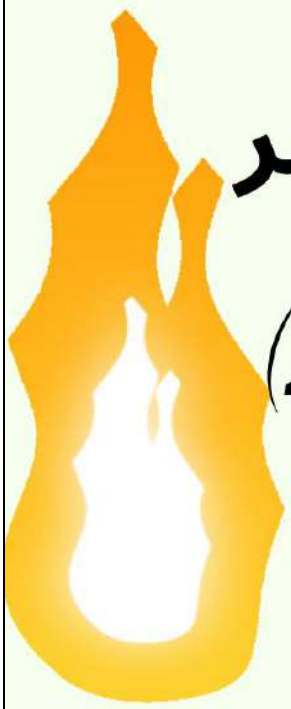
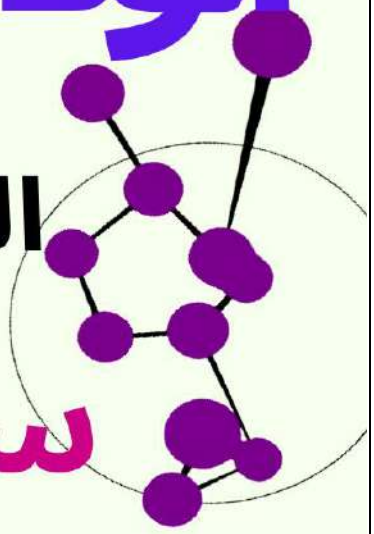
الولاء في الكيمياء



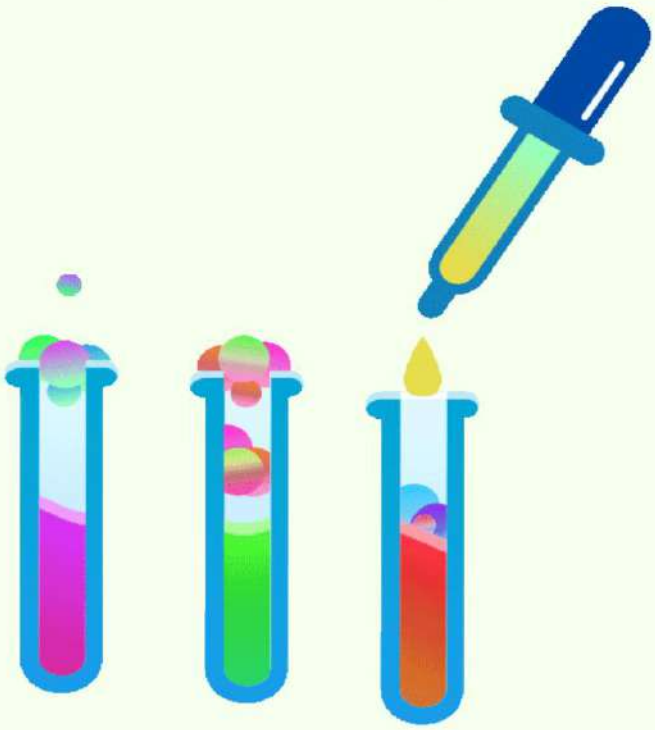


الصف : الثاني عشر

سرعة التفاعل (2)

إعداد المعلمة :

ولاء شعواطة



حياتنا هي تفاعل عكسي

يوم لك و يوم عليك فلا تحزن إن اختزلت أحلامك يوماً

لأنها ستتأكسد في مكان ما

حيث يكون الخير

لكنك بحاجة لظروف تفاعل إيجابية

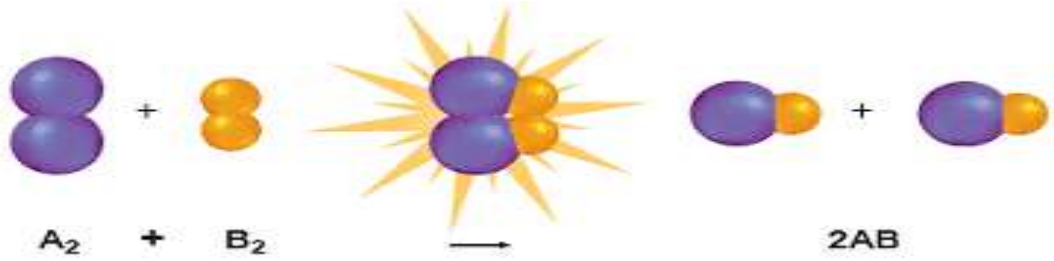
تصنعها بنفسك لتعطي ناتج غير حارق

الوحدة الثانية : سرعة التفاعل الكيميائي و العوامل المؤثرة فيها

الفصل الثاني :

نظرية التصادم و العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل الكيميائي

أولاً : نظرية التصادم



ـ اذكر أهمية نظرية التصادم ؟

١ـ تفسير كيفية حدوث التفاعل الكيميائي

٢ـ توضيح أثر العوامل المختلفة في سرعة التفاعل الكيميائي

ـ عدد افتراضات نظرية التصادم ؟

١ـ الافتراض الأول : ينص على :

"أن التصادم بين دقائق المواد المتفاعلة شرط أساسي لحدوث التفاعل الكيميائي"

٢ـ الافتراض الثاني : ينص على :

"أن سرعة التفاعل الكيميائي تتناسب طردياً مع عدد التصادمات الحاصلة بين دقائق المواد المتفاعلة في وحدة الزمن"

٣ـ الافتراض الثالث : ينص على :

"يجب أن يكون التصادم بين دقائق المواد المتفاعلة تصادماً فعالاً لكي يحدث التفاعل"

مهم :

* كلما زاد عدد التصادمات بين دقائق المواد المتفاعلة زادت احتمالية حدوث التفاعل الكيميائي

* لا تؤدي جميع التصادمات إلى حدوث تفاعل كيميائي و تكوين مواد ناتجة

- عرف التصادم الفعال ؟ هو التصادم الذي يؤدي إلى تكوين نواتج

- عدد شروط التصادم الفعال ؟

١- أن يكون اتجاه التصادم بين دقائق المواد المتفاعلة مناسباً

((أي تتصادم الدقائق بالاتجاه الذي يؤدي إلى تكوين النواتج))

٢- أن تمتلك الدقائق المتفاعلة عند تصادمها حدُاً أدنى من الطاقة يكفي لكسر الروابط بين ذراتها و تكوين روابط جديدة تؤدي إلى تكوُن النواتج

- عرف طاقة التنشيط ؟

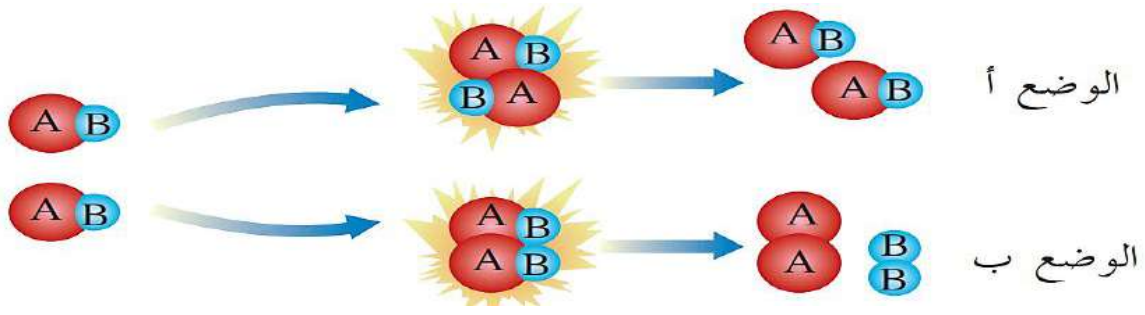
هي الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لكسر الروابط بين ذرات المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة تؤدي إلى تكوُن النواتج

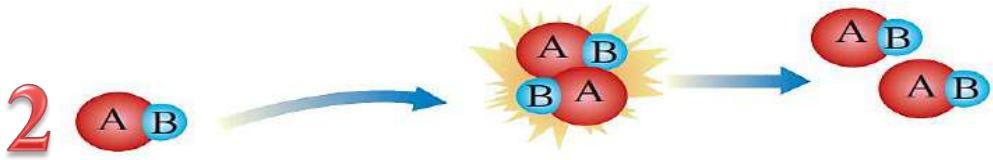
- ما هو رمز طاقة التنشيط ؟ E_a

- عرف المعقد المنشط ؟ هو بناء غير مستقر بين المواد المتفاعلة و الناتجة ، له أعلى طاقة وضع

الشكل الآتي يبين تفكك المركب AB حسب المعادلة الآتية :

$$2AB \longrightarrow A_2 + B_2$$





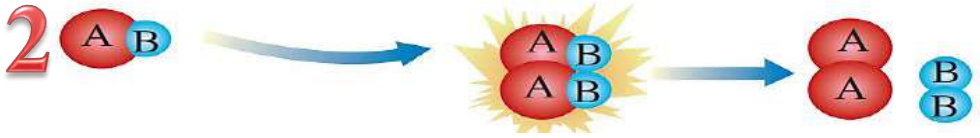
الوضع أ

- **في الوضع (أ) :**

١- تتصادم فيه ذرة A من الجزيء الأول مع ذرة B من الجزيء الثاني

٢- يتم إعادة تكوين AB ؛ هو المادة المتفاعلة نفسها

ترتيب الجزيئات المتصادمة غير مناسب



الوضع ب

- **في الوضع (ب) :**

١- تتصادم فيه ذرة A من الجزيء الأول مع ذرة A من الجزيء الثاني

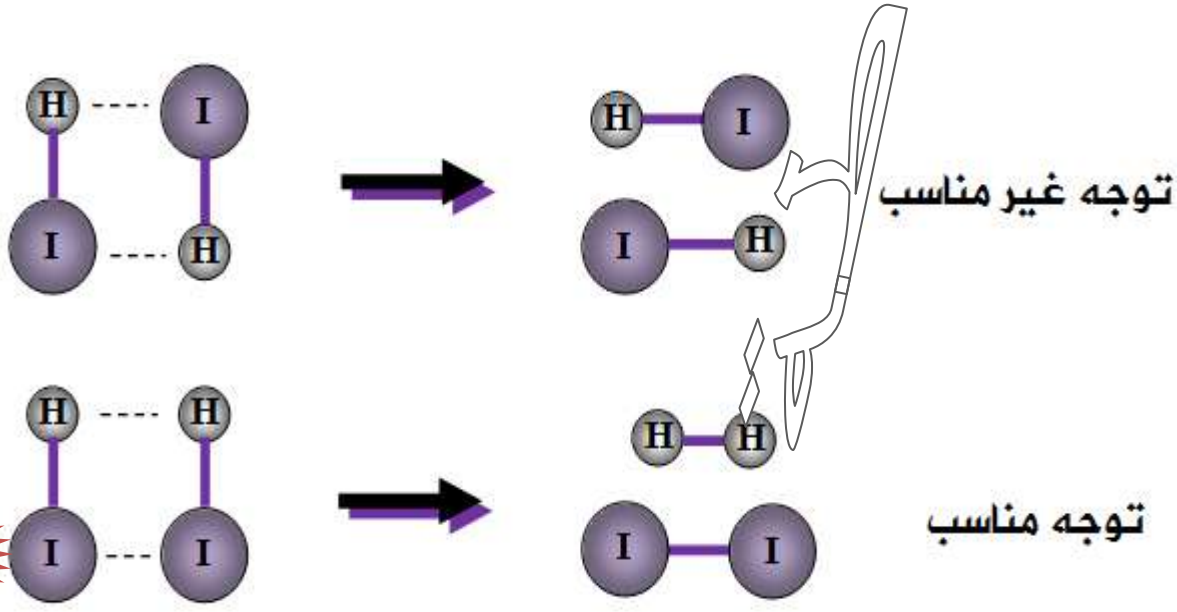
٢- تتصادم فيه ذرة B من الجزيء الأول مع ذرة B من الجزيء الثاني

٣- يتم تكوين B_2 , A_2 ؛ هي النواتج المطلوبة

ترتيب الجزيئات المتصادمة مناسب ، تم تكوين النواتج

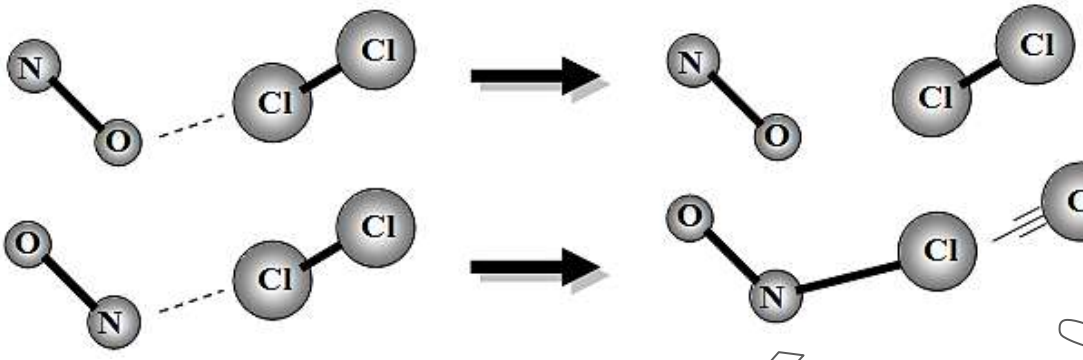
الشكل الآتي يبين تفكك المركب HI حسب المعادلة الآتية :

$$2HI \longrightarrow H_2 + I_2$$

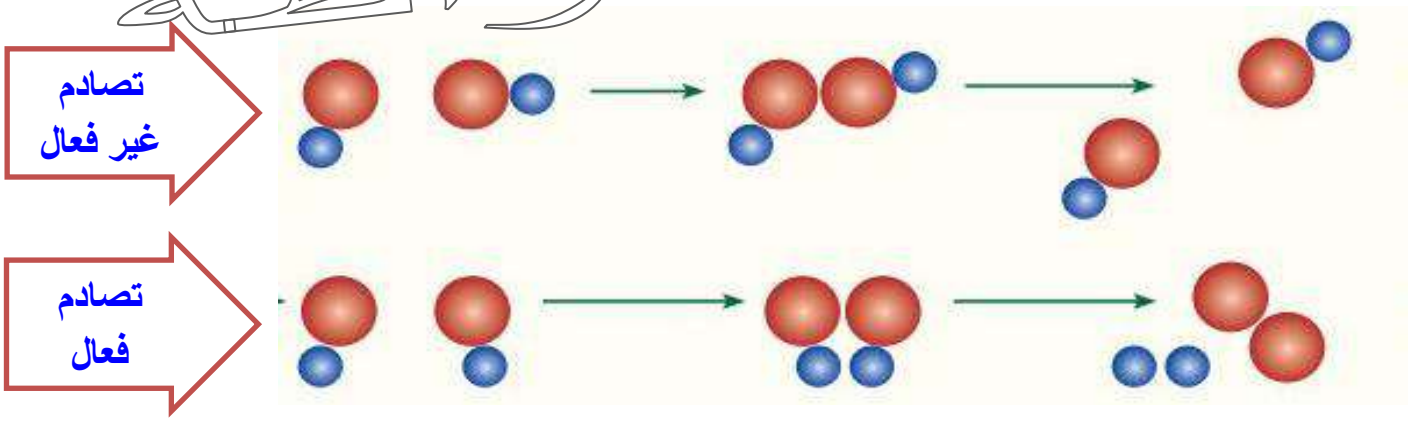


الشكل الآتي يبين التفاعل التالي حسب المعادلة الآتية :

$$NO + Cl_2 \rightarrow NOCl + Cl$$

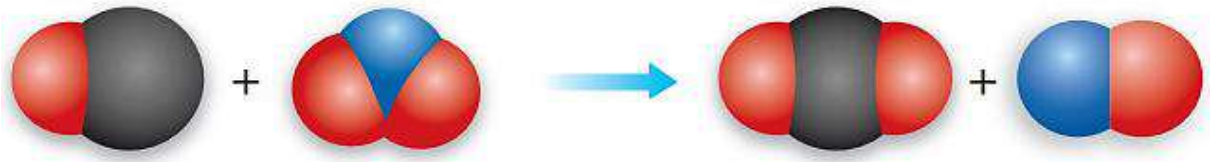


ولاء شعواطة



السؤال الأول

تأمل الشُكل الآتي ؛ الذي يمثل التفاعل التالي :



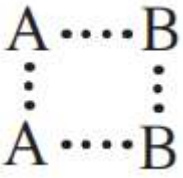
بين أي الأوضاع (أ) أو (ب) يكون التصادم فيها مناسب و يؤدي إلى تكوين النواتج ؟

تصادم يمثل الوضع (أ)　　تصادم يمثل الوضع (ب)

الوضع (ب) ؛ تصادم فعال لأنه يؤدي إلى تكون النواتج

** بناء المعقد المنشط للتفاعل التالي :

$$2AB \longrightarrow A_2 + B_2$$

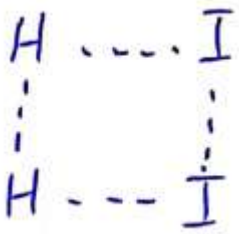


السؤال الثاني

ارسم بناء المعقد المنشط لكل من التفاعلات التالية :

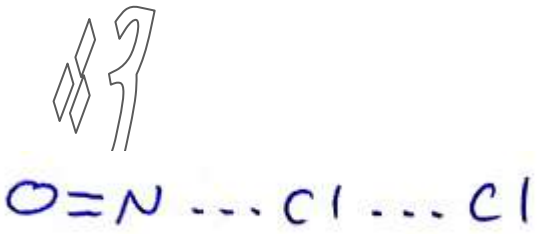
$$H_2 + I_2 \longrightarrow 2HI$$

المعقد المنشط



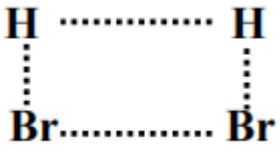
$$NO + Cl_2 \rightarrow NOCl + Cl$$

المعقد المنشط



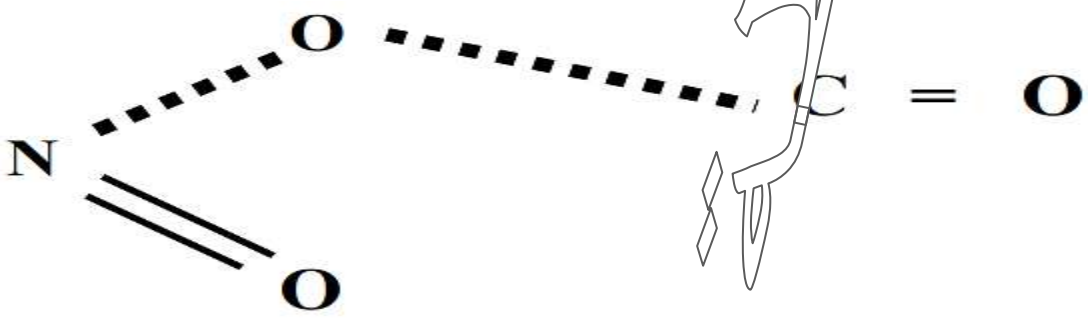
$$2HBr \longrightarrow H_2 + Br_2$$

المعقد المنشط



$$NO_2 + CO \longrightarrow CO_2 + NO$$

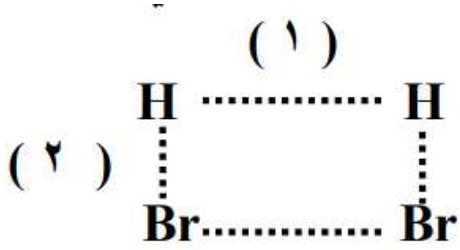
المعقد المنشط



السؤال الثالث

من خلال دراستك للمعقد المنشط ؛ للتفاعل التالي :

$$2HBr \longrightarrow H_2 + Br_2$$



أي الأرقام (١) أو (٢) يمثل بداية تكون رابطة جديدة ؟

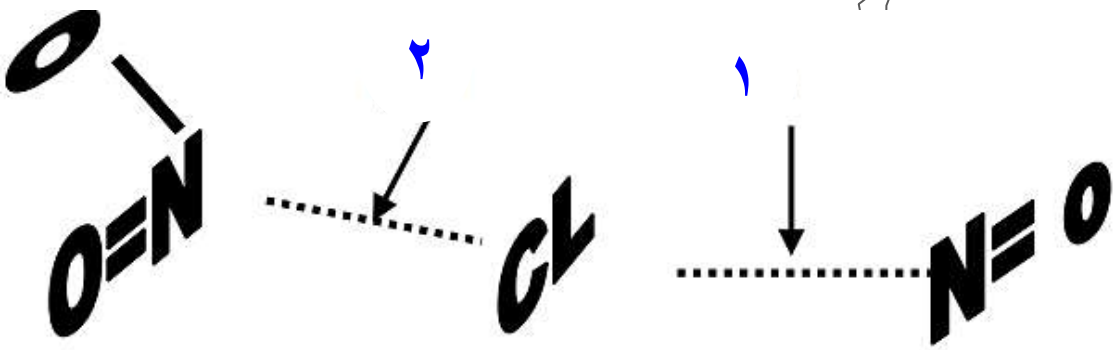
الرقم (١) يمثل بداية تكون رابطة جديدة

السؤال الرابع

من خلال دراستك للمعقد المنشط ؛ للتفاعل التالي :

$$NO_2CL + NO \longrightarrow NOCL + NO_2$$

أي الأرقام (١) أو (٢) يمثل بداية تكون رابطة جديدة ؟

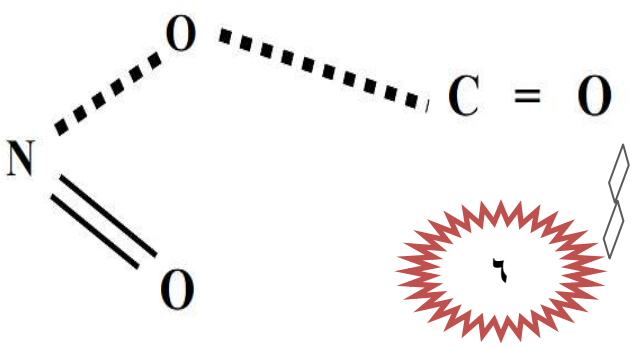


الرقم (١) يمثل بداية تكون رابطة جديدة

السؤال الخامس

من خلال دراستك للمعقد المنشط ؛ للتفاعل التالي :

$$NO_2 + CO \longrightarrow CO_2 + NO$$



أي الروابط تفككت

C ..... O أم N ..... O ؟

الرابطة N ..... O

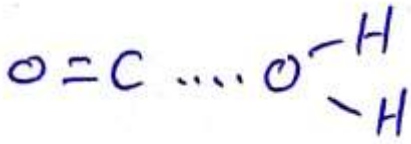
السؤال السادس في التفاعل التالي : $CO + H_2O \rightarrow CO_2 + H_2$

حدث تصادم بين CO و H_2O ، و كان التوجه مناسباً ، و لكن لم يحدث تفاعل ، فسر ذلك ؟

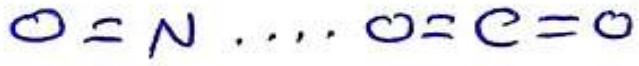
لعدم توفر طاقة تنشيط

السؤال السابع ارسم التوجه المناسب لكل من التفاعلات التالية :

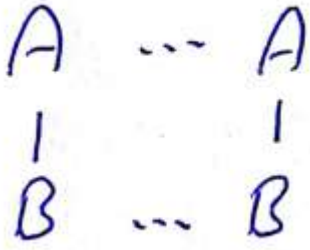
$CO + H_2O \rightarrow CO_2 + H_2$



$NO + CO_2 \rightarrow NO_2 + CO$

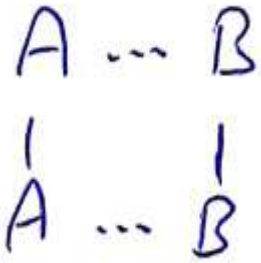


السؤال الثامن في التفاعل التالي : $2AB \rightleftharpoons A_2 + B_2$



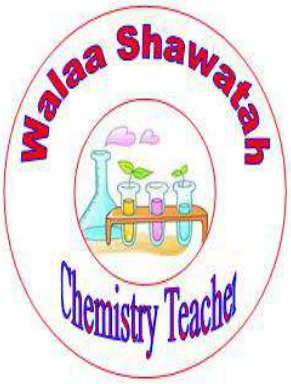
١- ارسم التوجه المناسب لتفاعل تفكك AB ؟

٢- ارسم التوجه المناسب لتفاعل تكون AB ؟



- اذكر نص نظرية التصادم ؟

لحدوث تفاعل كيميائي ؛ فلابد أن يحدث تصادم بين الجزيئات المتفاعلة ، بحيث تمتلك الجزيئات المتصادمة الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لحدوث تصادم فعال



- علل لا تؤدي جميع التصادمات بين دقائق المواد المتفاعلة إلى تكوين نواتج ؟

بسبب عدم تحقق شرط من شروط التصادم الفعال ؛

١- أن يكون اتجاه التصادم بين دقائق المواد المتفاعلة في الاتجاه غير المناسب

٢- عدم امتلاك الدقائق المتصادمة الحد الأدنى من طاقة التنشيط E_a

ثانياً : العلاقة بين طاقة التنشيط E_a و التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ΔH

- عرف التفاعلات الطاردة للطاقة ؟ هي تفاعلات كيميائية يصاحب حدوثها انطلاقاً (انبعاث) للطاقة

- عرف التفاعلات الماصة للطاقة ؟ هي تفاعلات كيميائية يصاحب حدوثها امتصاص طاقة ؛ للتغلب على الروابط بين دقائق المواد المتفاعلة

- عدد بعض الأمثلة على تفاعلات طاردة للطاقة ؟

١- احتراق الوقود (غاز الطبخ ، الفحم)

٢- احتراق سكر الجلوكوز في الخلايا

٣- تفاعلات التعادل بين الحموض و القواعد

٤- تفاعل المغنيسيوم مع حمض الهيدروكلوريك

٥- تفاعل الثيرمايت الذي يستخدم في لحام السكك الحديدية

- اذكر بعض الأمثلة على تفاعلات ماصة للطاقة ؟

١- طهي الطعام

٢- تفاعلات البناء الضوئي

٣- تفاعلات التحلل ؛ كتحلل كربونات الكالسيوم $CaCO_3$

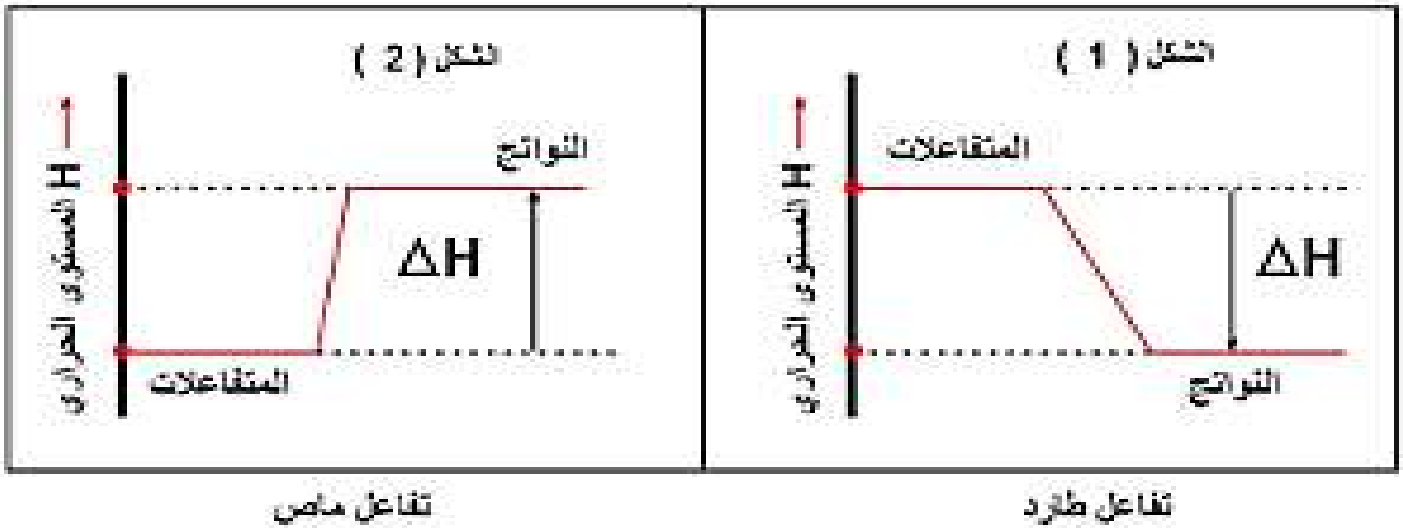
- عرف التغير في المحتوى الحراري (الإنثالبي) (ΔH) ؟

هو كمية الطاقة الممتصة أو المنبعثة خلال التفاعل **(الفرق في الطاقة بين المواد المتفاعلة و الناتجة)**

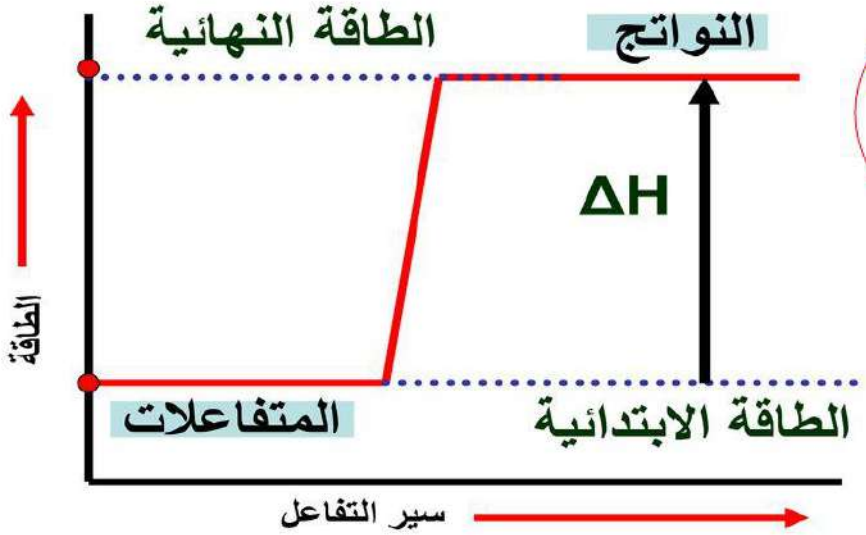
- متى يكون التفاعل ماص للطاقة ؟ يكون التفاعل ماص للطاقة عندما تكون إشارة ΔH موجبة (+)

- متى يكون التفاعل طارد للطاقة ؟ يكون التفاعل ماص للطاقة عندما تكون إشارة ΔH سالبة (-)

** الشكل الآتي يبين مخطط تغير المحتوى الحراري للتفاعل :



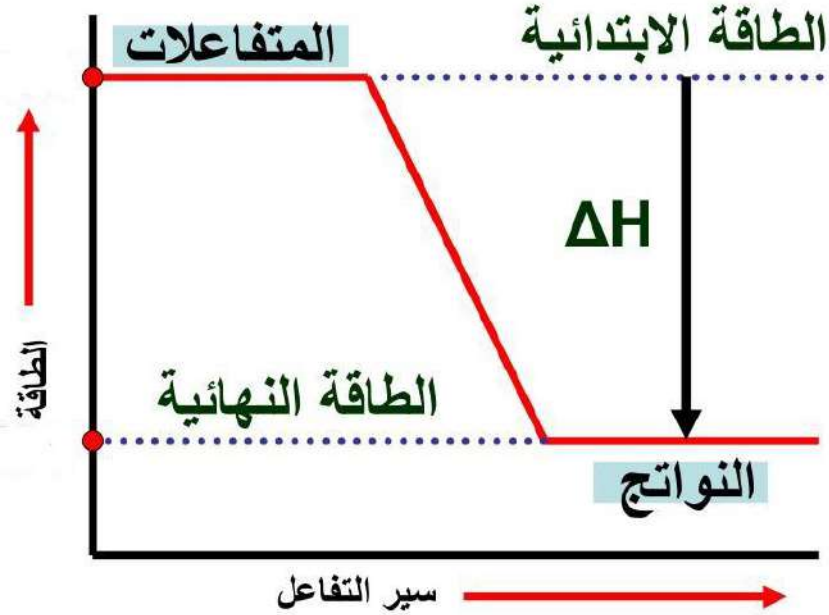
** يعتمد التغير في المحتوى الحراري (ΔH) على الحالة النهائية والحالة الابتدائية للتفاعل ولا يعتمد على الطريقة التي يحدث بها التفاعل :



Walaa Shawatah
Chemistry Teacher

مسار التفاعل الحراري :

ΔH موجبة وبالتالي التفاعل ماص للحرارة



مسار التفاعل الحراري

ΔH سالبة وبالتالي التفاعل طارد للحرارة

- عدد مميزات التفاعلات الكيميائية الطاردة للطاقة الحرارية ؟

١- يكون المحتوى الحراري للمواد الناتجة ($H_{نواتج}$) أقل من المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة ($H_{متفاعلات}$)

٢- تكون إشارة التغير في المحتوى الحراري للتفاعل (ΔH) سالبة (-)

٣- تكتب قيمة الطاقة الناتجة في المعادلة الكيميائية الممثلة لها في جهة المواد الناتجة

وتسمى معادلة كيميائية حرارية

**** مثال :** ١- احتراق الوقود

٢- تفاعلات التعادل بين الحمض والقاعدة

٣- احتراق سكر الجلوكوز

- أين تكتب قيمة الطاقة (الطاردة) في المعادلة الكيميائية ؟

تكتب في جهة المواد الناتجة وتسمى معادلة كيميائية حرارية

**** يعد تفاعل شريط المغنيسيوم (Mg) مع حمض الهيدروكلوريك (HCl)**

تفاعل طارد للطاقة الحرارية

$$Mg_{(S)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2\,(aq)} + H_{2(g)} + Heat$$

- عدد مميزات التفاعلات الكيميائية الماصة للطاقة الحرارية ؟

١- يكون المحتوى الحراري للمواد الناتجة ($H_{نواتج}$) **أكبر** من المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة ($H_{متفاعلات}$)

٢- تكون إشارة التغير في المحتوى الحراري للتفاعل (ΔH) موجبة (+)

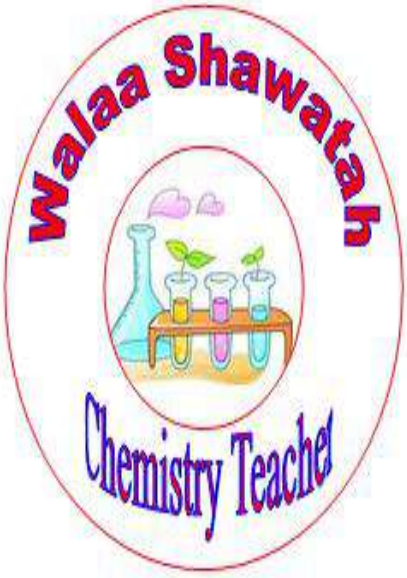
٣- تكتب قيمة الطاقة الناتجة في المعادلة الكيميائية الممثلة لها في جهة المواد المتفاعلة

وتسمى معادلة كيميائية حرارية

**** مثال :** ١- تفاعلات التحلل الحراري

٢- تفاعل البناء الضوئي

٣- احتراق سكر الجلوكوز



- أين تكتب قيمة الطاقة (الماصة) في المعادلة الكيميائية ؟

تكتب في جهة المواد المتفاعلة وتسمى معادلة كيميائية حرارية

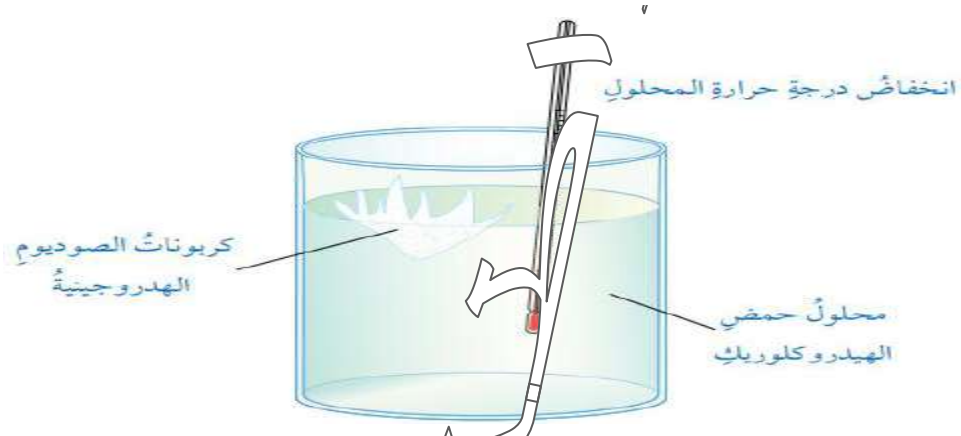
**** نلاحظ عند :**

إضافة كربونات الصوديوم الهيدروجينية ($NaHCO_3$) إلى محلول حمض الهيدروكلوريك (HCl)

انخفاض درجة حرارة المحلول وهذا يعني أن التفاعل امتص الطاقة من المحلول

وتسبب في خفض درجة حرارة المحلول

$$NaHCO_{3(S)} + HCl_{(aq)} + Heat \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$



مهم :

وحدة قياس ΔH هي كيلو جول KJ

** يتم حساب التغير في المحتوى الحراري للتفاعل بالعلاقة الرياضية الآتية :

التغير في المحتوى الحراري للتفاعل =
المحتوى الحراري للمواد الناتجة – المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة

** بالرموز :

$$\Delta H = H_{\text{المواد الناتجة}} - H_{\text{المواد المتفاعلة}}$$

ـ ما دلالة كل رمز من الرموز الآتية :

ΔH ← التغير في المحتوى الحراري

$H_{\text{المواد الناتجة}}$ ← المحتوى الحراري للمواد الناتجة

$H_{\text{المواد المتفاعلة}}$ ← المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة

** يتم حساب التغير في المحتوى الحراري للتفاعل بالعلاقة الرياضية الآتية :

التغير في المحتوى الحراري للتفاعل =
طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي – طاقة التنشيط للتفاعل العكسي

** بالرموز :

$$\Delta H = E_{a\,\text{أمامي}} - E_{a\,\text{عكسي}}$$

ـ ما دلالة كل رمز من الرموز الآتية :

ΔH ← التغير في المحتوى الحراري

$E_{a\,\text{أمامي}}$ ← طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي

$E_{a\,\text{عكسي}}$ ← طاقة التنشيط للتفاعل العكسي

- **عرف طاقة وضع المواد المتفاعلة ؟** هي الطاقة التي تخزن في المواد المتفاعلة

- **عرف طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي ؟**

هو الفرق بين طاقة وضع المعقد المنشط و طاقة وضع المواد المتفاعلة

- **عرف طاقة التنشيط للتفاعل العكسي ؟**

هو الفرق بين طاقة وضع المعقد المنشط و طاقة وضع المواد الناتجة

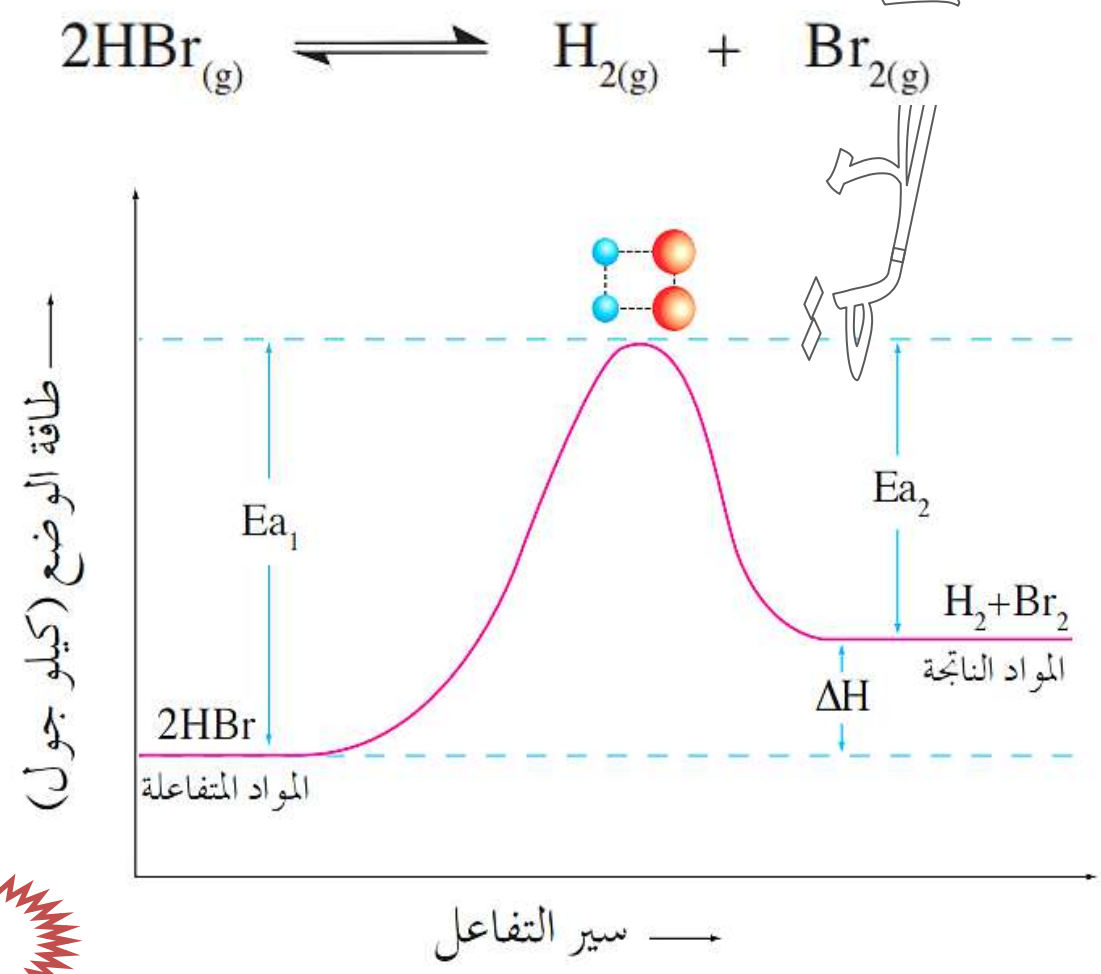
مهم :

إنَّ ΔH لها عدة تسميات

التغير في المحتوى الحراري ، معدل حرارة التفاعل ، حرارة التفاعل

ليس لـ ΔH علاقة بسرعة التفاعل ، لكن سرعة التفاعل تتناسب عكسياً مع طاقة التنشيط

** الشكل الآتي ، يبين تغيرات الطاقة للتفاعل الكيميائي التالي :



نلاحظ أن :

١- طاقة وضع المواد المتفاعلة **تزداد** أثناء سير التفاعل بسبب تصادمها

٢- تصل طاقة وضع المواد المتفاعلة إلى أعلى قيمة ، تسمى **طاقة وضع المعقد المنشط**

(تسمى الطاقة التي تكتسبها المواد المتفاعلة للوصول إلى طاقة المعقد المنشط ، طاقة التنشيط لتفاعل الأمامي E_{a1})

٣- تتكون الروابط الجديدة في جزيئات H_2 و Br_2

٤- **تنخفض** طاقة وضع المواد المتصادمة

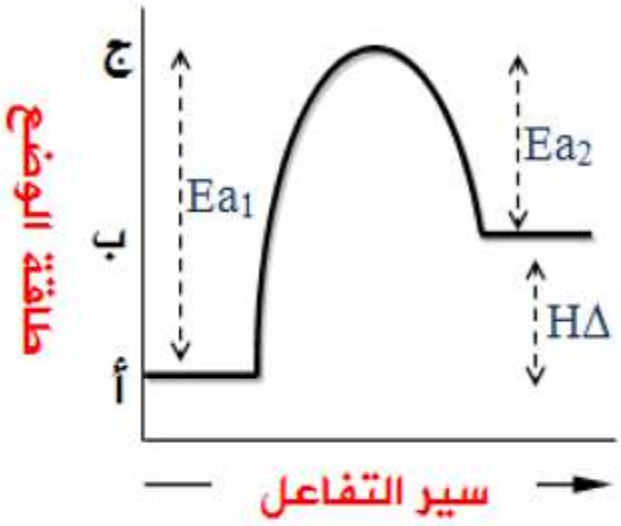
٥- طاقة وضع المواد الناتجة **أكبر** من طاقة وضع المواد المتفاعلة ؛ فالتفاعل **ماص للطاقة**

٦- تكون إشارة ΔH موجبة

- **في التفاعل العكسي :**

الفرق بين طاقة وضع المعقد المنشط و طاقة المواد الناتجة يسمى طاقة التنشيط للتفاعل العكسي E_{a2}

التفاعل الماص للطاقة



(أ) طاقة وضع المواد المتفاعلة

(ب) طاقة وضع المواد الناتجة

(ج) طاقة وضع المعقد المنشط

E_{a1} **: طاقة تنشيط التفاعل الأمامي**

E_{a2} **: طاقة تنشيط التفاعل العكسي**

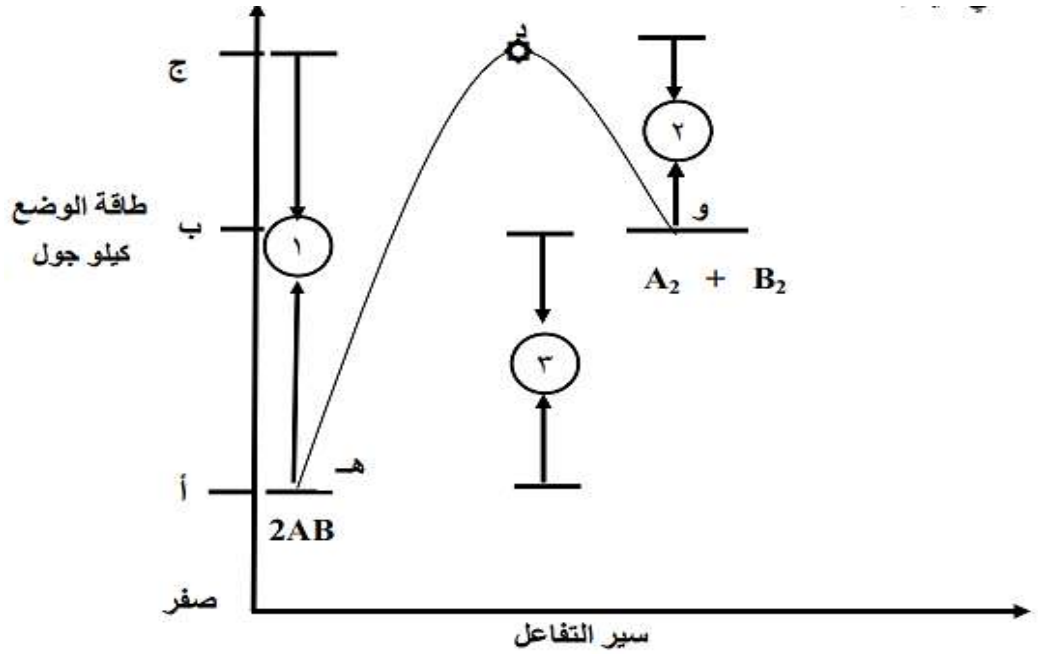
E_{a1} = طاقة وضع المعقد المنشط – طاقة وضع المتفاعلات

E_{a2} = طاقة وضع المعقد المنشط – طاقة وضع النواتج

ΔH (المحتوى الحراري للتفاعل)= طاقة وضع النواتج – طاقة وضع المتفاعلات

السؤال الأول ادرس الشكل الآتي ؛ الذي يمثل التفاعل التالي ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه

$$2AB + \text{طاقة} \longrightarrow A_2 + B_2$$



١- إلام تشير كل من الرموز ؛ (أ ، ب ، ج ، د ، هـ ، و) ؟

(أ) : طاقة وضع المواد المتفاعلة ؛ (هـ) : المواد المتفاعلة

(ب) : طاقة وضع المواد الناتجة ؛ (و) : المواد الناتجة

(ج) : طاقة وضع المعقد المنشط ؛ (د) : المعقد المنشط

٢- هل التفاعل طارد أم ماص للطاقة ؟ ماص

٣- أيهما أسرع التفاعل الأمامي أم التفاعل العكسي ؟ العكسي

(كلما قلت طاقة التنشيط زادت السرعة)

٤- ما إشارة التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ΔH ؟ موجبة

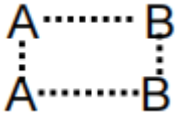
٥- إلام تشير كل من الرموز ؛ (١ ، ٢ ، ٣) ؟

(١) : طاقة تنشيط التفاعل الأمامي E_{a1}

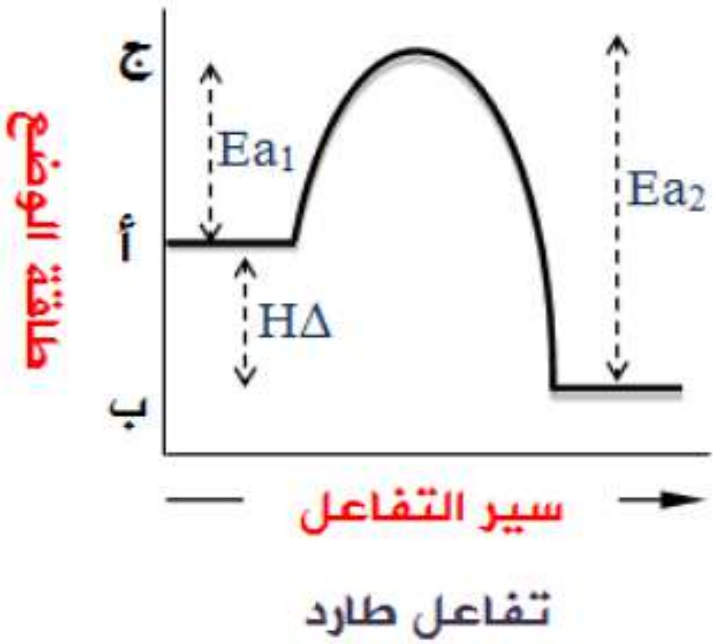
(٢) : طاقة تنشيط التفاعل العكسي E_{a2}

(٣) : التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ΔH

٧- ارسم المعقد المنشط ؟



التفاعل الطارد للطاقة



(أ) طاقة وضع المواد المتفاعلة

(ب) طاقة وضع المواد الناتجة

(ج) طاقة وضع المعقد المنشط

E_{a1} : طاقة تنشيط التفاعل الأمامي

E_{a2} : طاقة تنشيط التفاعل العكسي

E_{a1} = طاقة وضع المعقد المنشط – طاقة وضع المتفاعلات

E_{a2} = طاقة وضع المعقد المنشط – طاقة وضع النواتج

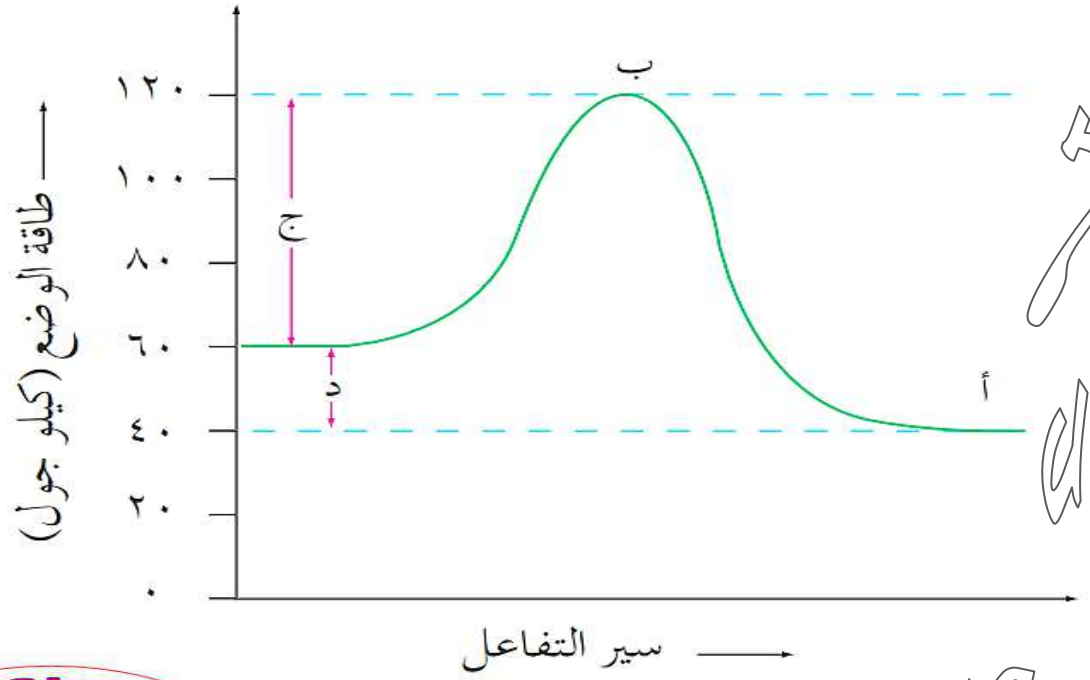
ΔH (المحتوى الحراري للتفاعل)= طاقة وضع النواتج – طاقة وضع المتفاعلات

- قارن بين التفاعلات الماصة و التفاعلات الطاردة للطاقة ؟

من حيث	التفاعلات الماصة للطاقة	التفاعلات الطاردة للطاقة
طاقة وضع المواد الناتجة و المتفاعلة	طاقة وضع المواد الناتجة أعلى من طاقة وضع المواد المتفاعلة	طاقة وضع المواد الناتجة أقل من طاقة وضع المواد المتفاعلة
ΔH (المحتوى الحراري للتفاعل)	موجبة	سالبة
التفاعل الأمامي و العكسي	التفاعل العكسي أسهل حدوثاً و أسرع من التفاعل الأمامي	التفاعل الأمامي أسهل حدوثاً و أسرع من التفاعل العكسي
طاقة التنشيط	طاقة التنشيط للتفاعل العكسي أقل من طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي	طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي أقل من طاقة التنشيط للتفاعل العكسي
العلاقة بين طاقة التنشيط و المحتوى الحراري للتفاعل	$\Delta H + E_{a2} = E_{a1}$	$\Delta H + E_{a1} = E_{a2}$

السؤال الثاني ادرس الشكل الآتي ؛ الذي يمثل التفاعل التالي ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه

$$A + B \rightleftharpoons AB$$



Walaa Shawatah
Chemistry Teacher

١ـ إلام تشير كل من الرموز ؛ (أ ، ب ، ج ، د) ؟

(أ) : المواد الناتجة

(ب) : المعقد المنشط

(ج) : طاقة تنشيط التفاعل الأمامي E_{a1}

(د) : التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ΔH

٢ـ ما مقدار طاقة وضع المعقد المنشط ؟ ١٢٠ كيلو جول

٣ـ ما مقدار طاقة وضع المواد المتفاعلة ؟ ٦٠ كيلو جول

٤ـ ما قيمة التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ΔH ؟

ΔH = ٤٠ – ٦٠ = - ٢٠ كيلو جول

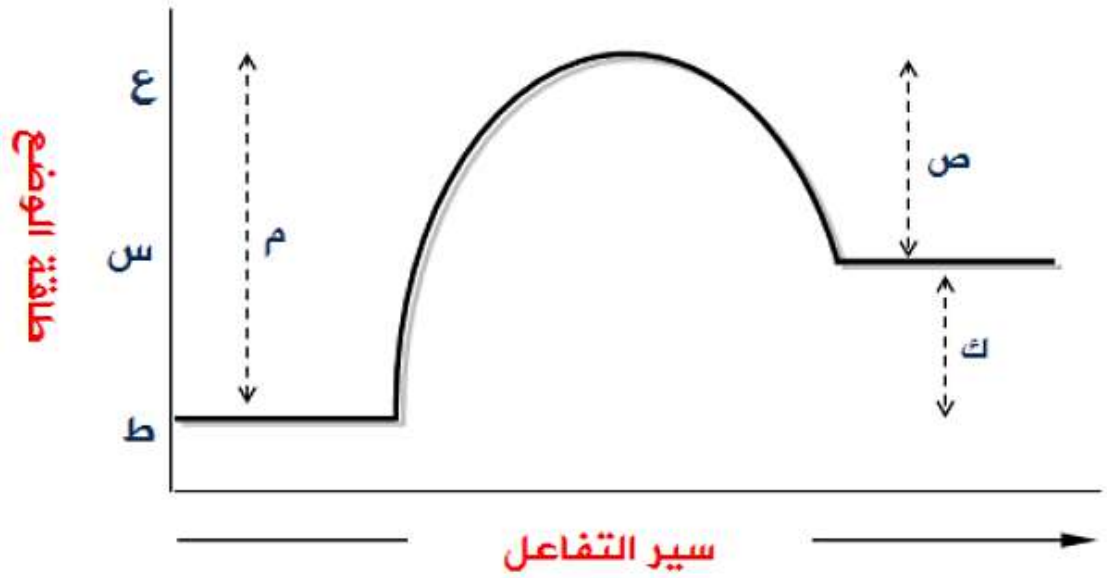
٥ـ هل التفاعل ماص أو طارد للطاقة ؟ طارد للطاقة

٧ـ ما مقدار طاقة التنشيط للتفاعل العكسي E_{a2} ؟

E_{a2} = ١٢٠ – ٤٠ = ٨٠ كيلو جول

السؤال الثالث

ادرس الشكل الآتي ؛ الذي يمثل تصادم A مع B لإنتاج AB،
ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :



Walaa Shawatah
Chemistry Teacher

١ـ إلام تشير كل من الرموز ؛ (س ، ع ، ص ، ط ، م ، ك) ؟

(ط) : طاقة وضع المواد المتفاعلة

(س) : طاقة وضع المواد الناتجة

(ع) : طاقة وضع المعقد المنشط

(م) : طاقة تنشيط التفاعل الأمامي E_{a1}

(ص) : طاقة تنشيط التفاعل العكسي E_{a2}

(ك) : التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ΔH

٢ـ هل التفاعل ماص أو طارد للطاقة ؟ علل إجابتك ؟ ماص للطاقة

لأن ؛ طاقة وضع المواد الناتجة أعلى من طاقة وضع المواد المتفاعلة

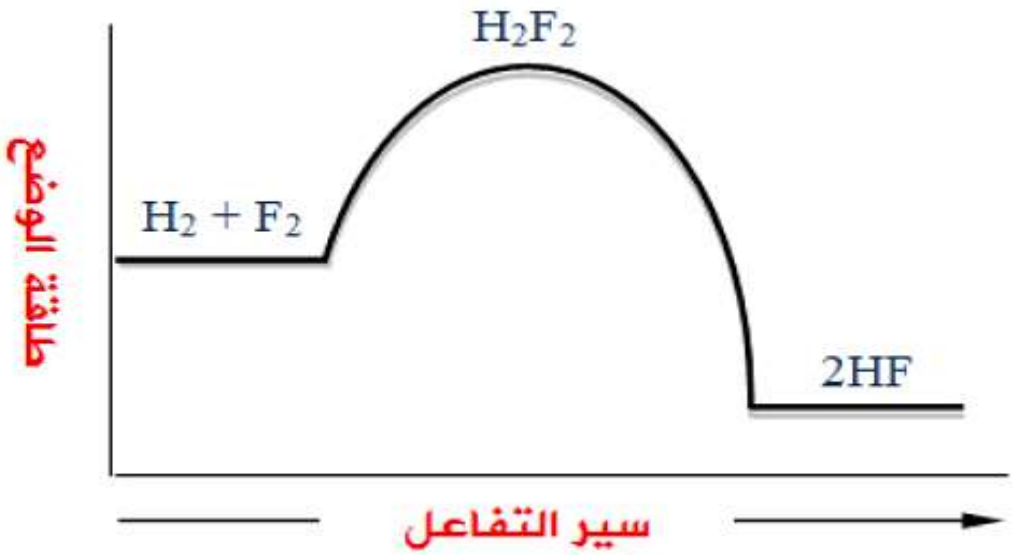
٣ـ أيهما أسرع التفاعل الأمامي أم التفاعل العكسي ؟ العكسي

(كلما قلت طاقة التنشيط زادت السرعة)

٤ـ ما إشارة التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ΔH ؟ موجبة

السؤال الرابع

ادرس الشكل الآتي ؛ الذي يمثل تصادم F_2 مع H_2 لإنتاج HI،
ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :



١ـ هل التفاعل ماص أو طارد للطاقة ؟ علل إجابتك ؟ طارد

لأن ؛ طاقة وضع المواد الناتجة أعلى من طاقة وضع المواد المتفاعلة

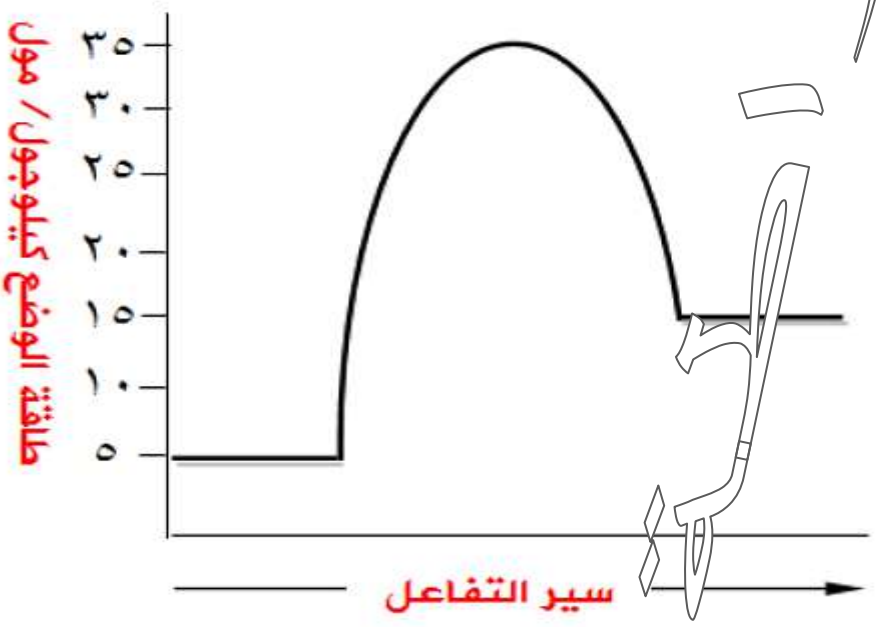
٢ـ أيهما أسهل حدوثاً تكون HF أو تفككه ؟ تكون HF

٣ـ ما صيغة المعقد المنشط ؟ H_2F_2

السؤال الخامس

ادرس الشكل الآتي ؛ الذي يمثل التفاعل التالي : $A + B \rightleftharpoons C$

ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :



١ـ حدد قيمة طاقة وضع المواد المتفاعلة ؟ ٥ كيلو جول/مول

٢ـ حدد قيمة طاقة وضع المواد الناتجة ؟ ١٥ كيلو جول/مول

٣ـ حدد قيمة طاقة تنشيط التفاعل الأمامي ؟ ٣٠ كيلو جول/مول

٤ـ حدد قيمة طاقة تنشيط التفاعل العكسي ؟ ٢٠ كيلو جول/مول

٥ـ حدد قيمة التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ؟ + ١٠ كيلو جول/مول

٦ـ هل التفاعل ماص أو طارد للطاقة ؟ علل إجابتك ؟ ماص للطاقة

لأن ؛ طاقة وضع المواد الناتجة أعلى من طاقة وضع المواد المتفاعلة

٧ـ أيهما أسرع التفاعل الأمامي أم التفاعل العكسي ؟ العكسي

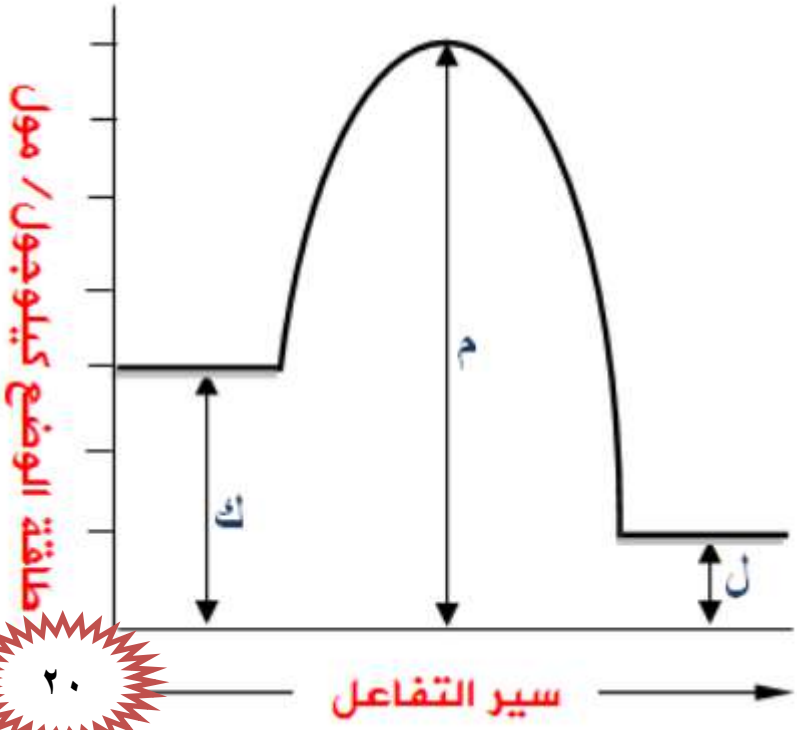
(كلما قلت طاقة التنشيط زادت السرعة)

٨ـ ما إشارة التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ΔH ؟ موجبة

٩ـ حدد قيمة طاقة المعقد المنشط ؟ ٣٥ كيلو جول/مول

السؤال السادس

ادرس الشكل الآتي ؛ ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :



١ـ إلام تشير كل من الرموز؟

(ك) : طاقة وضع المواد المتفاعلة

(ل) : طاقة وضع المواد الناتجة

(م) : طاقة وضع المعقد المنشط

(م ـ ك) :
طاقة تنشيط التفاعل الأمامي E_{a1}

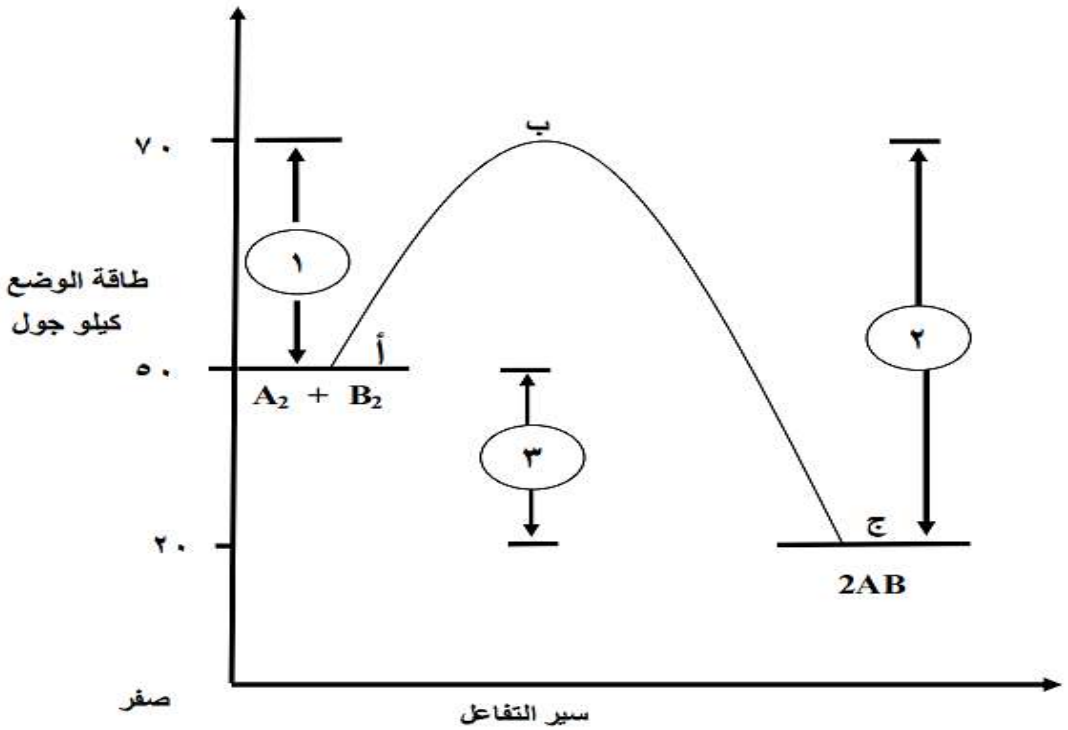
(م ـ ل) :
طاقة تنشيط التفاعل العكسي E_{a2}

(ل ـ ك) :
التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ΔH

السؤال السابع

ادرس الشكل الآتي ؛ الذي يمثل التفاعل التالي: $A_2 + B_2 \longrightarrow 2AB$

ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :



١- إلام تشير كل من الرموز ؛ (أ ، ب ، ج) ؟

(أ) : المواد المتفاعلة

(ج) : المواد الناتجة

(ب) : المعقد المنشط

٢- هل التفاعل طارد أم ماص للطاقة ؟ طارد

٣- أيهما أسرع التفاعل الأمامي أم التفاعل العكسي ؟ الأمامي

(تكون 2AB ، أي تفاعل $A_2 + B_2$)

٤- ما إشارة التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ΔH ؟ سالبة

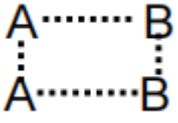
٥- إلام تشير كل من الرموز ؛ (١ ، ٢ ، ٣) ؟

(١) : طاقة تنشيط التفاعل الأمامي E_{a1}

(٢) : طاقة تنشيط التفاعل العكسي E_{a2}

(٣) : التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ΔH

٧- ارسم المعقد المنشط ؟



Walaa Shawatah
Chemistry Teacher

٨ـ حدد قيمة طاقة وضع المواد المتفاعلة ؟ ٥٠ كيلو جول

٩ـ حدد قيمة طاقة وضع المواد الناتجة ؟ ٢٠ كيلو جول

١٠ـ حدد قيمة طاقة تنشيط التفاعل الأمامي ؟ ٢٠ كيلو جول

١١ـ حدد قيمة طاقة تنشيط التفاعل العكسي ؟ ٥٠ كيلو جول

١٢ـ حدد قيمة التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ؟ ـ ٣٠ كيلو جول

١٣ـ حدد قيمة طاقة المعقد المنشط ؟ ٧٠ كيلو جول

١٤ـ اكتب معادلة سير التفاعل ؟

$$A_2 + B_2 \longrightarrow 2AB + 30\ KJ$$

السؤال الثامن

إذا علمت أن قيم طاقات الوضع (كيلوجول) لتفاعل افتراضي هي :

المواد المتفاعلة (٨٠) ، المواد الناتجة (٥٠)

و أن طاقة تنشيط للتفاعل الأمامي E_{a1} = ٧٥ كيلو جول

١ـ ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل العكسي E_{a2}؟ ١٠٥ كيلو جول

٢ـ ما طاقة وضع المعقد المنشط ؟ ١٥٥ كيلو جول

٣ـ ما قيمة التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ΔH ؟

ΔH (المحتوى الحراري للتفاعل)= طاقة وضع النواتج ـ طاقة وضع المتفاعلات

ΔH (المحتوى الحراري للتفاعل)= ٥٠ ـ ٨٠

ΔH (المحتوى الحراري للتفاعل)= ـ ٣٠ كيلو جول

E_{a1} = طاقة وضع المعقد المنشط ـ طاقة وضع المتفاعلات

E_{a2} = طاقة وضع المعقد المنشط ـ طاقة وضع النواتج

تم استخدام العلاقات الآتية

السؤال التاسع

إذا كان لديك التفاعل التالي : $A + B \rightleftharpoons AB + 40\ KJ/mol$

و إذا علمت أن قيمة طاقة وضع المعقد المنشط = ١٣٠ كيلوجول/مول

و أن طاقة تنشيط للتفاعل العكسي E_{a2} = ١٠٠ كيلو جول/مول

١ـ ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي E_{a1}؟ ٦٠ كيلو جول/مول

٢ـ ما طاقة وضع المواد المتفاعلة ؟ ٧٠ كيلو جول/مول

٣ـ ما طاقة وضع المواد الناتجة ؟ ٣٠ كيلو جول/مول

٤ـ ما قيمة التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ΔH ؟

ΔH (المحتوى الحراري للتفاعل) = طاقة وضع النواتج ـ طاقة وضع المتفاعلات

ΔH (المحتوى الحراري للتفاعل) = ٣٠ ـ ٧٠

ΔH (المحتوى الحراري للتفاعل) = ـ ٤٠ كيلو جول/مول

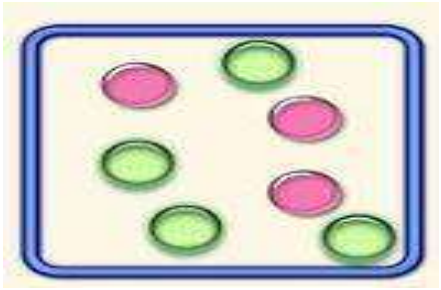
٥ـ أيهما أسهل حدوثاً تكون AB أو تفككه ؟ تكون AB

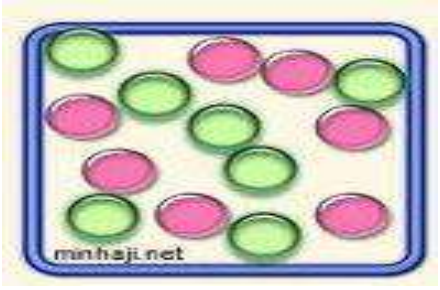
ثالثاً : العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل الكيميائي

العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل الكيميائي

- تراكيز المواد المتفاعلة
- وجود العوامل المساعدة
- طبيعة المواد المتفاعلة
- درجة الحرارة
- مساحة سطح المواد المتفاعلة

١) تراكيز المواد المتفاعلة

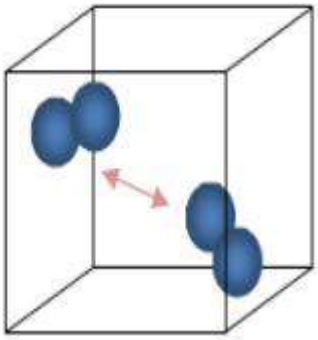


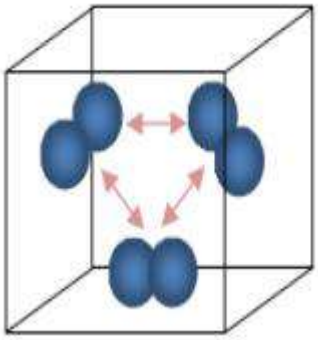


تركيز منخفض

تركيز عالي

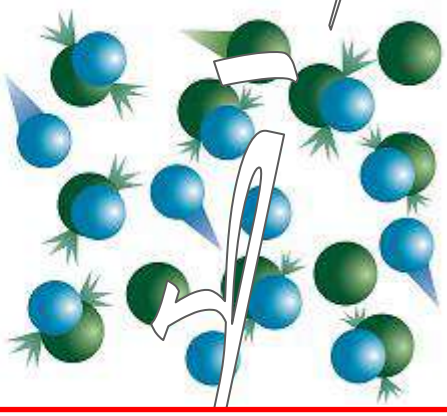
كلما زاد التركيز زاد عدد التصادمات المحتملة

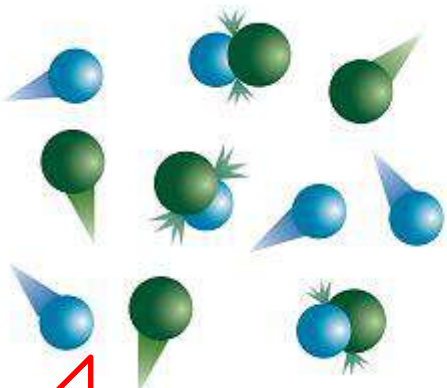




زيادة التركيز ← زيادة عدد الدقائق في وحدة الحجم ← زيادة عدد التصادمات الكلية المحتملة ← زيادة عدد التصادمات الفعالة

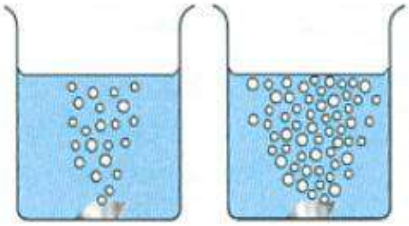
زيادة سرعة التفاعل





كلما زاد التركيز زاد عدد التصادمات المحتملة ؛ و زادت سرعة التفاعل

التفاعل التالي ؛ يمثل تفاعل المغنيسيوم Mg مع حمض الهيدروكلوريك HCl ، حسب المعادلة التالية



$$Mg + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2$$

نلاحظ أنّ : سرعة تصاعد غاز الهيدروجين الناتج من تفاعل المغنيسيوم مع حمض الهيدروكلوريك تزداد بزيادة تركيز الحمض ؛ فسر ذلك اعتماداً على نظرية التصادم ؟

إن زيادة تركيز HCl يزيد من عدد أيونات H^+ و Cl^- الموجودة في وحدة الحجم

فيزداد عدد التصادمات الكلية المحتملة بينها و بين دقائق المغنيسيوم

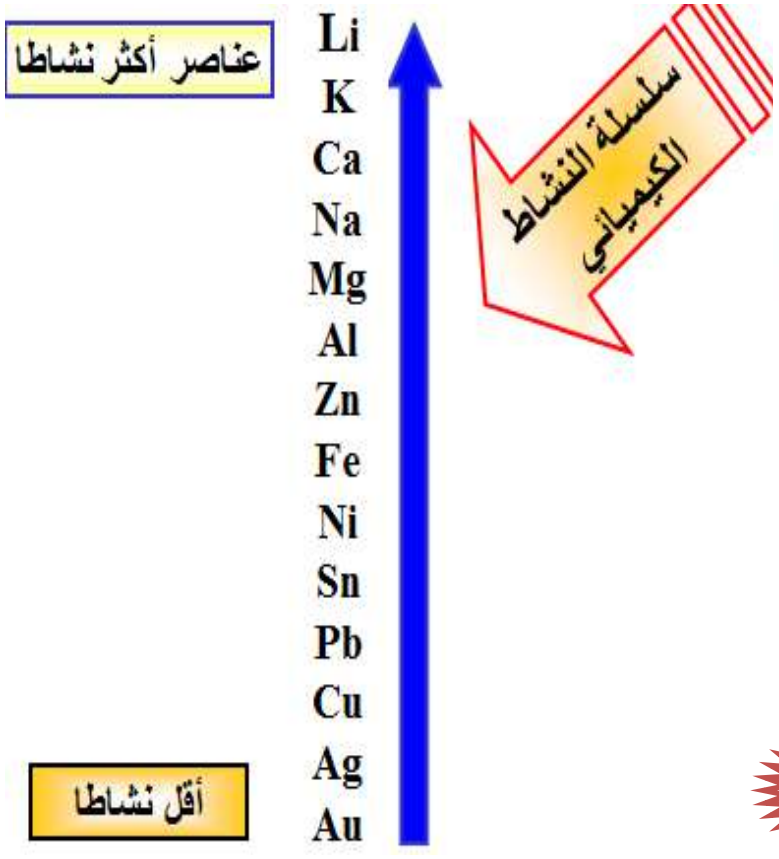
و يزداد عدد التصادمات الفعالة ، فتزداد سرعة التفاعل

٢) طبيعة المواد المتفاعلة

***١*الفلزات النشطة تتفاعل أسرع من الفلزات الأقل نشاطاً**

ـ علل إنّ تفاعل الصوديوم مع الماء أسرع من تفاعل المغنيسيوم مع الماء ؟

لأنّ الصوديوم أكثر نشاطاً من المغنيسيوم ، فالصوديوم يحتوي على إلكترون في مداره الأخير مما يسهل فقده



٢) طبيعة المواد المتفاعلة

٢*تتفاعل محاليل المواد أسرع من تفاعل مساحيقها

- التفاعل الآتي ؛ يمثل تفاعل يوديد البوتاسيوم KI مع نترات الفضة $AgNO_3$ حسب المعادلة التالية

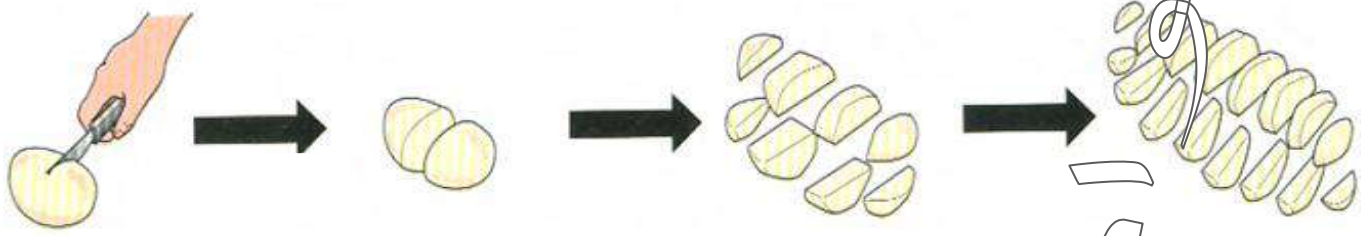
$$KI + AgNO_3 \longrightarrow KNO_3 + AgI$$

(أصفر)

علل إنّ سرعة ظهور اللون الأصفر عند مزج محلولي نترات الفضة و يوديد البوتاسيوم أسرع من سرعة ظهور اللون الأصفر عند مزج مسحوقهما ؟

لأنّ الأيونات في حالة المسحوق تكون مقيدة الحركة ، أما في حالة المحلول فتكون حرُة الحركة ، مما يزيد عدد التصادمات الكلية المحتملة بين الأيونات ، فتزداد عدد التصادمات الفعالة ، بالتالي تزداد سرعة التفاعل

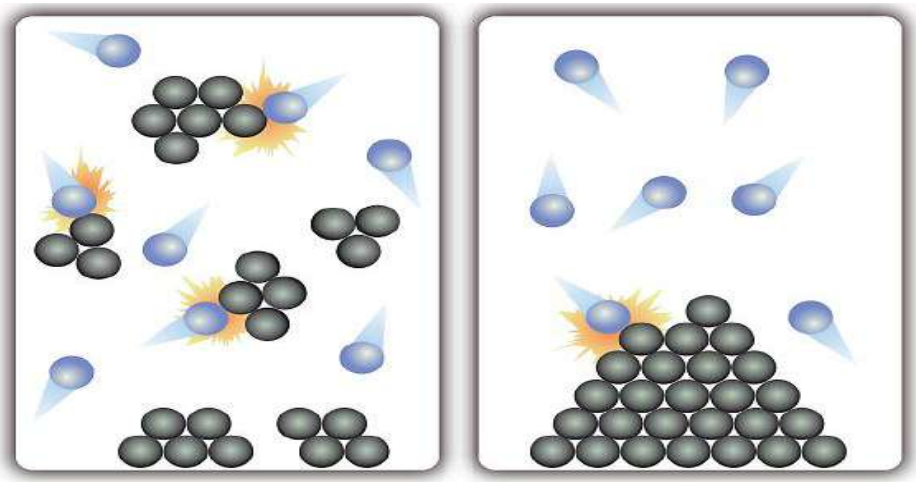
٣) مساحة سطح المواد المتفاعلة



عند قلي البطاطا تزداد سرعة الطهي بزيادة مساحة

- علل بزيادة مساحة سطح المواد المتفاعلة تزداد سرعة التفاعل ؟

لأنه عند زيادة مساحة سطح المواد المتفاعلة يزداد عدد التصادمات الكلية المحتملة ، فتزداد عدد التصادمات الفعالة ؛ مما يؤدي إلى زيادة سرعة التفاعل



كلما زادت مساحة السطح زاد عدد التصادمات المحتملة ؛ و زادت سرعة التفاعل

- عدد بعض الأمثلة التي تبين أثر مساحة سطح المواد المتفاعلة على سرعة التفاعل ؟

١- تتفاعل قطع صغيرة من الطباشير مع محلول الخل أسرع من تفاعل القطع الكبيرة

٢- تصدأ برادة حديد كتلتها (١٠) غ بسرعة أكبر من سلك الحديد كتلته (١٠) غ إذا تعرضا للظروف الجوية نفسها

٣- تحترق نشارة الخشب بسرعة أكبر من احتراق قطع الخشب

٤) درجة الحرارة

**** إنّ رفع درجة الحرارة يؤدي إلى زيادة سرعة التفاعل**

- عدد بعض الأمثلة التي تبين أثر درجة الحرارة على سرعة التفاعل ؟

١- ينضج الطعام أسرع عندما نزيد درجة الحرارة

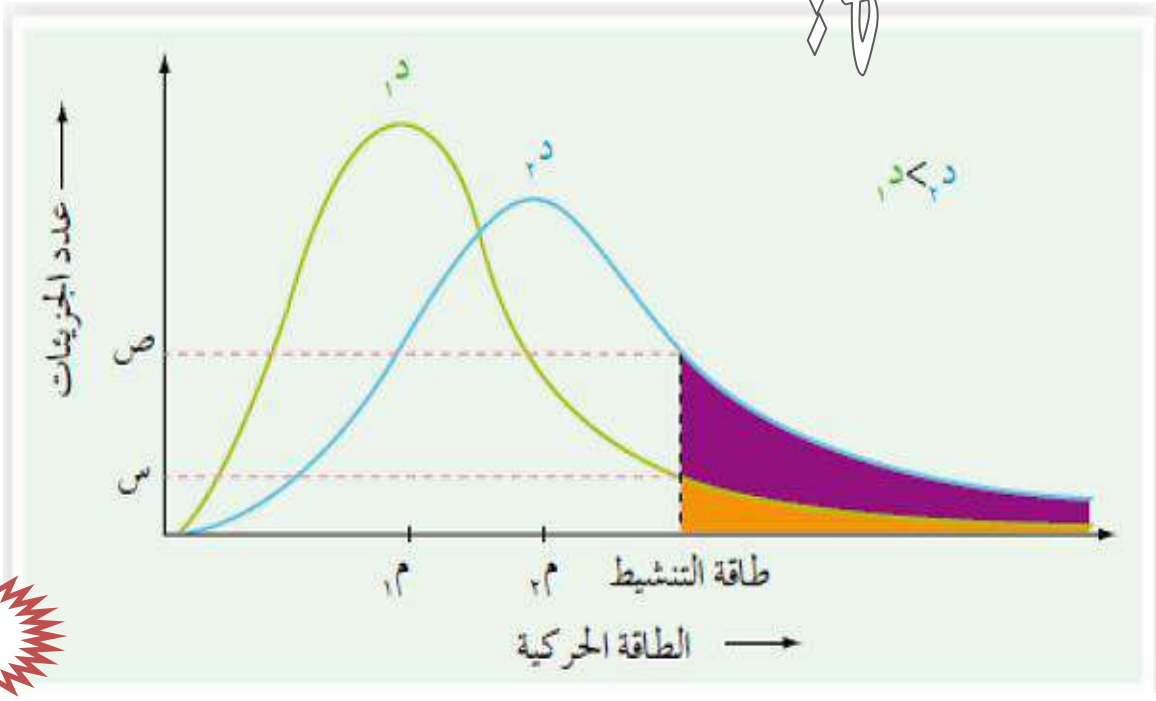
٢- نضع الطعام في الثلاجة لتقليل احتمالية حدوث التفاعلات التي تؤدي إلى تحللها و فسادها

٣- تحفظ الأدوية في درجات حرارة معينة لمنع تلفها

٤- يختفي اللون البنفسجي لبيرمنغنات البوتاسيوم $KMnO_4$ عند تفاعله مع حمض الأوكساليك $H_2C_2O_4$ أسرع بالتسخين ؛إذا ما قورن تفاعلهما مع درجة حرارة الغرفة

**** تفسير أثر درجة الحرارة على سرعة التفاعل حسب منحنى ماكسويل – بولتزمان :**

*** الشكل الآتي يبين توزيع الطاقة الحركية على جزيئات غاز ما عند درجتي حرارة مختلفتين :**



** إنَّ زيادة درجة الحرارة ؛ تؤدي إلى :

١- زيادة متوسط الطاقة الحركية للجزيئات (م) مع بقاء طاقة التنشيط ثابتة

٢- تزداد عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة التنشيط (س)

٣- تزداد عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة تنشيط أو أكبر منها (المساحة المظللة)

٤- تزداد عدد التصادمات الفعالة

تزداد سرعة التفاعل

السؤال الأول

إذا كان لديك التفاعل التالي : $2A + B \rightleftharpoons 2C$

و إذا علمت أن قيم ؛ طاقة وضع المواد المتفاعلة = ٢٤٠ كيلوجول

طاقة وضع المواد الناتجة = ٢٠ كيلوجول

و أن طاقة تنشيط للتفاعل الأمامي E_{a1} = ١٠ كيلو جول

١- ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل العكسي E_{a2}؟ ٢٣٠ كيلو جول

٢- ما قيمة طاقة وضع المعقد المنشط ؟ ٢٥٠ كيلو جول

٣- ما أثر زيادة درجة الحرارة على قيمة طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي (تزداد ، تقل ، تبقى ثابتة) ؟ تبقى ثابتة

٤- ما قيمة التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ΔH ؟

ΔH (المحتوى الحراري للتفاعل)= طاقة وضع النواتج – طاقة وضع المتفاعلات

ΔH (المحتوى الحراري للتفاعل)= ٢٠ – ٢٤٠

ΔH (المحتوى الحراري للتفاعل)= - ٢٢٠ كيلو جول

السؤال الثاني

حسب منحنى ماكسويل – بولتزمان و نظرية التصادم ؛

ما أثر زيادة درجة الحرارة على كل من :

١ـ **متوسط (معدل) الطاقة الحركية للجزيئات ؟** تزداد

٢ـ **عدد التصادمات الكلية المحتملة ؟** تزداد

٣ـ **عدد التصادمات الفعالة ؟** تزداد

٤ـ **عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة التنشيط ؟** تزداد

٥ـ **عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة التنشيط أو أكبر منها ؟** تزداد

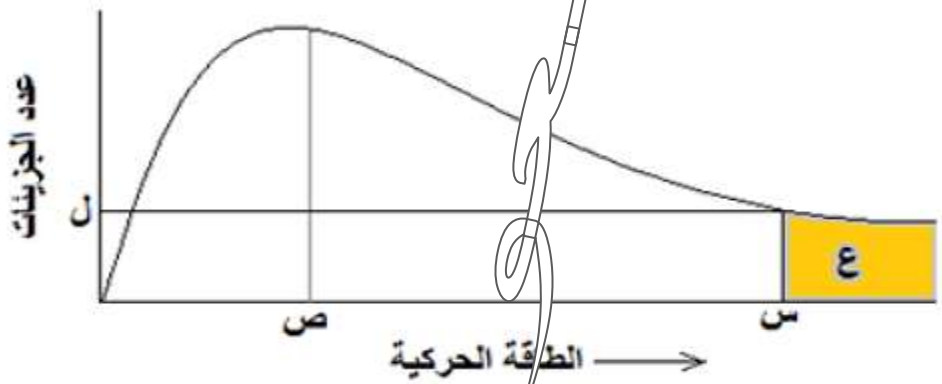
٦ـ **سرعة التفاعل ؟** تزداد

٧ـ **طاقة التنشيط ؟** تبقى ثابتة

السؤال الثالث

الشكل التالي يمثل منحنى ماكسويل – بولتزمان لتفاعل ما عند درجة حرارة ٣٠٠ كلفن ؛

ادرسه جيداً ؛ ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :



١ـ **إلام تشير كل من الرموز ؛ (س ، ع ، ص ، ل) ؟**

(س) : طاقة التنشيط

(ع) : عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة تنشيط أو أكثر

(ص) : متوسط الطاقة الحركية للجزيئات

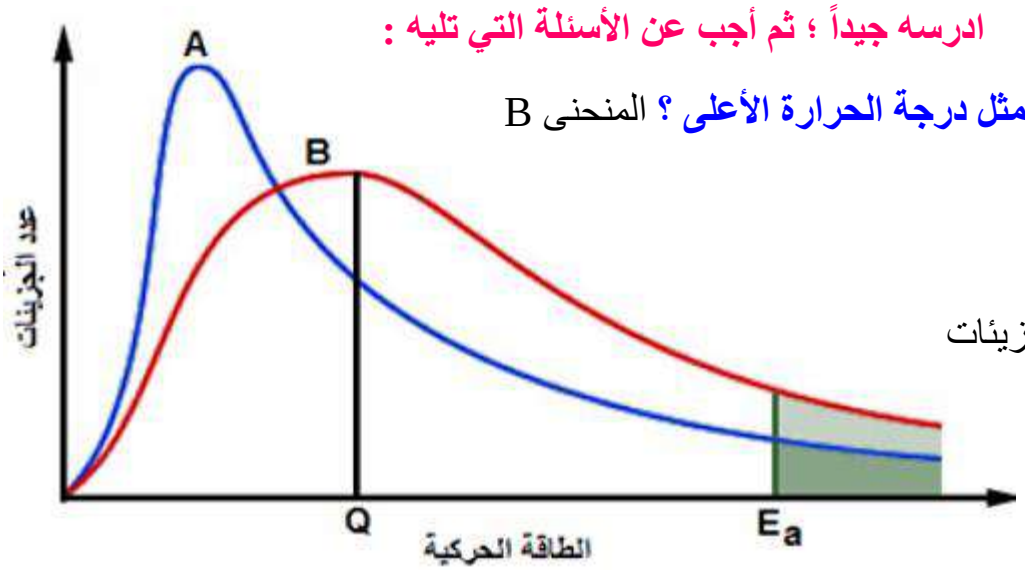
(ل) : عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة تنشيط

٢ـ **ماذا يحدث لقيمة كل من ؛ (س ، ع ، ص ، ل) إذا أصبحت قيمة درجة الحرارة (٤٠٠) كلفن ؟**

تزداد جميعها عدا (س) ((طاقة التنشيط)) تبقى ثابتة

السؤال الرابع

الشكل التالي يمثل منحنى ماكسويل – بولتزمان لتفاعل ما عند درجتي حرارة مختلفتين ؛
ادرسه جيداً ؛ ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :



١ـ ما رمز المنحنى الذي يمثل درجة الحرارة الأعلى ؟ المنحنى B

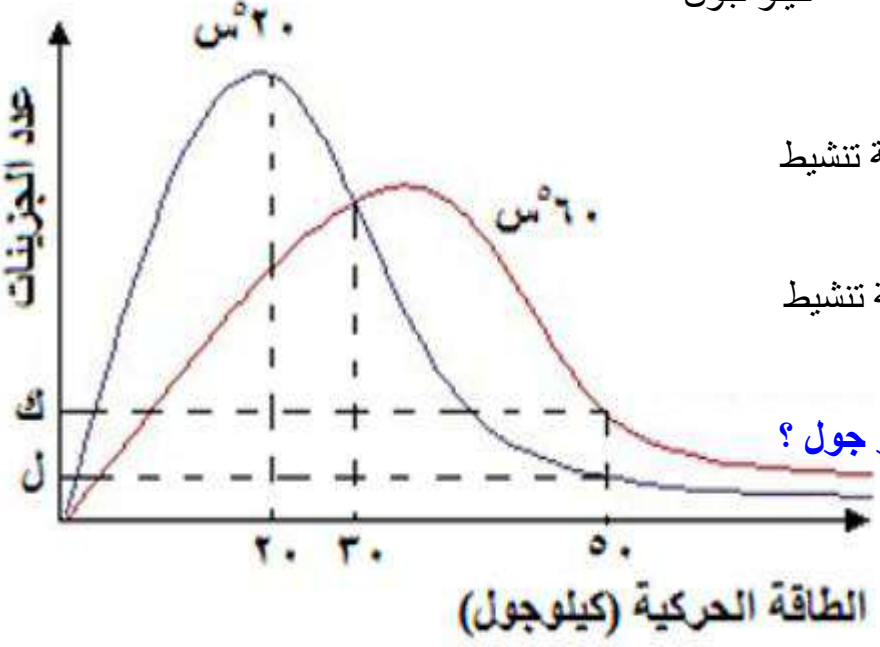
٢ـ ماذا يمثل الرمز Q ؟
متوسط الطاقة الحركية للجزيئات عند درجة الحرارة الأعلى

٣ـ ما رمز المنحنى الذي تكون عنده سرعة التفاعل أعلى ؟ وضح السبب ؟

المنحنى B ؛ لأن زيادة درجة الحرارة تزيد من متوسط الطاقة الحركية للجزيئات ، فتزداد عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة تنشيط ، فتزداد عدد التصادمات المحتملة و الفعالة ؛ و بالتالي تزداد سرعة التفاعل

السؤال الخامس

الشكل التالي يمثل منحنى ماكسويل – بولتزمان لتفاعل ما عند درجتي حرارة مختلفتين ٢٠ ْس و ٤٠ ْس؛
ادرسه جيداً ؛ ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :



١ـ ما مقدار طاقة التنشيط للتفاعل ؟ ٥٠ كيلو جول

٢ـ ماذا يمثل الرمزين (ك ، ل) ؟

(ك) : عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة تنشيط عند درجة حرارة ٦٠ ْس

(ل) : عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة تنشيط عند درجة حرارة ٢٠ ْس

٣ـ ما دلالة الطاقة الحركية ٢٠ كيلو جول ؟

متوسط الطاقة الحركية عند درجة حرارة ٢٠ ْس

٤ـ هل يمكن لجزيء طاقته الحركية ٤٠ كيلو جول أن يتفاعل ؟
لا ؛ لعدم امتلاك الجزيئات لطاقة التنشيط

٥) وجود العوامل المساعدة

- **عرف العوامل المساعدة ؟** هي مواد كيميائية تزيد من سرعة التفاعل الكيميائي دون أن يُستهلك

- **عدد بعض الأمثلة على العوامل المساعدة ؟**

١) تحضير حمض الكبريتيك :

يتم استخدام أكسيد الفناديوم V_2O_5 ؛ كعامل مساعد لتسريع تحضير حمض الكبريتيك

٢) تحلل فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 :

يتحلل فوق أكسيد الهيدروجين ببطء في درجة الحرارة العادية إلى ماء و أكسجين

و عند إضافة يوديد البوتاسيوم KI كعامل مساعد ؛ عند درجة حرارة الغرفة

تزداد سرعة التفاعل ؛ **حسب المعادلة التالية :**

$$2H_2O_{2(aq)} \xrightarrow{KI} 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

٢) الأنزيمات داخل جسم الإنسان :

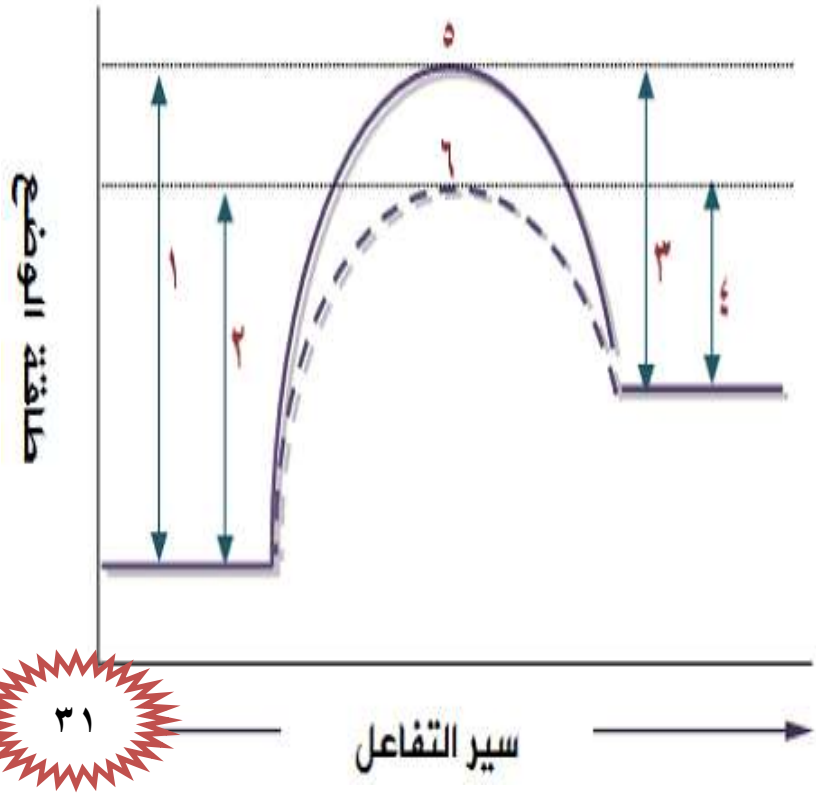
مثل : أانزيم الأميليز الذي يحلل النشاء إلى سكريات ثنائية ، الأنزيمات الهاضمة التي تفرزها المعدة

- **وضح أثر العامل المساعد في زيادة سرعة التفاعل ؟**

١- يتم تقليل طاقة التنشيط للتفاعلين الأمامي و العكسي

٢- يتم تقليل طاقة المعقد المنشط بالمقدار نفسه

٣- يقل زمن حدوث التفاعل



(١) : طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي بدون عامل مساعد E_{a1}

(٢) : طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي مع عامل مساعد E^*_{a1}

(٣) : طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بدون عامل مساعد E_{a2}

(٤) : طاقة التنشيط للتفاعل العكسي مع عامل مساعد E^*_{a2}

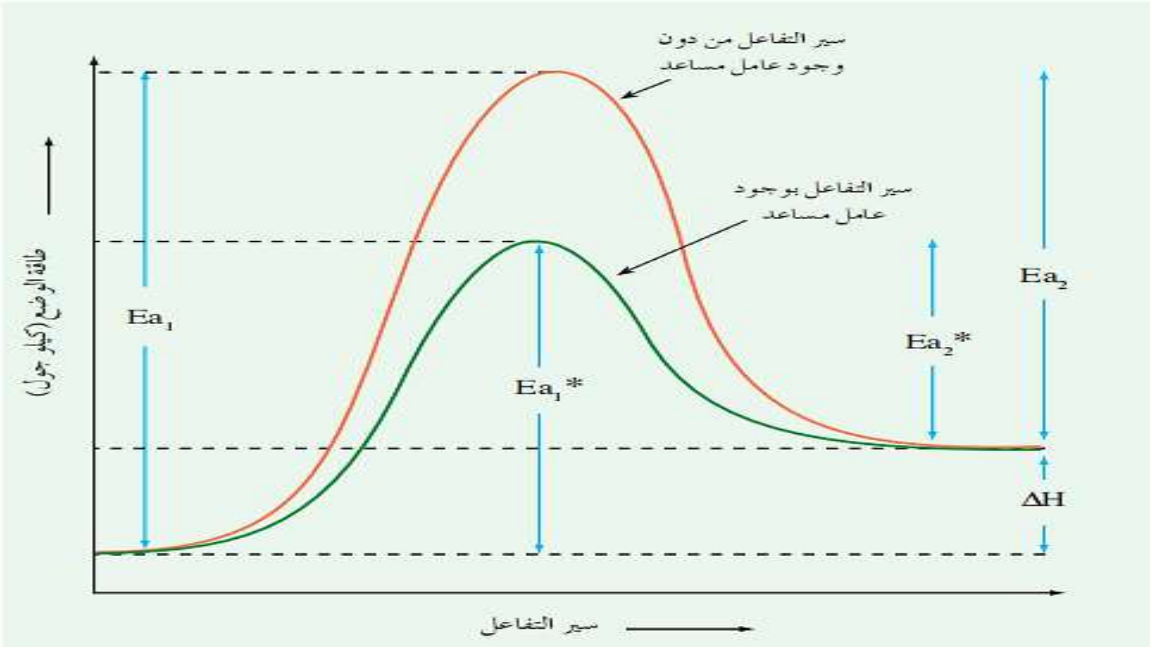
(٥) : المعقد المنشط بدون عامل مساعد

(٦) : المعقد المنشط مع عامل مساعد

السؤال الأول

حسب المنحنى التالي ؛

ما أثر استخدام العامل المساعد على كل مما يلي :



١ـ **طاقة وضع المتفاعلات ؟** تبقى ثابتة

٢ـ **طاقة وضع النواتج ؟** تبقى ثابتة

٣ـ **المحتوى الحراري للتفاعل ؟** تبقى ثابتة

٤ـ **طاقة المعقد المنشط ؟** تقل

٥ـ **طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي ؟** تقل

٦ـ **طاقة التنشيط للتفاعل العكسي ؟** تقل

٧ـ **سرعة التفاعل ؟** تزداد

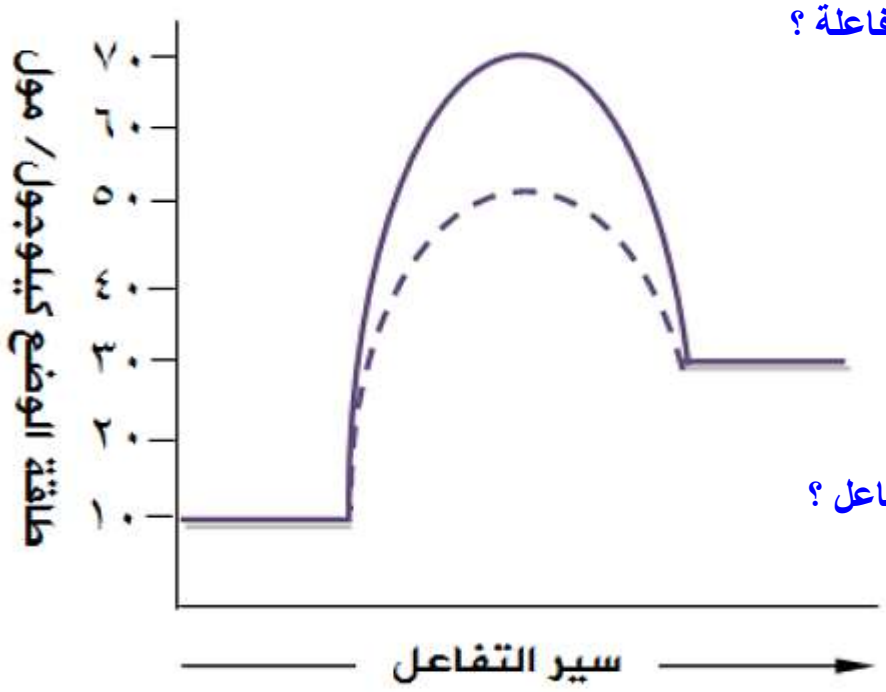
Walaa Shawatah
Chemistry Teacher

العوامل المساعدة		
تزيد من	**تقلل من**	**لا تؤثر على**
١ـ سرعة التفاعل	١ـ طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي	١ـ طاقة وضع المواد المتفاعلة
٢ـ عدد التصادمات الفعالة	٢ـ طاقة التنشيط للتفاعل العكسي	٢ـ طاقة وضع المواد الناتجة
٣ـ عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة تنشيط	٣ـ طاقة وضع المعقد المنشط	٣ـ التغير في المحتوى الحراري للتفاعل
	٤ـ زمن ظهور النواتج	

السؤال الثاني

المنحنى التالي ؛ يمثل التفاعل التالي : $A + B \longrightarrow C + D$

مع و بدون عامل مساعد ، ادرسه جيداً ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :



١ـ ما قيمة طاقة وضع المواد المتفاعلة ؟

١٠ كيلو جول/مول

٢ـ ما طاقة وضع المواد الناتجة ؟

٣٠ كيلو جول/مول

٣ـ ما قيمة المحتوى الحراري للتفاعل ؟

٢٠ كيلو جول/مول

٤ـ ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي مع وجود عامل مساعد ؟ ٤٠ كيلو جول/مول

٥ـ ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي دون وجود عامل مساعد ؟ ٦٠ كيلو جول/مول

٦ـ ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل العكسي مع وجود عامل مساعد ؟ ٢٠ كيلو جول/مول

٧ـ ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل العكسي دون وجود عامل مساعد ؟ ٤٠ كيلو جول/مول

٨ـ ما قيمة طاقة المعقد المنشط للتفاعل المحفز ؟ ٥٠ كيلو جول/مول

٩ـ ما قيمة طاقة المعقد المنشط للتفاعل غير المحفز ؟ ٧٠ كيلو جول/مول

١٠ـ ما قيمة التغير في طاقة المعقد المنشط عند استخدام العامل المحفز ؟ ٢٠ كيلو جول/مول

التغير في طاقة المعقد المنشط عند استخدام العامل المحفز = طاقة المعقد المنشط للتفاعل غير المحفز ـ طاقة المعقد المنشط للتفاعل المحفز

السؤال الثالث

في التفاعل الافتراضي التالي ؛ $3A + 2B \longrightarrow 2C$

إذا علمت أنّ ، طاقة الوضع للمواد الناتجة = ٦٥ كيلو جول

و التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ΔH = - ٤٠ كيلو جول

طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي بدون استخدام عامل مساعد = ٢٥ كيلو جول

و عند استخدام عامل مساعد في التفاعل تغيرت طاقة المعقد المنشط بمقدار ١٥ كيلو جول ؛ فما قيمة

١ـ طاقة الوضع للمواد المتفاعلة ؟ ١٠٥ كيلو جول

٢ـ طاقة التنشيط للتفاعل العكسي دون استخدام عامل مساعد ؟ ٦٥ كيلو جول

٣ـ طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بوجود عامل مساعد ؟ ٥٠ كيلو جول

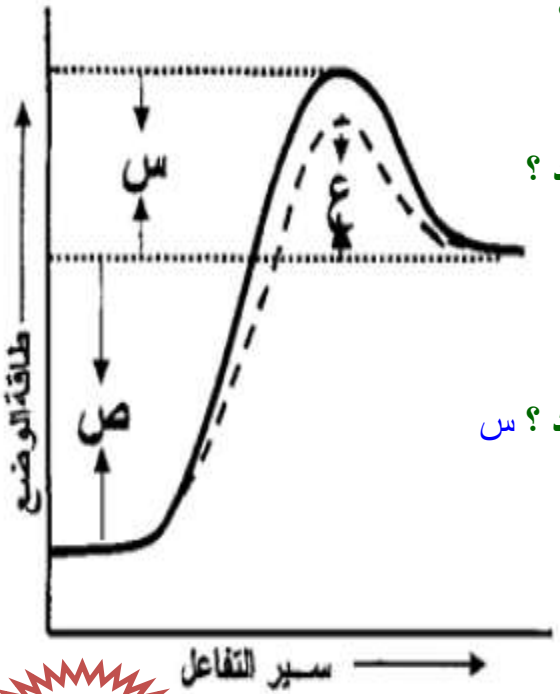
٤ـ طاقة المعقد المنشط دون استخدام عامل مساعد ؟ ١٣٠ كيلو جول

٥ـ طاقة المعقد المنشط بوجود عامل مساعد ؟ ١١٥ كيلو جول

٦ـ طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي عند استخدام عامل مساعد ؟ ١٠ كيلو جول

السؤال الرابع

يمثل الشكل المجاور العلاقة بين سير التفاعل و طاقة وضعه بالجول ، عبر عن مقدار كل مما يلي باستخدام الرموز (س، ع ، ص) المبينة في الشكل :



١ـ ما طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي بوجود العامل المساعد؟

(ص + ع)

٢ـ ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي بدون عامل مساعد ؟

(ص + س)

٣ـ ما التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ؟ ص

٤ـ ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بدون عامل مساعد ؟ س

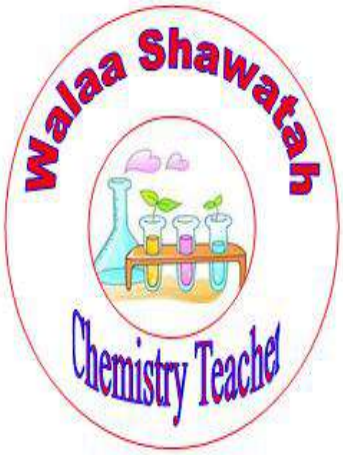
٥ـ ما مقدار النقصان في طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بوجود العامل المساعد ؟ (س – ع)

٦ـ هل التفاعل ماص أو طارد للطاقة ؟ ماص للطاقة

السؤال الخامس

إذا كانت قيم طاقات الوضع (كيلو جول) لتفاعل افتراضي هي :

المواد المتفاعلة ١١٠ ، و المواد الناتجة ٨٠ ، و المعقد المنشط من دون عامل مساعد ١٨٠ ، و المعقد المنشط بوجود عامل مساعد ١٤٠ ، فأجب عن الأسئلة الآتية :



١ـ ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل العكسي من دون عامل مساعد ؟

١٨٠ – ٨٠ = ١٠٠ كيلو جول

٢ـ ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي بوجود عامل مساعد ؟

١٤٠ – ١١٠ = ٣٠ كيلو جول

٣ـ ما قيمة المحتوى الحراري للتفاعل ΔH ؟

٨٠ – ١١٠ = - ٣٠ كيلو جول

٤ـ ما أثر إضافة العامل المساعد للتفاعل في طاقة وضع المواد المتفاعلة ؟ تبقى ثابتة

السؤال السادس

في التفاعل الافتراضي التالي ؛ $A_2 + B_2 \longrightarrow 2AB$

إذا علمت أنّ ، طاقة الوضع للمواد الناتجة = ٥٥ كيلو جول

و التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ΔH = +٣٥ كيلو جول

طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بدون استخدام عامل مساعد = ٧٠ كيلو جول

و عند استخدام عامل مساعد في التفاعل كانت طاقة المعقد المنشط تساوي ١١٥ كيلو جول ؛ فما قيمة

١ـ طاقة الوضع للمواد المتفاعلة ؟ ٢٠ كيلو جول

٢ـ طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بوجود عامل مساعد ؟ ٦٠ كيلو جول

٣ـ طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي عند استخدام عامل مساعد ؟ ٩٥ كيلو جول

٤ـ مقدار النقص في طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي نتيجة استخدام العامل المساعد ؟ ١٠ كيلو جول

٥ـ ما المقصود بالعامل المساعد ؟

هو مواد كيميائية تزيد من سرعة التفاعل الكيميائي دون أن يُستهلك

السؤال السابع في التفاعل الافتراضي التالي ؛ $A + B \longrightarrow C + D$

إذا علمت أنّ ، مقدار الانخفاض في طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي نتيجة استخدام عامل مساعد يساوي (١٥) كيلو جول

H للمواد الناتجة يساوي (-٧٠) كيلو جول

طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بغياب العامل المساعد تساوي (١٩٠) كيلو جول

معدل حرارة التفاعل تساوي (- ١١٠) كيلو جول

١- هل التفاعل طارد أو ماص ؟ طارد

٢- أي التفاعلات أسرع الأمامي أو العكسي ؟ علل ذلك ؟ الأمامي

لأن طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي أقل

٣- ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي عند استخدام عامل مساعد ؟ ٦٥ كيلو جول

٤- ما قيمة طاقة وضع المعقد المنشط بغياب العامل المساعد ؟ ١٢٠ كيلو جول

٥- ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بوجود عامل مساعد ؟ ١٧٥ كيلو جول

٦- ما قيمة طاقة وضع المعقد المنشط بوجود العامل المساعد ؟ ١٠٥ كيلو جول

٧- ما قيمة طاقة وضع المواد المتفاعلة ؟ ٤٠ كيلو جول

٨- ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي بغياب العامل مساعد ؟ ٨٠ كيلو جول

- **التفاعل طارد :**

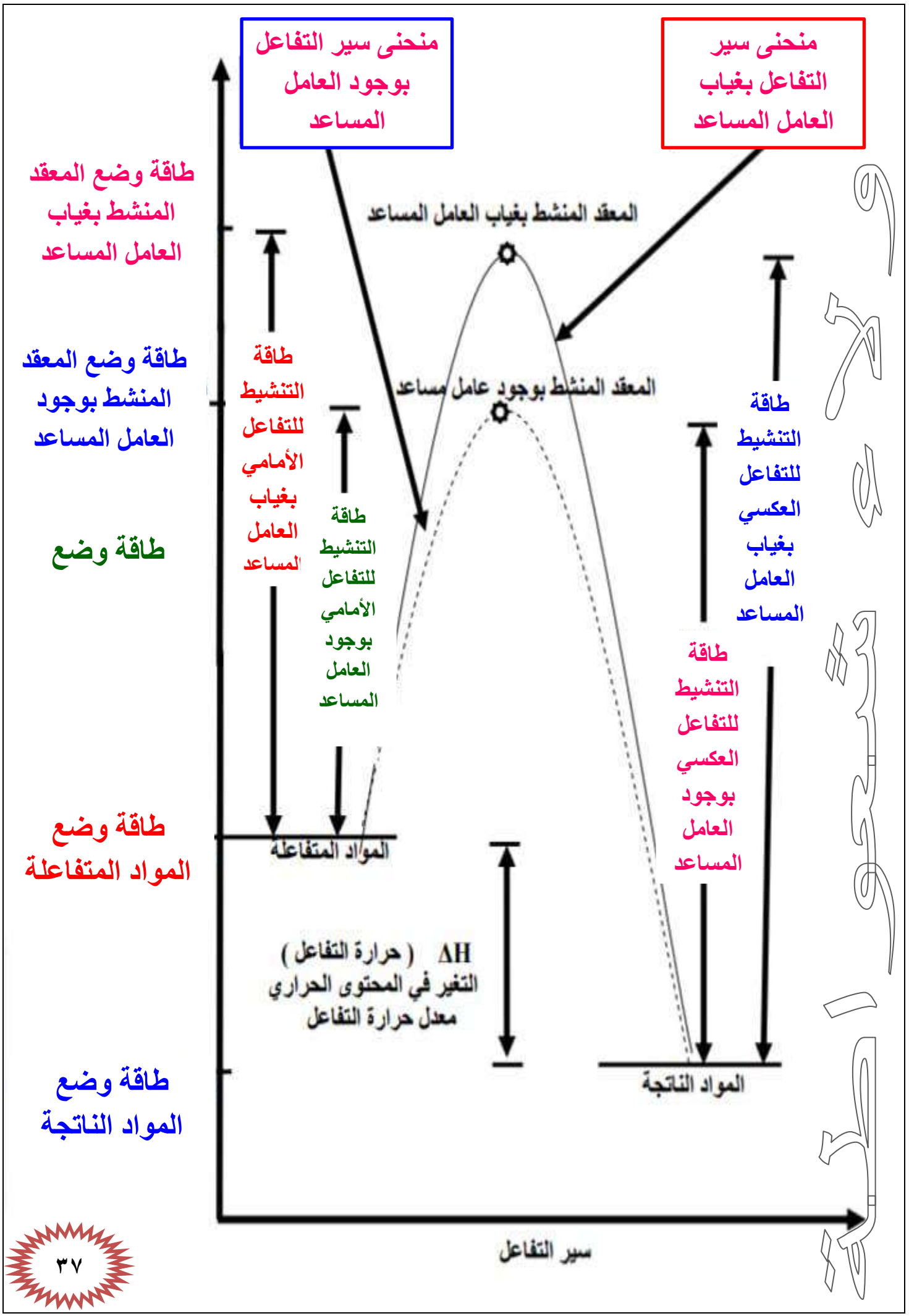
لأن ؛ المحتوى الحراري للمواد الناتجة ($H_{نواتج}$) **أقل** من المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة ($H_{متفاعلات}$)

- **العامل المساعد :**

١- لا يؤثر في طاقة وضع المواد المتفاعلة

٢- لا يؤثر في طاقة وضع المواد الناتجة

٣- لا يؤثر في تغير المحتوى الحراري للتفاعل ΔH

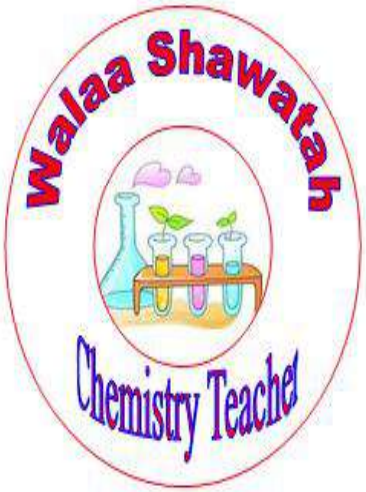

منحنى سير التفاعل بوجود العامل المساعد
منحنى سير التفاعل بغياب العامل المساعد
طاقة وضع المعقد المنشط بغياب العامل المساعد
طاقة وضع المعقد المنشط بوجود العامل المساعد
طاقة وضع
طاقة وضع المواد المتفاعلة
طاقة وضع المواد الناتجة
المعقد المنشط بغياب العامل المساعد
المعقد المنشط بوجود عامل مساعد
طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي بغياب العامل المساعد
طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي بوجود العامل المساعد
طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بغياب العامل المساعد
طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بوجود العامل المساعد
المواد المتفاعلة
المواد الناتجة
ΔH (حرارة التفاعل)
التغير في المحتوى الحراري
معدل حرارة التفاعل
سير التفاعل

تطبيقات حياتية (الأنزيمات)

- علل إنُ احتراق الغازولين يحتاج إلى حرارة عالية ، بينما حرق الغلوكوز في الجسم يتم عند درجة ٣٧ ْس ؟ بسبب وجود الأنزيمات

- عرف الأنزيمات؟

هي عوامل مساعدة حيوية ، تعمل على تسريع العمليات الحيوية عن طري تخفيض طاقة التنشيط للتفاعلات



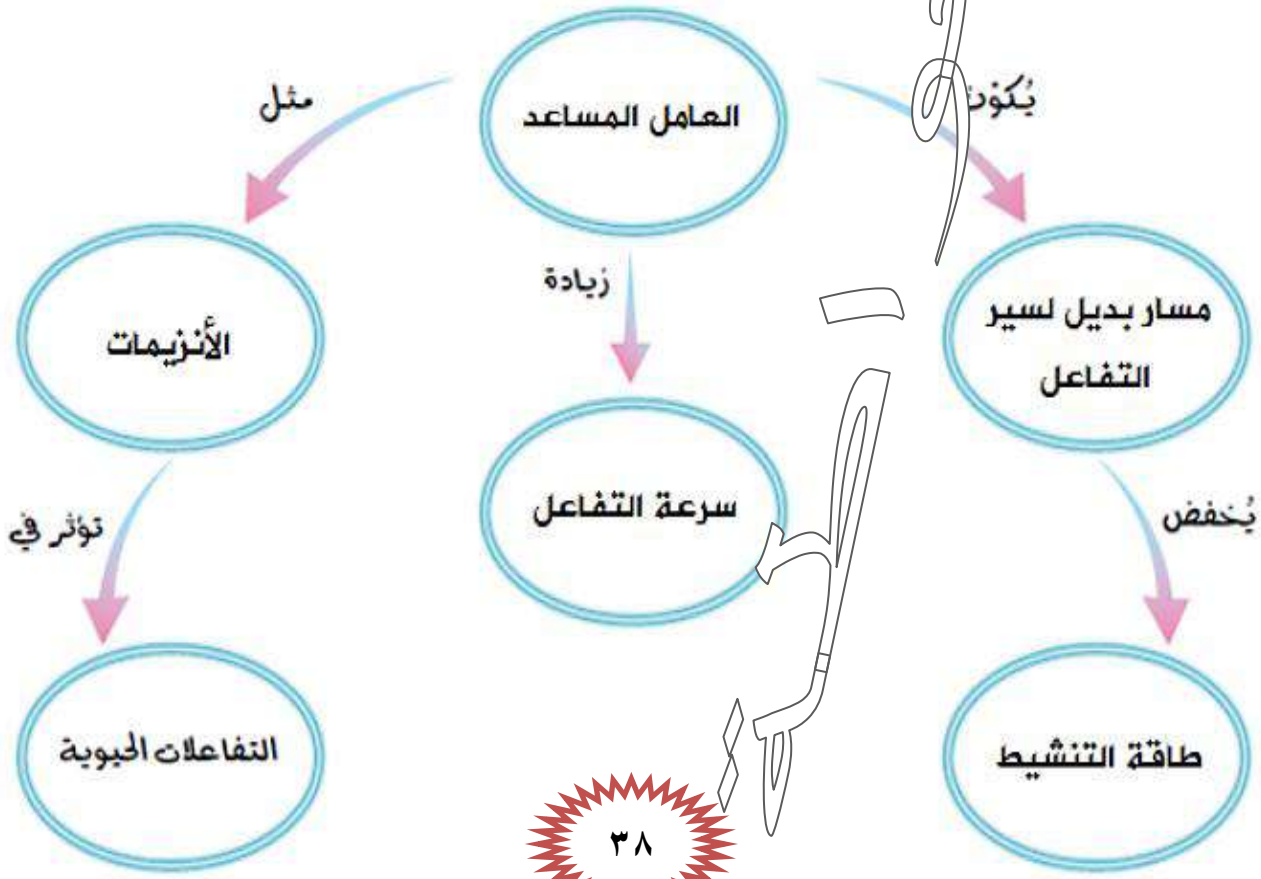
- عدد بعض الأمثلة على الأنزيمات ؟

١- أنزيم الأميليز الذي يحلل النشا إلى سكريات ثنائية

٢- الأنزيمات الهاضمة التي تفرزها المعدة

- علل تستخدم المضادات الحيوية في علاج بعض الأمراض ؟

لأن الأنزيمات تعطل مسببات الأمراض ، كالبكتيريا ، فتؤدي إلى موتها



السؤال الثامن

في التفاعل الافتراضي التالي ؛ $A_2 + B_2 \longrightarrow 2AB + 40\ KJ/mol$

إذا علمت أنّ ، طاقة وضع المعقد المنشط بوجود عامل مساعد تساوي (١٣٠) كيلو جول/مول

H للمواد الناتجة يساوي (٢٠) كيلو جول/مول

طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بغياب العامل المساعد تساوي (١٢٥) كيلو جول/مول

١ـ ما قيمة طاقة الوضع للمواد المتفاعلة ؟ ٦٠ كيلو جول/مول

٢ـ ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي بوجود عامل مساعد ؟ ٧٠ كيلو جول/مول

٣ـ ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل العكسي عند استخدام عامل مساعد ؟ ١١٠ كيلو جول/مول

٤ـ ما قيمة طاقة وضع المعقد المنشط بغياب العامل المساعد ؟ ١٤٥ كيلو جول/مول

٥ـ أيهما أسرع تكون AB أو تفككه ؟ تكون AB

٦ـ ما مقدار النقص في طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي نتيجة استخدام العامل المساعد ؟

١٥ كيلو جول/مول

٧ـ ما أثر رفع درجة الحرارة على طاقة التنشيط الأمامي ؟ تبقى ثابتة

٨ـ ما أثر رفع درجة الحرارة على سرعة التفاعل ؟ تبقى ثابتة

٩ـ ما أثر استخدام العامل المساعد على طاقة وضع المواد الناتجة ؟ تبقى ثابتة

١٠ـ ما أثر استخدام العامل المساعد على سرعة التفاعل ؟ تزداد

١١ـ ما أثر استخدام العامل المساعد على التغير في المحتوى الحراري ؟ تبقى ثابتة

١٢ـ ما أثر استخدام العامل المساعد على طاقة وضع المعقد المنشط ؟ تقل

١٣ـ ارسم المعقد المنشط ؟

A.....B
⋮ ⋮
A.....B

انتبه :

الرقم (٤٠ كيلو جول/مول) الموجود في المواد الناتجة في المعادلة الكيميائية يمثل التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ؛ أي التفاعل طارد للطاقة

السؤال التاسع

في التفاعل الافتراضي التالي ؛ $A + B \longrightarrow AB$

إذا علمت أنّ ، طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي بغياب العامل مساعد تساوي (١٠٥) كيلو جول

طاقة وضع المواد الناتجة تساوي (-٤٣) كيلو جول

القيمة المطلقة لـ $|\Delta H|$ = ٩٥ كيلو جول

طاقة وضع المعقد المنشط بوجود العامل المساعد تساوي (١٣٤) كيلو جول

١ـ هل التفاعل طارد أو ماص ؟ طارد

٢ـ ما قيمة طاقة وضع المعقد المنشط بغياب العامل مساعد ؟ ١٥٧ كيلو جول

٣ـ ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل العكسي عند استخدام عامل مساعد ؟ ١٧٧ كيلو جول

٤ـ ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بغياب العامل المساعد ؟ ٢٠٠ كيلو جول

٥ـ ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي بوجود العامل المساعد ؟ ٨٢ كيلو جول

٦ـ ما قيمة طاقة وضع المواد المتفاعلة ؟ ٥٢ كيلو جول

٧ـ ما مقدار التغير في طاقة التنشيط للتفاعل العكسي نتيجة استخدام عامل مساعد ؟ ٢٣ كيلو جول

٨ـ ما أثر رفع درجة الحرارة على زمن ظهور النواتج ؟ يقل

٩ـ ما أثر استخدام العامل المساعد على زمن ظهور النواتج ؟ يقل

١٠ـ ما أثر زيادة تركيز المواد المتفاعلة على زمن ظهور النواتج ؟ يقل

انتبه :

القيمة المطلقة للتغير في المحتوى الحراري للتفاعل؛

أي الرقم (....) إما سالب أو موجب

السؤال العاشر

الجدول التالي ؛ يبين بعض قيم الطاقة للتفاعل التالي :

$$A_2 + B_2 \longrightarrow 2AB + 40KJ/mol$$

سير التفاعل	طاقة الوضع للمواد الناتجة	طاقة التنشيط للتفاعل العكسي	طاقة التنشيط للتفاعل الامامي
بغياب العامل المساعد	أ	١٣٥	ج
بوجود العامل المساعد	٢٠	ب	٨٢

١ـ هل التفاعل طارد أو ماص ؟ طارد

٢ـ ما قيمة كل من الرموز (أ ، ب ، ج) ؟

(أ) : ٢٠ كيلو جول/مول

(ب) : ١٢٢ كيلو جول/مول

(ج) : ٩٥ كيلو جول/مول

٣ـ ما مقدار التغير في طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي نتيجة استخدام العامل المساعد ؟
١٣ كيلو جول/مول

٤ـ ما قيمة حرارة التفاعل ؟ ـ ٤٠ كيلو جول /مول

٥ـ ما قيمة طاقة وضع المعقد المنشط بوجود العامل المساعد ؟ ١٤٢ كيلو جول/مول

٦ـ أيهما أسرع تكون 2AB أو تفككه ؟ تكون AB

٧ـ ما قيمة طاقة وضع المعقد المنشط غير المساعد ؟ ١٥٥ كيلو جول/مول

تعلمت من العناصر الكيميائية أنّ
الحديد المعنى الحقيقي للعزم الشديد
الزئبق أن يكون الإنسان مرناً في تعامله سلساً في تواصله
الأكسجين العطاء و الجمال و النقاء و مع ذلك لا يؤمن غدره فقد يحرق العالم بأس

السؤال الحادي عشر

في التفاعل الافتراضي التالي ؛ $A_2 + B_2 \longrightarrow 2AB$

إذا علمت أنّ ، طاقة التنشيط للتفاعل العكسي تساوي (١٩٥) كيلو جول/مول

و قيمة التغير في المحتوى الحراري تساوي (-١٥) كيلو جول/مول

ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي ؟

$$\Delta H = E_a \text{أمامي} - E_a \text{عكسي}$$

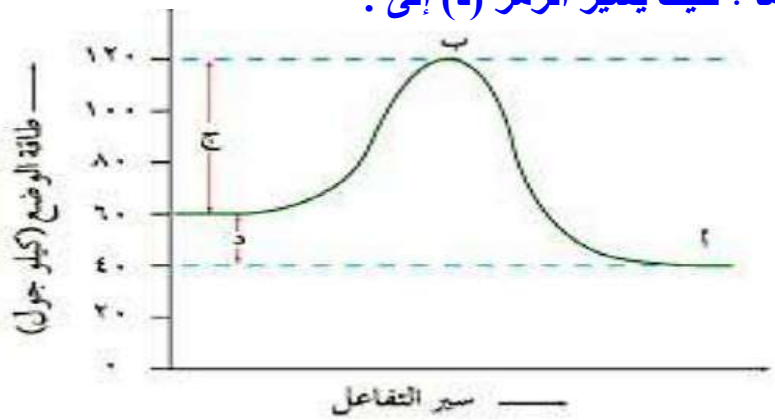
$$-١٥ = E_a \text{أمامي} - ١٩٥$$

$$E_a \text{أمامي} = ١٩٥ - ١٥$$

$$E_a \text{أمامي} = ١٨٠ \text{ كيلو جول/مول}$$

اختر رمز الإجابة الصحيحة

١ـ الشكل التالي ؛ يبين منحنى سير تفاعل ما ؛ حيث يشير الرمز (د) إلى :



أ) طاقة وضع المواد الناتجة

ب) طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي

ج) التغير في المحتوى الحراري للتفاعل

د) طاقة وضع المواد المتفاعلة

٢ـ الجدول التالي ؛ يبين بعض قيم الطاقة لتفاعل ما ، فإن قيم (ع ، ل) على الترتيب بالكيلو جول :

سير التفاعل	طاقة وضع المواد الناتجة (كيلو جول)	طاقة التنشيط للتفاعل العكسي كيلو جول	طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي كيلو جول
دون عامل مساعد	ع	١٥٠	٦٠
بوجود عامل مساعد	٤٠	ل	٤٥

أ) ٤٠ ، ١٧٥

ب) ٤٠ ، ١٣٥

ج) ٦٥ ، ١٧٥

د) ٦٥ ، ١٢٥

٣ـ اعتماداً على نظرية التصادم ، تزداد سرعة التفاعل بزيادة درجة الحرارة ، لأن :

أ) **عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة التنشيط يزداد**

ب) طاقة التنشيط للتفاعل العكسي تزداد

ج) عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة التنشيط يقل

د) طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي تزداد

٤ـ تُفسر نظرية التصادم تأثير العامل المساعد في سرعة التفاعل بأنه مادة تعمل على :

أ) تقليل التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ΔH

ب) زيادة طاقة التنشيط للتفاعل باتجاهيه الأمامي و العكسي

ج) **تقليل طاقة التنشيط للتفاعل باتجاهيه الأمامي و العكسي**

د) زيادة التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ΔH

٥ـ أي العبارات التالية صحيحة بالنسبة للعوامل المؤثرة في سرعة التفاعل الكيميائي :

أ) تزداد سرعة التفاعل الكيميائي بزيادة طاقة التنشيط للتفاعل باتجاهيه الأمامي و العكسي

ب) **تزداد سرعة التفاعل الكيميائي بزيادة مساحة السُطح المعرض للتفاعل**

ج) يزداد زمن ظهور النواتج باستخدام العامل المساعد

د) يزداد زمن ظهور النواتج بزيادة مساحة السُطح المعرض للتفاعل

٦ـ تتناقص سرعة التفاعل الكيميائي بمرور الزمن بسبب:

أ) زيادة عدد التصادمات

ب) **تناقص تركيز المواد المتفاعلة**

ج) تناقص تركيز المواد الناتجة

د) زيادة تركيز المواد المتفاعلة

٧ـ استخدام يوديد البوتاسيوم KI في تحلل فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 عند درجة حرارة معينة، يعمل على تقليل :

أ) سرعة التفاعل

ب) التغير في ΔH

ج) طاقة وضع المواد الناتجة

د) **زمن ظهور المواد الناتجة**