طاقة التنشيط والتغير في المحتوى الحراري

تقسم التفاعلات حسب الطاقة إلى قسمين:

1. تفاعلات تحتاج إلى طاقة لكي تحدث، وتسمى تفاعلات ماصة للطاقة.
2. تفاعلات تنتج طاقة عندما تحدث، وتسمى تفاعلات طاردة للطاقة.

يعبر عن التفاعل الماص للطاقة بوضع الطاقة مع المتفاعلات، بينما توضع الطاقة مع النواتج في التفاعلات الطاردة للطاقة.

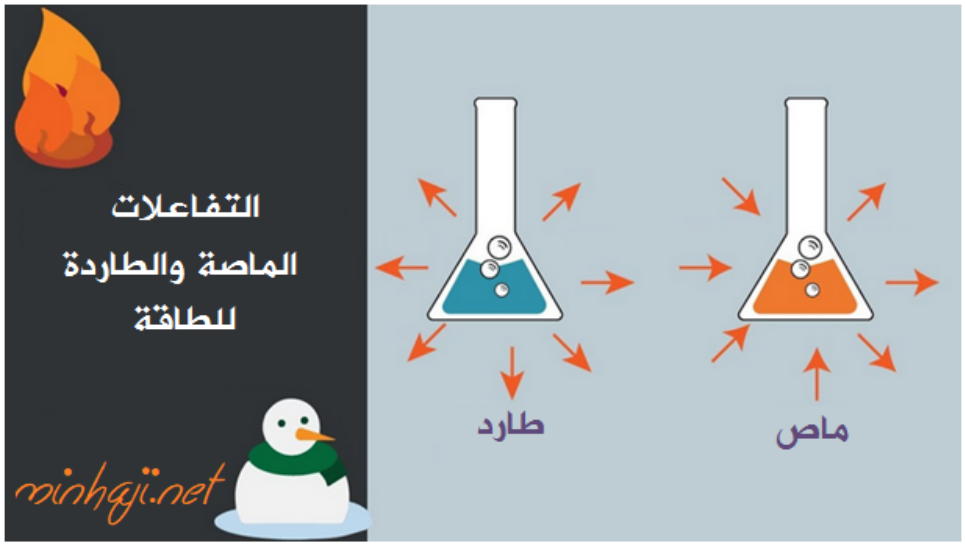
أمثلة:

تفاعل ماص:

$$CaCO_3 + 178kJ \rightarrow CaO + CO_2$$

تفاعل طارد:

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow 2H_2O + CO_2 + 890kJ$$



$$CaCO_3 + 178kJ \rightarrow CaO + CO_2$$

الطاقة مع المتفاعلات

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow 2H_2O + CO_2 + 890kJ$$

الطاقة مع النواتج

ويمكن التعبير عن التفاعل الماص والطارد باستخدام التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ().DH

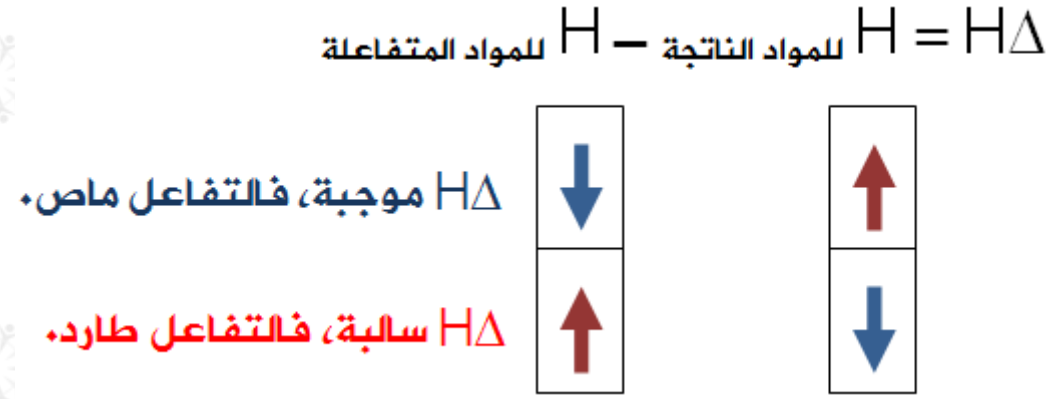
التغير في المحتوى الحراري = طاقة المواد الناتجة – طاقة المواد المتفاعلة

$$H_P - H_R = DH$$

DHفإذا كانت طاقة المواد الناتجة أعلى من طاقة المواد المتفاعلة تكون قيمة موجبة؛ فالتفاعل ماص للطاقة.

DHوإذا كانت طاقة المواد الناتجة أقل من طاقة المواد المتفاعلة تكون قيمة سالبة؛ فالتفاعل طارد للطاقة.

DHوليس لـ علاقة بسرعة التفاعل، ولكن سرعة التفاعل تتأثر عكسياً بطاقة التنشيط.

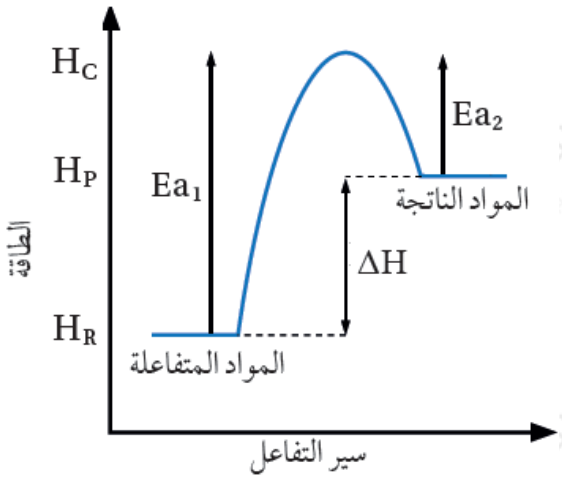


DHفإذا كانت طاقة المواد الناتجة أعلى من طاقة المواد المتفاعلة تكون قيمة موجبة؛ فالتفاعل ماص للطاقة.

DHوإذا كانت طاقة المواد الناتجة أقل من طاقة المواد المتفاعلة تكون قيمة سالبة؛ فالتفاعل طارد للطاقة.

DHوليس لـ علاقة بسرعة التفاعل، ولكن سرعة التفاعل تتأثر عكسياً بطاقة التنشيط.

منحنى التفاعل الماص للطاقة:



H_R : طاقة المواد المتفاعلة.

H_P : طاقة المواد الناتجة.

H_C: طاقة المعقد المنشط.

$$H_C = H_R + Ea_1$$

$$H_C = H_P + Ea_2$$

Ea_1 : طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي.

$$Ea_1 = Hc - H_R$$

$$= Ea_2 - Ea_1 \Delta H$$

Ea_2 : طاقة التنشيط للتفاعل العكسي.

$$Ea_2 = Hc - H_P$$

DH : التغير في المحتوى الحراري للتفاعل.

$$= H_P - H_R \Delta H$$

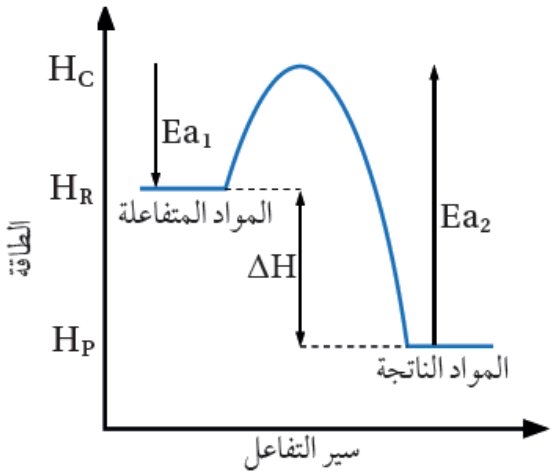
$$= Ea_1 - Ea_2 \Delta H$$

في التفاعلات الماصة يكون:

- طاقة المواد الناتجة أعلى من طاقة المواد المتفاعلة.

• DHقيمة موجبة.
• التفاعل العكسي أسهل حدوثاً وأسرع من التفاعل الأمامي؛ لأن طاقة التنشيط للتفاعل العكسي أقل من طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي.

منحنى التفاعل الطارد للطاقة:



H_R : طاقة المواد المتفاعلة.

H_P : طاقة المواد الناتجة.

H_C : طاقة المعقد المنشط.

$$H_C = H_R + Ea_1$$

$$H_C = H_P + Ea_2$$

Ea_1 : طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي.

$$Ea_1 = Hc - H_R$$

$$= Ea_1 - Ea_2\ \Delta H$$

Ea_2 : طاقة التنشيط للتفاعل العكسي.

$$Ea_2 = Hc - H_P$$

DH : التغير في المحتوى الحراري للتفاعل.

$$\Delta H = H_P - H_R$$

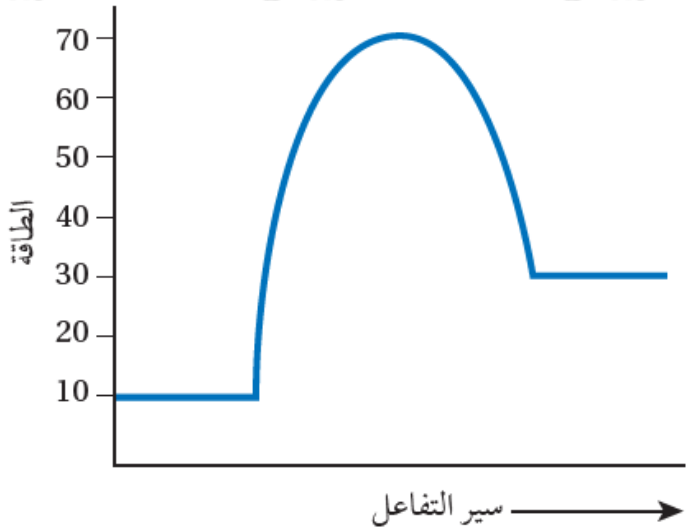
$$\Delta H = Ea_1 - Ea_2$$

في التفاعلات الطاردة يكون:

- طاقة المواد الناتجة أقل من طاقة المواد المتفاعلة.
- DHقيمة سالبة.
- التفاعل الأمامي أسهل حدوثاً وأسرع من التفاعل العكسي؛ لأن طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي أقل من طاقة التنشيط للتفاعل العكسي.

سؤال 1 :

بدراسة منحنى التفاعل المـاص للطاقة المجاور؛ أجد قيمة كلّ مما يأتي (بوحدة kJ):



1- طاقة المواد المتفاعلة.

2- طاقة المواد الناتجة.

3- طاقة المعقد المنشط.

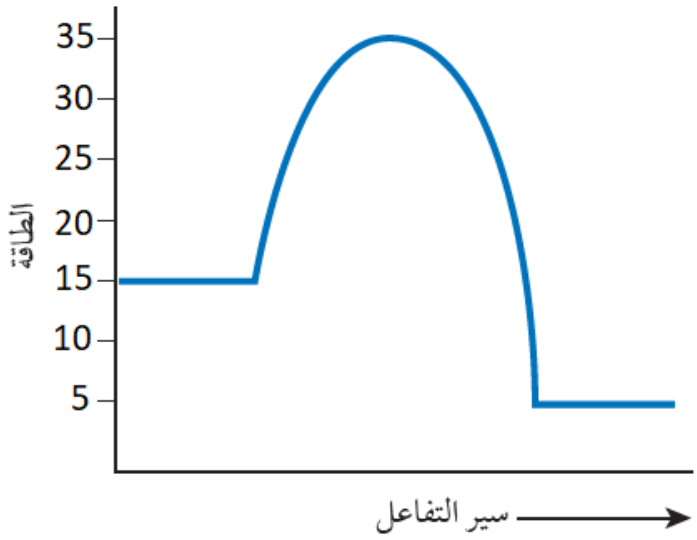
4- طاقة تنشيط التفاعل الأمامي.

5- طاقة تنشيط التفاعل العكسي.

6- التغير في المحتوى الحراري للتفاعل DH .

سؤال 2 :

بدراسة منحنى التفاعل الطارد للطاقة المجاور؛ أجد قيمة كلّ مما يأتي (بوحدة kJ):



1- طاقة المواد المتفاعلة.

2- طاقة المواد الناتجة.

3- طاقة المعقد المنشط.

4- طاقة تنشيط التفاعل الأمامي.

5- طاقة تنشيط التفاعل العكسي.

6- التغير في المحتوى الحراري للتفاعل DH .

سؤال 3 :

في تفاعل ما؛ كانت طاقة المواد المتفاعلة 25 kJ، وكان التغير في المحتوى الحراري للتفاعل 45 kJ، وطاقة تنشيط التفاعل العكسي 55 kJ:

أ- أجد قيمة كل مما يأتي (بوحدة kJ):

1- طاقة المواد الناتجة.

2- طاقة المعقد المنشط.

3- طاقة تنشيط التفاعل الأمامي.

ب- هل التفاعل ماص للطاقة أم طارد لها؟

سؤال 4 :

kJ في تفاعل ما؛ إذا كانت قيمة التغير في المحتوى الحراري للتفاعل -80 ، وطاقة المواد الناتجة 15 kJ ، وطاقة المعقد المنشط 150 kJ ؛ أحسب:

1- طاقة المواد المتفاعلة.

2- طاقة تنشيط التفاعل العكسي.

3- طاقة تنشيط التفاعل الأمامي.

سؤال 5 :

$A + B \rightleftharpoons 2C$ في التفاعل الافتراضي الآتي: 2 ، إذا علمت أنّ:

- kJ طاقة المواد المتفاعلة = 240.
- kJ طاقة المواد الناتجة = 20.
- kJ طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي = 10 ، فما قيمة كل من بوحدة (kJ):

1- ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل العكسي؟

2- ما قيمة طاقة المعقد المنشط؟

3- ما قيمة التغير في المحتوى الحراري للتفاعل (HD)؟

سؤال 6 :

kJإذا كانت قيم طاقات الوضع () لتفاعل افتراضي هي:

المواد المتفاعلة 80، المواد الناتجة 50، طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي 75، فما قيمة كل من بوحدة (kJ):

1- طاقة التنشيط للتفاعل العكسي؟

2- طاقة المعقد المنشط؟

3- DH للتفاعل؟

سؤال 7 :

في تفاعل ما إذا كانت طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي أربعة أضعاف طاقة التنشيط للتفاعل العكسي، وكانت طاقة المتفاعلات (20)، وطاقة المعقد المنشط (100 kJ)، فما قيمة كل من بوحدة (kJ):

1- طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي.

2- طاقة التنشيط للتفاعل العكسي.

3- DH للتفاعل؟

سؤال 8 :

إذا كان لديك التفاعل التالي: $A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons AB_{(g)}$ + 40 kJ

وكانت قيمة طاقة المعقد المنشط للتفاعل السابق = 130 kJ، وطاقة التنشيط للتفاعل العكسي = 100 kJ فأجب عن الأسئلة الآتية:

1- ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي؟

2- ما قيمة طاقة المواد المتفاعلة؟

3- ما قيمة طاقة المواد الناتجة؟

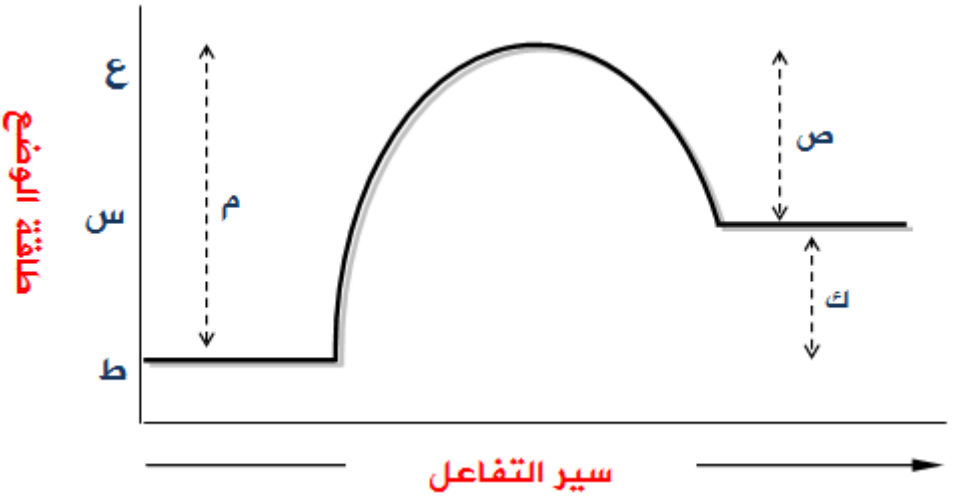
4- ما قيمة التغير في المحتوى الحراري للتفاعل متضمناً الإشارة؟

5- AB أيهما أسهل حدوثاً: تفكك أم تكونه؟

سؤال 9 :

تمعن الشكل التالي والذي يمثل تصادم A مع B لإنتاج AB ، ثم أجب عن الأسئلة التي

تليه.



1- ما الرمز الذي يمثل طاقة كل من: المواد المتفاعلة، والمواد الناتجة، والمعقد المنشط؟

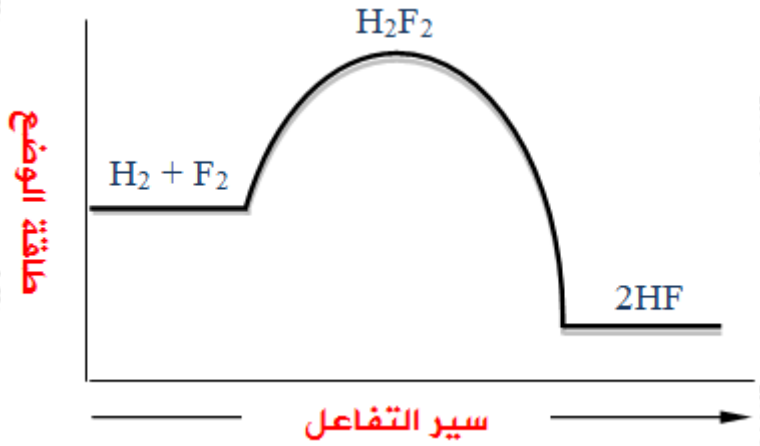
2- هل التفاعل ماص أم طارد للطاقة؟ لماذا؟

3- ماذا تمثل كل من الرموز: ص، ك، م؟

4- أيهما أسهل حدوثاً: التفاعل الأمامي أم العكسي؟

سؤال 10 :

F_2تمعن الشكل التالي والذي يمثل تفاعل مع H_2 لإنتاج HF ، ثم أجب عن الأسئلة التي تحاذيه.



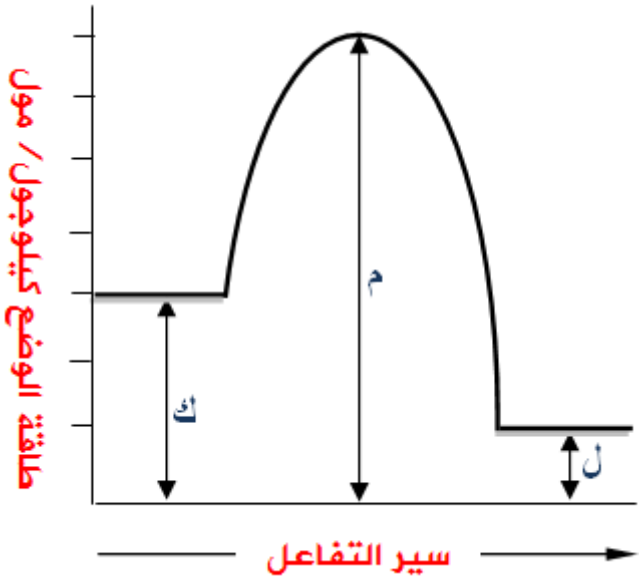
1- هل التفاعل ماص أم طارد للطاقة؟

2- أيها أسهل حدوثاً: تكوّن HF أم تفككه؟

3- ما صيغة المعقد المنشط؟

سؤال 11 :

kJيمثل الشكل المجاور العلاقة بين سير التفاعل والطاقة بوحدة ()، عبّر عن مقدار كل مما يلي باستخدام الرموز (ك ، ل ، م) المبينة في الشكل:



1- طاقة المتفاعلات.

2- طاقة النواتج.

3- التغير في المحتوى الحراري للتفاعل.

4- طاقة المعقد المنشط.

5- طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي.

6- طاقة التنشيط للتفاعل العكسي.