ، رغم ذلك يعد تفاعل الثيرمايت طاردًا للحرارة .أفسر ذلك
الجواب : لأن كمية الحرارة الناتجة من التفاعل أكبر بكثير من كمية الحرارة الممتصة لبدء التفاعل.

تفاعلات ماصة للحرارة : تفاعلات يتطلب حدوثها تزويدها بكمية مناسبة من الطاقة من الوسط المحيط.

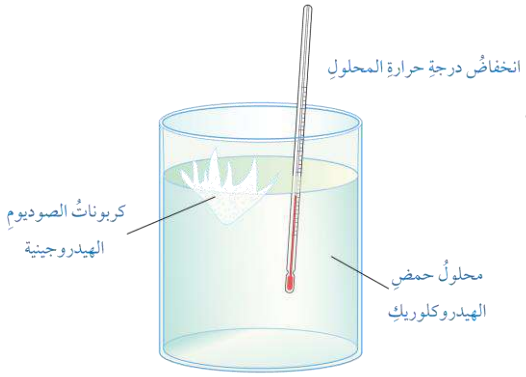
- **مهم : في هذه التفاعلات تنتقل الطاقة من الوسط المحيط إلى التفاعل.**
- **أمثلة عليها : تفاعلات التحلل الحراري ، تفاعل البناء الضوئي الذي يحصل في النباتات.**

سؤال : أذكر أمثلة على تفاعلات التحلل : تحلل كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ ، الذي يتطلب إمتصاص كمية من
الطاقة لكسر الروابط بين الذرات وتحلل المادة.

سؤال : كيف يكون تفاعل البناء الضوئي ماص للحرارة ؟
الجواب : تمتص النباتات الطاقة اللازمة لحدوث البناء الضوئي من ضوء الشمس.

- في التفاعلات الماصة للحرارة يكون المحتوى الحراري للمواد الناتجة (H_{pr}) اكبر من المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة (H_{re}) ، لذلك المحتوى الحراري (ΔH) يصبح موجب.

مثال : عند إضافة كربونات الصوديوم الهيدروجينية $(NaHCO_3)$ إلى محلول حمض الهيدروكلوريك (HCl) لوحظ انخفاض في درجة حرارة المحلول.



سؤال فسر : يعتبر تفاعل كربونات الصوديوم الهيدروجينية مع حمض الهيدروكلوريك ، تفاعل ماص للحرارة ؟

الجواب : لأن هذا التفاعل أدى لخفض درجة حرارة المحلول.

أتحقق ص47 :

1- أي الفاعلات الآتية يعد ماصًا للطاقة ، وأيها يعد طاردًا لها :

أ) $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + Heat$ طارد للحرارة

ب) $CaCO_{3(s)} + Heat \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$ ماص للحرارة

2- ماذا تمثل الطاقة في كل من التفاعليّن السابقين؟ وما إشارتها

الجواب : الطاقة في التفاعليّن تمثل التغير في المحتوى الحراري للتفاعل يكون سالب في المعادلة الأولى وموجب في التفاعل الثاني

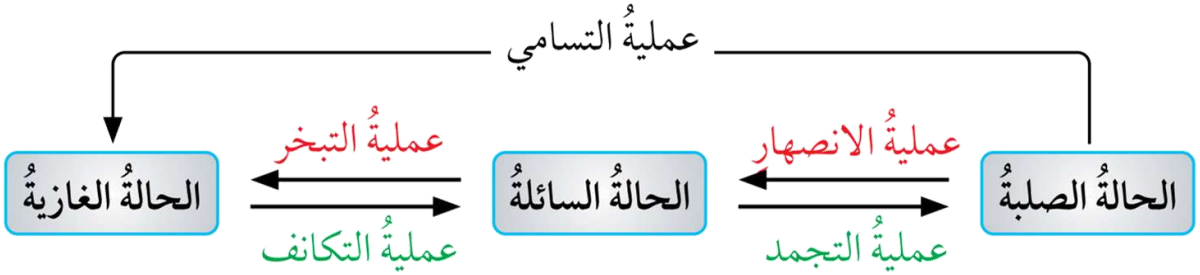
الطاقة والحالة الفيزيائية للمادة :

- توجد المادة في ثلاثة حالات فيزيائية ، هي : الصلبة ، السائلة ، الغازية
- لكل حالة خصائص معينة تعتمد على طبيعة المادة والروابط جُسيماتها
- يمكن أن تتحول المادة من حالة فيزيائية إلى حالة فيزيائية أخرى

سؤال : كيف تتحول الغازات إلى سوائل : بالضغط والتبريد

سؤال : كيف يمكن تحويل المادة من حالة الصلبة إلى السائلة : بالتسخين

- يُرافق تغير حالة المادة تغيرات للطاقة ،قد يكون هذا التحول ماص للطاقة أو طارد لها



تحولات الحالة الفيزيائية للمادة

سؤال : أي هذه التفاعلات يسبب انبعاثًا للطاقة الحرارية ؟وأيها يتطلب امتصاص لها ؟
الجواب :
تفاعلات تسبب انبعاث للطاقة الحرارية : التكاثف و التجمد.
تفاعلات ماصة للطاقة الحرارية :الأنصهار و التبخر والتسامي.

الأنصهار : عملية تحويل المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة
يتطلب حدوث الانصهار تزويد المادة بكمية كافية من الطاقة الحرارية
سؤال : فسر الأنصهار يتطلب حدوثه تزويد المادة بكمية كافية من الطاقة الحرارية ؟
فسر تعتبر ماصة للطاقة ؟
الجواب : للتغلب على الترابط بين جُزيئات المادة أو ذراتها
مثال : يمتص الجليد طاقة حرارية من الوسط المحيط لتحول إلى سائل

سؤال : فسر الشعور ببرودة الجوّ نتيجة انخفاض درجة الحرارة عند تشكل الجليد ؟
الجواب : بسبب إنصهار الثلج في أيام الشتاء.

سؤال : على ماذا تعتمد على كمية الطاقة اللازمة للأنصهار ؟ على كمية الجليد.

طاقة الأنصهار المولية : هي كمية الطاقة اللازمة لتحوي مول من الجليد عند درجة حرارة ثابتة إلى الحالة السائلة (ماص للحرارة) .

لكل مادة طاقة إنصهار خاصة فيها .

مثلًا طاقة الأنصهار المولية للجليد تساوي (6.01 KJ)

$$H_2O_{(s)} + 6.01KJ \rightleftharpoons H_2O_{(l)}$$

التبخر : هو عملية تحول المادة من الحالة السائلة إلى الغازية.
في عملية التبخر تصبح جزيئات المادة أو ذراتها أكثر قدرة على الحركة.
سؤال : فسر تعتبر عملية التبخر عملية ماصة للحرارة .
الجواب : لأنه يتطلب تزويد جُزيئات المادة وذراتها بكمية من الطاقة الحرارية تعمل على تحرير الجُزيئات أو الذرات من
قوى الترابط بينها في الحالة السائلة حتى تتبخر ، تستمد الحرارة من الوسط المحيط.

سؤال : فسر الشعور بالقشعريرة والبرودة بعد الإستحمام ؟
الجواب : لأن الماء الموجود على الجسم يستمد الطاقة الحرارية اللازمة لذلك من الجلد.

طاقة التبخر المولية : كمية الطاقة اللازمة لتبخير مول من المادة عند درجة حرارة مُعينة (ماص للحرارة)
لكل مادة طاقة تبخر خاصة بها.
طاقة التبخر المولية للكماء تساوي (40.7 KJ).

$$H_2O_{(L)} + 40.7KJ \rightleftharpoons H_2O_{(g)}$$

التجمد : عملية تحول المادة السائلة إلى حالة صلبة عن طريق تبريدها لخفض درجة حرارتها ، مما يقل حركة الجُزيئات أو الذرات ، ويزيد من تجاذبها وتماسكها ، وهذا يتطلب فقدانها للطاقة .

- **كمية الطاقة الناتجة عن تجمد مول واحد من المادة عند درجة حرارة معينة تساوي الطاقة اللازمة لصهرها عند درجة الحرارة نفسها .**
- **مثال : يتجمد الماء ويتحول إلى جليد عند درجة حرارة صفر سليسيوس وفي نفس الوقت ينصهر الجليد ويتحول إلى ماء عند درجة الحرارة نفسها**

طاقة التجمد المولية : عملية تجميد مول واحد من الماء وتحويله إلى جليد ، ينبعث كمية من الحرارة

- **طاقة التجمد المولية للماء تساوي (6.0 1KJ).**

التكاثف : هو تحول الغاز إلى سائل عند زيادة الضغط المؤثر عليه وخفض درجة حرارته ، مما يتيح تقارب جُزيئات الغاز من بعضها والقدر الذي يسمح بتجاذبها وتحويلها إلى سائل.

طاقة التكاثف المولية : كمية الطاقة المنبعثة عند تكاثف مول من الغاز عند درجة الغليان

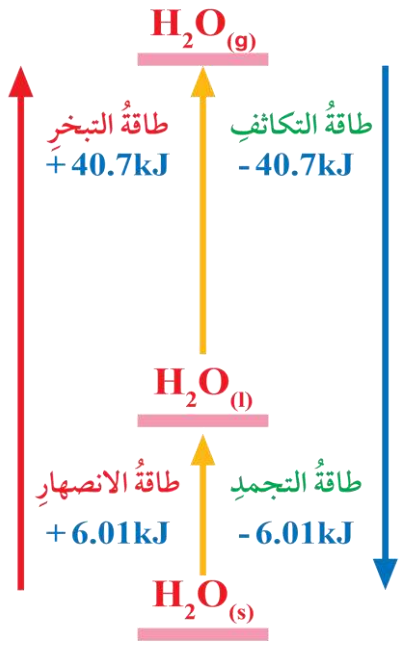
- **طاقة التكاثف المولية تساوي طاقة التبخر المولية.**
- **عمليتي التجمد والتكاثف طاردة للطاقة الحرارية .**

التسامي : هو تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية دون المرور بالحالة السائلة.

آلية حدوث التسامي : يتطلب تزويد المادة بالطاقة اللازمة لتكسير الرابط بين جُزيئاتها أو ذراتها ويصبح التجاذب ضعيف جدًا فتتحول إلى الحالة الغازية.

مثال : تسامي مول من الجليد يتطلب تزويده بمقدار من الطاقة تساوي (46.71 KJ).

- **وكمية طاقة التسامي تساوي مجموع كمية الطاقة اللازمة في ما لو جرى تحويله إلى الحالة السائلة ثم إلى الحالة الغازية.**



تحولات الطاقة الخاصة بحالات الماء

أتحقق ص51 :

أي التحولات الفيزيائية الآتية يرافقه انبعاث للحرارة ؟ وأيها يرافقه إمتصاص لها :
أ- جفاف الملابس بعد غسلها ونشرها وتعريضها لأشعة الشمس.
ب- انصهار الكتل الجليدية أيام الربيع في المناطق الشمالية من الكرة الأرضية.
ج- تكون الصقيع (الجليد) في ليالي الشتاء الباردة.

الإجابات : أ- إمتصاص للحرارة ب- إمتصاص للحرارة ج- انبعاث للحرارة

مُراجعة الدرس

السؤال الأول : أفسر : تغيرات الطاقة المُصاحبة للتحولات الفيزيائية.
الجواب : التغيرات الفيزيائية إما تكون ماصة للطاقة مثل (الانصهار والتبخر) ، أو طاردة للطاقة مثل (احتراق الوقود أو تفاعلات التعادل) ، هذه التغيرات ترتبط بقوى الترابط بين الجُزيئات والطاقة الحركية للجُزيئات.

السؤال الثاني : ما المقصود بكل مما يلي :
- المحتوى الحراري :هو كمية الطاقة المخزنة في مول واحد من المادة.
- التفاعل الماص للحرارة :هو تفاعل يتطلب حدوثه امتصاص كمية من الطاقة الحرارية ; للتغلب على روابط المواد المتفاعلة.
- التفاعل الطارد : هي تفاعلات ينتج عن حدوثها انبعاث كمية من الطاقة الحرارية.
- طاقة التبخر المولية: هي كمية الطاقة اللازمة لتبخير مول من المادة عند درجة حرارة معينة
- طاقة التكثف المولية :هي كمية الطاقة المنبعثة عند تكاثف مول من الغاز عند درجة الغليان.

السؤال الثالث : أحسب المُتغيرات : إذا كان المحتوى الحراري للمواد الناتجة لتفاعل ما (120KJ) والمواد المُتفاعلة (80KJ) ، فكم يكون التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ؟ وما إشارته ؟

الحل :

$$(\Delta H) = (H_{pr}) - (H_{re})$$

$$(\Delta H) = 120 - 80 = +40KJ$$ **إشارته موجبة**

السؤال الرابع : التغير في المحتوى الحراري لبعض التفاعلات الكيميائية يكون سالبًا (ΔH)
الجواب : لأن المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة أكبر من المحتوى الحراري للمواد الناتجة.
فكلما كان المحتوى الحراري للمتفاعلات اكبر يكون الجواب سالب (طارد) .

السؤال الخامس : أصنف التفاعلات الماصة للحرارة والتفاعلات الطاردة لها ؟

$CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow Ca(OH)_{2(s)} + 65.2kJ$ **طارد للحرارة**

$2NaHCO_{3(s)} + 85kJ \rightarrow Na_2CO_{3(s)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$ **ماص للحرارة**

السؤال السادس :

أ- الانخفاض النسبي لدرجة حرارة الهواء الملامس لسطح الأرض أثناء انصهار الثلج في أيام الشتاء

الجواب : لأن عندما ينصهر الجليد يكون قد امتص حرارة من الوسط فتنخفض درجة الحرارة

ب- تُستخدم الكمادة الباردة للمساعدة على خفض درجة حرارة الأطفال الذين يعانون من الحمّى

الجواب : لأن داخل الكمادة مادة تحتاج لتفاعلها امتصاص حرارة , يتم الحصول على الحرارة من الطفل فتقل درجة حرارته.

السؤال السابع: إذا كان المحتوى الحراري للمواد الناتجة عن تفاعل ما (140 KJ) ، والتغير في المحتوى الحراري للتفاعل (-60 KJ) ، فكم يكون المحتوى الحراري للمواد المُتفاعلة ؟

الحل :

$$(\Delta H) = (H_{pr}) - (H_{re})$$

$$-60 = 140 - (H_{re}) \rightarrow -60 - 140 = -(H_{re})$$

$$-200 = -(H_{re}) \quad = +200KJ$$