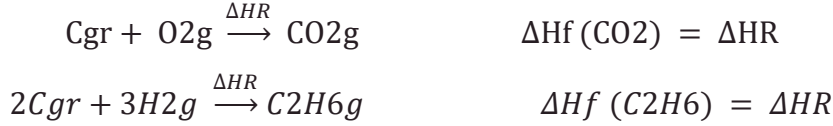




تطبيقات المبدأ الأول للترموديناميك على الكيمياء (الكيمياء الحرارية)

أنثالبي التشكل (ΔH_f):

أنثالبي تشكل جسم ما (ΔH_f) هو التغير في أنثالبي تفاعل تشكل 1 مول من هذا الجسم، تحت ضغط ثابت، انطلاقاً من الاجسام البسيطة والمستقرة التي تدخل في تكوين هذا الجسم.



اشارة $H\Delta$	$H > 0\Delta$	$H < 0\Delta$	$\Delta H = 0$
نوع التفاعل	التفاعل: endothermique ماص للحرارة	التفاعل exothermique ناشر للحرارة	التفاعل athermique لا حراري

الأنثالبي القياسي للتشكل ΔH_f° :

الأنثالبي القياسي لتشكل جسم ما يقاس في الشروط القياسية لهذا الجسم وللعناصر الداخلة في تشكيله. قيمة الضغط القياسية هي ($P^\circ = 1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} \approx 1 \text{ atm}$) ودرجة الحرارة تؤخذ في غالب الأحيان مساوية $T^\circ = 25^\circ \text{C}$ لكن يوجد أيضا الأنثالبي القياسي للتشكل في درجات حرارة أخرى. T أي لكل درجة حرارة أنثالبي قياسي للتشكل.

الأنثالبي القياسي لتشكل عنصر كيميائي وهو في حالته القياسية المرجعية

اصطلاحاً، الأنثالبي القياسي لتشكل جسم بسيط في حالته القياسية المرجعية عند الدرجة 298°C يساوي الصفر.

مثال:

$$\Delta H_f^\circ(\text{O}_2, 298) = 0$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{H}_2, 298) = 0$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{O}_3, 298) \neq 0$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{C}_{\text{diamond}}, 298) \neq 0$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{C}_{\text{graphite}}, 298) = 0\Delta$$



طرق حساب الأنتالبي القياسي لتفاعل كيميائي

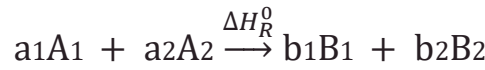
1- قانون هيس $T=T^{\circ}=25^{\circ}C$

1-1 حساب الأنتالبي القياسي لتفاعل كيميائي باستعمال الأنتالبي القياسي للتشكل قانون

هيس (Hess)

إن التغير في الأنتالبي القياسي ΔH°_R لتفاعل ما مستقل عن عدد المراحل الوسيطة و طبيعتها وانما يتعلق بالحالة الابتدائية (المتفاعلات) والحالة النهائية (الناتج). ويساوي الفرق بين الأنتالبي القياسي لتشكل النواتج والأنتالبي القياسي لتشكل المتفاعلات.

ليكن لدينا تفاعل كيميائي يقع لجملة كيميائية مغلقة كل مكوناتها في حالتها القياسية.



$$\Delta H_r^{\circ} = [b_1\Delta H_f^{\circ}(B_1) + b_2\Delta H_f^{\circ}(B_2)] - [a_1\Delta H_f^{\circ}(A_1) + a_2\Delta H_f^{\circ}(A_2)]$$

$$\Delta H^{\circ}_R = \sum ni\Delta H^{\circ}_f \text{ (الناتج)} - \sum ni\Delta H^{\circ}_f \text{ (المتفاعلات)}$$

مع الأخذ بالاعتبار المعاملات الستوكيومترية للمتفاعلات والناتج (ni)

1-2 حساب الأنتالبي القياسي لتفاعل كيميائي باستعمال التفاعلات الوسيطة (مخطط هيس

(Diagramme de Hess)



$$\Delta H_R^{\circ} = \Delta H_1^{\circ} + \Delta H_2^{\circ} \dots$$

1-3 حساب الأنتالبي القياسي لتفاعل كيميائي باستعمال طاقات الربط

(باستخدام طاقات الروابط عبر مجموع طاقات روابط المواد المتفاعلة (المكسورة) مطروحاً منها مجموع طاقات روابط النواتج (المتكونة)، ويُطبق ذلك أساساً على التفاعلات الغازية المعادلة هي:

$$\Delta H^{\circ}_R = \sum \Delta H^{\circ}_f \text{ (Reactants)} - \sum \Delta H^{\circ}_f \text{ (Products)}$$



خطوات حساب الأنتالبي باستخدام طاقات الربط:

- كتابة المعادلة الكيميائية الموزونة: تأكد من موازنة المعادلة بشكل صحيح.
- رسم الصيغ البنائية: ارسم البنية الجزيئية للمتفاعلات والنواتج لتحديد نوع وعدد الروابط.
- حساب طاقة الروابط للمتفاعلات: اضرب عدد كل نوع من الروابط في طاقتها (واجمعها)
- حساب طاقة الروابط للنواتج: اضرب عدد كل نوع من الروابط في طاقتها (واجمعها)
- تطبيق الصيغة: اطرح مجموع طاقات روابط النواتج من مجموع طاقات روابط المتفاعلات

2- حساب الأنتالبي القياسي لتفاعل كيميائي عند درجة حرارة (T≠T°)

Kirchhoff علاقة كيرشوف

يمكن حساب انطالبي التفاعل عند درجة حرارة تختلف عن 25°C

$$H^{\circ}_T(B) - H^{\circ}_{T^{\circ}}(A) = \Delta H^{\circ}_{T^{\circ}} + [C^{\circ}(B)(T - T^{\circ})] = [C^{\circ}P(A)(T - T^{\circ})] + \Delta H^{\circ}_T$$

$$\Delta H^{\circ}_T = \Delta H^{\circ}_{T^{\circ}} + [C^{\circ}(B) - C^{\circ}P(A)]. (T - T^{\circ})$$

$$\Delta H^{\circ}_T = \Delta H^{\circ}_{T^{\circ}} + \int_{T^{\circ}}^T \Delta C^{\circ}_p dT$$

$$\Delta C^{\circ}_p = \sum niC_p(\text{النواتج}) - \sum niC_p(\text{المتفاعلات})$$

مع الأخذ بالاعتبار المعاملات الستوكيومترية ni للمتفاعلات والنواتج.



جامعة مكة
ملحق المدرسة العليا للأساتذة مكة



تُستخدم رموز محددة في الديناميكا الحرارية لتمثيل التغير في الإنثالبي ΔH للعمليات الفيزيائية والكيميائية المختلفة، حيث يشير الرمز ΔH إلى التغير في المحتوى الحراري، ويتبعه رمز فرعي يحدد نوع العملية (ذوبان، انصهار، تبخر، إلخ).

الإنثالبي القياسي للذوبان (Dissolution)	ΔH_{diss}
الإنثالبي القياسي للانصهار (Fusion)	ΔH_{fus}
الإنثالبي القياسي للتبخر (Vaporization)	ΔH_{vap}
الإنثالبي القياسي للاحتراق (Combustion)	ΔH_{comb}
الإنثالبي القياسي للتسامي (Sublimation)	ΔH_{sub}
الإنثالبي القياسي للتجمد (Freezing)	ΔH_{Frz}

ملاحظة: إذا كانت العملية تحدث تحت ظروف قياسية، يتم إضافة دائرة صغيرة فوق الرمز ΔH°