

## نظرية التصادم وسرعة التفاعلات



وضعت نظرية التصادم من قبل العالمين ماكس تراوتز ووليام لويس:

- لتفسير كيفية حدوث التفاعلات الكيميائية وتفاوت سرعاتها.
- قدمت اقتراحات حول كيفية تغيير سرعة التفاعل الكيميائي.

### افتراضات نظرية التصادم:

#### الافتراض الأول:

لحدوث التفاعل الكيميائي يجب تصادم جسيمات المواد المتفاعلة معاً.

#### الافتراض الثاني:

يجب أن تكون طاقة التصادم كافية لتكسير الروابط بين الجسيمات المتفاعلة وتكوين روابط جديدة.

#### الافتراض الثالث:

يجب أن يكون التصادم بين جسيمات المتفاعلات فعالاً كي يحدث التفاعل.

**التصادم الفعال:** التصادم الذي يمتلك طاقة كافية ويؤدي إلى حدوث التفاعل وتكوين نواتج.

وحتى يكون التصادم فعالاً لا بد من شرطين، هما:

1- أن يكون تصادم الجسيمات المتفاعلة في الاتجاه الصحيح (الاتجاه المناسب).

2- توفر الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لبدء التفاعل والتي تسمى طاقة التنشيط  $(E_a)$ .

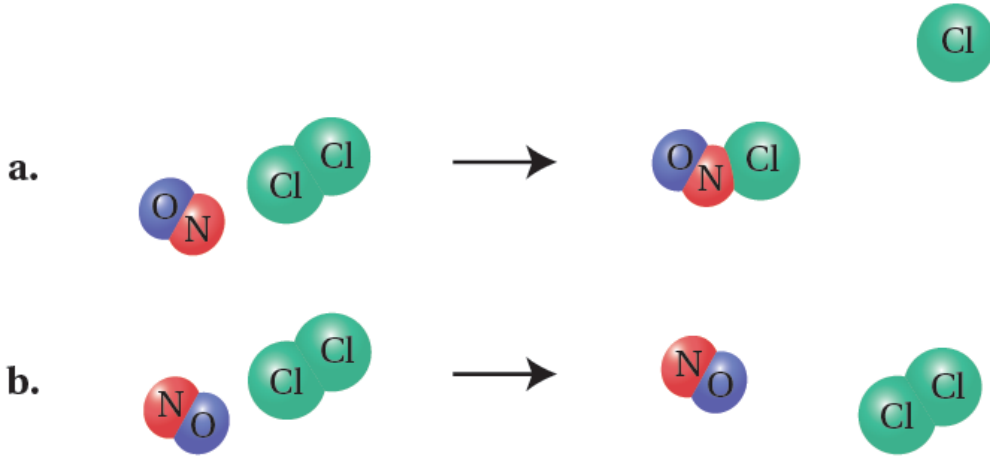
توضيح مفهوم اتجاه التصادم الصحيح (المناسب):

مثال (1):

تفاعل أحادي أكسيد النيتروجين مع الكلور:



هناك احتمالان للتصادم:

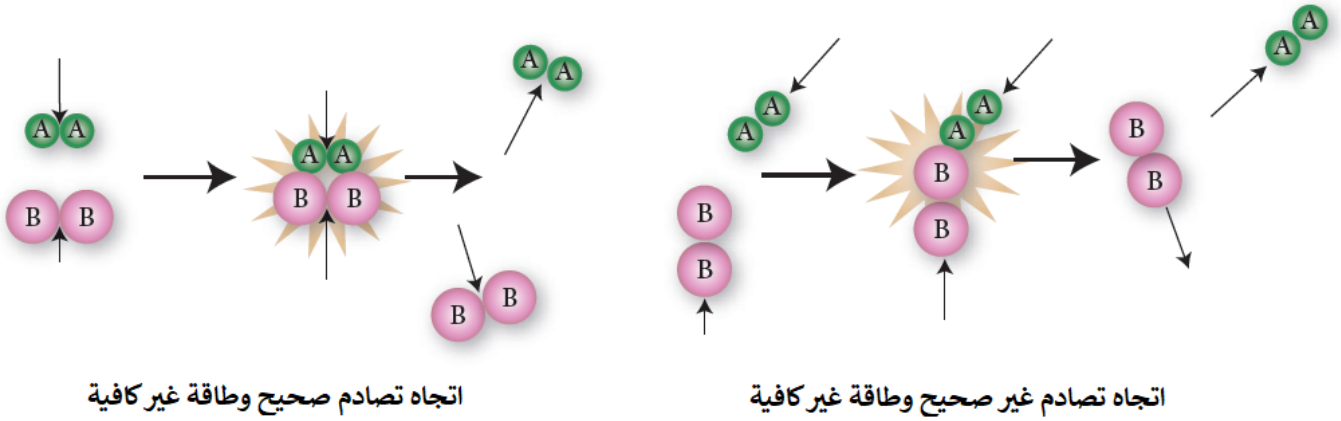
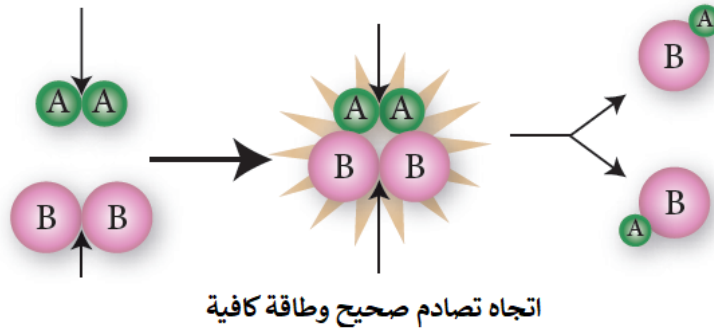


- a الاحتمال ( ) أدى إلى تكوين نواتج جديدة؛ لذا يمكن اعتبار اتجاه التصادم صحيحاً، ولا يمكن اعتبار التصادم فعالاً إلا إذا توفر فيه الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لتكسير الروابط.
- b الاحتمال ( ) لم يؤدِ إلى تكوين نواتج جديدة؛ لذا يمكن اعتبار اتجاه التصادم غير صحيح، وسترتد الجسيمات بعضها عن بعض عند تصادمها.

مثال (2):

انظر إلى التفاعل التالي:





### سؤال 1 :

أستنتج من الشكل الآتي أي الاحتمالين يعدّ اتجاهًا صحيحاً للتصادم الفعال بين جزيئات أحادي أكسيد النيتروجين وجزيئات الأوزون؛ وفق المعادلة الآتية:



الاحتمال الثاني؛ لأنه أدى إلى تكوين نواتج جديدة.

### سؤال 2 :

بالاعتماد على شرطي التصادم الفعال؛ أستنتج من الشكل الافتراضي الآتي أي الحالتين تمثل تصادمًا فعالاً، وأيهما تمثل تصادمًا غير فعال، وأفسر إجابتي.



### توضيح مفهوم المعقد المنشط

وعندما تكتسب المتفاعلات حد أدنى من الطاقة لكسر الروابط يتكون بناء غير مستقر يسمى المعقد المنشط.

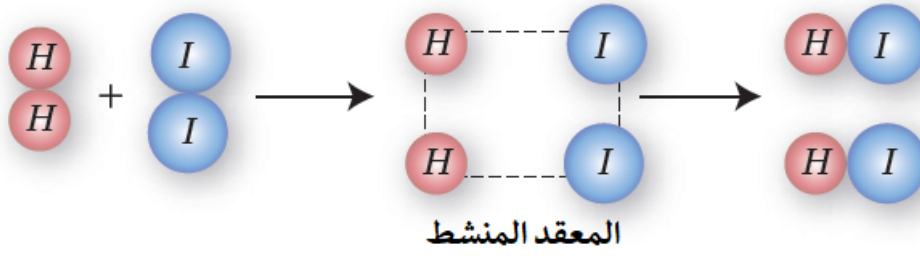


**المعقد المنشط:** حالة انتقالية غير مستقرة من تجمع الذرات، يبدأ فيها تكسير الروابط وتكوين روابط جديدة وتمتلك أعلى طاقة؛ يطلق عليها طاقة المعقد المنشط ( $H_c$ ).

**مثال:**

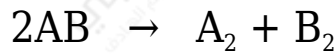
المعقد المنشط الذي يتكون من تفاعل الهيدروجين مع اليود:





سؤال 3 :

إذا كان لديك التفاعل العام التالي:



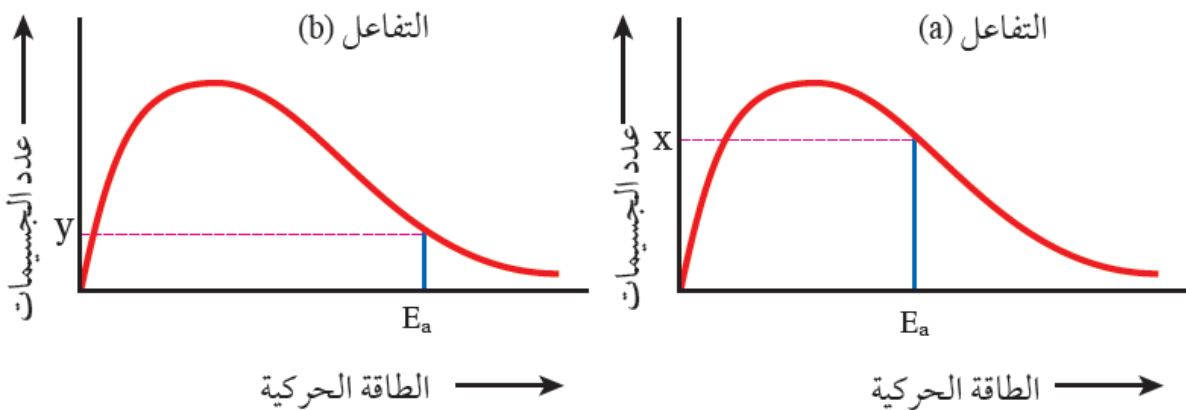
- 1- AB أرسم التوجه المناسب لتفاعل تفكك .
- 2- AB أرسم التوجه المناسب لتفاعل تكوّن .
- 3- أرسم المعقد المنشط.

توضيح مفهوم طاقة التنشيط

**طاقة التنشيط:** الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لكسر الروابط بين ذرات المواد المتفاعلة، وتكوين روابط جديدة.

وكلما زادت طاقة التنشيط قلت سرعة التفاعل.

تفسير أثر طاقة التنشيط بيانياً:



a التفاعل الذي يمتلك طاقة تنشيط منخفضة () يكون عدد الجسيمات التي تمتلك طاقة

تنشيط كبيراً، فيزداد احتمال تكوين المعقد المنشط عند تصادمها بالاتجاه الصحيح، فتزداد سرعة التفاعل.