العامل المساعد (الحفاز)

العامل المساعد: مادة تزيد من سرعة التفاعل الكيميائي دون أن تستهلك أثناء التفاعل.

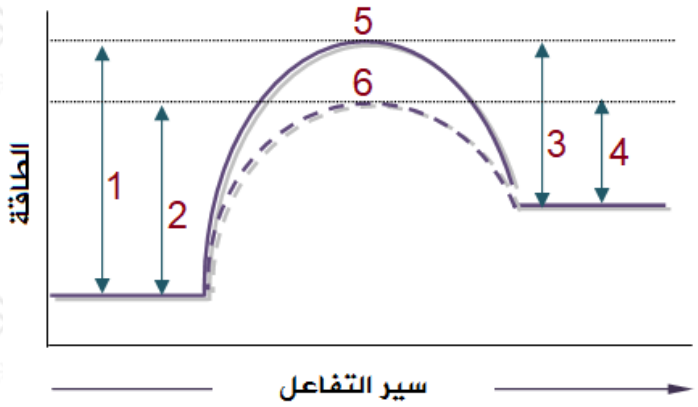
من أمثلة على العوامل المساعدة:

- الإنزيمات، وهي عوامل مساعدة تسرّع التفاعلات في الخلايا عن طريق تخفيض طاقة التنشيط، ويحتاجها الجسم لأن الكثير من التفاعلات لا تحدث بالسرعة الكافية للمحافظة على الحياة، ومن أمثلتها إنزيم السكريز الذي يحفز التحلل المائي لسكر السكروز إلى الفركتوز والجلوكوز لإمداد الجسم بالطاقة للقيام بالعمليات الحيوية.
- يتحلل فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 ببطء في درجة الحرارة العادية إلى ماء وأكسجين، وعند إضافة أكسيد المنغنيز MnO_2 إلى فوق أكسيد الهيدروجين عند درجة حرارة الغرفة يزيد من سرعة التفاعل.

كيف يعمل العامل المساعد على زيادة سرعة التفاعل؟

يزيد العامل المساعد من سرعة التفاعل عن طريق تقليل طاقة التنشيط للتفاعلين الأمامي والعكسي، وتقليل طاقة المعقد المنشط بالمقدار نفسه، فيقل زمن حدوث التفاعل (يقلل المسار الذي يسير فيه التفاعل، أي أنه يمهد مساراً بديلاً لسير التفاعل).

لا يتأثر التغير في المحتوى الحراري بوجود العامل المساعد؛ لأنه لا يؤثر بطاقة المتفاعلات أو النواتج.



1: طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي بدون عامل مساعد Ea_1 .

2: طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي مع عامل مساعد Ea^*_1 .

3: طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بدون عامل مساعد Ea_2 .

4: طاقة التنشيط للتفاعل العكسي مع عامل مساعد Ea^*_2 .

5: المعقد المنشط بدون عامل مساعد Hc .

6: المعقد المنشط بوجود عامل مساعد Hc* .

سؤال 1 :

من خلال دراستك للمخطط السابق، ما أثر استخدام العامل المساعد على كل من:

1- طاقة المتفاعلات.

2- طاقة النواتج.

3- التغير في المحتوى الحراري للتفاعل.

4- طاقة المعقد المنشط.

5- طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي.

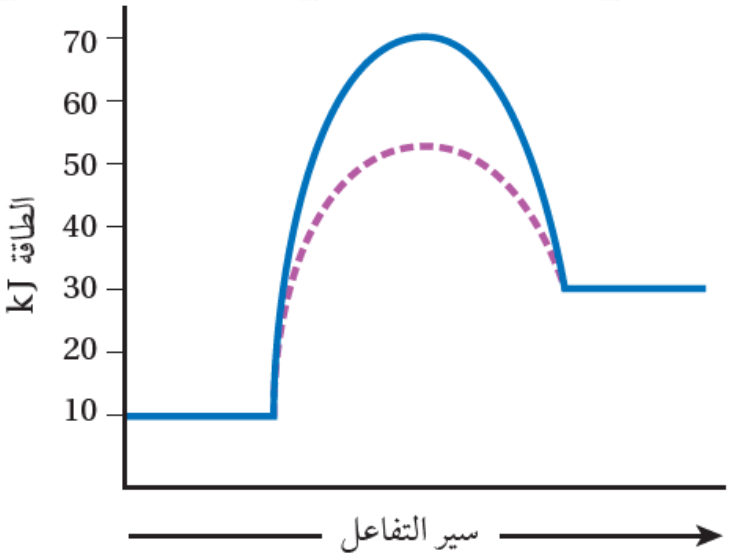
6- طاقة التنشيط للتفاعل العكسي.

7- زمن ظهور النواتج.

8- سرعة التفاعل.

سؤال 3 :

يبين الشكل سير تفاعل ما بوجود العامل المساعد ودون وجوده:



أستنتج من الشكل؛ بوحدة ():kJ

1- H_R طاقة المواد المتفاعلة.

2- H_P طاقة المواد الناتجة.

3- Ea_1 طاقة تنشيط التفاعل الأمامي دون عامل مساعد.

4- H_C* طاقة المعقد المنشط بوجود عامل مساعد.

5- طاقة تنشيط التفاعل الأمامي بوجود عامل مساعد. Ea^*_1

6- Ea_2 طاقة تنشيط التفاعل العكسي دون عامل مساعد.

7- طاقة تنشيط التفاعل العكسي بوجود عامل مساعد. Ea^*_2

8- DH التغير في المحتوى الحراري للتفاعل .

9- التغير في طاقة المعقد المنشط عند استخدام العامل المساعد.

سؤال 4 :

kJ في تفاعل ما؛ كان التغير في المحتوى الحراري للتفاعل -40 ، وطاقة المواد المتفاعلة 70 kJ ، وطاقة تنشيط التفاعل الأمامي دون عامل مساعد 110kJ ، وطاقة المعقد المنشط بوجود العامل المساعد 80 kJ ، أحسب:

1- طاقة التنشيط للتفاعل العكسي دون العامل المساعد Ea_2 .

2- طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي بوجود عامل مساعد Ea^*_1 .

3- طاقة المعقد المنشط دون عامل مساعد H_C .

4- H_P طاقة المواد الناتجة .

سؤال 5 :

kJ تفاعل افتراضي فيه طاقة المواد المتفاعلة 110 ، وطاقة المواد الناتجة 80 kJ ، وطاقة المعقد المنشط دون عامل مساعد 180 kJ ، وطاقة المعقد المنشط بوجود عامل مساعد 140 kJ ، أحسب:

1- طاقة التنشيط التفاعل العكسي دون العامل المساعد.

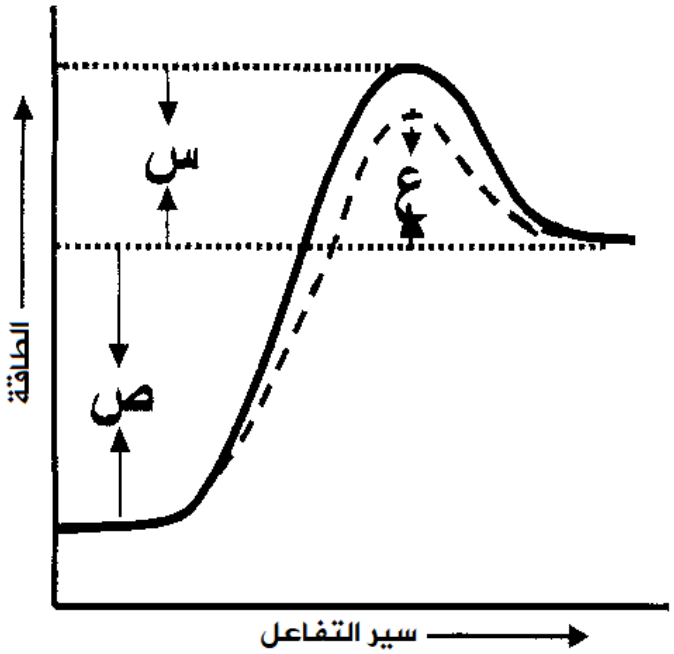
2- طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي بوجود العامل المساعد.

3- التغير في المحتوى الحراري.

4- هل التفاعل ماصّ للحرارة أم طارد لها؟

سؤال 6 :

kJيمثل الشكل المجاور العلاقة بين سير التفاعل والطاقة بوحدة ()، عبّر عن مقدار كل مما يلي باستخدام الرموز (س ، ص ، ع) المبينة في الشكل:



1- ما طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي بوجود العامل المساعد؟

2- ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي بدون عامل مساعد؟

3- ما التغير في المحتوى الحراري للتفاعل (DH)؟

4- ما طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بدون عامل مساعد؟

5- ما مقدار النقصان في طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بوجود العامل المساعد؟

6- هل التفاعل ماص أم طارد للطاقة؟

سؤال 7 :

$A + 2B \rightleftharpoons 2C$ في التفاعل الافتراضي الآتي: 3 ، إذا علمت أنّ:

- طاقة المواد الناتجة = 65. kJ
- ΔH للتفاعل = -40. kJ
- طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي بدون استخدام عامل مساعد = 25. kJ

وعند استخدام عامل مساعد في التفاعل كتلته (4) g تغيرت طاقة المعقد المنشط بمقدار 15 kJ:

أ- ما قيمة طاقة كل من:

1- المواد المتفاعلة.

2- التنشيط للتفاعل العكسي دون استخدام عامل مساعد.

3- التنشيط للتفاعل العكسي بوجود عامل مساعد.

4- المعقد المنشط دون استخدام عامل مساعد.

5- المعقد المنشط بوجود عامل مساعد.

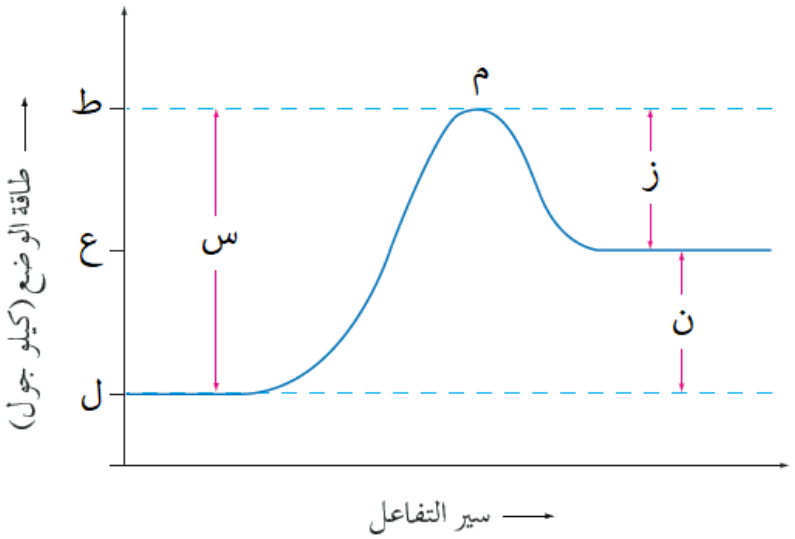
6- التنشيط للتفاعل الأمامي عند استخدام عامل مساعد.

ب- كم تبلغ كتلة العامل المساعد بعد نهاية التفاعل؟

سؤال 8 :

ادرس الشكل التالي والذي يمثل التفاعل التالي:

$$2AB + 35\,kJ \rightleftharpoons A_2 + B_2$$



kJ فإذا علمت أن قيمة (س) تساوي (70)، وقيمة (ع) تساوي (30 kJ) ، وعند استخدام عامل مساعد تغيرت قيمة (ط) بمقدار (12 kJ)، فأجب عن الأسئلة الآتية:

1- هل التفاعل ماص أم طارد للطاقة؟
2- أيهما أسهل تكون AB أم تفككه؟
3- ماذا يمثل الرمز (م)؟
4- ما قيمة (ز)؟
5- كم تصبح قيمة (س) عند استخدام عامل مساعد؟
6- كم تبلغ قيمة (ل) عند استخدام عامل مساعد؟
7- كيف يعمل العامل المساعد على زيادة سرعة التفاعل؟
8- كم تبلغ قيمة التغير في المحتوى الحراري للتفاعل عند استخدام عامل مساعد متضمناً الإشارة؟
9- أرسم بناء المعقد المنشط.