

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية



\*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

<https://almanahj.com/ae>

\* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الحادي عشر المتقدم اضغط هنا

<https://almanahj.com/ae/14>

\* للحصول على جميع أوراق الصف الحادي عشر المتقدم في مادة كيمياء وجميع الفصول, اضغط هنا

<https://almanahj.com/ae/14chemistry>

\* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الحادي عشر المتقدم في مادة كيمياء الخاصة بـ الفصل الثالث اضغط هنا

<https://almanahj.com/ae/14chemistry3>

\* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف الحادي عشر المتقدم اضغط هنا

<https://almanahj.com/ae/grade14>

\* لتحميل جميع ملفات المدرس راجع شعبان اضغط هنا

للتحدث إلى بوت المناهج على تلغرام: اضغط هنا

[https://t.me/almanahj\\_bot](https://t.me/almanahj_bot)



سرعة التفاعلات

إعداد راجح شعبان



ص 239

1- التغيير في تركيز مادة متفاعلة أو ناتجة  
خلال وحدة الزمن.  
معدل (سرعة) التفاعل

وتقاس بوحدة  $\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$  أي  $\text{M}/\text{s}$  (مولار / ثانية)



التغير في تركيز مادة متفاعلة

R = سرعة التفاعل  
لمادة متفاعلة

التغير في الزمن

almanahj.com/ae



التغير في تركيز مادة ناتجة

= سرعة التفاعل R  
لمادة ناتجة

التغير في الزمن

almanahj.com/ae



2- في التفاعل  $A + 2B \rightarrow 3C$  كان تركيز  $[A] = 2.00$  mol/L في البداية، وبعد مرور 3 دقائق أصبح تركيز  $[A] = 0.5$  mol/L احسب سرعة التفاعل.

$R =$  مادة متفاعلة

(التركيز الابتدائي - التركيز النهائي) -

التغير في الزمن

$=$  سرعة التفاعل

$-(0.5 - 2.00)$

3

الحل: يتبع

إعداد راجح شعبان



سرعة التفاعل =

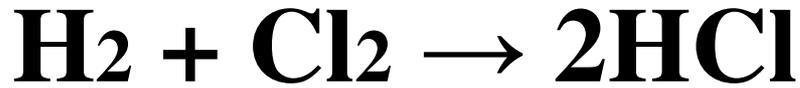
$-(-1.5)$

سرعة التفاعل =  $-(0.5)$

سرعة التفاعل =

0.5

mol/(L.s)



احسب متوسط سرعة التفاعل معبراً عنه بمولات  $\text{H}_2$  التي يتم استهلاكها في اللتر الواحد لكل الثانية.

انتباه  $\text{H}_2$  مادة متفاعلة.

(التركيز الابتدائي - التركيز النهائي) -

$R =$  مادة متفاعلة

التغير في الزمن

الحل: يتبع



(التركيز الابتدائي - التركيز النهائي) -

$R =$  مادة متفاعلة

التغير في الزمن

$(0.020 - 0.030)$

$R =$   $\uparrow$   $H_2$

$(4.00 - 0.00)$

$R =$   $\uparrow$   $H_2$

$2.5 \times 10^{-3}$



احسب متوسط سرعة التفاعل معبراً عنه بمولات  $Cl_2$  التي يتم استهلاكها في اللتر الواحد لكل الثانية.

انتباه  $Cl_2$  مادة متفاعلة.

(التركيز الابتدائي - التركيز النهائي) -

$R =$  مادة متفاعلة

التغير في الزمن

الحل: يتبع



**R = مادة متفاعلة**

**(التركيز الابتدائي - التركيز النهائي) -**

**التغير في الزمن**

**Cl<sub>2</sub> ↓ R =**

**-(0.040 - 0.050)**

**(4.00 - 0.00)**

**Cl<sub>2</sub> ↓ R =**

**2.5 x 10<sup>-3</sup>**



## أجب سؤال 12 ص 244

احسب متوسط سرعة التفاعل بين الجزيئات الافتراضية A و B إذا كان تركيز A يتغير من 1.00M إلى 0.50M في 2.00s

هل A مادة متفاعلة أم ناتجة؟

A مادة متفاعلة

الحل: يتبع



## سؤال 12 ص 244

(التركيز الابتدائي - التركيز النهائي) -

$R =$  مادة متفاعلة

التغير في الزمن

$(-1.00 - 0.50)$

$R \uparrow A =$

2.00

$R \uparrow A =$

0.25



## 5- ما نص نظرية التصادم.

أن الذرات والأيونات والجزيئات يجب أن تتصادم لكي يحدث تفاعل بينها.

almanahj.com/ae



حتى يحدث التفاعل حسب نظرية التصادم لا بد أن تكون أو ما شرطاً حدوث تصادم يؤدي لتفاعل؟

1- اتجاه مناسب

2- طاقة كافية

مناقشة الشكل 3 ص 241



7- أ- لماذا لا تؤدي بعض التصادمات إلى حدوث تفاعلات كيميائية؟

لأن اتجاه التصادم غير مناسب أو / والطاقة غير كافية



ب- ماذا يحدث للجزيئات إذا كان : 1-التصادم ضعيفاً ؟

لا يحدث تفاعل

2- اتجاه التصادم غير مناسب ؟

لا يحدث تفاعل

مناقشة الشكل 4



# ملخص نظرية التصادم

## الجدول 1 ص 242

١. يجب حدوث تصادم بين المواد المتفاعلة (الذرات أو الأيونات أو الجزيئات).

٢. يجب أن تتصادم المواد المتفاعلة في الاتجاه الصحيح.

٣. يجب أن تتصادم المواد المتفاعلة بطاقة كافية لتشكيل معقدًا منشطًا.



## 9- ما المقصود بالمعقد المنشط؟ ص 242

هو ترتيب مؤقت وغير مستقر حيث تتكسر الروابط القديمة وتكون روابط جديدة .

10- خلال وجود المعقد المنشط فإن روابط المواد المتفاعلة... **تتكسر** ..... بينما تبدأ الروابط الجديدة بـ **التكون** ....



س: متى يتكون المعقد المنشط ؟

ج- عندما يرفع التصادم الفعال الطاقات الداخلية للمتفاعلات إلى الحد الأدنى الملائم للتفاعل .

المعقد المنشط قد يتحول إلى النواتج أو يعيد تكوين المتفاعلات .

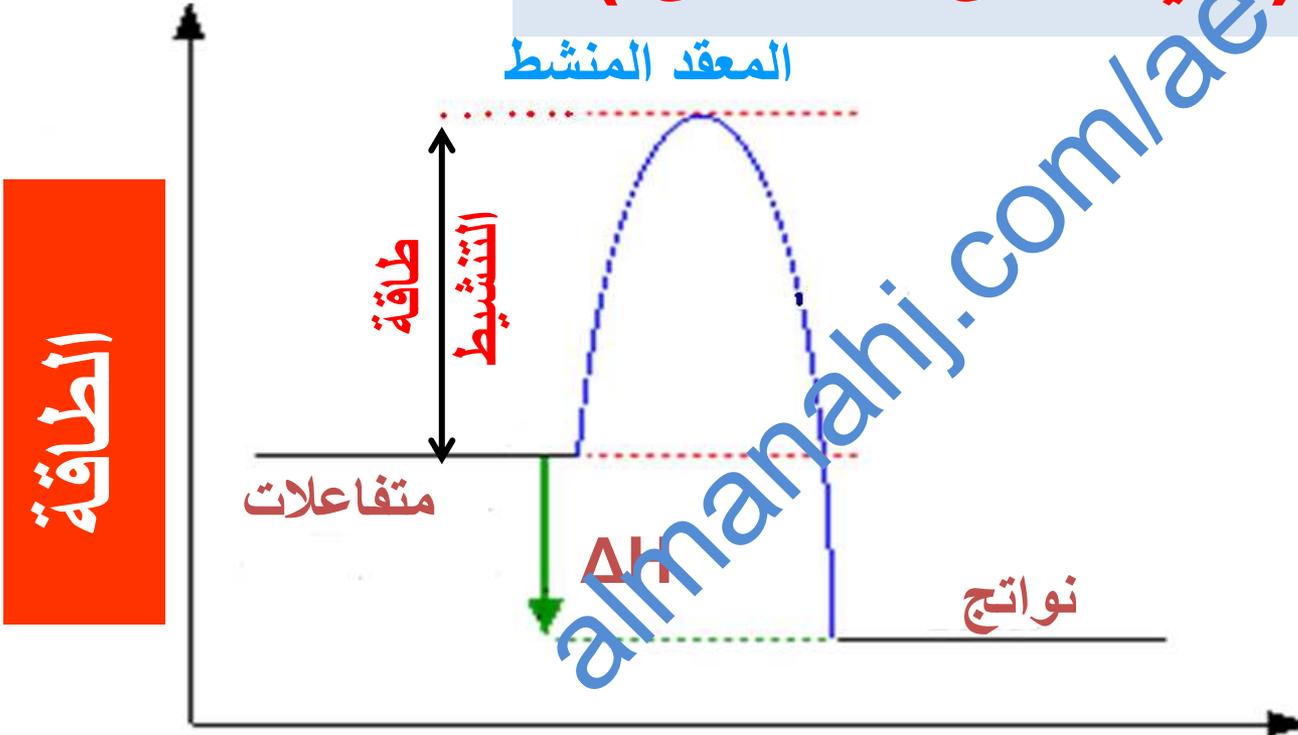
في المعقد المنشط تتكسر روابط وتكون روابط أخرى

الروابط في المعقد المنشط تخص المتفاعلات والنواتج معاً .



ما الأعلى طاقة ؟

المعقد المنشط ( في أعلى المنحنى )



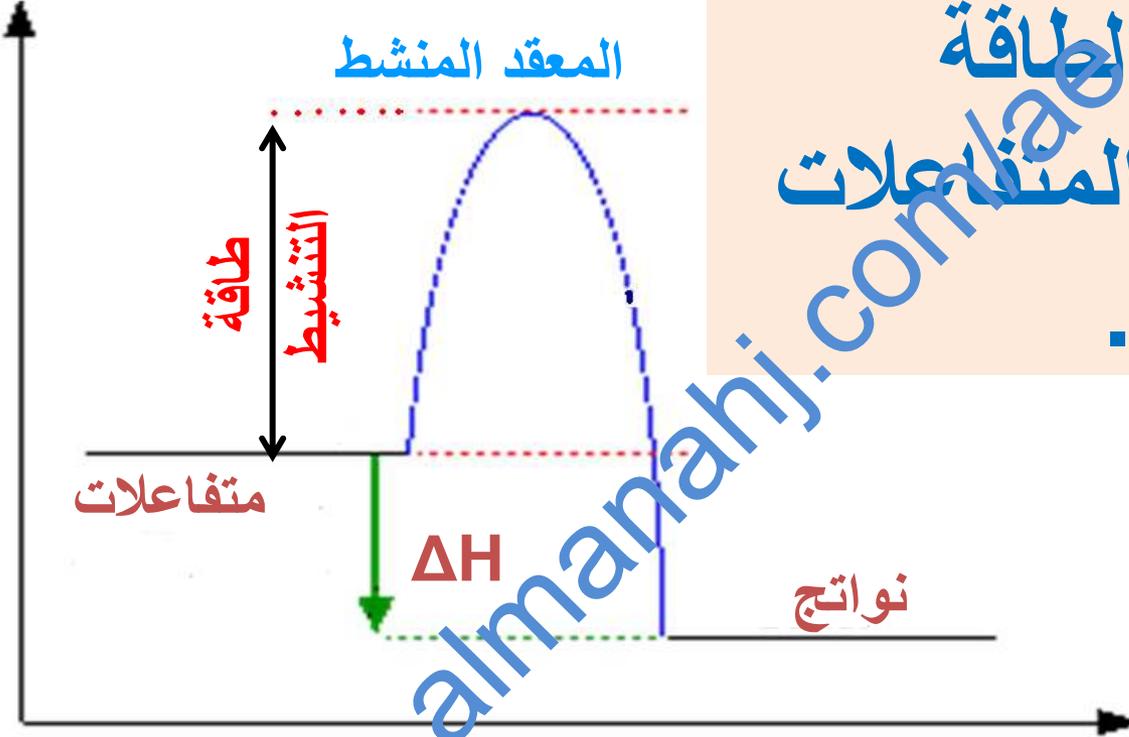
سیر التفاعل



# 11- ما المقصود بطاقة التنشيط $E_a$ ؟

ص 242

الطاقة



الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لتحويل المتفاعلات إلى معقد منشط .

سير التفاعل



12- ماذا يحدث عند ارتفاع طاقة التنشيط  $E_a$  لكل من؟

أ- عدد التصادمات التي لها طاقة لإنتاج المعقد المنشط ( تقل أم تزداد)؟ ..... **تقل** .....

ب- سرعة التفاعل ( تقل أم تزداد)؟ ..... **تقل** .....



# طاقة التنشيط للتفاعل العكسي $E'_a$

الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لتحويل النواتج إلى معقد منشط .

[almanahj.com/ao](http://almanahj.com/ao)

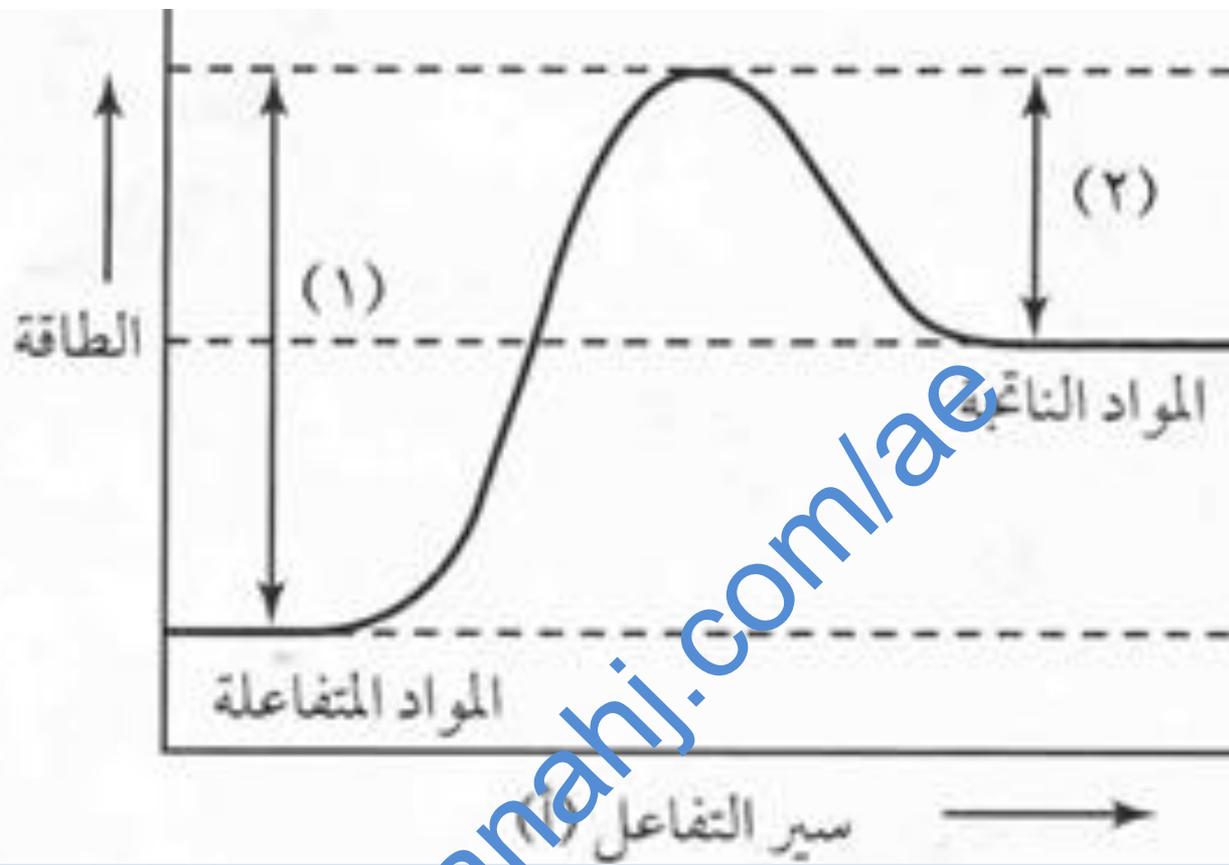


## التفاعلات الطاردة للحرارة

تفاعلات يصاحبها انطلاق طاقة للوسط المحيط ( تنتج عنها حرارة ) .

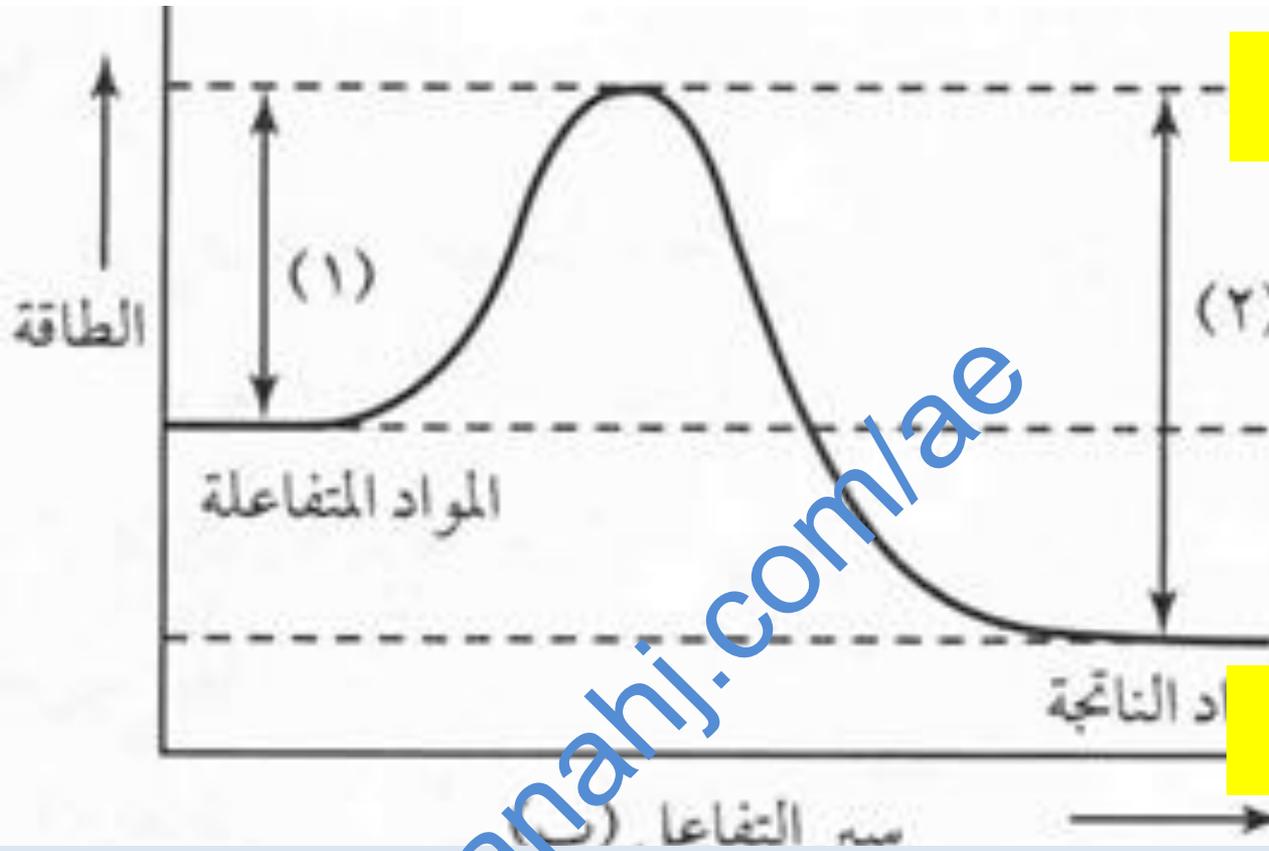
## التفاعلات الماصة للحرارة

تفاعلات يصاحبها امتصاص طاقة من الوسط المحيط .



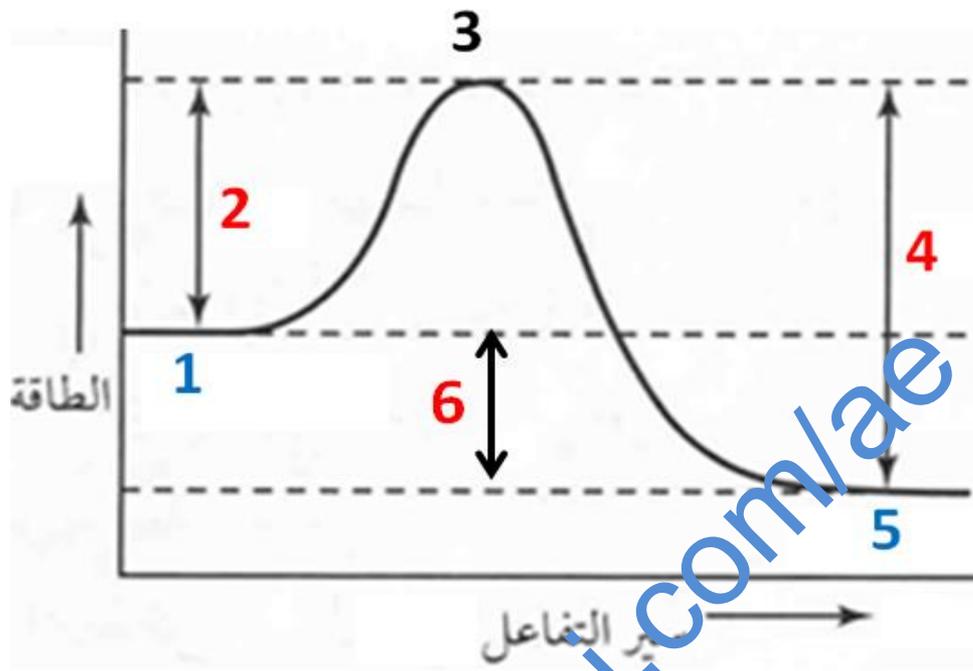
ما نوع التفاعل الموضح في الشكل طارد أم ماص؟ .. ماص

كيف عرفت؟ طاقة النواتج أكبر من طاقة المتفاعلات.



ما نوع التفاعل الموضح في الشكل طارد أم ماص؟ .. طارد

كيف عرفت؟ طاقة النواتج أقل من طاقة المتفاعلات.



ماذا يمثل كل رقم على الشكل؟

النواتج

5

المتفاعلات

1

طاقة التنشيط للأمام

2

الطاقة الناتجة

6

المعقد المنشط

3



أجب سؤال التأكد تحت الشكل 5 ص 243  
فسر كيف يمكنك أن تعرف من الرسم البياني  
أن التفاعل المذكور تفاعل طارد للحرارة.

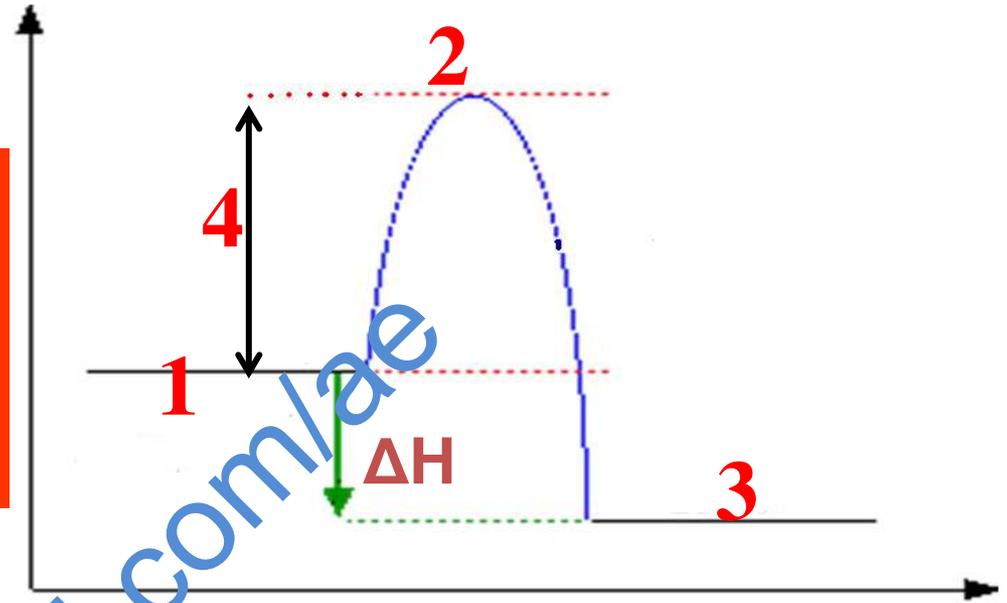
لأن طاقة النواتج أقل من طاقة المتفاعلات.

almanahj.com/ae



ادرس الشكل وضع  
الرقم المناسب أما  
المصطلح.

الطاقة



سير التفاعل

النواتج

3

طاقة التنشيط

4

المتفاعلات

1

المعدن المنشط

2

إعداد راجح شعبان



# ما العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل؟

ص 246 - ص 251

١- طبيعة المتفاعلات .

٢- المساحة السطحية .

٣- درجة الحرارة .

٤- التركيز .

٥- وجود الحفازات .



# طبيعة المتفاعلات (نوع الروابط وعددها وقوتها)

2-فسر:أ- اختلاف كمية الفضة المتكونة من تفاعل محلول نيترات الفضة مع كل من النحاس والخارصين.

لأن الخارصين أكثر نشاطاً.



\* فسر: تزداد **سرعة** التفاعل الكيميائي بزيادة **تركيز** المواد المتفاعلة .

لزيادة عدد الجزيئات وبالتالي زيادة عدد **التصادمات** .

3- علل: الشمعة المشتعلة في مخبر الأكسجين النقي أشد اشتعالاً من الشمعة المشتعلة في الهواء الجوي

لأن **تركيز جزيئات** الأكسجين في النقي أكبر ( 5 مرات ) منه في الهواء فيزداد عدد التصادمات بين جزيئات الشمع والأكسجين .



## - المساحة السطحية

زيادة المساحة السطحية للمتفاعل الصلب: يزيد عدد الجزيئات المتفاعلة ويزيد عدد التصادمات.

علل: 4 - تزداد سرعة التفاعلات بزيادة المساحة السطحية للمتفاعل الصلب.

يزيد عدد الجزيئات المتفاعلة ويزيد عدد التصادمات



5- تفاعل الأكسجين مع قطعة ملتهبة من الفولاذ أبطأ من تفاعل الأكسجين مع حزمة ملتهبة من الصوف الفولاذي.

في الصوف الفولاذي تكون **المساحة السطحية** المعرضة للتفاعل أكبر من مساحة قطعة الفولاذ السطحية، فيزيد عدد الاتصالات



\* علل : تفاعل مسحوق الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك أسرع من تفاعل مكعب منه مع الحمض .

ج- في المسحوق تكون **المساحة المعرضة للتفاعل أكبر بكثير فيزيد عدد الجزيئات المتفاعلة ويزيد عدد التصادمات** .



# درجة الحرارة

زيادة درجة الحرارة يؤدي إلى زيادة الطاقة الحركية للجسيمات ( طاقة التصادم ) وزيادة عدد التصادمات وبالتالي زيادة سرعة التفاعل .

في التصادمات المؤثرة تكون  
طاقة التصادم  $\leq$  طاقة التنشيط .



\* بشكل عام: عند زيادة درجة الحرارة بمقدار 10k (10C) تتضاعف سرعة التفاعل (تقريباً)

\* علل : تزيد سرعة التفاعل الكيميائي بشكل عام بزيادة درجة الحرارة .

ج- لأن الطاقة الحركية للجسيمات تزداد وبالتالي يزداد عدد التصادمات .



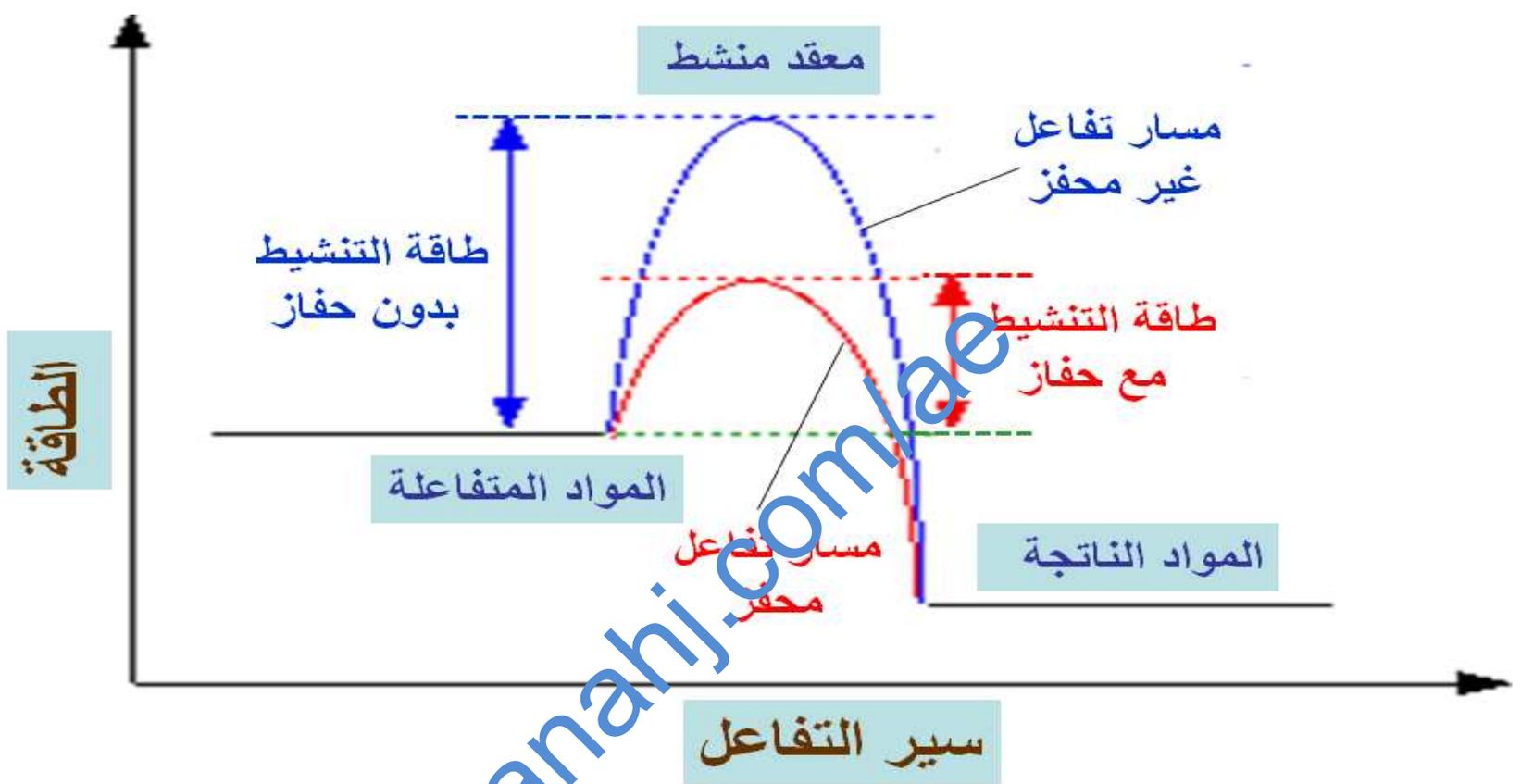
## الحفاز :

مادة تزيد سرعة التفاعل الكيميائي دون أن تُستهلك فيه.

10- ما المثبط؟

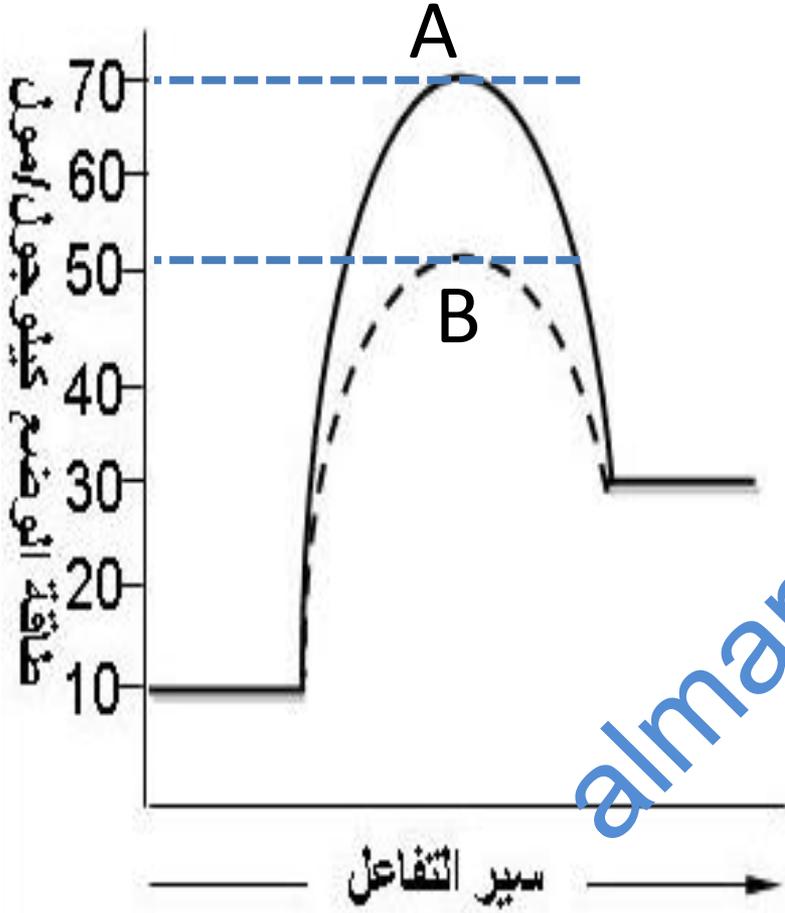
مادة تبطيء من سرعة التفاعل أو تثبط التفاعلات.

بعض المثبطات تمنع حدوث التفاعل على الإطلاق.



الحفاز يقلل من طاقة التنشيط .

طاقة المعقد المنشط في التفاعل المحفز **أقل** من طاقة المعقد المنشط في التفاعل **غير** المحفز .



## 12- ادرس الشكل التالي يبين

مساري التفاعل ثم أجب عن الأسئلة التالية :

١- أي الرمزين A أم B يدل على التفاعل المحفز؟ **B**...

٢- حدد طاقة التنشيط للتفاعل العكسي غير المحفز؟ .....



## 13- ماذا تسمى المثبطات المستخدمة في

صناعة الأغذية؟ مواد حافظة أو مضادات أكسدة

## 14-- وضح طرق عمل المثبطات.

بعض المثبطات تغلق مسارات الطاقة المنخفضة وبالتالي ترفع طاقة التنشيط للتفاعل؛ البعض الآخر يتفاعل مع الح<sup>+</sup> فاز ويدمره أو يمنع من أداء وظيفته. في التفاعلات البيولوجية



## \*الحفاز المتجانس:

الحفاز الذي يكون في نفس الحالة الفيزيائية للمتفاعلات.

\*مثال على الحفاز المتجانس:

استخدام محلول يوديد البوتاسيوم كحفاز في تفاعل تفكك محلول فوق أكسيد الهيدروجين



## الحفاز غير المتجانس

الحفاز الذي يختلف في الحالة الفيزيائية عن المتفاعلات.

\*من الأمثلة على الحفاز غير المتجانس:

استخدام الخميرة (صلبة) كحفاز في تفاعل تفكك  
محلول فوق أكسيد الهيدروجين



ص 252

## قوانين سرعة التفاعلات

تحدد العلاقة بين سرعة التفاعل وبين تركيز أحد المتفاعلات عملياً:

\* بتثبيت تراكيز المتفاعلات الأخرى ودرجة الحرارة .

ثم نقيس سرعة التفاعل عند تراكيز مختلفة للمتفاعل المحدد .

\* يمكن تحديد سرعة التفاعل بقياس:

أ- تغير الضغط في الوعاء مع مرور الوقت

ب- تغير شدة اللون .



ص 252

## قانون السرعة

المعادلة التي تربط بين سرعة التفاعل وتركيز المواد المتفاعلة عند درجة حرارة معينة.

almanahj.com/la



تفاعل من خطوة واحدة:

قانون السرعة لتفاعل من خطوة واحدة:

$$R = k[A]$$

سرعة التفاعل

R

حيث:

التركيز

[ ]

ثابت السرعة النوعية

k



ما المقصود بثابت السرعة النوعية  $k$  ؟

قيمة عددية تقيم علاقة بين سرعة التفاعل وتركيز المواد المتفاعلة عند درجة حرارة معينة.

ماذا تعني القيمة الكبيرة ثابت السرعة النوعية  $k$  ؟

يتفاعل  $A$  بسرعة يعطي  $B$



# ملاحظات حول قيم ثابت السرعة النوعية $k$ :

\* يتم تحديدها عملياً .

\* لكل تفاعل قيمة خاصة به .

\* تزداد بزيادة درجة الحرارة .

almanahij.com/ae



# قوانين السرعة لتفاعل من الرتبة الأولى:

$$R = k[A]$$

$$R = k[A]^1$$

رتبة المتفاعل

ماذا يسمى الأس 1؟

ما المقصود بـ رتبة المتفاعل؟

الأس الذي يرفع إليه تركيز المتفاعل



قانون السرعة لتفكك  $H_2O_2$  هو:

$$R = k[H_2O_2]$$

1

ما رتبة المتفاعل  $H_2O_2$  ؟

ماذا يحدث لسرعة التفاعل عند انخفاض تركيز  $H_2O_2$  إلى النصف؟

تتخفض إلى النصف

أجب عن سؤال التأكد من فهم النص



# قوانين سرعة التفاعل لرتب أخرى

المعادلة العامة للتفاعل:



$$R = k[A]^n [B]^m$$

لقانون العام للسرعة

= سرعة التفاعل

حاصل ضرب  $k$  في تراكيز المواد المتفاعلة التي يرفع كل منها إلى أس (رتبة) تحدد تجريبياً.



سرعة التفاعل

R

حيث:

ثابت السرعة النوعية

k

رتبة المتفاعل A

n

رتبة المتفاعل B

m

رتبة التفاعل الكلية =  $n+m$



إذا حدث التفاعل في خطوة واحدة (ويعقد منشط واحد فقط): تكون  $n = b$  و  $m = a$

almanahj.com/ae



\* الرتب في قانون السرعة قد تطابق المعاملات في المعادلات الموزونة وقد لا تطابقها .

\* يتم تحديد الرتب بالتجربة العملية .

ماذا تعني الرتبة صفر ؟

على تركيز المتفاعل .

لا تعتمد

سرعة التفاعل



ماذا تعني الرتبة 1 ؟

سرعة التفاعل تتناسب طردياً مع تركيز المتفاعل

ماذا تعني الرتبة 2 ؟

السرعة تتناسب طردياً مع مربع تركيز المتفاعل



-كيف تتغير السرعة الابتدائية (عند درجة الحرارة ثابتة) في كل من التجريبتين التاليتين:

أ- التفاعل من الرتبة الأولى في المادة A ونقص تركيز المادة A إلى النصف؟ **تقل السرعة إلى النصف**

ب- التفاعل من الرتبة الثانية في المادة B وتضاعف تركيز المادة B ثلاث مرات؟ **تتضاعف السرعة ثلاث مرات**



## تحديد رتبة التفاعل

طريقة السرعات الابتدائية: يتم مقارنة السرعات الابتدائية للتفاعل بتراكيز مختلفة للمادة المتفاعلة.

## السرعة الابتدائية

السرعة التي تقيس سرعة سير التفاعل في اللحظة التي تختلط فيها المواد المتفاعلة ذات التراكيز المعلومة.



س19-ص 255

اكتب قانون السرعة للتفاعل  $aA \rightarrow bB$  إذا كان  
التفاعل من الرتبة الثالثة في **[B]** و **[A]** ليست  
جزءًا من قانون السرعة.

رتبة A = 0

رتبة B = 3

$$R = k[A]^n [B]^m$$

$$R = k[A] [B]^3$$

$$R = k \times 1 \times [B]^3$$

$$R = k [B]^3$$



## س19-ص 255

$$R = k[A]^n [B]^m$$

القانون العام للسرعة

رتبة الثالثة في **B** أي **m = 3**

**A** ليس جزءاً من قانون السرعة أي **n = 0**

إذاً قانون السرعة لهذا التفاعل

$$R = k[A]^0 [B]^3$$

$$R = k[B]^3$$

قانون السرعة للتفاعل للتفاعل: **س20-ص 255**



من الرتبة الأولى في **O<sub>2</sub>** ومن الرتبة الثالثة من حيث الرتبة الكلية. ما قانون السرعة للتفاعل؟

الرتبة الكلية = 3

رتبة O<sub>2</sub> = m = 1

$$R = k[\text{A}]^n [\text{B}]^m$$

رتبة التفاعل الكلية = n+m

$$R = k[\text{NO}]^2 [\text{O}_2]^1$$

$$3 = n + 1$$

$$R = k[\text{NO}]^2 [\text{O}_2]$$

$$2 = n$$



س ٢٠ -



القانون العام للسرعة

رتبة أولى في  $\text{O}_2$  أي  $m = 1$

الرتبة الكلية: الثالثة  
 $n + m = 3$

وبالتالي  $n + 1 = 3$   
وعليه تكون  $n = 2$

إذاً قانون السرعة لهذا التفاعل هو





س ٢١:

استخدم البيانات التجريبية لتحديد قانون السرعة للتفاعل (نواتج  $\rightarrow aA + Bb$ ) وكانت النتائج كما يلي

التجربة	[A] الابتدائي M	[B] الابتدائي M	السرعة الابتدائية (mol/L.s)
1	0.100	0.100	$2.0 \times 10^{-4}$
2	0.200	0.100	$8.0 \times 10^{-4}$
3	0.200	0.200	$1.6 \times 10^{-3}$



$$R = k[A]^n [B]^m$$

## القانون العام للسرعة

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{[A]_2^n [B]_2^m}{[A]_1^n [B]_1^m}$$

عوض القيم من التجريبتين 1 و 2 (اقسم القيم الأكبر على الأصغر)

$$2.00 \times 10^{-3}$$

$$0.200^n \times 0.100^m$$

$$2.00 \times 10^{-3}$$

$$[0.100^n \times 0.100^m]$$



$$2.00 \times 10^{-3}$$

$$0.200^n$$

=

$$2.00 \times 10^{-3}$$

$$[0.100]^n$$

1

=

$2^n$

n

=

0

almanahj.com/ae



$$\frac{R_3}{R_2} = \frac{[A]_3^n [B]_3^m}{[A]_2^n [B]_2^m}$$

عوض القيم من التعريبتين 2 و 3 (اقسم القيم الأكبر على الأصغر)

$$\frac{4.00 \times 10^{-3}}{2.00 \times 10^{-3}} = \frac{0.200^n \times 0.200^m}{0.200^n \times 0.100^m}$$



$$\frac{4.00 \times 10^{-3}}{2.00 \times 10^{-3}} = \frac{0.200^m}{0.100^m}$$

$$2 = 2^m$$

$$m = 1$$

إذا قانون السرعة لهذا التفاعل هو

$$R = k[A]^n [B]^m$$

$$R = k[A]^0 [B]^1$$

$$R = k [B]$$



أجريت ثلاث تجارب لقياس السرعة الابتدائية  
للتفاعل  $2\text{HI} \rightarrow \text{H}_2 + \text{I}_2$  وكانت النتائج كما يلي

التجربة	تركيز HI (M)	السرعة (M/s)
1	0.015	$1.1 \times 10^{-3}$
2	0.030	$4.4 \times 10^{-3}$
3	0.045	$9.9 \times 10^{-3}$

اكتب قانون السرعة ثم احسب قيمة ثابت السرعة  
النوعية وحدد وحدته .



$$R = k[\text{HI}]^n$$

قانون السرعة العام لهذا التفاعل

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{k[\text{HI}]_2^n}{k[\text{HI}]_1^n}$$

وباختصار  $k$  نحصل على:



$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{[HI]_2^n}{[HI]_1^n}$$

عوض القيم من التجريبتين 1 و 2 (اقسم القيم الأكبر على الأصغر)

$$\frac{4.4 \times 10^{-3}}{1.1 \times 10^{-3}} = \frac{0.030^n}{0.015^n}$$

$$\frac{4}{1} = \frac{2^n}{1^n}$$



$$4 = 2^n$$

$$n = 2$$

$$R = k[HI]^2$$

وقانون السرعة

$$k = \frac{R}{[HI]^2}$$

حساب k

عوض من أي تجربة

$$k = \frac{1.1 \times 10^{-3}}{(0.015)^2}$$

$$k = 4.9$$