طاقة الرابطة الكيميائية

طاقة الرابطة: كمية الطاقة اللازمة لكسر الرابطة بين ذرتين في جزيء تساهمي وهو في الحالة الغازية.

يعبر عن طاقة الرابطة بمعادلة تظهر فيه طاقة الرابطة مع المتفاعلات؛ أي أن العملية ماصة للطاقة، كما في المثال التالي:

مثال:

$$H\text{-}H\ (g)\ +\ 436\ kj\ \rightarrow\ H\ (g) + H\ (g)$$

H-Hيعبر مقادار الطاقة (436) كيلوجول عن الطاقة اللازمة لكسر الرابطة .

العوامل المؤثرة في طاقة الرابطة

1. طول الرابطة.

فكلما قل حجم الذرتين المرتبطتين قلت طول الرابطة، وزادت طاقتها.

مثال:

ادرس المعادلتين الآتيتين:

$$H\text{-}H\ (g)\ +\ 436\ kj\ \rightarrow H\ (g) + H\ (g)$$

$$Cl\text{-}Cl\ (g)\ +\ 243\ kj\ \rightarrow Cl\ (g) + Cl\ (g)$$

- H-Hأي الرابطتين تحتاج طاقة أعلى لكسرها؟ الرابطة أم الرابطة Cl-Cl ؟
- H-Hأي الرابطتين هي الأقوى () أم (Cl-Cl)؟ برر إجابتك.

الإجابة:

- H-Hالرابطة تحتاج إلى طاقة أكبر لكسرها من الرابطة Cl-Cl .
- H-Hالرابطة أقوى من الرابطة Cl-Cl ؛ لأن حجم ذرة الهيدروجين أقل من

حجم ذرة الكلور، لذا تكون الرابطة H-H أقصر من الرابطة Cl-Cl فتحتاج إلى طاقة أكبر لكسرها.

2. عدد الروابط بين الذرتين.

تعتمد طاقة الرابطة على نوع الرابطة (أحادية، ثنائية، ثلاثية)، فطاقة الرابطة الثلاثية بين ذرتين أكبر من طاقة الرابطة الثنائية بينهما، وطاقة الرابطة الثنائية أكبر من من طاقة الرابطة الأحادية بينهما.

مثال (1):

ادرس المعادلتين الآتيتين:

$$C\text{-}C\ (g) + 247\ kj \rightarrow C\ (g) + C\ (g)$$

$$C{=}C\ (g) + 611\ kj \rightarrow C\ (g) + C\ (g)$$

- أي الرابطتين C-C تحتاج طاقة أعلى لكسرها؟ الرابطة أم الرابطة C=C ؟
- أي الرابطتين C-C هي الأقوى () أم (C=C)؟ برر إجابتك.

الإجابة:

- الرابطة C=C تحتاج إلى طاقة أكبر لكسرها من الرابطة C-C .
- الرابطة C=C أقوى من الرابطة C-C ؛ لأن الرابطة الثنائية أقوى من الرابطة الأحادية فتحتاج إلى طاقة أكبر لكسرها.

مثال (2):

ادرس المعادلتين الآتيتين:

$$N{=}N\ (g) + 209\ kj \rightarrow N\ (g) + N\ (g)$$

$$N{\equiv}N\ (g) + 941\ kj \rightarrow N\ (g) + N\ (g)$$

- أي الرابطتين N=N تحتاج طاقة أعلى لكسرها؟ الرابطة أم الرابطة N≡N ؟

- N=Nأي الرابطتين هي الأقوى () أم (N≡N)؟ برر إجابتك.

الإجابة:

- N≡Nالرابطة تحتاج إلى طاقة أكبر لكسرها من الرابطة N=N .
- N≡Nالرابطة أقوى من الرابطة N=N ؛ لأن الرابطة الثلاثية أقوى من الرابطة الثنائية فتحتاج إلى طاقة أكبر لكسرها.

علاقة طاقة الرابطة بالطاقة الناتجة عن تكسرها

طاقة الرابطة اللازمة لكسر الرابطة تساوي طاقة الرابطة الناتجة عن تكونها.

مثال:

ادرس المعادلتين الآتيتين:

$$C\text{-}H\ (g)\ +\ 413\ kj\ \rightarrow C\ (g) + H\ (g)$$

$$C\ (g) + H\ (g)\ \rightarrow C\text{-}H\ (g)\ +\ 413\ kj$$

- ماذا تمثل الطاقة في المعادلة الأولى؟
- ماذا تمثل الطاقة في المعادلة الثانية؟
- أي العمليتين ماصة للطاقة، وأيها طاردة للطاقة؟
- ماذا تتوقع أن تكون العلاقة بين مقدار الطاقة اللازمة لكسر الرابطة بين ذرتين والطاقة الناتجة عن تكون الرابطة بينهما؟

الإجابة:

- C-Hالطاقة اللازمة لكسر الرابطة .
- C-Hالطاقة الناتحة عن تكوين الرابطة .
- العملية الأولى ماصة للطاقة، والثانية طاردة للطاقة.
- مقدار الطاقة اللازمة لكسر الرابطة بين ذرتين تساوي مقدار الطاقة الناتجة عن

تكون الرابطة بينهما.

سؤال (2):

H-Fأيهما ينتج طاقة أكبر: تكوّن الرابطة أم تكوّن الرابطة H-I ؟

H-Fإذا علمت أن طاقة الرابطة تساوي 565 كيلوجول/مول، وطاقة الرابطة H-I تساوي 297 كيلوجول/مول؟

الإجابة:

H-Fطاقة الرابطة أكبر من طاقة الرابطة H-I ؛ لأن طول الرابطة H-F أقل من طول الرابطة H-I ويعود ذلك إلى أن حجم ذرة الفلور أصغر من حجم ذرة اليود.