

حساب حرارة التفاعل الكيميائي

يمكن استخدام قيم طاقات الروابط في معرفة ما إذا كان التفاعل الكيميائي ماص للطاقة أم طارداً لها.

يطلق على التغير في الطاقة المصاحب للتفاعل الكيميائي "التغير في طاقة التفاعل"، أو "حرارة التفاعل الكيميائي"، ويرمز له بالرمز (ΔH)، ويتم حسابه بالخطوات الآتية:

- 1. احسب مجموع طاقات الروابط في المواد المتفاعلة.
 - 2. احسب مجموع طاقات الروابط في المواد الناتجة.
- 3. اطرح مجموع طاقات الروابط في المواد الناتجة من مجموع طاقات الروابط في المتفاعلات.

النواتج الروابط في المتفاعلات - مجموع طاقات الروابط في النواتج ΔH

4. إذا كان حاصل الطرح موجباً (+) فالتفاعل ماصٌ للطاقة، وإن كان سالباً (-) فالتفاعل طاردٌ للطاقة.

مثال (1):

HBrيتفكك بروميد الهيدروجين وفق المعادلة الموزونة الآتية:

$$2HBr \rightarrow H_2 + Br_2$$

HΔاحسب () للتفاعل، وبين ماذا إذا كان التفاعل طارداً أم ماصاً للطاقة،

H-H = 436إذا علمت أن طاقة الرابطة كيلو جول،

Br-Br = 192وطاقة الرابطة كيلو جول،

H-Br = 368طاقة الرابطة كيلو جول.

الإجابة:

الطاقة	روابط النواتج	، الطاقة	روابط المتفاعلات
436	H-H	$2 \times (368)$	$)H-Br) \times 2$



 192
 Br-Br

 628
 المجموع
 736

 المجموع
 100

 192
 100

 193
 100

 194
 100

 195
 100

 196
 100

 197
 100

 190
 100

 190
 100

 190
 100

 190
 100

 190
 100

 190
 100

 190
 100

 190
 100

 190
 100

 190
 100

 190
 100

 190
 100

 190
 100

 190
 100

 190
 100

 190
 100

 190
 100

 190
 100

 190
 100

 190
 100

 190
 100

 190
 100

 190
 100

 190
 100

 190
 100

 190
 100

ΔΗ = مجموع طاقات الروابط في المتفاعلات - مجموع طاقات الروابط في النواتج

$$\Delta H = 736 - 628$$

$$\Delta H = +108$$
 کیلوجول

H∆التفاعل ماص للطاقة؛ لأن إشارة () موجبة، وعليه يمكن كتابة معادلة حرارية كالتالي:

$$2HBr + 108kj \rightarrow H_2 + Br_2$$

مثال (2):

ايتفاعل غاز الهيدروجين مع غاز النيتروجين N_2 لإنتاج الأمونيا NH_3 وفق المعادلة الموزونة الآتية:

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$$

HΔاحسب () للتفاعل، وبين ماذا إذا كان التفاعل طارداً أم ماصاً للطاقة،

H-H = 436إذا علمت أن طاقة الرابطة كيلو جول،

N≡N = 941وطاقة الرابطة كيلو جول،

N-H = 389طاقة الرابطة كيلو جول.

الإجابة:

الطاقة	روابط النواتج	ت الطاقة	روابط المتفاعلا
$6 \times (389)$	$)N-H) \times 6$	$3 \times (436)$	$)H-H) \times 3$
		$1 \times (941)$	$)N-N) \times 1$
2334	المجموع	2249	المجموع

2/5



ΔH = مجموع طاقات الروابط في المتفاعلات - مجموع طاقات الروابط في النواتج ΔH = 2249 - 2334

 $\Delta H = -85$ کیلوجول

التفاعل طارد للطاقة؛ لأن إشارة () سالبة، وعليه يمكن كتابة معادلة حرارية كالتالي: $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3 + 85kj$

سؤال:

استخدم قيم طاقات الروابط الواردة في الجدول لتحديد أي التفاعلين الآتيين يكون ماصاً للطاقة، وأيها يكون طارداً للطاقة، واكتب معادلات كيميائية حرارية تبين ذلك.

1)
$$H_2C = CH_2 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O_2$$

2)
$$2HI \rightarrow H_2 + I_2$$

الإجابة:

التفاعل رقم (1):

الطاقة	روابط النواتج	الطاقة	روابط المتفاعلات
$4 \times (799)$	$)C=O) \times 4$	$4 \times (413)$	$(C-H) \times 4$
$4 \times (464)$	$)H-O) \times 4$	$1 \times (611)$	$)C=C) \times 1$
		$3 \times (498)$	$)0=0) \times 3$
4052	المجموع	3757	المجموع

النواتج الروابط في المتفاعلات - مجموع طاقات الروابط في النواتج ΔH

$$\Delta H = 3757 - 4052$$

3/5



التفاعل طارد للطاقة؛ لأن إشارة () سالبة، وعليه يمكن كتابة معادلة حرارية كالتالي: $H_2C=CH_2+3O_2\rightarrow 2CO_2+2H_2O+295kj$

التفاعل رقم (2):

الطاقة	روابط النواتج	الطاقة	روابط المتفاعلات
$1 \times (436)$	$)H-H) \times 1$	$2 \times (297)$	$)H-I) \times 2$
$1 \times (151)$	$)I-I) \times 1$		
587	المجموع	594	المجموع

النواتج الروابط في المتفاعلات - مجموع طاقات الروابط في النواتج ΔH

$$\Delta H = 594 - 587$$

$$\Delta H = +7$$
 کیلوجول

H∆التفاعل ماص للطاقة؛ لأن إشارة () موجبة، وعليه يمكن كتابة معادلة حرارية كالتالي:

$$2HI + 7kj \rightarrow H_2 + I_2$$

حساب كمية الطاقة الناتجة من تفاعل كيمات مختلفة من المواد مثال:

احسب كمية الطاقة الناتجة من تفاعل 560غ $\,$ في التفاعل الآتي: $\,$

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3 + 85kj$$

الإجابة:

انحسب عدد مولات بقسمة الكتلة على الكتلة المولية: N_2

4/5 منهاجہ



عدد مولات = الكتلة \div الكتلة المولية = 560 \div 20 عول N_2

ومن المعادلة نلاحظ:

N₂ 85ينتج عن المول الواحد من كيلوجول

فكم ينتج عن 20 مول منه؟

كمية الطاقة الناتجة من التفاعل = 20 × 85 = 1700 كيلوجول.

سؤال:

يحضر الهيدروجين والأكسجين بالتحليل الكهربائي للماء باستخدام أقطاب من البلاتين في محلول مائي ملحي مخفف، ويمكن تمثيل عملية تحليله بالمعادلة الآتية:

$$2H_2O + 571.2kj \rightarrow 2H_2 + O_2$$

احسب مقدار الطاقة اللازمة لتحليل 54 غراماً من الماء.

الإجابة:

H₂Oنحسب عدد مولات بقسمة الكتلة على الكتلة المولية:

عدد مولات = الكتلة \div الكتلة المولية = 54 \div 81 = 3 مول H_2O

ومن المعادلة نلاحظ:

تحلیل مولین من یحتاج 571,2 کیلوجول H_2O

فكم يحتاج تحليل 3 مول منه؟

كمية الطاقة التي يحتاجها التفاعل = $(5 \times 571,2 \times 3) = 856,8$ كيلوجول.

5/5