

1 ç ¿ O í õ á Á ; Ë ó

5 μ ρ ó ρ í ï ;

1 ¿ ï ð ; ¿ = É Ä ú ï ;
ü³ μ ρ ó ρ í ï ; î à μ ç ¼ ï ; 1 à Ë Î
D μ ¼ Î ; C ; É à 9
= É ρ ó Ä ; " ñ ρ ø ; Ë .

0796816973

f الأستاذ ابراهيم إحميدة

IBRAHEEM IHMEADA

أولاً : قسم الحفظ :

- ١ . سرعة التفاعل الكيميائي : مقياس لمقدار التغير في كمية إحدى المواد المتفاعلة أو الناتجة في وحدة الزمن .
- ٢ . السرعة الابتدائية : هي السرعة في بداية التفاعل (لحظة خلط المواد) حيث يكون الزمن يساوي صفراً ، وتركيز المواد المتفاعلة و سرعة التفاعل أكبر ما يمكن .
- ٣ . السرعة اللحظية : هي سرعة التفاعل في لحظة ما من زمن التفاعل ، أي عندما تكون Δt صغير جداً ← صفر . و تقاس بميل المماس .
- ٤ . قانون سرعة التفاعل : علاقة رياضية تبين العلاقة بين سرعة التفاعل و تراكيز المواد المتفاعلة .
- ٥ . رتبة التفاعل للمادة : قيمة عددية صحيحة أو كسرية ، تبين أثر التركيز في سرعة التفاعل وتعتمد على طريقة سير التفاعل ، ويمكن حسابها من التجربة العملية
- ٦ . رتبة التفاعل الكلية : مجموع الرتب للمواد المتفاعلة في قانون سرعة التفاعل

سؤال : علام تنص (نظرية التصادم) ؟ تنص على أنه (لحدوث تفاعل كيميائي فلا بد أن يحدث تصادم بين الجزيئات المتفاعلة بحيث تمتلك الجزيئات المتصادمة الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لحدوث تصادم فعال) .

سؤال : من خلال دراستك لنظرية التصادم ، ما الشروط الأساسية التي تتضمنها الفرضية ؟

- ١ . ان التصادم بين دقائق المواد المتفاعلة أساسي لحدوث التفاعل الكيميائي .
- ٢ . تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي طردياً ، مع عدد التصادمات الحاصلة بين دقائق المواد المتفاعلة في وحدة الزمن .
- ٣ . تشترط أن يكون التصادم بين الدقائق فعالاً لكي يحدث تفاعل .

سؤال : ما المقصود بالتصادم الفعال ؟

هو التصادم الذي يؤدي الى حدوث تفاعل وتكوين نواتج ويتوفر ب شرطين :

- ١ . أن تمتلك الدقائق المتصادمة (طاقة تنشيط) .
- ٢ . و (أن يكون اتجاه التصادم مناسباً) لتكوين النواتج .
- ٦ . طاقة التنشيط (E_a) : هي الحد الأدنى من الطاقة الحركية اللازمة لكسر الروابط في المواد المتفاعلة عند تصادمها . أو : هي الطاقة اللازمة لبدء التفاعل .
- ٧ . التفاعل الماص للطاقة : وهو التفاعل الذي يحتاج الى الطاقة حتى يحدث " وتكون ΔH موجبة " .
- ٨ . التفاعل الطارد للطاقة : وهو التفاعل الذي ينتج الطاقة عندما يحدث " وتكون ΔH سالبة " .
- ٩ . المعقد المنشط : هو بناء غير مستقر له طاقة وضع عالية ، والذي يتفكك لتكوين المواد الناتجة .
- ١٠ . العامل المساعد : هو عبارة عن مادة تضاف إلى التفاعل فتزيد من سرعته دون أن تستهلك أثناء التفاعل .

أمثلة على العوامل المساعدة :

- ١ . يوديد البوتاسيوم (KI) : يعمل على تسريع تحلل فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 كما يلي : $2 H_2O_2 \xrightarrow{KI} 2H_2O + O_2$
- ٢ . اكسيد الفناديوم (V_2O_5) : لتسريع عملية تحضير حمض الكبريتيك (H_2SO_4) .
- ٣ . والانزيمات : التي تسرع العمليات الحيوية في الجسم

سؤال : ما العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل ؟

- ١ . تركيز المواد المتفاعلة
- ٢ . مساحة سطح المواد المتفاعلة في الحالة الصلبة .
- ٣ . درجة الحرارة
- ٤ . طبيعة المواد المتفاعلة .
- ٥ . العوامل المساعدة

سؤال : كيف تزداد سرعة التفاعل بزيادة تراكيز المواد المتفاعلة ؟

إن زيادة تراكيز المواد المتفاعلة " يؤدي الى " ازدياد عدد الدقائق في وحدة الحجم ، مما " يؤدي الى " ازدياد عدد التصادمات الكلية المحتملة مما " يؤدي الى " ازدياد عدد التصادمات الفعالة وبذلك تزداد سرعة التفاعل .

سؤال : هل طبيعة المواد المتفاعلة تؤثر في سرعة التفاعل ؟ وضح اجابتك ؟

نعلم ، ف مثلا :

١ . تتفاوت الفلزات في نشاطها الكيميائي فيكون فلز الصوديوم أسرع تفاعلا مع الماء من فلز المغنيسيوم ، لأن فلز الصوديوم يحتوي في مداره الأخير على الكترون واحد يسهل فقده ، مقارنة بفلز المغنيسيوم الذي يحتوي على الكترونين في مداره الأخير .

٢ . تكون المحاليل أكثر سرعة من المساحيق ، لأن الأيونات في المحاليل تكون " حرة " الحركة مما يزيد من عدد التصادمات الكلية المحتملة بين الأيونات مما " يؤدي الى " ازدياد عدد التصادمات الفعالة وبذلك تزداد سرعة التفاعل . أما الأيونات في حالة المساحيق تكون مقيدة الحركة .

معلومة : المسحوق أسرع تفاعلا من القطع الصغيرة ، والتي هي أسرع تفاعلا من القطع الكبيرة . فيما يعرف بـ " مساحة سطح المواد المتفاعلة في الحالة الصلبة " وكلما زادت مساحة سطح المواد المتفاعلة في الحالة الصلبة ، كلما أدى ذلك إلى ازدياد عدد التصادمات الكلية المحتملة مما " يؤدي الى " ازدياد عدد التصادمات الفعالة وبذلك تزداد سرعة التفاعل .

سؤال : علل ، تزداد سرعة التفاعل ، بزيادة درجة الحرارة ؟

لأنه بارتفاع درجة الحرارة ، يزداد متوسط الطاقة الحركية للجزيئات ، فتزداد عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة التنشيط E_a ، مما يزيد من عدد التصادمات الفعالة ، مما يزيد من سرعة التفاعل .

سؤال : علل ، تزداد سرعة التفاعل ، كلما قلت طاقة التنشيط E_a ؟

لأنه كلما قلت طاقة التنشيط E_a ، تزداد عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة التنشيط E_a ، مما يزيد من عدد التصادمات الفعالة ، مما يزيد من السرعة

سؤال : فسر زيادة سرعة التفاعل بوجود العامل المساعد ؟

أثبتت التجارب أن العامل المساعد، يمهّد طريقاً بديلاً - أكثر سهولة - بين المواد المتفاعلة والمواد الناتجة ، (تقل طاقة التنشيط) فيزداد عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة التنشيط ، مما يزيد من عدد التصادمات الفعالة وبالتالي تزداد سرعة التفاعل

يبقى ثابتا	يزداد	يقل
ط و المواد المتفاعلة	سرعة التفاعل الأمامي	E_a للتفاعل الأمامي
ط و المواد الناتجة	سرعة التفاعل العكسي	E_a للتفاعل العكسي
التغير في المحتوى الحراري	كمية الانتاج	ط و المعقد المنشط زمن التفاعل

" أثر العامل المساعد " :



وحدة الثابت K	الرتبة الكلية
لتر ^{-١} - مول ^{-١} ن ^{-١} . ثانية	١
لتر ^{-٢} / مول ^{-٢} . ثانية	٢
لتر ^{-٣} / مول ^{-٣} . ثانية	٣
لتر ^{-٤} / مول ^{-٤} . ثانية	٤
لتر ^{-١} / مول ^{-١} . ثانية	٢
(ثانية) ^{-١}	١
مول / لتر . ثانية	٠

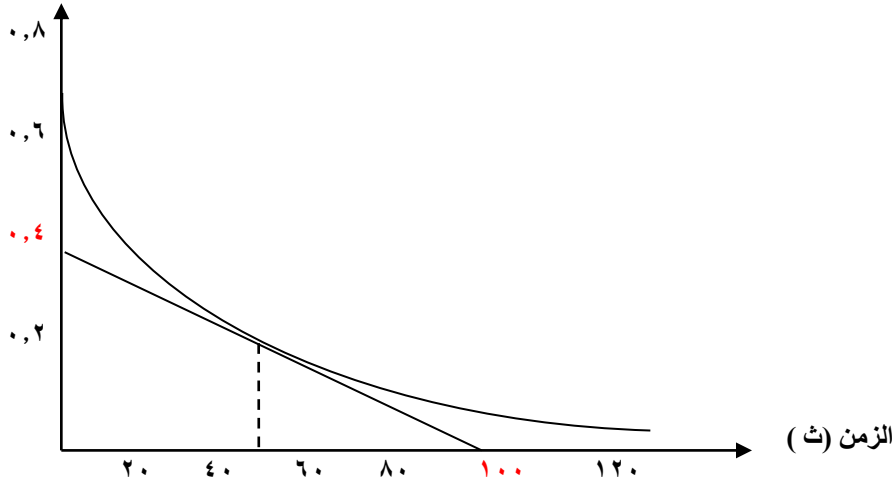
** لإيجاد رتبة مادة : نقسم تجربتين على بعض

لأننا نجد الرتبة " بالتجربة العملية فقط " .

** لإيجاد قيمة الثابت $K = \frac{\text{سرعة التفاعل}}{\text{التراكيز}}$.

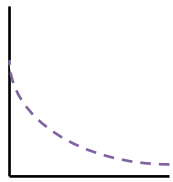
سؤال : أوجد السرعة اللحظية عند الزمن (٥٠) ثانية من بدء التفاعل .

التركيز

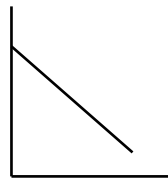


$$\text{س} = \frac{0,4}{100} = 0,004 \text{ مول / لتر . ثانية}$$

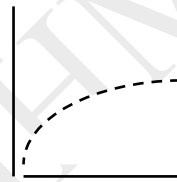
سؤال : أي من الرسوم التالية تمثل التغير في تركيز المواد المتفاعلة مع الزمن :



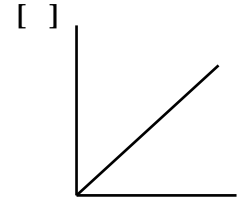
(د)



(ج)



(ب)



(أ)

الزمن

سؤال : في تفاعل ما ، اذا علمت أن سرعة التفاعل بعد مرور ٢٠ ثانية تساوي (١ × ١٠^{-٢}) مول / لتر. ث ، فإن سرعة التفاعل الابتدائية ، ستكون أكبر أم أقل ؟ ولماذا ؟

أكبر ، لأنها سرعة التفاعل في بداية التفاعل ، وتركيز المواد المتفاعلة أكبر ما يمكن ، فتكون سرعة التفاعل أعلى ما يمكن .

سؤال : أوجد قانون سرعة التفاعل ؟

الحل : سرعة التفاعل = $k [A]^x$

$$\text{سرعة التفاعل (١)} = k [A]^x = 6 \quad k(0,01)^x = 6 \quad \text{..... (١)}$$

$$\text{سرعة التفاعل (٢)} = k [A]^x = 12 \quad k(0,02)^x = 12 \quad \text{..... (٢)}$$

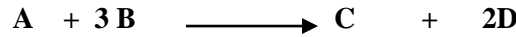
ويقسمة العلاقة (٢) على العلاقة (١) :

$$\frac{k(0,02)^x = 12}{k(0,01)^x = 6}$$

$$1 = x \quad \leftarrow \quad x(2) = 2$$

$$k [A]^1 = \text{س}$$

التجربة	[A]	السرعة الابتدائية لتحلل A مول / لتر . ثانية
١	٠,٠١	٦
٢	٠,٠٢	١٢



رقم التجربة	[A]	[B]	سرعة استهلاك A (مول/لتر. ثانية)
١	٠,١	٠,١	$٠-١٠ \times ٢$
٢	٠,٢	٠,١	$٠-١٠ \times ٤$
٣	٠,٢	٠,٤	$٤-١٠ \times ١,٦$

سؤال (١) : من التفاعل الافتراضي التالي :

تم الحصول على النتائج التجريبية التالية عند ١٠٠ س، ادرسها جيدا ثم أجب عن الأسئلة التي تليها :

- ١) ما رتبة كل من المادة A و المادة B ؟
- ٢) ما الرتبة الكلية للتفاعل ؟
- ٣) اكتب قانون سرعة التفاعل ؟
- ٤) جد قيمة الثابت k ، وبين وحدته ؟

١. " رتبة A = ١ ورتبة B = ١ " . ٢. الرتبة الكلية = ٢ . ٣. $K = [A]^1 [B]^1$. ٤. $K = ٠,٠٠٢$ لتر / مول . ث

سؤال (٢) : تم الحصول على النتائج التجريبية التالية عند ١٠٠ س للتفاعل الافتراضي التالي : $2A + 3B \longrightarrow 3C + 2D$

رقم التجربة	[A]	[B]	السرعة الابتدائية (مول/لتر. ثانية)
١	٠,١	٠,١	$٢-١٠ \times ٢$
٢	٠,٣	٠,١	$٢-١٠ \times ٢$
٣	٠,٣	٠,٢	$٢-١٠ \times ١,٦$

١) اكتب قانون سرعة التفاعل ؟ ٢) جد قيمة الثابت k ، وبين وحدته .

الحل : ١. بما أن رتبة A = صفر ، ورتبة B = ٣

إذن سرعة التفاعل = $[B]^3 K$

٢. $K = ٢$ (لتر / مول^٢ . ثانية) .

سؤال (٣) : تم الحصول على النتائج التجريبية التالية عند ٢٠٠ س للتفاعل الافتراضي التالي : $2A + 3B \longrightarrow 3C + 2D$

إذا كانت وحدة K = (لتر / مول^٢ . ثانية) .

١) اكتب قانون سرعة التفاعل ؟ ٢) أوجد [B] في التجربة ٣ .

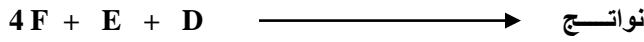
الحل : ١. بما أن رتبة A = 1 ، و الرتبة الكلية = ٣ من وحدة K

فتكون رتبة B = ٢ إذن سرعة التفاعل = $[B]^2 [A]^1 K$

٢. لإيجاد [B] في التجربة ٣ نقسم التجربة (٣) على التجربة (٢) مثلا بالتعويض في قانون سرعة التفاعل .

$$\left[\frac{ص}{٠,١} \right]^2 = \frac{٨-١٠ \times ١,٦}{٨-١٠ \times ٤} \longleftarrow ص^٢ = ٠,٠٤ \text{ إذن } \longleftarrow ص = ٠,٢ \text{ مول / لتر. ثانية .}$$

سؤال (٥) : في التفاعل الآتي :



ثم أجب عن الأسئلة التالية :

رقم التجربة	[D] مول/لتر	[E] مول/لتر	[F] مول/لتر	معدل استهلاك D مول/لتر. ث
١	٠,١٠	٠,١٠	٠,٢٠	$^{-1} \cdot 10 \times 4,40$
٢	٠,١٠	٠,١٠	٠,٤٠	$^{-1} \cdot 10 \times 8,80$
٣	٠,١٠	٠,٠٥	٠,٢٠	$^{-1} \cdot 10 \times 4,40$
٤	٠,٣٠	٠,١٠	٠,٢٠	$^{-1} \cdot 10 \times 1,32$
٥	٠,٢٠	٠,٢٠	٠,٢٠	ص
٦	س	٠,١٠	٠,١٠	$^{-1} \cdot 10 \times 8,80$

١. اكتب قانون سرعة لتفاعل .
٢. جد معدل استهلاك المادة D في التجربة رقم (٥) .
٣. احسب تركيز المادة D في التجربة رقم (٦) .

رتبة F = ١ ، رتبة E = صفر ، رتبة D = ١

١. سرعة التفاعل = $K [F]^1 [D]^1$. ٢. نقسم تجربة ٥ / تجربة ١ لذا ص = $^{-1} \cdot 10 \times 8,80$ مول / لتر. ث

٣. نقسم تجربة ٦ / تجربة ١ لذا س = ٠,٤ مول / لتر.

سؤال (٣) :

رقم التجربة	[NO]	[Cl ₂]	سرعة التفاعل
١	٠,١	٠,١	١٢
٢	٠,٢	٠,١	٢٤
٣	٠,٣	٠,٢	٣٦

أجب عما يلي :

١. اكتب تعبير سرعة التفاعل .
٢. ما الرتبة الكلية للتفاعل .
٣. احسب ثابت السرعة k .

الحل :

١. سرعة التفاعل = $k [Cl_2]^x [NO]^y$. ٢. نجد رتبة المادة (NO) وهي X بأخذ تجربة ١ مع التجربة ٢ .

$$\frac{\text{سرعة التفاعل ٢}}{\text{سرعة التفاعل ١}} = \frac{k [Cl_2]^x [NO]^y}{k [Cl_2]^x [NO]^y} \Rightarrow \frac{24}{12} = \frac{[NO]^y}{[NO]^y} \Rightarrow 2 = 1 \Rightarrow y = 1$$

** نجد Y وهي رتبة المادة [Cl₂] ونلاحظ عدم وجود تركيزين للمادة [Cl₂] مختلفين يقابلهما تركيزين للمادة [NO] متشابهين هنا فقط نحل على القانون, كما يلي :سرعة التفاعل = $k [Cl_2]^x [NO]^y$

$$12 = k [0,1]^1 [0,1]^1 \quad (1) \quad 36 = k [0,2]^1 [0,3]^1 \quad (3)$$

ويقسمة معادلة (٣) على معادلة (١) :

$$\frac{36}{12} = \frac{k [0,2]^1 [0,3]^1}{k [0,1]^1 [0,1]^1} \Rightarrow 3 = \frac{0,2 \cdot 0,3}{0,1 \cdot 0,1} \Rightarrow 3 = 6 \Rightarrow \text{خطأ}$$

لذلك تكون الرتبة الكلية للتفاعل = ١

٣. لايجاد k نعوض بيانات التجربة رقم (١) في قانون سرعة التفاعل . ((س = $k [NO]^1$))ومنه $K = 120$ ثانية^{-١}

$$\frac{k [0,1]^1}{0,1} = 12 \Rightarrow k = 12 \cdot 0,1 = 1,2$$

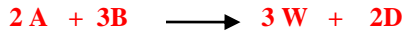
سؤال : تم الحصول على النتائج التجريبية التالية عند ١٠٠ س للتفاعل الافتراضي التالي :



وعلمت أن سرعة التفاعل تتضاعف (٣ مرات) لدى مضاعفة تركيز A (٣ مرات) ، وأيضا تتضاعف سرعة التفاعل (٤ مرات) لدى مضاعفة تركيز B (مرتين) ، ف اكتب قانون سرعة التفاعل ؟

$$^x(3) = 3 = X \quad \text{إذن } 1 = X \quad \text{، وأيضا } ^y(2) = 4 = Y \quad \text{إذن } 2 = Y \quad \text{، وعليه فإن : سرعة التفاعل} = [B]^2[A]^1K$$

سؤال : تم الحصول على النتائج التجريبية التالية عند ٣٠٠ س للتفاعل الافتراضي التالي



وعلمت أنه تثبت سرعة التفاعل لدى مضاعفة تركيز A مرتين ، وتتضاعف سرعة التفاعل ٩ مرات لدى مضاعفة تركيز B ٣ مرات ، فاكتب قانون سرعة التفاعل ؟

$$^x(2) = 1 \quad \text{إذن } X = \text{صفر} \quad \text{، وأيضا } ^y(3) = 9 = Y \quad \text{إذن } 2 = Y \quad \text{، وعليه فإن : سرعة التفاعل} = [B]^2K$$

سؤال (٢) : من التفاعل التالي : $2NO + 2H_2 \longrightarrow N_2 + 2H_2O$ (جميع المواد غازية)

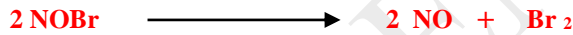
وكان قانون سرعة التفاعل يعطى بالعلاقة التالية : $^1[NO][H_2]K =$ س

فاحسب سرعة التفاعل في الحالات التالية ، علما بأن سرعة التفاعل تساوي (٠,٢ مول / لتر . ثانية)

$$١ . \text{ تضاعف تركيز } NO \text{ مرتين : } ^1(2) = (0,2) \times 4 = 0,8 \text{ مول / لتر . ثانية}$$

$$٢ . \text{ تضاعف تركيز } NO \text{ مرتين ، وتركيز } H_2 \text{ ٣ مرات : } ^1(2) \cdot ^1(3) = (0,2) \times 12 = 2,4 \text{ مول / لتر . ثانية}$$

الذرات المركزية بالترتيب : O . ٣ N . ٢ C . ١



سؤال : ارسم التصادم الفعال ، والمعقد المنشط .

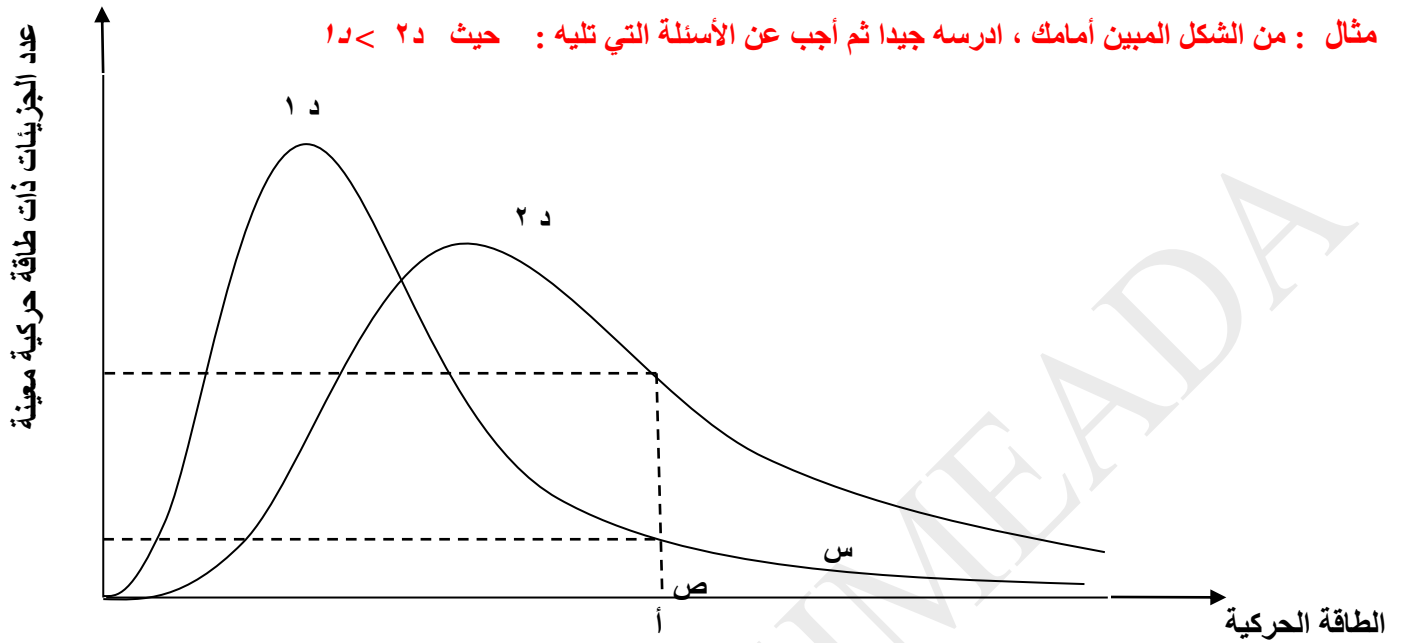
تصادم فعال



المعقد المنشط



توزيع ماكسويل- بولتزمان للطاقة الحركية على الجزيئات عند درجتى حرارة مختلفتين ، وأثر ذلك في سرعة التفاعل :



١ . ماذا تمثل كل من الرموز التالية :

أ : طاقة التنشيط E_a .

ب : عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة التنشيط E_a من منحنى درجة الحرارة (د ١) .

ج : عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة التنشيط E_a من منحنى درجة الحرارة (د ٢) .

س : عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة التنشيط E_a (فأكثر) من منحنى درجة الحرارة (د ١) .

ص : عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة التنشيط E_a (فأكثر) من منحنى درجة الحرارة (د ٢) .

٢ . أيهما أكبر المساحة س أم المساحة ص ؟ ولماذا ؟

س ، لأنها تمتلك عدد جزيئات ذات طاقة تنشيط E_a بعدد (أكثر) .

٣ . ما أثر زيادة درجة الحرارة على كل مما يلي (تقل - تزداد - تبقى ثابتة) :

١ . سرعة التفاعل (تزداد) . ٢ . عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة تنشيط (تزداد) .

٣ . عدد التصادمات الفعالة (تزداد) . ٤ . قيمة ثابت سرعة التفاعل k (تزداد) .

٥ . طاقة التنشيط E_a (ثابتة) .

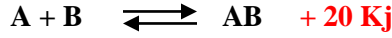
التفاعل الماص للطاقة والتفاعل الطارد للطاقة .

١ . $H\Delta =$ طاقة وضع المواد الناتجة - طاقة وضع المواد المتفاعلة .

أو $H\Delta = E_a$ أمامي - E_a عكسي

٢ . E_a أمامي = طو و المعقد المنشط - طو و المواد المتفاعلة .

٣ . E_a عكسي = طو و المعقد المنشط - طو و المواد الناتجة .



$$H\Delta = - 20 \text{ كيلو جول}$$

التفاعل طارد

" التفاعل العكسي أسرع من التفاعل الأمامي "

لأن E_a عكسي أقل من E_a عكسي



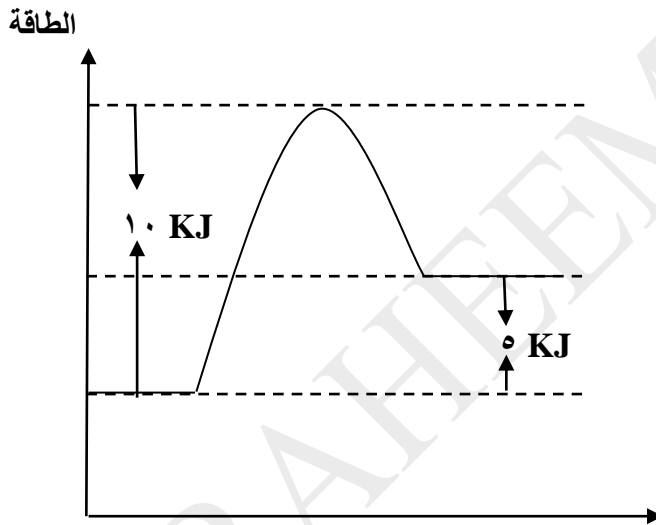
$$H\Delta = + 30 \text{ كيلو جول}$$

التفاعل ماص

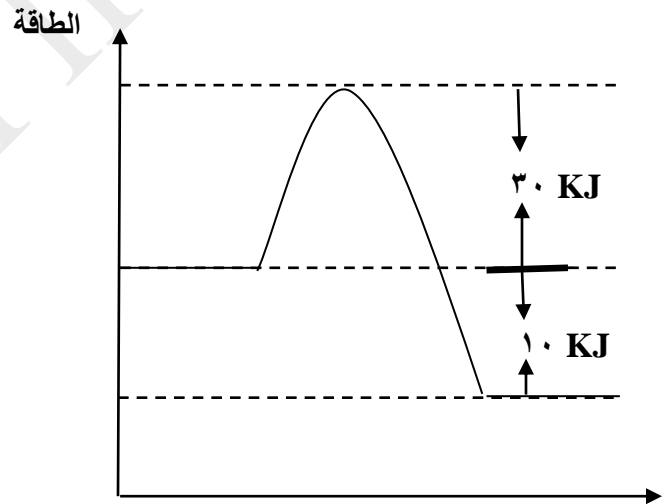
" التفاعل العكسي أسرع من التفاعل الأمامي "

لأن E_a عكسي أقل من E_a عكسي

مثال : من الأشكال التالية ، والتي تمثل تغيرات الطاقة عند نفس الظروف ، ادرسها جيدا ثم أجب عما يلي :



سير التفاعل (٢)



سير التفاعل (١)

(أ) أوجد قيمة كل مما يلي :

$$(١٠)$$

$$(٥)$$

$$(٥ +)$$

$$١ . \text{ طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي} = (٣٠)$$

$$٢ . \text{ طاقة التنشيط للتفاعل العكسي} = (٤٠)$$

$$٣ . \text{ التغير في المحتوى الحراري} = (١٠ -)$$

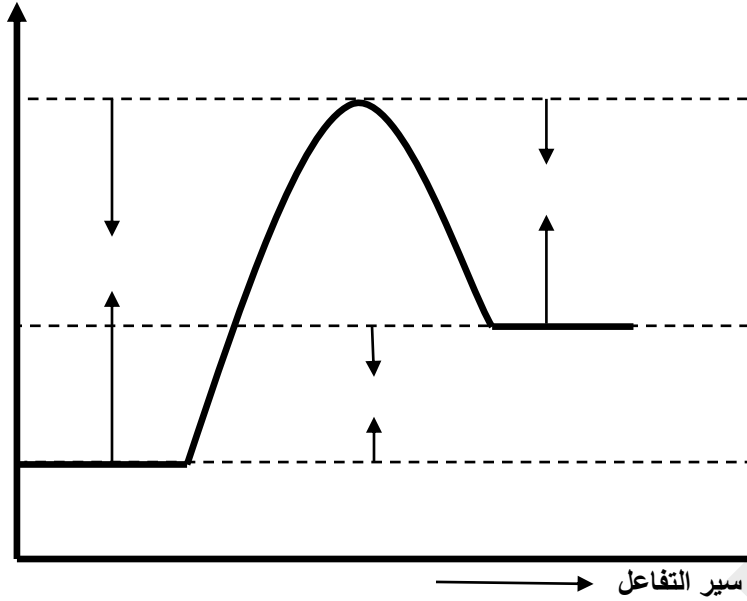
(ب) أيهما أسرع التفاعل الأمامي (١) أم التفاعل الأمامي (٢) . الجواب : التفاعل الأمامي (٢) لأن E_a أقل .

(ج) أيهما أسرع التفاعل العكسي (١) أم التفاعل العكسي (٢) . الجواب : التفاعل الأمامي (٢) لأن E_a أقل .

١. التفاعلات الماصة للطاقة :

طاقة الوضع

((وهي التفاعلات التي تحتاج الى الطاقة حتى تحدث)) .



سؤال (٢) : من الشكل المجاور أجب عما يلي :

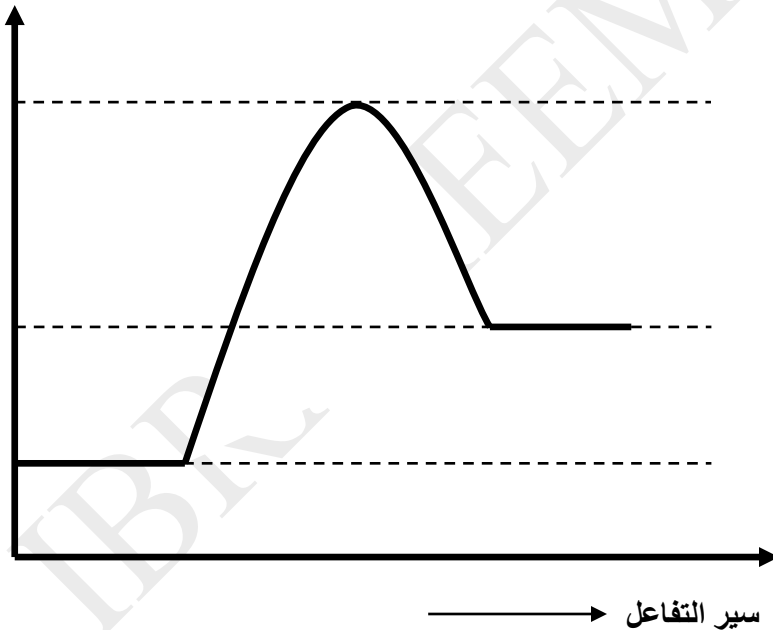
طاقة الوضع

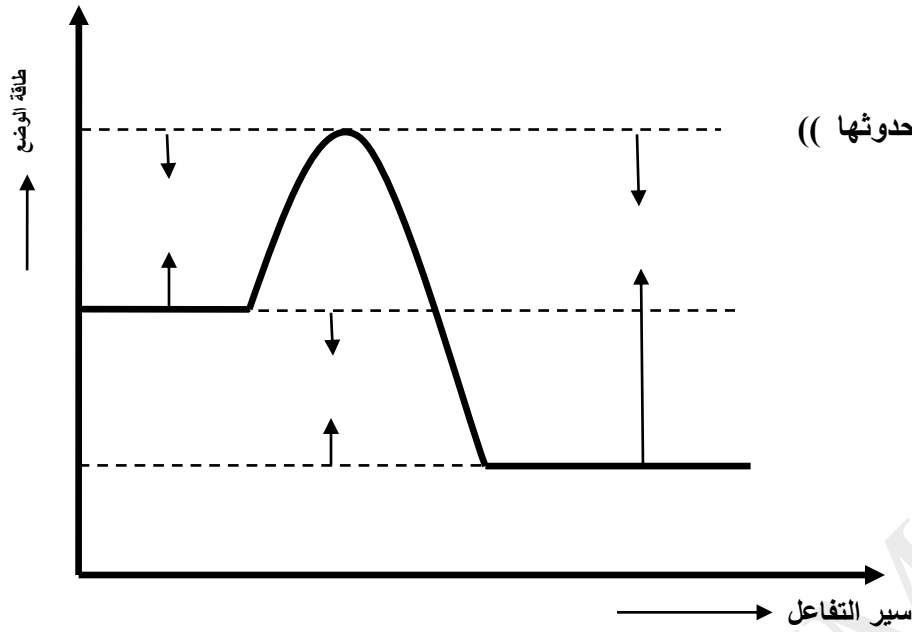
أ . لماذا يعد التفاعل التالي ماصا للطاقة ؟

ب . أوجد كلا مما يلي :

- ١ . طاقة وضع المواد المتفاعلة :
- ٢ . طاقة وضع المواد الناتجة
- ٣ . طاقة وضع المواد المعقد المنشط :
- ٤ . طاقة التنشيط للتفاعل الامامي :
- ٥ . طاقة التنشيط للتفاعل العكسي :
- ٦ . التغير في المحتوى الحراري :

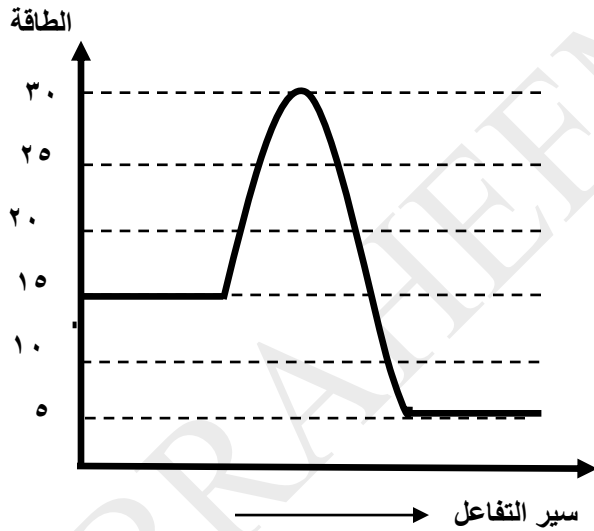
جـ . أيهما اسرع التفاعل الامامي أم التفاعل العكسي ، ولماذا ؟





٢. التفاعلات الطاردة للطاقة :

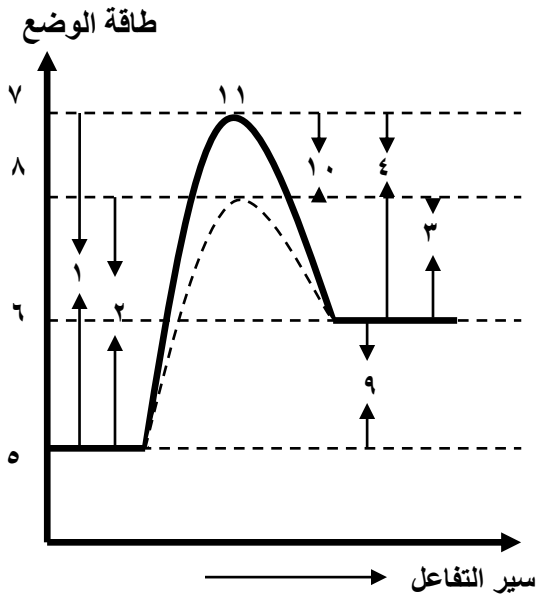
((وهي التفاعلات التي تنتج الطاقة عند حدوثها))



سؤال (٢) : اعتمادا على الشكل المجاور أوجد ما يلي :

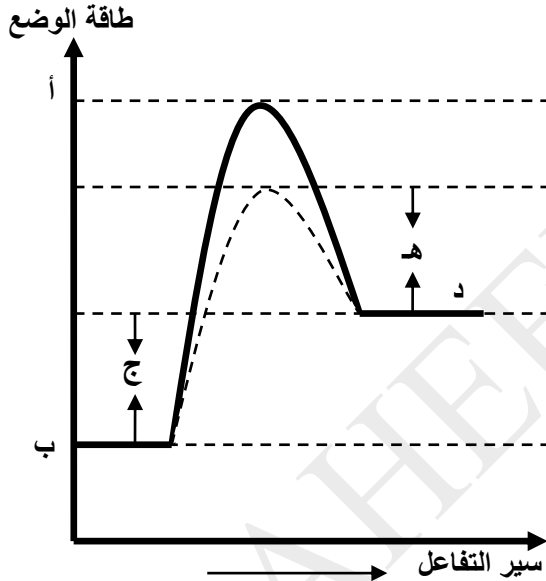
١. طاقة المواد المتفاعلة .
٢. طاقة المواد الناتجة .
٣. طاقة المعقد المنشط .
٤. طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي .
٥. طاقة التنشيط للتفاعل العكسي .
٦. التغير في المحتوى الحراري .

اعتمادا على الشكل المجاور فإن :



- ١ . طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي دون عامل مساعد .
- ٢ . طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي بوجود عامل مساعد .
- ٣ . طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بوجود عامل مساعد .
- ٤ . طاقة التنشيط للتفاعل العكسي دون عامل مساعد .
- ٥ . طاقة وضع المواد المتفاعلة .
- ٦ . طاقة وضع المواد الناتجة .
- ٧ . طاقة وضع المعقد المنشط دون عامل مساعد .
- ٨ . طاقة وضع المعقد المنشط بوجود عامل مساعد .
- ٩ . التغير في المحتوى الحراري .
- ١٠ . التغير في طاقة وضع المعقد المنشط .

سؤال (٢) : اعتمادا على الشكل المجاور :



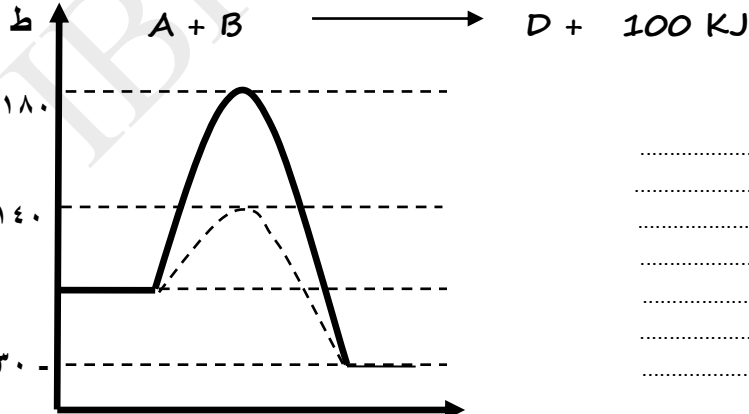
١ . ماذا تمثل كل من الرموز التالية :

- أ
- ب
- ج
- د
- هـ

٢ . أوجد بدلالة الرموز فقط كلا مما يلي:

- ١ . E_a للتفاعل الأمامي مع وجود عامل مساعد .
- ٢ . E_a للتفاعل الأمامي دون وجود عامل مساعد .
- ٣ . E_a للتفاعل العكسي مع وجود عامل مساعد .
- ٤ . E_a للتفاعل العكسي دون وجود عامل مساعد .
- ٥ . طاقة وضع المواد المتفاعلة .
- ٦ . طاقة وضع المواد الناتجة .

سؤال (٣) : الشكل المجاور يمثل التفاعل التالي :



أوجد كلا مما يلي :

- ١ . ط و المواد المتفاعلة .
- ٢ . ط و المعقد المنشط مع وجود عامل مساعد .
- ٣ . ط و المعقد المنشط دون وجود عامل مساعد .
- ٤ . E_a للتفاعل الأمامي دون وجود عامل مساعد .
- ٥ . E_a للتفاعل الأمامي مع وجود عامل مساعد .
- ٦ . E_a للتفاعل العكسي دون وجود عامل مساعد .
- ٧ . E_a للتفاعل العكسي مع وجود عامل مساعد .