

علاء در وقت

◀ **سرعة التفاعل** : مقياس لمقدار التغير في كميات المواد المتفاعلة او المواد الناتجة في وحدة الزمن .

وبقصد بكميات المواد : عدد مولاتها / حجمها / كتلتها / تركيزها .

◀ **السرعة الابتدائية** : سرعة التفاعل في بدايته " الزمن = صفر " .

◀ **السرعة اللحظية** : سرعة التفاعل عند لحظة ما .

يتكون سرعة التفاعل في بدايته اكبر ما تكون وهاظ لأن تراكيز المتفاعلات بتكون اكبر ما تكون ومع مرور الوقت بتقل تراكيز المتفاعلات وبتقل معها سرعة التفاعل بالتالي بنسنتج ان العلاقة طردية بين تركيز المتفاعلات وسرعة التفاعل .

❖ **سؤال** : تم اجراء تجربة على بعض المحاليل وتم قياس سرعة التفاعل 5 مرات خلال التجربة فإذا علمت ان سرعة

التفاعل في المرة الرابعة كانت  $12 \times 10^{-5}$  مول/لتر.ث اجب عن السؤال التالي :

- ماذا تتوقع ان تكون سرعة التفاعل اعلى في المرة الثانية ام في المرة الخامسة ولماذا ؟

✓ **الحل** : تكون سرعة التفاعل في المرة الثانية اكبر من المرة الخامسة وذلك لأن سرعة التفاعل تناسب طرديا مع تركيز

المتفاعلات بالتالي بسبب ان تركيز المتفاعلات في المرة الثانية اكبر من المرة الخامسة تكون سرعة التفاعل اكبر في المرة الثانية.

❖ **سؤال** : في التفاعل  $CO + NO_2 \longrightarrow CO_2 + NO$  تم جمع البيانات التالية الموضحة في الجدول ادرسها ثم اجب :

الزمن (ث)	[CO] (مول/لتر)	[NO <sub>2</sub> ] (مول/لتر)	السرعة اللحظية (مول/لتر.ث)
0	0,100	0,100	$3^{-10} \times 4,9$
10	0,067	0,067	$3^{-10} \times 2,2$
20	0,050	0,050	$3^{-10} \times 1,2$
30	0,040	0,040	$3^{-10} \times 0,8$
40	0,033	0,033	$3^{-10} \times 0,5$
100	0,017	0,017	$3^{-10} \times 0,1$

(1) ما المواد التي تؤثر في سرعة التفاعل ؟

(2) ماذا تتوقع ان يكون تركيز المادة CO عند الزمن

60 ث : اعلى ام اقل من 0.033 مول/لتر ولماذا ؟

(3) ماذا تتوقع ان يكون تركيز المادة NO اكبر :

عند الزمن 32 ث ام 54 ث ولماذا ؟

(4) استنتج العلاقة بين تركيز النواتج وسرعة التفاعل .

✓ **الحل** :

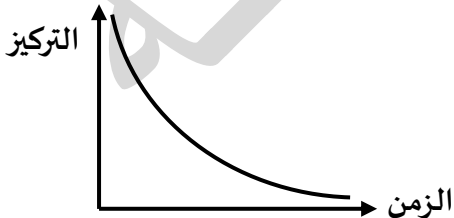
(1) CO و NO<sub>2</sub> "المتفاعلات"

(2) اقل/لأن تركيز المواد المتفاعلة يقل مع مرور الزمن

(4) علاقة عكسية .

(3) 54 ث لأن تركيز المواد الناتجة يزداد مع مرور الزمن

يمكن رسم العلاقة بين تركيز المواد المتفاعلة والزمن كالآتي (وزارة) :



↔ المماس المرسوم على المنحنى عند لحظة ما يمثل **سرعة التفاعل اللحظية** عند الزمن المرسوم عنده المماس .

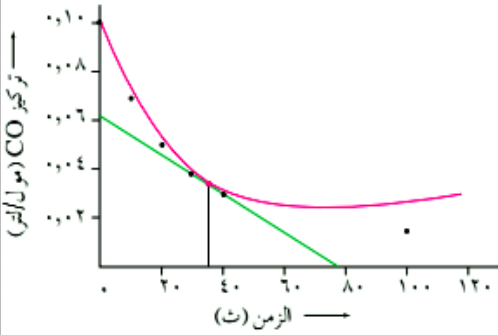
يُمنع التصوير والاقتراس او نقل نص او استخدام الاسلوب المستخدم تحت طائلة المساءلة القانونية

Prohibited by taking a picture or quotation or transfer of text or using the method of use under the legal accountability

للاستفسار عن الحصة 0782722604 اسلوب جديد غير تقليدي ومميز ومكثفات شاملة وامتحانات دورية بأسعار رمزية جداً

**سؤال** : تم اجراء تجربة على المادة CO وقد تم رسم العلاقة بين تركيزها والزمن كالآتي : احسب ميل المماس وماذا يمثل .

**الحل** : لحساب ميل المماس عند النقطة المرسوم عندها " الزمن = 35 ث "



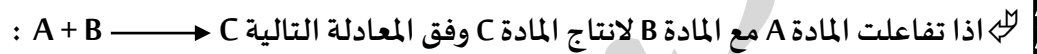
نجد فرق التركيز على فرق الزمن :

$$\text{فرق التركيز} = 0.06 - \text{صفر} = 0.06 \quad \text{اما فرق الزمن} = 78 - \text{صفر} = 78$$

وبقسمة فرق التركيز على فرق الزمن ينتج  $10 \times 7.692 \times 10^{-4}$  مول/لتر.ث

وهو يمثل سرعة التفاعل عند الزمن 35 ث .

**ج** سرعة التفاعل تتأثر طردياً مع تركيز المواد المتفاعلة مرفوعاً كل منها لأس مُعين اسمه **رتبة المادة** ومن هذا المفهوم بنحصل على قانون سرعة التفاعل كالتالي :



فإن الصيغة العامة لقانون سرعة التفاعل يكون : **سرعة التفاعل**  $K = [A]^x [B]^y$  حيث X هي رتبة المادة A و Y هي رتبة المادة B و K هو ثابت سرعة التفاعل . ورتبة المادة تكون عدد صحيح ( صفر / 1 / 2 / 3 .. ) او عدد كسري .

ولحساب الرتبة الكلية للتفاعل **نجمع** رتب المواد .

**سؤال** : يتفكك غاز  $N_2O_5$  عند درجة حرارة 45 مئوية كما في المعادلة  $2N_2O_5(g) \longrightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$  وعند قياس

سرعة التفاعل الابتدائية باستخدام تراكيز ابتدائية للمادة المتفاعلة في عدة تجارب تم الحصول على البيانات في الجدول

رقم التجربة	$[N_2O_5]$ الابتدائي (مول/لتر)	السرعة الابتدائية (مول/لتر. ث)
1	0,02	$1,2 \times 10^{-6}$
2	0,04	$2,4 \times 10^{-6}$
3	0,08	$4,8 \times 10^{-6}$

التالي , ادرسها ثم اجب عن الاسئلة التالية :

(1) ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة  $N_2O_5$  ؟

(2) اكتب قانون سرعة التفاعل .

(3) احسب قيمة ثابت سرعة التفاعل K ووحدته .

**الحل** :

(1) لحساب رتبة المادة نقسم تراكيز اي تجربتين وسرعة تفاعلهم على بعض كالآتي :

$$\text{التجربة الثانية على التجربة الاولى} : (0.02/0.04)^x = 10 \times 2.4 / 10 \times 1.2 \times 10^{-6}$$

جهة السرعة

وبالاختصار في جهة السرعة ينتج 2 وفي جهة التركيز ينتج (2) وبمساواة الطرفين :  $1 = X$  (2 أس شو = 2 ؟)

(2) قانون سرعة التفاعل هو :  $K = [N_2O_5]$  (سرعة التفاعل)

(3) لحساب قيمته بناخذ اي تجربة وبنعوض على قانون سرعة التفاعل كالآتي :

$$\text{لواخذنا التجربة الاولى مثلاً} : K = 10 \times 1.2 \times 10^{-6} = (10 \times 2)^{-1} \times K \quad \text{وبالاختصار ينتج} K = 6 \times 10^{-5} \quad \text{ث}^{-1}$$

وحدة K = لتر<sup>-1</sup> / مول<sup>-1</sup> . ث حيث N هي الرتبة الكلية للتفاعل .

في هذا السؤال الرتبة الكلية = 1 ورياضياً اذا كانت الرتبة الكلية للتفاعل = 1 فإن وحدة K تكون ث<sup>-1</sup> او ث<sup>-1</sup> .

## ❗❗❗❗❗❗ ملاحظات مهمة جداً ❗❗❗❗❗❗

❗ وحدة قياس سرعة التفاعل = مول / لتر . ث

❗ وحدة قياس التركيز = مول / لتر .

❗ سرعة التفاعل تمثل سرعة (استهلاك/اختفاء/ نفاذ) المتفاعلات وتمثل أيضاً سرعة (تكوين/ إنتاج) النواتج .

❗ قيمة ثابت سرعة التفاعل K ثابتة خلال التفاعل الواحد ولا يمكن حسابها قبل تجهيز قانون سرعة التفاعل .

❗ بدك رتبة ؟ اقسام سطرين على بعض / بدك K ؟ خذ اي سطر .

❗ قانون سرعة التفاعل يشمل رتب المواد ولا يشمل قيمة K الحسابية .

❗ تفاعل احادي الرتبة يعني الرتبة الكلية = 1 ... ثنائي الرتبة يعني الرتبة الكلية = 2 ... ثلاثي الرتبة يعني الرتبة الكلية = 3 .

❗ سؤال : في التفاعل  $2NOCl \longrightarrow 2NO + Cl_2$  تم الحصول على البيانات في الجدول التالي , ادرسها ثم اجب :

رقم التجربة	[NOCl] الابتدائي (مول/لتر)	سرعة التفاعل الابتدائية (مول/لتر.ث)
١	٠,٢	$10^{-10} \times 1,6$
٢	٠,٤	$10^{-10} \times 6,4$
٣	٠,٦	$10^{-10} \times 1,44$

❗ (1) ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة NOCl ؟

❗ (2) احسب قيمة الثابت K .

❗ (3) اكتب قانون سرعة التفاعل .

❗ (4) احسب سرعة استهلاك المادة المتفاعلة

عندما يكون تركيزها = 0.1 مول/لتر .

✓ الحل :

(1) رتبة NOCl = 2  $10^{-8} \times 4$  لتر/مول . (2)  $10^{-10} \times 4$  مول/لتر.ث (3)  $K = [NOCl]^2$  س (4)  $10^{-10} \times 4$  مول/لتر.ث

❗ سؤال : وفق معادلة التفاعل التالية :  $NO_2 + 2HCl \longrightarrow NO + H_2O + Cl_2$  تم جمع البيانات في الجدول التالي :

رقم التجربة	[NO <sub>2</sub> ] الابتدائي (مول/لتر)	[HCl] الابتدائي (مول/لتر)	السرعة الابتدائية (مول/لتر.ث)
١	٠,٣٠	٠,٣٠	$10^{-3} \times 1,4$
٢	٠,٦٠	٠,٣٠	$10^{-3} \times 2,8$
٣	٠,٣٠	٠,٦٠	$10^{-3} \times 2,8$

❗ (1) ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة NO<sub>2</sub> ؟

❗ (2) ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة HCl ؟

❗ (3) احسب قيمة K .

✓ الحل :

(1) لحساب رتبة المادة الموجودة في جدول يحتوي مادتين او اكثر نطبق الخطوات التالية :

- في الجدول الي فيه مادة وحدة كنا نقسم أي تجربتين على بعض لكن في هاذ الجدول وجود المادة الثانية رح يؤثر على عملية

القسمة بالتالي رح ندور على تجربتين لو قسمناهم على بعض ما نتأثر بالمادة HCl (ناتج قسمة تركيز HCl فيهم = 1) بالتالي

نقسم التجربة الثانية على الاولى (تركيز HCl فيهم متشابه) :  $(0.3 / 0.6) = X$   $(10^{-3} \times 2.8 / 10^{-3} \times 1.4) = X$  ومنه الرتبة = 1 .

(2) بندور على تجربتين يكون تركيز NO<sub>2</sub> فيهم متشابه (نقسم الثالثة على الاولى) :  $(0.3 / 0.6) = Y$   $(10^{-3} \times 2.8 / 10^{-3} \times 1.4) = Y$

ومنه رتبة HCl = 1 .

(3) لازم نكتب قانون سرعة التفاعل اول اشي عشان نقدر نحسب K :  $K = [NO_2] [HCl]$  وبتعويض بيانات اي سطر ينتج

ان قيمة  $K = 1.555 \times 10^{-2}$  لتر/مول.ث

سؤال : من خلال اجراء التفاعل  $2C \rightarrow 4A + 3B$  تم الحصول على البيانات التالية في الجدول ادناه ادرسه وأجب

رقم التجربة	[A] مول/ لتر	[B] مول/ لتر	سرعة التفاعل مول/لتر. ث
1	2.1	0.2	$2 \times 10^{-2}$
2	4.2	0.4	$4 \times 10^{-2}$
3	2.1	0.8	$8 \times 10^{-2}$

- 1) ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة A علماً ان رتبة التفاعل الكلي = 1 .
- 2) اكتب قانون سرعة التفاعل .
- 3) احسب قيمة ثابت السرعة K .
- 4) احسب سرعة التفاعل عندما يكون :  
 $[A] = 4 \times 10^{-1}$  ،  $[B] = 16 \times 10^{-2}$

✓ الحل :

(1) صفر (2)  $K = [B]$  (3) 0.1 ث<sup>-1</sup> (4)  $16 \times 10^{-3}$  مول/لتر.ث

① المادة التي رتبتهها صفر لا نكتبها بالقانون ①

سؤال : ما دلالة ان رتبة مادة ما في تفاعل ما تساوي صفر؟

✓ الحل : اي ان تغير تركيز هذه المادة لا يؤثر في سرعة التفاعل .

سؤال : في التفاعل احادي الرتبة التالي :  $A_2B_2 \rightarrow 2A + 2B$  تم الحصول على المعلومات التالية في الجدول الاتي :

رقم التجربة	[A] مول/ لتر	[B] مول/ لتر	سرعة التفاعل مول/لتر. ث
1	3.1	1.74	$2.1 \times 10^{-2}$
2	6.2	3.48	$4.2 \times 10^{-2}$
3	3.1	6.96	$8.4 \times 10^{-2}$

- 1) ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادتين A و B ؟
- 2) اكتب قانون سرعة التفاعل .
- 3) احسب قيمة الثابت K .

✓ الحل :

(1) رتبة A = صفر " رتبة B = 1 (2)  $K = [B]$  (3)  $1.2 \times 10^{-2}$  ث<sup>-1</sup>

سؤال : في التفاعل ثلاثي الرتبة التالي :  $M \rightarrow 3C + Z$  تم الحصول على المعلومات الواردة في الجدول التالي :

رقم التجربة	[C] مول/ لتر	[Z] مول/ لتر	سرعة التفاعل مول/لتر. ث
1	4.12	0.8	$3 \times 10^{-4}$
2	4.12	2.4	$2.7 \times 10^{-3}$
3	12.36	0.4	$2.254 \times 10^{-4}$
4	8.24	3.2	$9.618 \times 10^{-3}$

- 1) ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادتين Z و C ؟
- 2) احسب قيمة الثابت K .
- 3) اكتب قانون سرعة التفاعل .

✓ الحل :

(1) رتبة C = 1 / رتبة Z = 2 (2)  $1.14 \times 10^{-4}$  لتر<sup>2</sup>/مول<sup>2</sup>. ث (3)  $K = [C][Z]^2$

سؤال: في التفاعل  $2A + B \longrightarrow X$  تم الحصول على المعلومات في الجدول التالي ادرسه ثم اجب .

رقم التجربة	[B] مول/ لتر	[A] مول/ لتر	سرعة التفاعل مول/لتر. ث
1	0.4	0.2	$2^{-10} \times 2.1$
2	0.4	0.6	$2^{-10} \times 6.3$
3	0.8	0.6	؟؟؟

- 1) ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة A ؟
- 2) ما سرعة استهلاك B في التجربة رقم 3
- علماً ان الرتبة الكلية للتفاعل = 3 .
- 3) اكتب قيمة ووحدة K .

الحل:

1) رتبة A = 1 (2)  $10^{-1} \times 2.52$  مول/لتر. ث (3) 0.656 لتر<sup>2</sup>/مول<sup>2</sup>. ث

سؤال: في التفاعل  $2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$  تم الحصول على البيانات في الجدول التالي ادرسها ثم اجب :

رقم التجربة	[NO] مول/ لتر	[O <sub>2</sub> ] مول/ لتر	سرعة استهلاك O <sub>2</sub> (مول/لتر. ث)
1	0.1	0.2	$7^{-10} \times 6$
2	0.2	0.1	$6^{-10} \times 1.2$
3	0.3	0.1	$6^{-10} \times 2.7$

- 1) اكتب قانون سرعة التفاعل .
- 2) اكتب قيمة الثابت K .
- 3) اكتب سرعة استهلاك المادة O<sub>2</sub> عندما يكون  $[NO] = [O_2] = 0.8$

الحل:

1)  $K = [NO]^2 [O]^{-2}$  (2)  $10^{-4} \times 3$  لتر<sup>2</sup>/مول<sup>2</sup>. ث (3)  $10^{-4} \times 1.536$  مول/لتر. ث

لحساب رتبة مادة لا يوجد تراكيز متشابهة للمادة الاخرى نقوم بحساب رتبة المادة الاخرى لإنزال تراكيزها مرفوعين للرتبة ومعامله هذا المقدمار معامل الثوابت (رقم عادي) وانزال باقي المعطيات ليجاد رتبة المادة المجهولة .  
 للتجربة الثانية على الاولى:  $2 = ^y(0.1/0.2) \times ^2(0.2/0.1) \longleftarrow 2 = ^y(1/2) \times 4$  لتنتج قيمة  $y = 1$  .

سؤال: في التفاعل التالي  $2A + 2B \longrightarrow 2AB$  تم جمع البيانات التالية " علماً أن الرتبة الكلية = 3 " :

رقم التجربة	[A] مول/ لتر	[B] مول/ لتر	سرعة التفاعل مول/لتر. ث
1	0.1	0.1	$2^{-10} \times 0.4$
2	0.3	0.1	$2^{-10} \times 1.2$
3	0.3	0.4	؟؟؟

- 1) ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادتين ؟
- 2) اكتب قانون سرعة التفاعل .
- 3) اكتب قيمة الثابت K .

الحل:

1) رتبة A = 1 " رتبة B = 2 (2)  $K = [A] [B]^2$  (3) 4 لتر<sup>2</sup>/مول<sup>2</sup>. ث

سؤال : في التفاعل التالي  $3A + 3B \longrightarrow 3AB$  تم جمع المعلومات التالية ادرسها ثم اجب :

رقم التجربة	[A] مول/ لتر	[B] مول/ لتر	سرعة التفاعل مول/لتر. ث
1	0.2	0.6	$10 \times 12^{-5}$
2	0.4	0.2	$10 \times 1.6^{-4}$
3	0.6	0.2	$10 \times 36^{-5}$

- 1) ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادتين ؟
- 2) اكتب قانون سرعة التفاعل .
- 3) اكتب قيمة الثابت K .

الحل :

(1) رتبة A = 2 " رتبة B = 1 (2)  $K = [A]^2 [B]$  (3)  $10 \times 5^{-3}$  لتر<sup>2</sup>/مول<sup>2</sup>. ث

سؤال : في التفاعل  $2NO + 2H_2 \longrightarrow N_2 + 2H_2O$  تم جمع المعلومات التالية في الجدول ادرسها ثم اجب :

رقم التجربة	[NO] مول/ لتر	[H <sub>2</sub> ] مول/ لتر	سرعة التفاعل مول/لتر. ث
1	0.2	0.1	$10 \times 3^{-2}$
2	0.2	0.2	$10 \times 6^{-2}$
3	0.4	0.1	$10 \times 12^{-2}$

- 1) ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادتين ؟
- 2) اكتب قانون سرعة التفاعل .
- 3) اكتب قيمة الثابت K .

الحل :

(1) رتبة NO = 2 " رتبة H<sub>2</sub> = 1 (2)  $K = [NO]^2 [H_2]$  (3) 7.5 لتر<sup>2</sup>/مول<sup>2</sup>. ث

سؤال : في التفاعل  $A + B \longrightarrow 2C$  تم جمع المعلومات التالية في الجدول ادرسها ثم اجب (تفاعل ثنائي الرتبة) :

رقم التجربة	[A] مول/ لتر	[B] مول/ لتر	سرعة التفاعل مول/لتر. ث
1	0.01	0.01	$10 \times 2^{-2}$
2	0.01	0.02	$10 \times 4^{-2}$
3	0.02	0.02	??????

- 1) ما قيمة المجهول ص ؟
- 2) اكتب قانون سرعة التفاعل .
- 3) اكتب قيمة الثابت K .

الحل :

(1)  $10 \times 8^{-2}$  مول/لتر. ث (2)  $K = [A] [B]$  (3)  $10 \times 2^{-2}$  لتر/مول . ث

سؤال : في التفاعل  $A_2 + B_2 \longrightarrow 4C$  تم جمع البيانات التالية ادرسها ثم اجب :

رقم التجربة	[A] مول/ لتر	[B] مول/ لتر	سرعة التفاعل مول/لتر. ث
1	0.03	0.02	$10 \times 2^{-2}$
2	0.06	0.04	$10 \times 16^{-2}$
3	0.03	0.06	$10 \times 18^{-2}$

- 1) ما رتبة التفاعل بالنسبة لـ A و B ؟
- 2) اكتب قانون سرعة التفاعل .
- 3) اكتب قيمة الثابت K .

الحل :

(1)  $1 = B / 2 = A$  (2)  $K = [A]^2 [B]$  (3)  $10 \times 16.67^{-2}$  لتر<sup>2</sup>/مول<sup>2</sup>. ث

سؤال: في تفاعل ما تم جمع البيانات التالية عن المتفاعلات ادرسها ثم اجب علماً ان  $K = 2.5 \times 10^3$  لتر<sup>3</sup>/مول<sup>3</sup>. ث:

رقم التجربة	[B] مول/ لتر	[A] مول/ لتر	سرعة التفاعل مول/لتر. ث
1	0.05	0.04	$1 \times 10^{-2}$
2	0.05	0.16	$16 \times 10^{-2}$
3	0.30	0.12	3.24

(1) ما رتبة التفاعل بالنسبة لـ A و B ؟

(2) اكتب قانون سرعة التفاعل .

✓ الحل:

$$K = [A]^2 [B]^2$$

$$2 = B / 2 = A$$



### اعلان



ساعة الا ربع للبيع ؛ للأسف ما في غير هاي الصورة . ملاحظة الساعة تحت عالمين .  
المميزات : بتقدر تعرف كم الساعة هسا من خلال انك تتطلع عليها.  
السلبيات : للأسف بتعطيك كل مرة بتتطلع فيها ساعة مختلفة .  
ملاحظة ممكن اصلاح هذا العطل من خلال شراء الة بتوقف الزمن  
سبب البيع : عقرب من عقارب الساعة قام بعض ايد صاحب الساعة مما سببه  
جروح وكسور وحروق من الدرجة التاسعة  
للتواصل : صفر سقعة برا خمسمية وتحسين اربعة اسفين .



سؤال : وفق التفاعل التالي  $BrO_3^- + 5Br^- + 6H^+ \longrightarrow 3Br_2 + 3H_2O$  تم الحصول على البيانات التالية ادرسها وأجب

رقم التجربة	[BrO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ] مول/لتر	[Br <sup>-</sup> ] مول/لتر	[H <sup>+</sup> ] مول/لتر	سرعة التفاعل مول/لتر.ث
1	0.1	0.1	0.1	$4 \cdot 10^{-8}$
2	0.2	0.1	0.1	$3 \cdot 10^{-8}$
3	0.2	0.2	0.1	$3 \cdot 10^{-8}$
4	0.1	0.1	0.2	$3 \cdot 10^{-8}$

- 1) ما رتبة التفاعل بالنسبة للمواد ؟
- 2) اكتب قانون سرعة التفاعل .
- 3) احسب قيمة ثابت سرعة التفاعل

✓ الحل :

(1)  $2 = H^+ / 1 = Br^- / 1 = BrO_3^-$  (2)  $K = [H^+]^2 [Br^-] [BrO_3^-]$  (3) 8 لتر<sup>3</sup> / مول<sup>3</sup>.ث

① لحساب الرتبة بجداول الـ 3 مواد نبحت عن سطين تراكيز المادتين الاخرتين متشابه حتى يكون ناتج القسمة 1

سؤال : وفق التفاعل التالي  $2A + B + C \longrightarrow 4D$  تم جمع البيانات التالية ادرسها ثم اجب عن الاسئلة التالية :

رقم التجربة	[A] مول/لتر	[B] مول/لتر	[C] مول/لتر	سرعة التفاعل مول/لتر.ث
1	0.1	0.2	0.1	$3 \cdot 10^{-2}$
2	0.1	0.4	0.1	$3 \cdot 10^{-4}$
3	0.2	0.2	0.1	$3 \cdot 10^{-8}$
4	0.2	0.2	0.2	$3 \cdot 10^{-8}$

- 1) اكتب رتب المواد A, B, C
- 2) ما قانون سرعة التفاعل؟
- 3) احسب قيمة الثابت K .
- 4) ما سرعة اختفاء المادة C في التجربة رقم 3 ؟

✓ الحل :

(1)  $2 = A / 1 = B / 1 = C / 1$  صفر (2)  $K = [A]^2 [B] [C]$  (3) 1 لتر<sup>2</sup> / مول<sup>2</sup>.ث (3)  $3 \cdot 10^{-8}$  مول/لتر.ث

سؤال : وفق التفاعل  $D + E + F \longrightarrow Z$  تم جمع البيانات التالية ادرسها ثم اجب :

رقم التجربة	[D] مول/لتر	[E] مول/لتر	[F] مول/لتر	سرعة التفاعل مول/لتر.ث
1	0.1	0.1	0.2	$6 \cdot 10^{-4}$
2	0.1	0.1	0.4	$6 \cdot 10^{-8}$
3	0.1	0.05	0.2	$6 \cdot 10^{-4}$
4	0.3	0.1	0.2	$5 \cdot 10^{-1}$
5	????	0.1	0.1	$6 \cdot 10^{-8}$

- 1) اكتب رتب المواد D, E, F
- 2) ما قانون سرعة التفاعل؟
- 3) احسب قيمة الثابت K .
- 3) احسب تركيز D المجهول .

✓ الحل :

(1)  $1 = D / 1 = F / 1 = E / 1$  صفر (2)  $K = [F] [D] [E]$  (3)  $2.2 \cdot 10^{-4}$  لتر/مول.ث (4) 0.4 مول/لتر

سؤال: وفق التفاعل  $F + E + D \rightarrow C$  تم الحصول على البيانات التالية ثم اجب عن الاسئلة التالية:

رقم التجربة	[D] مول/لتر	[E] مول/لتر	[F] مول/لتر	معدل استهلاك D مول/لتر. ث
1	0.1	0.1	0.2	$6^{-10} \times 4.4$
2	0.1	0.1	0.4	$6^{-10} \times 8.8$
3	0.1	0.05	0.2	$6^{-10} \times 4.4$
4	0.3	0.1	0.2	$5^{-10} \times 1.32$
5	0.2	0.2	0.2	?????

- 1) اكتب رتب المواد E, F, D
- 2) ما قانون سرعة التفاعل؟
- 3) احسب قيمة الثابت K.
- 3) احسب القيمة المجهولة.

✓ الحل:

1)  $1 = D / 1 = F / 1 = E / 1$  صفر (2)  $K = [F][D]$  (3)  $4^{-10} \times 2.2$  لتر / مول. ث (4)  $6^{-10} \times 8.8$  مول / لتر. ث

سؤال: وفق التفاعل  $A + B + C \rightarrow 3D$  تم جمع البيانات التالية ادرسها ثم اجب عن الرتبة الكلية = 3:

رقم التجربة	[A] مول/لتر	[B] مول/لتر	[C] مول/لتر	سرعة التفاعل مول/لتر. ث
1	0.02	0.02	0.02	0.04
2	0.02	0.06	0.02	0.04
3	0.01	0.02	0.02	س
4	0.02	0.02	0.04	0.08
5	ص	0.01	0.01	0.00005

- 1) اكتب رتب المواد B, C, A
- 2) ما قانون سرعة التفاعل؟
- 3) احسب قيمة الثابت K.
- 4) جد قيمة كل من س / ص

✓ الحل:

1)  $1 = C / 1 = A / 2 = B / 2$  صفر (2)  $K = [A][C]^2$  (3)  $5 \times 10^3$  لتر<sup>3</sup> / مول<sup>2</sup>. ث (4)  $0.01 = س / 0.01 = ص = 0.001$

سؤال: وفق التفاعل  $F + E + D \rightarrow X$  تم جمع المعلومات التالية في الجدول ادرسها ثم اجب عن الاسئلة التالية:

رقم التجربة	[D] مول/لتر	[E] مول/لتر	[F] مول/لتر	سرعة التفاعل مول/لتر. ث
1	0.1	0.1	0.2	$6^{-10} \times 4.4$
2	0.1	0.1	0.4	$6^{-10} \times 8.8$
3	0.1	0.05	0.2	$6^{-10} \times 4.4$
4	0.3	0.1	0.2	$5^{-10} \times 1.32$
5	0.2	0.2	0.2	?????
6	?????	0.1	0.1	$6^{-10} \times 8.8$

- 1) اكتب رتب المواد D, E, F
- 2) ما قانون سرعة التفاعل؟
- 3) احسب تركيز D المجهول.
- 4) احسب سرعة استهلاك المادة D في التجربة 5.

✓ الحل:

1)  $1 = D / 1 = E / 1 = F / 1$  صفر (2)  $K = [F][D]$  (3) 0.4 (4)  $6^{-10} \times 8.8$  مول / لتر. ث

# النمط المقالي

❖ سؤال: في التفاعل  $A + 3C \longrightarrow AC_3$  اذا كان قانون سرعة التفاعل يُعطى بالعلاقة  $K = [A]^3 [C]^2$  ماذا يحدث لسرعة التفاعل اذا تضاعف تركيز المادة A مرتين وتضاعف تركيز C مرتين؟

✓ الحل:

اسهل طريقة لحل هاي المسائل هي تعويض قيمة التضاعف لكل مادة بالقانون داخل تركيزها مع تجاهل قيمة K:  
س =  $[2]^3 [2]^2 [2] = 8 \times 4 = 32$  ... تتضاعف السرعة 32 مرة .

❖ سؤال: في التفاعل  $S + 2H_2 + H_2O \longrightarrow X$  ماذا يحدث لسرعة التفاعل اذا تضاعف تركيز S ثلاث مرات وتضاعف تركيز  $H_2$  مرتين وتضاعف تركيز  $H_2O$  مرتين علماً ان  $K = [S]^3 [H_2O]$

✓ الحل:

لانهم بالمادة  $H_2$  لان رتبتهما صفر بالتالي: س =  $[2]^3 [2] = 8 \times 3 = 24$  ... تتضاعف السرعة 24 مرة .

❖ سؤال: في تفاعل ما , ماذا يحدث لسرعة التفاعل عند تضاعف تركيز المادة المتفاعلة X اربع مرات والمادة المتفاعلة Z مرتين والمادة المتفاعلة Y ست مرات , علماً ان قانون سرعة التفاعل هو:  $K = [X]^2 [Z]$

✓ الحل:

س =  $[2]^4 [2] = 16 \times 2 = 32$  ... 32 مرة

❖ سؤال: في التفاعل  $D + R + P \longrightarrow E$  ماذا يحدث لسرعة التفاعل عندما يتضاعف تركيز المواد كالتالي /  
D = 3 مرات ... R = 3 مرات ... P = مرتين / علماً ان  $K = [D]^3 [R]^2 [P]$

✓ الحل:

س =  $[3]^3 [3]^2 [2] = 27 \times 9 \times 2 = 324$  ... 324 مرة

❖ سؤال: في التفاعل رباعي الرتبة  $T + M + B \longrightarrow C$  ماذا يحدث لسرعة التفاعل عندما يتضاعف تركيز المواد المتفاعلة مرتين؟ علماً ان تغير تركيز M لا يؤثر بسرعة التفاعل وأن رتبة B بقانون السرعة = 2 .

✓ الحل:

س =  $[2]^2 [2]^2 = 4 \times 4 = 16$  ... 16 مرة

سؤال : في احد التفاعلات وُجد انه عند مضاعفة تركيز المادة A ثلاث مرات تتضاعف سرعة التفاعل 27 مرة (بشبات تركيز B) وعند مضاعفة المادة B مرتين تتضاعف سرعة التفاعل اربع مرات , اكتب قانون سرعة التفاعل .

✓ الحل :

- في هذا النوع من الاسئلة المقالية طريقة الحل تكون بأنك تمسك مادة مادة وتناسبها مع السرعة كالآتي :

$$\text{المادة A: } [3]^x = 27 \text{ ومنه } 3 = x$$

$$\text{المادة B: } [2]^y = 4 \text{ ومنه } 2 = y$$

$$\text{ومنه قانون سرعة التفاعل يكون س } K = [A]^3 [B]^2$$

سؤال : في تفاعل ما وجدنا انه عند مضاعفة تركيز المادة المتفاعلة Y ثلاث مرات تتضاعف سرعة التفاعل 9 مرات ( بثبوت تركيز المواد الاخرى) وعند مضاعفة تركيز المادة المتفاعلة R خمس مرات تتضاعف سرعة التفاعل 125 مرة ( بثبوت تركيز المواد الاخرى) . اذا علمت ان التفاعل خماسي الرتبة ، ما رتبة المادة المتفاعلة P ؟

✓ الحل : صفر

سؤال : في التفاعل  $2R + 2M \longrightarrow 3X + Z$  وُجد انه عند مضاعفة تركيز R ثلاث مرات (تركيز M ثابت) تتضاعف سرعة التفاعل 3 مرات وعند مضاعفة تركيز R و M معاً ثلاث مرات تتضاعف سرعة التفاعل 27 مرة :

(1) ما رتبة التفاعل بالنسبة للمواد R و M ؟

(2) اذا كانت سرعة التفاعل  $2 \times 10^{-5}$  عندما  $[M] = [R] = 0.1$  ... احسب قيمة الثابت K .

✓ الحل :

$$1 = R \quad 2 = M \quad 0.02 = K$$

- في هذا النوع من الاسئلة المقالية "ربطك تضاعف المادتين مع بعض" طريقة الحل تكون كالآتي /

$$\text{اولاً نحسب رتبة R زي ما تعلمنا لأنها مادة حرة بمعطيات السؤال : } [3]^x = 3 \dots x = 1$$

ثانياً بسبب ربط السؤال تضاعف المادتين مع بعض لازم تنزل المادتين مع بعض :

$$[3]^y \times [3] = 27 \dots y = 2$$

$$\text{ومنه : س } K = [M]^2 [R] \text{ ومنه نحسب قيمة الثابت .}$$

سؤال : في التفاعل  $A + 2B \longrightarrow C$  اذا علمت ان سرعة التفاعل تتضاعف 4 مرات عند مضاعفة تركيز A مرتين (مع ثبات تركيز B) وان الرتبة الكلية للتفاعل = 2 اجب عما يلي :

(1) ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة B ؟

(2) اكتب قانون سرعة التفاعل .

✓ الحل :

$$(1) \text{ صفر} \quad (2) \text{ س } K = [A]^2$$

سؤال : في التفاعل الافتراضي  $E + 2B \rightarrow C$  اذا علمت ان قانون سرعة التفاعل هو  $K = [E]^Y [B]$  وعند مضاعفة تركيز E ثلاث مرات وتركيز B اربع مرات تضاعفت سرعة التفاعل 36 مرة , ما رتبة E ؟

الحل : 2

اخرفكرة بهاظ الفصل :

- عند زيادة الضغط على وعاء التفاعل فإن الحجم يقل " بنفس المقدار "
- عند زيادة حجم وعاء التفاعل فإن التركيز يقل " بنفس المقدار "
- عند زيادة الضغط على وعاء التفاعل فإن التركيز يزداد " بنفس المقدار "

سؤال : في التفاعل  $A + 3B \rightarrow 2C$  اذا علمت ان قانون سرعة التفاعل هو  $K = [A]^2 [B]$  ماذا يحدث لسرعة التفاعل اذا :

- 1) انخفض حجم الوعاء الى الربع .
- 2) قل ضغط الوعاء الى النصف .
- 3) زاد الضغط على الوعاء الى 3 اضعاف .

الحل :

- 1) يتضاعف تركيز المواد 4 اضعاف بالتالي  $16 \times 4 =$  تتضاعف 64 مرة .
- 2) يتضاعف الحجم مرتين بالتالي يقل التركيز الى النصف :  $1/2 \times 1/4$  ومنه تقل سرعة التفاعل الى الثمن .
- 3) يتضاعف تركيز المواد 3 اضعاف بالتالي  $9 \times 3 =$  تتضاعف 27 مرة .

سؤال : في التفاعل  $X + 4G + D \rightarrow 3R$  اذا علمت ان قانون سرعة التفاعل هو  $K = [X]^2 [G]^2$  ماذا يحدث لسرعة التفاعل اذا انخفض الضغط على وعاء التفاعل الى الثلث ؟

الحل : تقل بمقدار 81 مرة .

سؤال : في التفاعل  $V + 3X \rightarrow 4Z$  اذا علمت ان قانون سرعة التفاعل هو  $K = [V]^2 [X]^X$  وأن سرعة التفاعل قلت بمقدار 243 مرة عندما تم تقليل الضغط الى الثلث , احسب رتبة المادة X .

الحل : رتبة المادة  $X = 3$  .

سؤال : في التفاعل  $R + 5Z \rightarrow 3L$  اذا علمت ان قانون سرعة التفاعل هو  $K = [Z]^2 [R]$  وأن سرعة التفاعل زادت بمقدار 125 مرة عندما تم زيادة الضغط الى 5 اضعاف , احسب قيمة الثابت K بعد زيادة الضغط علماً ان قيمته قبل زيادة الضغط كانت  $10 \times 32^{-3}$  لتر<sup>3</sup>/مول<sup>2</sup>. ث

الحل :  $10 \times 32^{-3}$  لتر<sup>3</sup>/مول<sup>2</sup>. ث

## اسئلة وزارية

(٦ علامات)

يبين الجدول الآتي بيانات التفاعل :



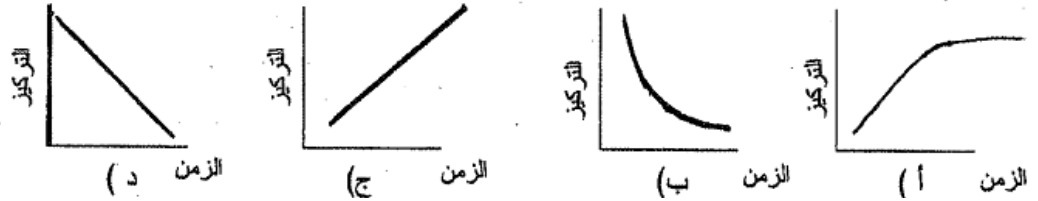
رقم التجربة	[NO] مول / لتر	[H <sub>2</sub> ] مول / لتر	السرعة الابتدائية مول / لتر. ث
١	٠,٢	٠,١	٠,٠٣
٢	٠,٢	٠,٢	٠,٠٦
٣	٠,٤	٠,١	٠,١٢

- ١- ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة NO ؟  
 ٢- ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة H<sub>2</sub> ؟  
 ( في التفاعل الآتي :  $2A + B \longrightarrow X$  تم الحصول على البيانات المبينة في الجدول، ادرسه جيدا  
 وأجب عن الأسئلة التي تليه :  
 (٩ علامات)

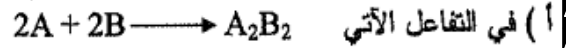
رقم التجربة	[A] مول/لتر	[B] مول/لتر	سرعة استهلاك B (مول/لتر.ث)
١	٠,٢	٠,٤	$٢,١ \times ١٠^{-٢}$
٢	٠,٦	٠,٤	$٦,٣ \times ١٠^{-٢}$
٣	٠,٦	٠,٨	؟؟؟

- (١) ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة A ؟  
 (٢) ما سرعة استهلاك B في التجربة رقم ٣ علماً بأن رتبة التفاعل الكلي تساوي (٣) ؟  
 (٣) اكتب وحدة K :

الشكل الذي يمثل العلاقة بين تركيز المواد الناتجة والزمن هو :



(٥ علامات)



تم الحصول على البيانات المبينة في الجدول، ادرسه جيداً وأجب عن الأسئلة الآتية :

- (١) ما رتبة التفاعل لكل من المادتين A ، B ؟  
 (٢) اكتب قانون سرعة التفاعل.  
 (٣) احسب سرعة التفاعل عندما يكون [A] = [B] = ٤,٥ مول/لتر.

رقم التجربة	[A] مول/لتر	[B] مول/لتر	سرعة التفاعل مول/لتر.ث
١	٣,١	١,٧٤	$٢ \times ١٠^{-٢}$
٢	٦,٢	٣,٤٨	$٤ \times ١٠^{-٢}$
٣	٣,١	٦,٩٦	$٨ \times ١٠^{-٢}$

(٥ علامات)

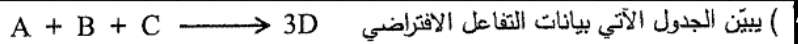


تم تسجيل البيانات المبينة في الجدول.

أجب عن الأسئلة الآتية :

- (١) ما رتبة التفاعل بالنسبة إلى المادة A ؟  
 (٢) ما رتبة التفاعل بالنسبة إلى المادة B ؟  
 (٣) اكتب قانون سرعة التفاعل.  
 (٤) جد قيمة K.  
 (٥) احسب سرعة التفاعل عندما تكون [B] = ٠,٣ مول/لتر .

رقم التجربة	[A]	[B]	سرعة استهلاك (A) مول/لتر.ث
١	٠,٢٠	٠,٢٠	$٢ \times ١٠^{-٢}$
٢	٠,٤٠	٠,٢٠	$٢ \times ١٠^{-٢}$
٣	٠,٢٠	٠,٤٠	$٨ \times ١٠^{-٢}$



والذي رتبته الكلية (٣) عند درجة حرارة معينة، ادرسه ثم أجب عما يليه من أسئلة: (٨ علامات)

رقم التجربة	[A] مول/لتر	[B] مول/لتر	[C] مول/لتر	السرعة الابتدائية للتفاعل مول/لتر.ث
١	٠,٠٢	٠,٠٢	٠,٠٢	$٢^{-١} \times ٤$
٢	٠,٠٢	٠,٠٦	٠,٠٢	$٢^{-١} \times ٤$
٣	٠,٠١	٠,٠٢	٠,٠٢	س
٤	٠,٠٢	٠,٠٢	٠,٠٤	$٢^{-١} \times ٨$
٥	ص	٠,٠١	٠,٠١	$٥^{-١} \times ٥$

١- ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة (C) ؟

٢- ما قيمة سرعة التفاعل المُشار إليها بالرمز (س) ؟

٣- ما قيمة التركيز المُشار إليه بالرمز (ص) ؟

٤- عند مضاعفة تركيز المادّة (A) ثلاث مرات وتركيز المادة (B) مرتين وتركيز المادة (C) مرتين عند نفس الشروط، كم مرة تتضاعف سرعة التفاعل؟

في التفاعل الافتراضي:  $A + 2B \longrightarrow C$ ، إذا علمت أن سرعة التفاعل تتضاعف (٤) مرات عند مضاعفة [A] مرتين وثبات [B]، وأن الرتبة الكلية للتفاعل تساوي (٢)، أجب عما يأتي: (٨ علامات)

١) ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة B ؟

٢) اكتب قانون السرعة لهذا التفاعل.

٣) إذا كانت سرعة التفاعل تساوي  $(٢ \times ١٠^{-٣})$  مول/لتر.ث عندما  $[B] = [A] = ٠,٢$  مول/لتر، احسب قيمة k.

يبين الجدول الآتي بيانات التفاعل الافتراضي الآتي عند درجة حرارة معينة: (٨ علامات)



رقم التجربة	[A] مول/لتر	[B] مول/لتر	السرعة الابتدائية للتفاعل مول/لتر.ث
١	٠,٠٢	٠,١	$٢^{-١} \times ١$
٢	٠,٠٤	٠,١	$٢^{-١} \times ٤$
٣	٠,٠٢	٠,٢	$٢^{-١} \times ١$

ادرسه جيداً ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

١- ما رتبة التفاعل للمادّة (A) ؟

٢- ما رتبة التفاعل للمادّة (B) ؟

٣- احسب قيمة ثابت السرعة (K)

يبين الجدول الآتي بيانات التفاعل الافتراضي الآتي عند درجة حرارة معينة: (٨ علامات)



رقم التجربة	[A] مول/لتر	[B] مول/لتر	السرعة الابتدائية للتفاعل مول/لتر.ث
١	٠,٠٣	٠,٢	٠,٠٢
٢	٠,٠٦	٠,٤	٠,١٦
٣	٠,٠٣	٠,٦	٠,١٨

ادرسه جيداً ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

١- ما رتبة التفاعل للمادّة (A) ؟

٢- ما رتبة التفاعل للمادّة (B) ؟

٣- احسب قيمة ثابت السرعة (K).

٤- احسب سرعة التفاعل عندما يكون  $[B] = [A] = ٠,١$  مول/لتر.



رقم التجربة	[H <sub>2</sub> ] مول/لتر	[NO] مول/لتر	سرعة التفاعل مول/لتر.ث
١	٠,٠١٠	٠,٠٢٠	$٢^{-١} \times ٢$
٢	٠,٠١٥	٠,٠٢٠	$٢^{-١} \times ٣$
٣	٠,٠١٠	٠,٠١٠	$٢^{-١} \times ٥$

١- ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة NO ؟

٢- اكتب قانون السرعة لهذا التفاعل.

٣- ما قيمة ثابت السرعة K ؟ وانكر وحدته.

(٦ علامات)

(١) يبين الجدول الآتي بيانات التفاعل الافتراضي:  $A + B \rightarrow 2C$ 

التجربة	[A] مول/لتر	[B] مول/لتر	سرعة التفاعل مول/لتر.ث
١	٠,٠١	٠,٠١	$٢ \times ١٠^{-٢}$
٢	٠,٠١	٠,٠٢	$٤ \times ١٠^{-٢}$
٣	٠,٠٢	٠,٠٢	ص

والذي رتبته الكلية تساوي ٢ .

أجب عن الأسئلة الآتية :

(١) ما قيمة سرعة التفاعل المشار إليها بالرمز (ص)؟

(٢) اكتب قانون السرعة لهذا لتفاعل.

(٣) ما قيمة ثابت السرعة  $k$ ؟اعتماداً على البيانات الواردة في الجدول الآتي للتفاعل:  $4NO_2 + O_2 \rightarrow 2N_2O_5$ 

(٩ علامات)

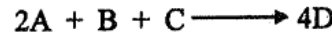
أجب عن الأسئلة الآتية :

١- ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة  $NO_2$  ؟٢- ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة  $O_2$  ؟٣- احسب قيمة ثابت سرعة التفاعل  $k$ .٤- إذا كانت سرعة استهلاك  $NO_2 = ٠,٤$  مول/لتر.ثفما سرعة إنتاج  $N_2O_5$  ؟

رقم التجربة	[NO <sub>2</sub> ] مول/لتر	[O <sub>2</sub> ] مول/لتر	سرعة التفاعل مول/لتر.ث
١	٠,٠١	٠,٠١	$٢ \times ١٠^{-٢}$
٢	٠,٠١	٠,٠٢	$٢ \times ١٠^{-٢}$
٣	٠,٠٢	٠,٠٢	$٨ \times ١٠^{-٢}$

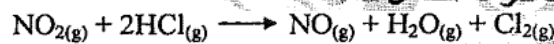
(٧ عا)

(١) يبين الجدول الآتي بيانات التفاعل الافتراضي الآتي عند درجة حرارة معينة:



ادرسه ثم أجب عما يليه من أسئلة:

رقم التجربة	[A] مول/لتر	[B] مول/لتر	[C] مول/لتر	سرعة التفاعل مول/لتر.ث
١	٠,١	٠,٢	٠,١	$٢ \times ١٠^{-٢}$
٢	٠,١	٠,٤	٠,١	$٤ \times ١٠^{-٢}$
٣	٠,٢	٠,٢	٠,١	$٨ \times ١٠^{-٢}$
٤	٠,٢	٠,٢	٠,٢	$٨ \times ١٠^{-٢}$

١- ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة  $A$  ؟٢- ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة  $B$  ؟٣- ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة  $C$  ؟٤- ما قيمة ثابت السرعة  $k$  ؟التفاعل الافتراضي الآتي يحدث عند درجة حرارة معينة:  $2R + 2M \rightarrow 3X + Z$  ، وجد أنه عند مضاعفةتركيز  $R$  (٣) مرات (مع بقاء تركيز  $M$  ثابتاً) تتضاعف سرعة التفاعل (٣) مرات. وعند مضاعفة تركيز كلمن  $R$  و  $M$  (٣) مرات تتضاعف سرعة التفاعل (٢٧) مرة. أجب عن الأسئلة الآتية: (١٠ علامات)١- ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة  $R$  ؟٢- ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة  $M$  ؟٣- إذا كانت سرعة التفاعل تساوي  $(٢ \times ١٠^{-٥})$  مول/لتر.ث عندما  $[M] = [R] = (٠,١)$  مول/لتر.احسب قيمة ثابت سرعة التفاعل  $k$ .

(٨ علامات)

ادرسه ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

١- ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة  $NO_2$  ؟٢- ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة  $HCl$  ؟

٣- اكتب قانون السرعة لهذا التفاعل.

٤- احسب قيمة ثابت سرعة التفاعل  $K$ .

رقم التجربة	[NO <sub>2</sub> ] مول/لتر	[HCl] مول/لتر	سرعة التفاعل مول/لتر.ث
١	٠,٦٠	٠,٦٠	$٣,٦ \times ١٠^{-٢}$
٢	١,٢٠	٠,٦٠	$٧,٢ \times ١٠^{-٢}$
٣	٠,٦٠	١,٢٠	$٧,٢ \times ١٠^{-٢}$







(3) منحنى C

- معدل سرعة التفاعل الكيميائي: التغير في كميات إحدى المواد المتفاعلة أو المواد الناتجة في وحدة الزمن.  
- رتبة التفاعل: قيمة عددية صحيحة أو كسرية ، تبين أثر التركيز في سرعة التفاعل وتعتمد على طريقة سير التفاعل ويمكن حسابها من التجربة العملية.

(7)

$$s = [B]^1 [E]^x$$

- السرعة الابتدائية للتفاعل: سرعة التفاعل لحظة خلط المواد المتفاعلة في بداية التفاعل أي عند الزمن صفر.  
- السرعة اللحظية: سرعة التفاعل عند زمن معين خلال سير التفاعل.

$$36s = [B4]^1 [E3]^x$$

- قانون السرعة: علاقة رياضية تبين العلاقة بين سرعة التفاعل وتركيز المواد المتفاعلة.

$$\frac{4}{4} \times x_3 = \frac{36}{4}$$

- رتبة التفاعل الكلية: مجموع الرتب بالنسبة للمواد المتفاعلة.

$$x_3 = 9$$

(5) نكتب الصيغة العامة لقانون سرعة التفاعل

$$2 = x$$

$$s = k [H^+]^2 [Br^-]^1 [BrO_3^-]^1$$

نأخذ التجريبتين (2،1) لإيجاد رتبة التفاعل بالنسبة لـ  $BrO_3^-$  حيث يكون  $[Br^-]$  و  $[H^+]$  ثابت

$$2 = E$$

نلاحظ أنه عند مضاعفة  $[BrO_3^-]$  مرتين تتضاعف سرعة التفاعل مرتين وهذا يعني أن رتبة التفاعل بالنسبة لـ

$$1 = BrO_3^-$$

(8)

(أ) نحسب أولاً قيمة k

نأخذ التجريبتين (3،2) لإيجاد رتبة التفاعل بالنسبة لـ  $Br^-$  حيث يكون  $[BrO_3^-]$  و  $[H^+]$  ثابت

$$s = k [D]^1$$

$$0.5 \times k = 2 \times 10 \times 15$$

نلاحظ أنه عند مضاعفة  $[Br^-]$  مرتين تتضاعف سرعة التفاعل مرتين وهذا يعني أن رتبة التفاعل بالنسبة لـ  $Br^-$

$$1 = k \times 0.3$$

نأخذ التجريبتين (4،1) لإيجاد رتبة التفاعل بالنسبة لـ  $H^+$  حيث يكون  $[BrO_3^-]$  و  $[Br^-]$  ثابت

$$s = 0.225 = 0.75 \times 0.3 \text{ مول/لتر.ث}$$

نلاحظ أنه عند مضاعفة  $[H^+]$  مرتين تتضاعف سرعة التفاعل 4 مرات وهذا يعني أن رتبة التفاعل بالنسبة لـ  $H^+$

= 2 لذا فإن قانون السرعة للتفاعل هو:

$$s = k [H^+]^2 [Br^-]^1 [BrO_3^-]^1$$

(ب) نأخذ بيانات تجربة 1 مثلاً

$$s = k [H^+]^2 [Br^-]^1 [BrO_3^-]^1$$

$$8 \times 10^{-4} = k (0.1)^2 (0.1)^1 (0.1)^1$$

ومنها  $k = 8 \times 10^{-4} \text{ لتر}^3/\text{مول}^3 \cdot \text{ث}$

(ج) رتبة التفاعل الكلية = 4

(9)

(أ) رتبة التفاعل بالنسبة لـ A = 2

رتبة التفاعل بالنسبة لـ B = صفر

$$s = k [A]^2$$

$$2 \times 10^{-5} = k (0.10)^2$$

$$k = 2 \times 10^{-5} \text{ مول/لتر.ث}$$

$$\frac{1}{3} \text{ سرعة إنتاج C} = \frac{1}{2} \text{ سرعة استهلاك B}$$

$$\text{سرعة إنتاج C} = 0.6 \times \frac{3}{2} = 0.9 \text{ مول/لتر.ث}$$

(د) عند مضاعفة [A] مرتين و [B] ثلاث مرات تتضاعف سرعة التفاعل 4 مرات

(أ) تبقى ثابتة

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

$$\frac{[NO_2] \Delta}{\Delta t} = \frac{1}{2} = \frac{[N_2O_5] \Delta}{\Delta t}$$

$$s = k [CH_3CHO]^2$$

$$s = 2.5 \times 10^{-4} \times (0.2)^2 = 1 \times 10^{-5} \text{ مول/لتر.ث}$$

## نص نظرية التصادم:

" لحدوث تفاعل كيميائي لا بد ان يحدث تصادم بين الجزيئات المتفاعلة بحيث تمتلك الجزيئات المتصادمة الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لحدوث تصادم فعال "

## فروض النظرية:

- 1 التصادم بين دقائق المواد المتفاعلة **شروط اساسي** لحدوث التفاعل الكيميائي .
  - 2 سرعة التفاعل الكيميائي تتناسب **طردياً** مع عدد التصادمات الحاصلة بين دقائق المواد المتفاعلة في وحدة الزمن .
  - 3 يجب ان يكون التصادم بين الدقائق **فعالاً** لحدوث التفاعل .
- ⊖ التصادم الفعال هو التفاعل الذي يؤدي لتكوين نواتج ✓



## شروط حدوث التصادم الفعال:

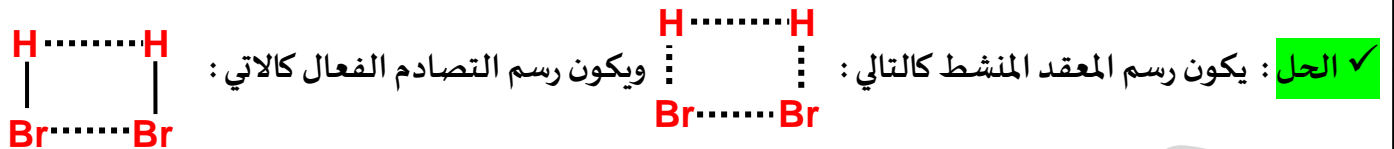
- 1 يجب ان يكون اتجاه التصادم **مناسب** .
- 2 يجب ان تمتلك الدقائق المتصادمة **الحد الأدنى من الطاقة** لتكسير الروابط " **طاقة التنشيط  $E_a$**  " .

❓ **سؤال:** فسر/ لا يحدث تفاعل وتتكون نواتج عند حدوث جميع التصادمات بين دقائق المواد المتفاعلة .

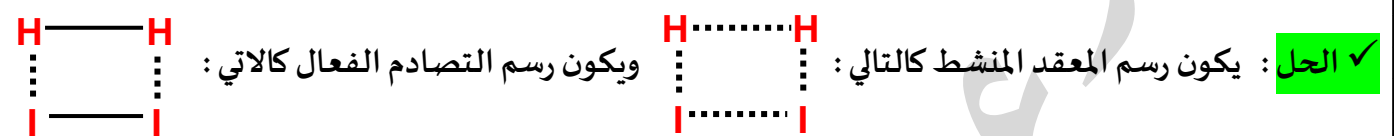
✓ **الحل:** لأن التصادم الفعال فقط يؤدي لحدوث تفاعل وتكوين نواتج .

ان حدوث التصادم الفعال يؤدي الى حدوث **ضعف** في الروابط بين ذرات المواد المتفاعلة ليبدأ تكوين روابط جديدة بين هذه الذرات فيؤدي لتكوين بناء **غير مستقر** له طاقة وضع عالية يسمى "**المعقد المنشط**".

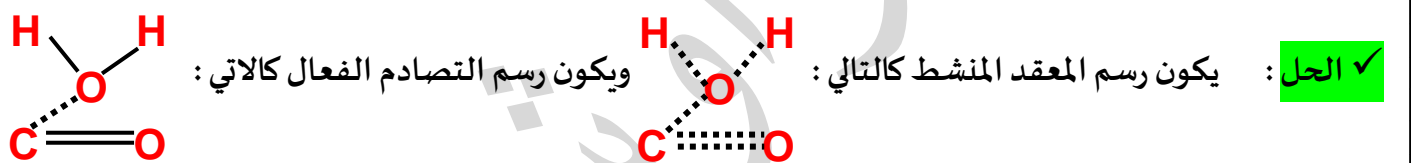
سؤال (1): في التفاعل التالي  $H_2 + Br_2 \longrightarrow 2HBr$  ارسم المعقد المنشط ثم ارسم التصادم الفعال.



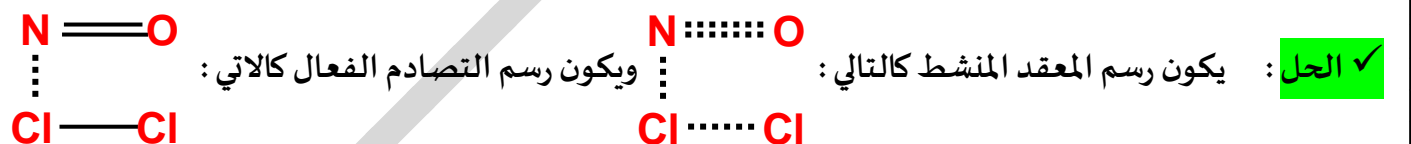
سؤال (2): ارسم المعقد المنشط والتصادم الفعال في التفاعل التالي  $H_2 + I_2 \longrightarrow 2HI$ .



سؤال (3): ارسم كل من المعقد المنشط والتصادم الفعال في التفاعل  $H_2O + CO \longrightarrow CO_2 + H_2$ .



سؤال (4): ارسم كل من المعقد المنشط والتصادم الفعال في التفاعل  $NO + Cl_2 \longrightarrow NOCl + Cl$ .



لئيش ما رسمنا التصادم بين O و Cl؟

لأنه النيتروجين يكون 3 روابط اما الاكسجين رابطتين.

لرسم التصادم الفعال ... طريقة الحل كالآتي (شوف سؤال 3) :

1 أول اشي بنشوف المتفاعلات وبنرسم الذرات بدون توصيل بينها .

2 بنشوف الذرات المرتبطة مع بعض وعاملة مركب (قبل حدوث التفاعل) وبنوصل بينها **بخط متصل** .

- الاكسجين في  $H_2O$  مرتبط بذرتين الهيدروجين والكربون في  $CO$  مرتبط مع الاكسجين

3 بنشوف النواتج ونقارنها بالمتفاعلات عشان نعرف شو صار بالتفاعل (مين شبك مع مين) وهاي الشبكة هي

التصادم الفعال ونرسمه **بخط متقطع** بين الذرتين الحاصل بينهم التصادم

- الكربون في  $CO$  تصادم مع الاكسجين في  $H_2O$  وهي دي الصدمة .

(الاكسجين يكون رابطة ثنائية مع الكربون) .

لما لرسم المعقد المنشط بنحفظ النغمة التالية :

المعقد المنشط كل الروابط نقط

نرسم **بخط متقطع** كل الروابط المرسومة بالتصادم الفعال .

1 ملاحظة : يفضل حفظ الاشكال لضمان العلامة .



## العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل

1 التركيز .

2 طبيعة المادة المتفاعلة .

3 المساحة السطحية للمادة المتفاعلة الصلبة .

4 درجة الحرارة .

5 العوامل المساعدة .

لما فسرت نظرية التصادم كيفية تأثير العوامل الـ 5 بسرعة التفاعل كالآتي :

✓ أولاً علاقة **التركيز** بسرعة التفاعل :

1 زيادة التركيز

2 زيادة عدد الدقائق

3 زيادة عدد التصادمات المحتملة

4 زيادة عدد التصادمات الفعالة

5 زيادة سرعة التفاعل

✓ **زيادة تركيز** المادة المتفاعلة يؤدي الى **زيادة عدد دقائق** هذه المادة في وعاء التفاعل مما يعمل على **زيادة عدد**

**التصادمات الكلية** المحتملة ومنه يزداد **عدد التصادمات الفعالة** وهنا تزداد **سرعة التفاعل** .



✓ للتوضيح نأخذ التفاعل التالي :  $Mg + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2(g)$

ان زيادة تركيز المادة HCl يؤدي الى زيادة وجود **الايونات**  $H^+$  و  $Cl^-$  في وعاء التفاعل وهذا معناه زيادة **عدد التصادمات الكلية المحتملة** بين هذول الايونين وذرات المغنيسيوم فيزداد **عدد التصادمات الفعالة** فتزداد **سرعة التفاعل** .

- ممكن يسألك فسر زيادة تركيز المادة HCl بسبب زيادة غاز  $H_2$  الناتج . " نفس الاجابة "

❖ **سؤال :** في التفاعل التالي  $C_2H_4 + 3O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 2H_2O(g)$

فسر زيادة ظهور بخار الماء عند زيادة كتلة  $C_2H_4$  المضافة " في ضوء نظرية التصادم " .

✓ **الحل :** ان زيادة **كتلة** المادة  $C_2H_4$  يؤدي زيادة **تركيزها** مما يعمل على زيادة **الايونات**  $C$  و  $H^+$  في وعاء التفاعل وهذا معناه **زيادة عدد التصادمات الكلية المحتملة** بين الايونين وذرات الاكسجين فيزداد **عدد التصادمات الفعالة** فتزداد **سرعة التفاعل** .

❖ **سؤال :** في التفاعل  $N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$  فسر زيادة انتاج غاز الامونيا بزيادة تركيز ايونات النيتروجين .

✓ **الحل :** زيادة **تركيز** ايونات النيتروجين يزيد **عدد الدقائق** في وعاء التفاعل مما يزيد **عدد التصادمات الكلية المحتملة** بينه وبين ايونات الهيدروجين وهذا **يزيد التصادمات الفعالة** فتزيد **سرعة التفاعل** .

❖ **سؤال :** بالتفاعل  $C_{10}H_{16} + Cl \longrightarrow C + HCl$  فسر زيادة كتلة الكلور يزيد ظهور الكربون بوعاء التفاعل

✓ **الحل :** زيادة **كتلة** الكلور يزيد **تركيزه** مما يزيد **عدد الدقائق** في وعاء التفاعل مما يزيد **عدد التصادمات المحتملة** بينه وبين ذرات المادة المتفاعلة الاخرى فيزداد **عدد التصادمات الفعالة** فتزداد **سرعة التفاعل** "وظهور النواتج"

❖ **سؤال :** بالتفاعل  $FeS_2 + O_2 \longrightarrow Fe_2O_3 + SO_2$  تزداد سرعة انتاج  $SO_2$  بزيادة تركيز نسبة الاكسجين في التفاعل

✓ **الحل :** زيادة **تركيز** الاكسجين يزيد من **دقائق** وجزيئات الاكسجين في وعاء التفاعل مما يزيد **عدد التصادمات الكلية المحتملة** بيه وبين ذرات المواد المتفاعلة الاخرى فيزداد **عدد التصادمات الفعالة** فتزداد **سرعة التفاعل** ,

❖ **سؤال :** بالتفاعل  $Na + H_2O \longrightarrow NaOH + H_2$  تزداد كتلة القاعدة القوية الناتجة بزيادة كمية الصوديوم .

✓ **الحل :** زيادة **كمية** الصوديوم يزيد من **تركيزه** ويزيد من **عدد الدقائق** الموجودة في وعاء التفاعل مما يعمل على **زيادة عدد التصادمات المحتملة** مما يزيد **عدد التصادمات الفعالة** مما يزيد **سرعة التفاعل** " فتزداد كتلة النواتج " ,

❖ **سؤال :** في التفاعل  $Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$  عند زيادة الضغط على وعاء التفاعل

يلاحظ زيادة سرعة انتاج ثاني اكسيد الكربون . فسر

✓ **الحل :** زيادة **الضغط** على وعاء التفاعل يعمل على **تقليل** حجم وعاء التفاعل مما يعمل على زيادة **تركيز** المواد المتفاعلة مما يزيد من **عدد الدقائق** في وعاء التفاعل وهذا يعمل على **زيادة عدد التصادمات الكلية المحتملة** وهذا بدوره يزيد من **عدد التصادمات الفعالة** مما يعمل على زيادة **سرعة التفاعل** " زيادة سرعة انتاج النواتج " .

✓ثانياً Ⓒ علاقة طبيعة المادة المتفاعلة بسرعة التفاعل :

- نقصد بطبيعة المادة المتفاعلة امرين :

Ⓐ اولاً موقعها في الجدول الدوري :

هون ما بطلب منك تحفظ الجدول الدوري يكفي حفظك لعناصر اول 3 مجموعات والقصة ان عناصر المجموعة الاولى تتفاعل اسرع من الثانية والثالثة وذلك بسبب انها تملك **الكترين واحد** فقط في مدارها الاخير مما يسهل فقده وكذلك عناصر المجموعة الثانية تتفاعل اسرع من الثالثة لانها تمتلك **الكترين فقط** في مدارها الاخير وفقدتهما اسهل من فقد ثلاثة الكترينات كما في المجموعة الثالثة ومن هون يكون ترتيب العناصر حسب نشاطها كالآتي :



Ⓐ ثانياً حالة المواد :

والقصة باختصار هي ان المواد في **الحالة السائلة** " حالة المحلول " تتفاعل **بسرعة اكبر** من الحالة الصلبة .

وذلك لأنه في الحالة السائلة تكون الايونات **حرة الحركة** على عكس الحالة الصلبة حيث تكون **مقيدة الحركة** .

Ⓐ طيب شو استفدنا من ان تكون الايونات حرة ؟

هذا يزيد من عدد التصادمات الكلية المحتملة بين الايونات فيزداد عدد التصادمات الفعالة فتزيد سرعة التفاعل .

Ⓐ سؤال : ايهما اسرع في التفاعل مع الماء فلز الصوديوم ام المغنيسيوم ؟

✓ **الحل** : الصوديوم لأنه في المجموعة الاولى " اكثر نشاطاً " ومداره الاخير يحوي الكترين واحد يسهل فقده .

Ⓐ سؤال : في اي الحالات التالية يظهر اللون الاصفر بسرعة اكبر :

Ⓐ عند خلط محلول نترات الفضة  $\text{AgNO}_3$  مع محلول يوديد البوتاسيوم  $\text{KI}$  ام عند خلط مسحوقين منهما ؟

✓ **الحل** : عند خلط محلولين منهما لأن سرعة التفاعل تزداد في الحالة السائلة بسبب ان الايونات حرة الحركة ,

معادلة التفاعل هي :  $\text{AgNO}_3 + \text{KI} \longrightarrow \text{AgI} + \text{KNO}_3$  " حفظ "

Ⓐ الراسب الاصفر هو  $\text{AgI}$  " حفظ "

اعلان



Ⓐ ارض في قاع الهامور للبيع قوشان مستقل .  
المميزات : الارض مطلة على كل قاع الهامور بما فيه بيت ساندي ومقرمشات  
سلطع وضواحيها . واصل كهربا + مي + جميع الخدمات .  
حي هادئ خالي من الازعاج + خالي من المواد الحافظة .  
سبب البيع : بسيط الخرا  
للتواصل : زيرو تلت اوحايد تلت ستات .



✓ثالثاً ← علاقة **المساحة السطحية للمادة المتفاعلة الصلبة** بسرعة التفاعل :

1 زيادة المساحة السطحية

2 زيادة عدد الدقائق المعرضة للتفاعل

3 زيادة عدد التصادمات المحتملة

4 زيادة عدد التصادمات الفعالة

5 زيادة سرعة التفاعل

↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ● ● ● ● ● من الامثلة العملية على هذا الموضوع ● ● ● ● ● ↓ ↓ ↓ ↓ ↓

👉 يتم حرق نشارة الخشب بسرعة اكبر من حرق قطعة من الخشب لها الكتلة نفسها .

👉 تفاعل الخل مع الطباشير في حالة المسحوق اسرع من تفاعله مع الطباشير في حالة القطعة الصلبة .

👉 تصدأ برادة الحديد بشكل اسرع من قطعة من الحديد لها الكتلة نفسها .

👉 استواء شيشب مقطع شرائح اسرع من استواء شيشب مش مقطع شرائح عند وضعه على النار لما تكون طالع رحلة اخر الشهر وبجيبتك ليرة وستين قرش .

👉 الي ما يعرف الصقريقول عنه تويتي

✓تفسير الامثلة هو الـ 5 نقاط .

✓رابعاً ← علاقة **درجة الحرارة** بسرعة التفاعل :

1 زيادة درجة الحرارة

2 زيادة متوسط الطاقة الحركية للجزيئات

3 زيادة عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة تنشيط

4 زيادة عدد التصادمات المحتملة

5 زيادة عدد التصادمات الفعالة

6 زيادة سرعة التفاعل

↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ● ● ● ● ● من الامثلة العملية على هذا الموضوع ● ● ● ● ● ↓ ↓ ↓ ↓ ↓

👉 يتم زيادة درجة الحرارة عند الطبخ وذلك لزيادة سرعة التفاعل الحاصل .

👉 يتم تقليل درجة الحرارة في الثلاجة وذلك لتبطيء سرعة التفاعل ومنعه من الحدوث لأنه يؤدي الى فساد الطعام .

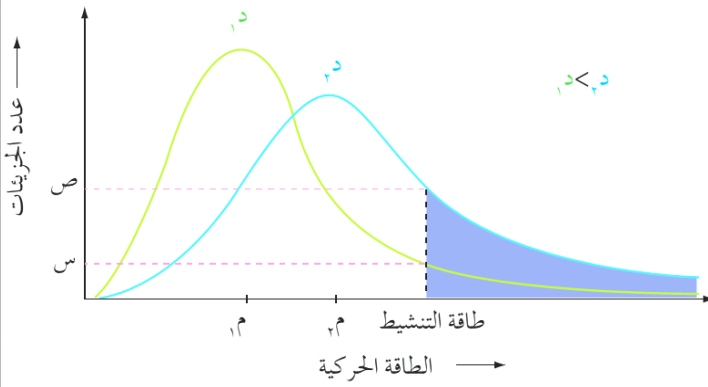
👉 يتم وضع عبوات الادوية في درجات حرارة منخفضة لتقليل حدوث تفاعل وتلف الادوية .

👉 تفاعل بيرمنغنات البوتاسيوم  $KMnO_4$  مع حمض الاوكساليك  $H_2C_2O_4$  لانتاج ثاني اكسيد الكربون والماء

حيث يختفي اللون البنفسجي لبيرمنغنات البوتاسيوم بالتسخين في حين انه يبقى موجوداً في حال عدم التسخين

وهذا معناه ان التفاعل انتهى عند درجة الحرارة الاعلى بينما لا يزال مستمر عند درجة الحرارة الاقل

♥ لتوضيح العلاقة تأمل الشكل الاتي الذي يوضح توزيع الطاقة الحركية على جزيئات غاز ما عند درجتى حرارة مختلفتين :



س : عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة تنشيط عند  $D_1$

ص : عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة تنشيط عند  $D_2$

↔ لاحظ  $ص < س$  وهذا يعني ان عدد الجزيئات التي

تمتلك طاقة تنشيط في  $D_1$  اكبر من عددها في  $D_2$ .

● المنطقة المظللة تمثل عدد الجزيئات التي تمتلك

طاقة تساوي طاقة التنشيط او اكبر منها.

↔ تمثل  $M_1$  متوسط الطاقة الحركية عند  $D_1$  وتمثل  $M_2$  متوسط الطاقة الحركية عند  $D_2$ .

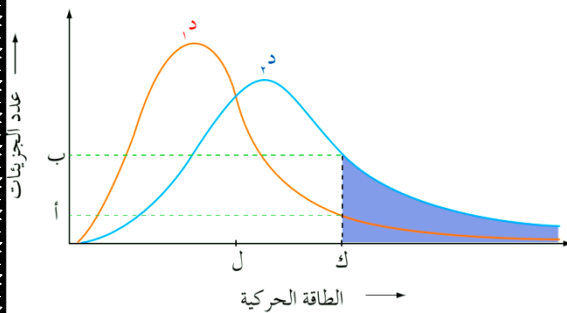
① لاحظ طاقة التنشيط تبقى ثابتة وهذا معناه ان طاقة التنشيط لا تتأثر بدرجة الحرارة والعكس صحيح.

② لاحظ زيادة درجة الحرارة زادت متوسط الطاقة الحركية للجزيئات.

③ مهم جداً جداً : المنحنى الذي متوسط الطاقة الحركية له هي الاعلى هو المنحنى الذي مسقط رأسه على المحور

السيئي " الطاقة الحركية " الاقرب لطاقة التنشيط والابعد عن الصفر وليس الاكثر ارتفاعاً !!

❖ سؤال : تأمل المنحنى التالي الذي يوضح توزيع الطاقة الحركية على جزيئات غاز ما عند درجتى حرارة مختلفتين :



1. ما الرمز الذي يشير الى طاقة التنشيط عند درجة الحرارة الاعلى ؟

2. ما الرمز الذي يشير الى طاقة التنشيط عند درجة الحرارة الاقل ؟

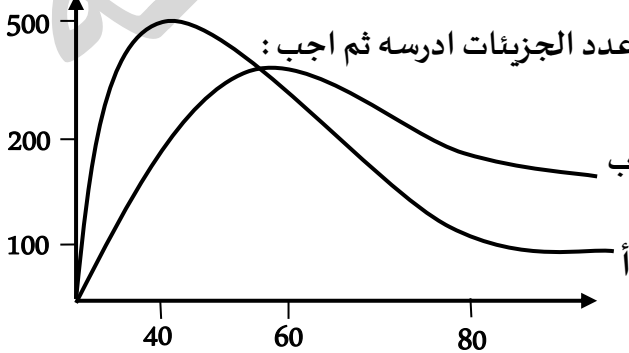
3. ما الرمز الذي يشير الى عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة التنشيط عند درجة الحرارة الاقل ؟

4. ما القيمة الاعلى : متوسط الطاقة الحركية للمنحنى الاعلى عدد

جزيئات تمتلك طاقة تنشيط ام الاقل ؟

✓ الحل : 1. ك 2. ك 3. أ 4. الاعلى

❖ سؤال : تأمل الشكل التالي الذي يمثل العلاقة بين عدد الجزيئات والطاقة الحركية لنفس التفاعل بدرجتى



حرارة مختلفتين حيث المستوى س يمثل الطاقة و ص يمثل عدد الجزيئات ادرسه ثم اجب :

1. كم عدد الجزيئات التي تملك طاقة تنشيط في أ ؟

2. كم تبلغ قيمة طاقة التنشيط للمنحنى ب ؟

3. كم يبلغ متوسط الطاقة الحركية في المنحنى ب ؟

4. اي المنحنيين اعلى حرارة ؟

✓ الحل : 1. 100 2. 80 3. 60 4. ب

❖ سؤال : فسر / العلاقة عكسية بين سرعة التفاعل وطاقة التنشيط .

✓ الحل : لأن التفاعل الاعلى طاقة تنشيط تحتاج جزيئاته وقت اطول لامتلاك هذه الطاقة لتتمكن من التصادم وتكوين رو ابط جديدة بينما التفاعل الاقل طاقة تنشيط يحدث العكس .

📌 شوهي طاقة التنشيط ؟

هي الطاقة الّتي بتحاول توصلها دقائق المواد المتفاعلة حتى تتمكن من كسر رو ابطها وتكوين رو ابط جديدة عن طريق التصادم مع الدقائق الاخرى فمثلاً لو كانت طاقة التنشيط لتفاعل ما تساوي 1000 كيلو جول وبالمقابل هناك تفاعل اخر طاقة تنشيطه تساوي 2000 كيلو جول اكيد رح يكون التفاعل ابو الالف اسرع من ابو الالفين .  
لأن دقائق مواد التفاعل ابو الالف قدرت توصل لطاقة تنشيط التفاعل اللازمة وبدأت تكسر رو ابطها وتكوّن رو ابط جديدة في الوقت الّتي دقائق مواد التفاعل ابو الالفين لساتها ما وصلت لطاقة التنشيط اللازمة .  
- دقائق ابو الالفين :



### ❖ ❖ ❖ ❖ ❖ ❖ ملاحظات مهمة جداً ❖ ❖ ❖ ❖ ❖ ❖

- ❖ تكوّن ذرة النيتروجين N ثلاثة رو ابط عند تفاعلها اما الاكسجين O رابطتين .
- ❖ من الامثلة العملية على علاقة التركيز بزيادة سرعة التفاعل : احتراق الكربون في وسط من الاكسجين النقي اسرع من احتراقه في وسط من الهواء الجوي .
- ❖ تكون سرعة التفاعل بالحالة الغازية اسرع من التفاعل بكل من الحالة السائلة والصلبة .
- ❖ منحى توزيع الطاقة الحركية على الجزيئات اسمه منحى ماكسويل - بولتزمان .
- ❖ بالله عليك فرّق بين منحى العلاقة بين عدد الجزيئات والطاقة الحركية ومنحى طاقة الوضع وسير التفاعل .
- ❖ منحى العلاقة بين سرعة التفاعل والزمن محذوف .

٤ تقسم التفاعلات الى قسمين :

١ تفاعلات **ماصة** للطاقة وهي تفاعلات **تحتاج** الى طاقة حتى تحدث ويكون المحتوى الحراري للتفاعل **بالتفاعلات**

للـ مثال على تفاعل ماص تفاعل تحلل كربونات الكالسيوم بالحرارة :  $\text{CaCO}_3 + 178 \text{ kJ} \longrightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$   
ويكون المحتوى الحراري لهذا التفاعل  $+ 178 \text{ kJ}$  وترمز **الاشارة الموجبة** الى ان التفاعل ماص للطاقة .

٢ تفاعلات **طاردة** للطاقة وهي تفاعلات **تنتج** طاقة عند حدوثها ويكون المحتوى الحراري للتفاعل **بالنواتج** .

للـ مثال على تفاعل ماص تفاعل احتراق الميثان :  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + 889.5 \text{ kJ}$   
ويكون المحتوى الحراري لهذا التفاعل  $- 889.5 \text{ kJ}$  وترمز **الاشارة السالبة** الى ان التفاعل طارد للطاقة .

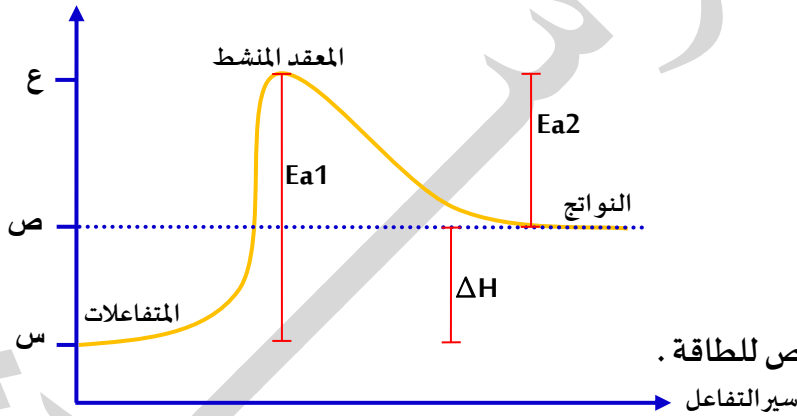
للـ يرمز للتغير في المحتوى الحراري بالرمز  $\Delta H$  وهو يمثل الفرق بين المحتوى الحراري للنواتج و المتفاعلات وقانونه :

$$\Delta H = \text{طاقة النواتج} - \text{طاقة المتفاعلات}$$

للـ الطاقة الموجودة بالتفاعل الماص هي **طاقة وضع المواد المتفاعلة** (H المواد المتفاعلة) او المحتوى الحراري للمتفاعلات

للـ الطاقة الموجودة بالتفاعل الطارد هي **طاقة وضع المواد الناتجة** (H المواد الناتجة) او المحتوى الحراري للنواتج .

• الشكل التالي يمثل **منحنى العلاقة بين سير التفاعل وطاقة الوضع** لتفاعل ما : طاقة الوضع (كيلو جول)



للـ الرمز (س) يمثل **طاقة وضع المتفاعلات** .

للـ الرمز (ص) يمثل **طاقة وضع النواتج** .

$$\Delta H = \text{ص} - \text{س}$$

وبالنظر الى الشكل بتلاقي ان  $\text{ص} < \text{س}$

بالتالي  $\Delta H$  رح تطلع موجبة بالتالي التفاعل ماص للطاقة .

$$Ea1 = \text{طاقة تنشيط التفاعل الامامي} / Ea2 = \text{طاقة تنشيط التفاعل العكسي} / \text{ع} = \text{طاقة وضع المعقد المنشط}$$

••• من الشكل السابق نستنتج ثلاثة قوانين :

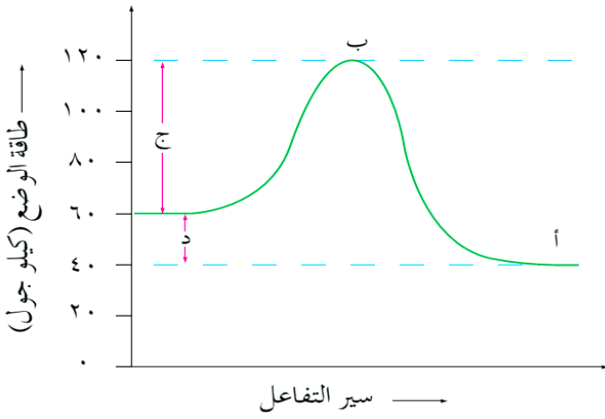
$$Ea \text{ الامامي} = \text{طاقة وضع المعقد المنشط} - \text{طاقة وضع المتفاعلات}$$

$$Ea \text{ العكسي} = \text{طاقة وضع المعقد المنشط} - \text{طاقة وضع النواتج}$$

$$\Delta H = Ea \text{ امامي} - Ea \text{ عكسي}$$



**سؤال:** تأمل الشكل التالي الذي يمثل منحنى التفاعل الافتراضي  $A + B \rightarrow C$  ثم اجب عن الاسئلة التالية:

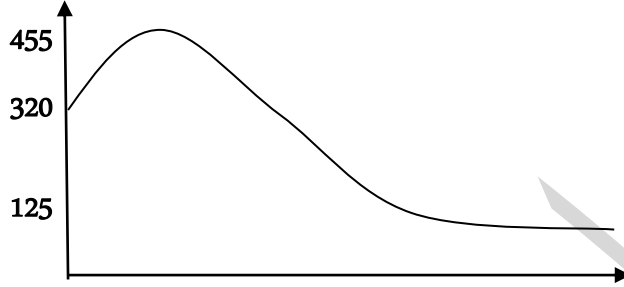


1. إلى ما تشير الرموز أ - ب - ج - د ؟
2. ما مقدار طاقة وضع المعقد المنشط ؟
3. ما مقدار طاقة وضع المتفاعلات ؟
4. ما قيمة  $\Delta H$  ؟ وهل التفاعل ماص أم طارد ؟
5. ما مقدار طاقة التنشيط للتفاعل العكسي ؟

**✓ الحل:**

1. أ يشير إلى المواد الناتجة - ب يشير إلى المعقد المنشط
- ج يشير إلى طاقة تنشيط التفاعل الأمامي  $E_a$  - د يشير إلى التغير في المحتوى الحراري  $\Delta H$
2. 120 kj . 3. 60 kj . 4. - 20 kj ، وهو طارد . 5. 80 kj .

**سؤال:** تأمل الشكل التالي الذي يمثل منحنى التفاعل الافتراضي  $2A + B \rightarrow C$  ثم اجب عن الاسئلة التالية:

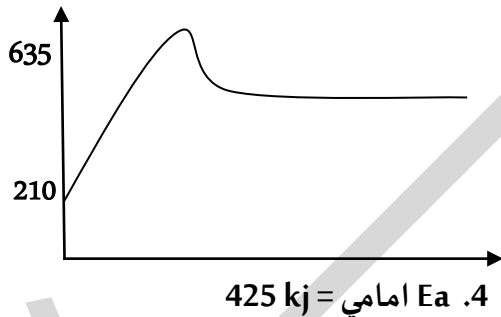


1. هل التفاعل ماص أم طارد ؟
2. كم طاقة وضع المعقد المنشط ؟
3. كم طاقة وضع النواتج ؟
4. كم طاقة تنشيط التفاعل الأمامي والعكسي ؟

**✓ الحل:**

1. طارد . 2. 455 . 3. 125 . 4. الأمامي 125 ، العكسي 320

**سؤال:** تأمل الشكل التالي الذي يمثل منحنى التفاعل الافتراضي  $A + 2B \rightarrow C$  ثم اجب عن الاسئلة التالية:



1. كم تبلغ قيمة طاقة وضع النواتج اذا علمت ان  $E_a$  عكسي = 70 kj ؟
2. كم تبلغ قيمة التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ؟
3. هل الطاقة من متفاعلات التفاعل أم نواتجه ؟
4. كم تبلغ قيمة  $E_a$  أمامي ؟

**✓ الحل:**

1. 565 kj . 2. 355 kj . 3. الطاقة من متفاعلاته . 4.  $E_a$  أمامي = 425 kj

**اعلان**



صرصور اليف للبيع  
متعود على أكل البيت والليتر بوكس . مرح ما بئذي اوقات نوم مناسبة ماخذ جميع  
المطاعم لون عيون اخضر . معاه طوق وكامل اغراضو .  
عنده مواهب عديدة  
مثل الغناء والعزف على العود والرقص وركوب الخيل والتزلج على البلاط .  
سبب البيع صاير اخر فترة قليل ادب وخر  
للتواصل : 0782722604

## ملاحظات مهمة جداً

- طاقة وضع المواد المتفاعلة تزداد مع سير التفاعل وذلك بسبب حدوث تصادم بين هذه المواد .
- اعلى قيمة في طاقة الوضع تكون في المعقد المنشط .
- الطاقة التي تكتسبها المواد المتفاعلة للوصول الى طاقة وضع المعقد المنشط هي طاقة تنشيط التفاعل الامامي .
- سبب انخفاض طاقة الوضع للمتفاعلات بعد الوصول الى المعقد المنشط هو تكوّن الروابط الجديدة .
- عملية تكوين النواتج هي  $E_a$  امامي وعملية تفكيك النواتج هي  $E_a$  عكسي .
- اذا كانت  $E_a$  امامي  $< E_a$  عكسي فإن سرعة تفكيك النواتج اسرع من تكوينها " الاصفر اسرع " .
- ارجوك فرّق بين طاقة المتفاعلات والمتفاعلات أنفسهم :
- طاقة المتفاعلات هي **تقاطع** المنحنى مع محور طاقة الوضع .
- المتفاعلات هي **منطقة** بداية المنحنى .
- والنواتج والمعقد المنشط نفس السوافة .
- عملية تكوين النواتج هي نفسها عملية تفاعل المتفاعلات .
- رفع الحرارة يحرف المعقد المنشط وهذا الاشي يرفع  $E_a$  امامي و يرفع  $E_a$  عكسي .
- لا تنسى ان العلاقة عكسية بين سرعة التفاعل وطاقة التنشيط وثابتة بين الحرارة وطاقة التنشيط .
- عندما تكون سرعة التفاعل الامامي = سرعة التفاعل العكسي فإن التفاعل في حالة اتزان .
- اقول اخوي " عينك عالتيفاعل ترا معطياتهم ما تدوم " والقصد انه معطيات السؤال التقليدية احياناً يح تلاميها ناقصة وبالذات ناقصة للمحتوى الحراري للتفاعل  $\Delta H$  وهون يح تلاميها بمعادلة التفاعل نفسها .
- اذا كان معطيك التغير في المحتوى الحراري  $\Delta H$  عن طريق جملة " الفرق بين .... و... " هون القيمة تكون مجهولة الاشارة يعني لازم تعرف من معطى ثاني التفاعل ماص او طارد .
- انتبه : زيادة سرعة التفاعل بأي طريقة يح يقلل زمن ظهور النواتج يعني انتبه للمطلوب .



سؤال: في التفاعل  $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{CO}_3$  اذا علمت ان :

طاقة وضع المتفاعلات = 100 kj وطاقة وضع النواتج = 390 kj و  $E_a$  امامي = 325 kj اجب عما يلي :

1. كم طاقة وضع المعقد المنشط ؟
2. هل عملية تكوين مركب  $\text{H}_2\text{CO}_3$  اسرع من تفكيكه ام العكس ؟
3. هل التفاعل ماص ام طارد ؟
4. كم طاقة التنشيط العكسي للتفاعل ؟

✓ الحل : 1. 425 kj 2. تفكيكه اسرع 3. ماص 4. 35 kj

سؤال: في التفاعل  $Q \rightarrow 5B + 4R$  وجد ان :  $E_a$  امامي = 300 kj طاقة وضع النواتج = 205 kj  $\Delta H = 85$  kj

1. ما مقدار طاقة المعقد المنشط ؟
2. ما مقدار طاقة وضع المتفاعلات ؟
3. ما مقدار طاقة تنشيط التفاعل العكسي ؟
4. ايهما يستغرق وقتاً اطول : عملية تكوين Q ام تفكيكها ؟

✓ الحل :

1. 420 kj . 2. 120 kj . 3. 215 kj . 4. تفكيكها اسرع

سؤال: في التفاعل  $C \rightarrow A + V$  وجد ان :

- الفرق بين الطاقة اللازمة لتكوين C والطاقة اللازمة لتفكيكها = 135 kj
- الفرق بين اعلى طاقة وضع وصلها التفاعل وطاقة وضع المتفاعلات = 80 kj
- اعلى طاقة وضع وصلها التفاعل هي 320 kj
- المحتوى الحراري للتفاعل بالنواتج .

1. ما مقدار طاقة وضع النواتج ؟
2. ما مقدار طاقة وضع المتفاعلات ؟
3. ما مقدار طاقة تنشيط التفاعل العكسي ؟
4. ايهما يستغرق وقتاً اطول : عملية تكوين C ام تفكيكها ؟

✓ الحل :

1. 105 kj . 2. 240 kj . 3. 215 kj . 4. تكوينها

😊 طردية مع 😊

متوسط

الطاقة الحركية

😊 طردية مع 😊

سرعة التفاعل

درجة الحرارة

😊 طردية مع 😊

معدل

الطاقة الحركية

😊 طردية مع 😊

ثابت السرعة K

😊 عكسية مع زمن ظهور النواتج 😊

😊 لا تؤثر بقيمة طاقة التنشيط 😊

## ✓ خامساً - علاقة العوامل المساعدة بسرعة التفاعل :

♥ العوامل المساعدة : هي مواد تزيد من سرعة التفاعل دون ان يتم استهلاكها .

↔ الية عملها تكون بإيجاد العامل المساعد **مسار بديل** للتفاعل عن طريق **تقليل** طاقة التنشيط اللازمة للتفاعل .

↔ تقليل طاقة التنشيط تكون بتقليل طاقة التنشيط الامامي والعكسي وتقليل طاقة المعقد المنشط بنفس القيمة .

↳ امثلة عملية على تأثير العوامل المساعدة في سرعة التفاعل :

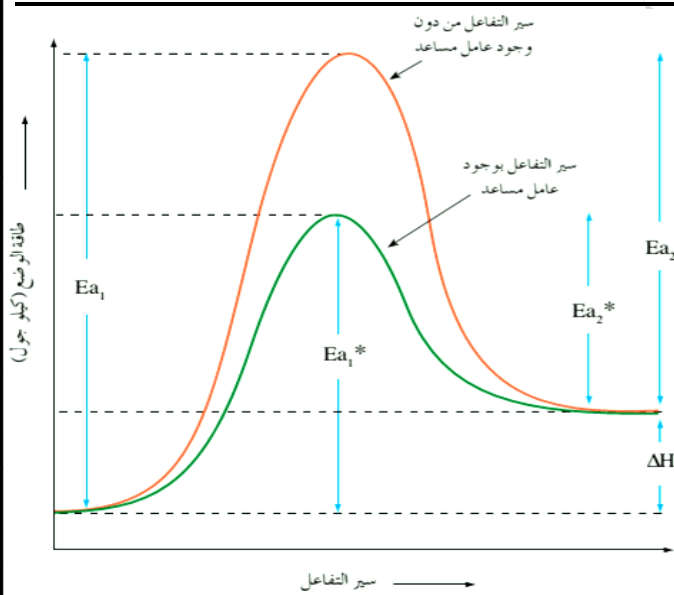
① استخدام **اكسيد الفناديوم**  $V_2O_5$  لتسريع عملية تحضير **حمض الكبريتيك**  $H_2SO_4$  عند تحضيره .

② استخدام **يوديد البوتاسيوم**  $KI$  لتسريع تحلل **فوق اكسيد الهيدروجين** وفق المعادلة  $2H_2O_2 \xrightarrow{KI} 2H_2O + O_2(g)$

↪ حيث في هذا التفاعل يتم انتاج فقاعات غاز الاكسجين ولتسهيل مشاهدته يتم اضافة سائل تنظيف .

③ انزيم **الاميليز** في جسم الانسان الذي يحلل **النشا** الى **سكريات ثنائية** .

④ الانزيمات الهاضمة في جسم الانسان .



↳  $Ea_1$  هي طاقة التنشيط الامامي **دون** وجود عامل مساعد.

↳  $Ea_1^*$  هي طاقة التنشيط الامامي **مع** وجود عامل مساعد.

↳  $Ea_2$  هي طاقة التنشيط العكسي **دون** وجود عامل مساعد.

↳  $Ea_2^*$  هي طاقة التنشيط العكسي **مع** وجود عامل مساعد.

↔ لاحظ طاقة وضع المتفاعلات والنواتج لم تتغير بالعامل

المساعد وهذا بخلي  $\Delta H$  ما تتغير كما ان .

وهون بدي اياك تحفظ هالمقطع من اغنية جورج وسوف

"سهرت الليل" لما قال :

$\Delta H$  : ومهما الدنيا تتغير انا ما اتغير والله ما اتغير

↳ ولقدام رح تعرف ان حفظك هالمقطع هو نقطة ضعف اسئلة وجود العوامل المساعدة ومنها رح تلعب بالسؤال لعب

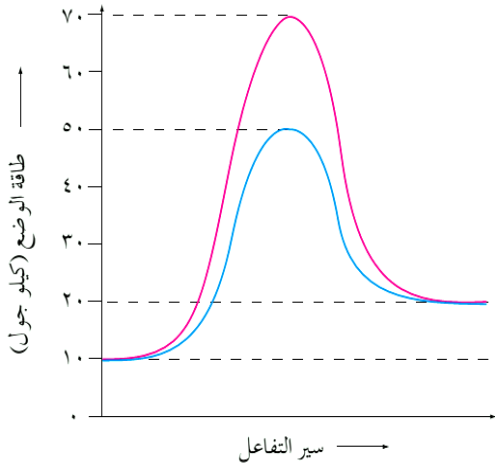
↳ لحساب  $Ea$  **بوجود** نأخذ طاقة معقد منشط **بوجود** ولحساب  $Ea$  **دون وجود** نأخذ طاقة معقد منشط **دون وجود** .

↳ لا تنسى ان مقدار النقصان في  $Ea$  امامي هو **نفسه** في  $Ea$  عكسي وهو **نفسه** في طاقة المعقد المنشط .

↳ لا تنسى كتابة الوحدة (كيلو جول/مول) او كيلو جول .



سؤال: تأمل الشكل التالي الذي يبين منحنى تفاعل بوجود عامل مساعد وبدونه للتفاعل  $A + B \longrightarrow C + D$



1. كم طاقة المتفاعلات والنواتج بوجود وبدون وجود العامل المساعد؟

2. كم طاقة تنشيط التفاعل الامامي دون وجود عامل مساعد؟

3. كم طاقة تنشيط التفاعل العكسي مع وجود العامل المساعد؟

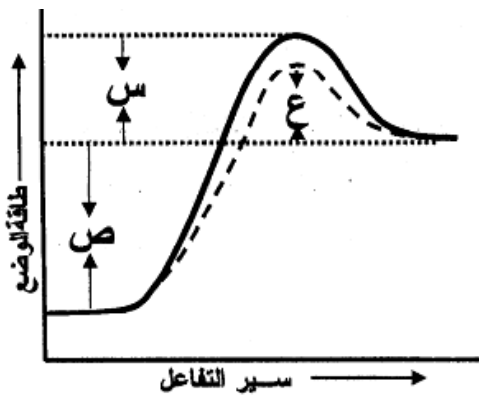
4. كم طاقة وضع المعقد المنشط دون وجود العامل المساعد؟

5. هل التفاعل ماص ام طارد؟

✓ الحل:

1. طاقة المتفاعلات 10 kj طاقة النواتج 20 kj .2. 60 kj .3. 30 kj .4. 70 kj .5. ماص

سؤال: يمثل الشكل التالي احد التفاعلات بوجود وبدون وجود عامل مساعد ، عبّر بالرموز بالاجابة عن الاسئلة:



1. ما التغيير في المحتوى الحراري للتفاعل بوجود وبدون وجود العامل

المساعد وهل التفاعل ماص ام طارد للطاقة؟

2. ما مقدار النقصان في طاقة Ea عكسي بوجود العامل المساعد؟

3. لو كانت طاقة المتفاعلات = صفر (منحنى التفاعل بدأ من الصفر)

فماذا تمثل (س + ص)؟

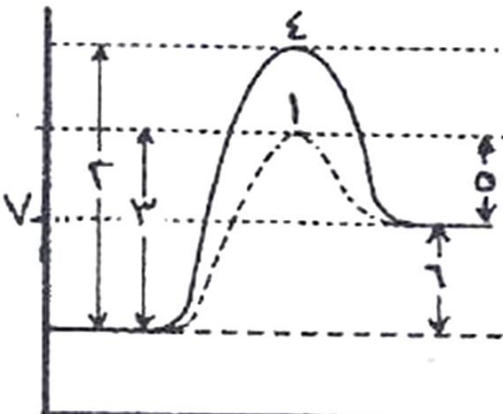
✓ الحل:

1. ص وهو ماص .2. (س - ع) .3. تمثل طاقة تنشيط التفاعل الامامي دون وجود العامل المساعد

سؤال: التفاعل التالي يمثل تفاعل بوجود وبدون وجود عامل

مساعد اذكر الى ما تشير اليه الارقام 1 - 7 .

✓ الحل:



1. المعقد المنشط بوجود عامل مساعد

2. طاقة التنشيط الامامي للتفاعل دون وجود عامل مساعد

3. طاقة التنشيط الامامي للتفاعل بوجود عامل مساعد

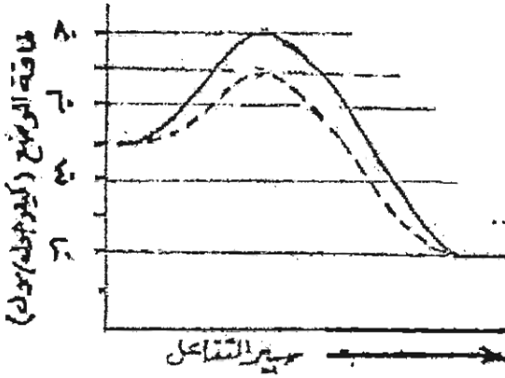
4. المعقد المنشط دون وجود عامل مساعد

5. طاقة التنشيط العكسي بوجود عامل مساعد

6. التغيير في المحتوى الحراري للتفاعل

7. طاقة وضع النواتج

سؤال : تأمل الشكل التالي الذي يبين منحنى تفاعل افتراضي ادرسه واجب :



1. ما طاقة التنشيط العكسي دون عامل مساعد ؟

2. ما طاقة التنشيط الامامي بوجود عامل مساعد ؟

3. ما طاقة وضع المواد الناتجة .

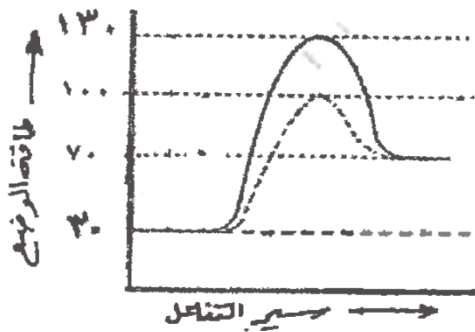
4. ما قيمة التغير في المحتوى الحراري للتفاعل ؟

5. ما قيمة تغير طاقة المعقد المنشط نتيجة اضافة العامل المساعد؟

✓ الحل :

10.5      30.4      20.3      20.2      60.1

سؤال : الشكل التالي يمثل منحنى التفاعل الافتراضي  $3A + 3B \rightarrow 3AB$  بعامل مساعد وبدونه ادرسه وأجب



1. كم طاقة التنشيط الامامي بدون وجود عامل مساعد ؟

2. كم طاقة المعقد المنشط بوجود عامل مساعد ؟

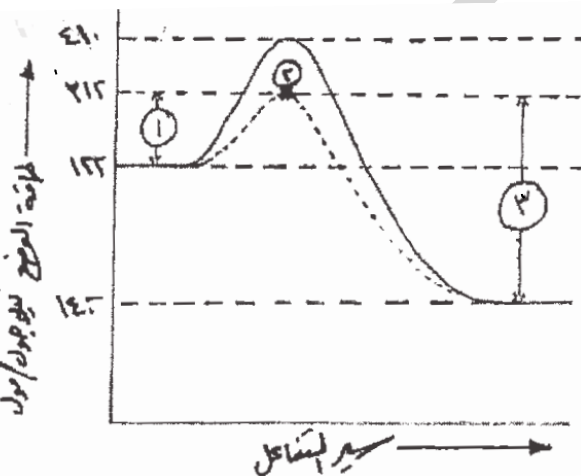
3. كم قيمة التغير في المحتوى الحراري للتفاعل بوجود العامل؟

4. كم طاقة التنشيط العكسي بوجود العامل المساعد ؟

✓ الحل :

30.4      40.3      100.2      100.1

سؤال : الشكل التالي يمثل منحنى تفاعل افتراضي ما بوجود وبدون وجود عامل مساعد ادرسه وأجب :



1. الى ماذا تشير الارقام 1 - 2 - 3 ؟

2. لماذا يُعد هذا التفاعل طارد للطاقة ؟

3. ايهما اسرع التفاعل الامامي ام العكسي ؟

4. ما اثراضافة العامل المساعد في طاقة المعقد المنشط

5. كم طاقة تنشيط التفاعل العكسي بدون عامل مساعد

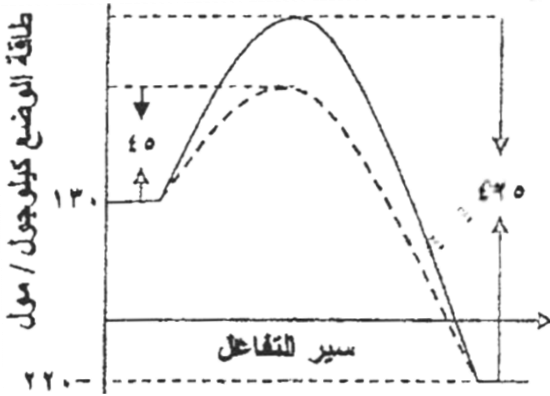
✓ الحل :

1. الرقم (1) طاقة التنشيط الامامي بوجود العامل المساعد - الرقم (2) المعقد المنشط بوجود العامل المساعد

الرقم (3) طاقة التنشيط العكسي بوجود العامل المساعد .

2. لأن مقدار التغير في المحتوى الحراري سالب (طاقة النواتج اقل من طاقة المتفاعلات) 3. الامامي 4. تقل 5. 550

سؤال: الشكل التالي يمثل احد التفاعلات بوجود ودون وجود عامل مساعد ادرسه وأجب:



1. كم طاقة النواتج بدون عامل مساعد؟

2. كم طاقة تنشيط التفاعل العكسي بوجود عامل مساعد؟

3. كم طاقة تنشيط التفاعل الامامي دون وجود العامل؟

4. ماقيمة التغير الحراري للتفاعل؟

الحل: ✓

1. -220 . 2. 395 . 3. 75 . 4. -350

سؤال: يمثل الجدول التالي بعض قيم الطاقة (كيلو جول/مول) لسيرتفاعل ما ادرسه وأجب:

طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي	طاقة المعقد المنشط	طاقة وضع المواد		الحالة
		المنتجات	المتفاعلة	
؟	170	130	50	دون وجود عامل مساعد
60	؟	130	50	بوجود عامل مساعد

1. ما طاقة تنشيط العكسي دون عامل مساعد؟

2. ما طاقة المعقد المنشط بوجود عامل مساعد؟

3. ماقيمة التغير في المحتوى الحراري للتفاعل؟

4. ما قيمة التغير في طاقة تنشيط التفاعل

الامامي نتيجة استخدام العامل المساعد؟

الحل: ✓

1. 40 . 2. 115 . 3. 80 . 4. 55

سؤال: الجدول التالي يمثل بعض قيم الطاقة (كيلو جول/مول) للتفاعل  $N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3 + 90 \text{ kJ}$ :

طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي	طاقة التنشيط للتفاعل العكسي	طاقة وضع المواد الناتجة	سير التفاعل
ن	100	ع	دون عامل مساعد
40	ل	40	بوجود عامل مساعد

1. ما قيمة: ع - ل - ن؟

2. ما مقدار النقصان في  $E_a$  امامي بسبب العامل؟

3. ما طاقة المعقد المنشط بوجود العامل المساعد؟

الحل: ✓

لله عينك عالتفاعل اخوي ترا معطيا تتم ماتدوم

1. ع = 40 . ل = 135 . ن = 60 . 2. 15 . 3. 175



سؤال: الجدول التالي يبين معلومات لتفاعل ما ادرسه وأجب :

مقدار الانخفاض في طاقة وضع المعقد المنشط عند إضافة العامل المساعد	طاقة الوضع للمعقد المنشط بدون عامل مساعد	طاقة وضع المواد المتفاعلة	$\Delta H$
٨ كيلوجول	٦٠ كيلوجول	٤٠ كيلوجول	٣٠- كيلوجول

1. كم طاقة وضع النواتج ؟

2. كم طاقة المعقد المنشط بوجود العامل المساعد ؟

3. كم طاقة  $E_a$  امامي دون العامل ؟

4. كم طاقة  $E_a$  امامي بوجود العامل ؟

5. كم طاقة  $E_a$  عكسي بوجود العامل ؟

✓ الحل :

10.1      52.2      20.3      12.4      42.5

سؤال: في التفاعل : حرارة +  $2NH_3 + 3H_2 + N_2 \longrightarrow$  اذا علمت ان طاقة كل من :

المتفاعلات = 150 كيلو جول / النواتج = 60 كيلو جول /  $E_a$  امامي = 20 كيلو جول ... اجب عما يلي :

1. كم طاقة المعقد المنشط ؟

2. كم طاقة التنشيط العكسي ؟

3. ما اثر رفع درجة الحرارة على سرعة التفاعل الامامي ؟

4. في حال قمنا بإضافة عامل مساعد لتسريع التفاعل ، ما اثر اضافته على قيمة  $\Delta H$  ؟

✓ الحل :

1. 170 كيلو جول      2. 110 كيلو جول      3. تزداد      4. تبقى ثابتة ♥      5. مهمما الدنيا تتغير انا ما اتغير ♥

سؤال: اذا كانت قيم طاقة الوضع لتفاعل ما كالاتي :

المتفاعلات (100) – النواتج (50) – المعقد المنشط دون عامل مساعد (150) – المعقد المنشط بوجود العامل (120)

اجب عما يلي /

1. ما قيمة التغير في المحتوى الحراري للتفاعل متضمناً الاشارة .

2. ما قيمة  $E_a$  امامي دون عامل مساعد ؟

3. ما قيمة  $E_a$  عكسي بوجود العامل المساعد ؟

✓ الحل : 1. -50      2. 50      3. 70

سؤال: في التفاعل الافتراضي  $X + T \rightarrow Y$  تم الحصول على طاقة الوضع الآتية:

Ea امامي بدون (150) – Ea امامي بوجود (140) – النواتج بوجود (40) – المعقد المنشط بوجود (260).

1. كم طاقة المعقد المنشط دون عامل مساعد؟

2. كم طاقة وضع المتفاعلات؟

3. ما قيمة التغير في المحتوى الحراري للتفاعل متضمناً الإشارة.

✓ الحل:

270.1      120.2      3. 80 –

سؤال: في التفاعل الافتراضي  $A_2 + B_2 \xrightarrow{C} 2AB + 20 \text{ kJ}$  اذا علمت ان طاقة وضع المتفاعلات (60)

وعند استخدام العامل المساعد C الذي كتلته 3 غ انخفضت طاقة المعقد المنشط بمقدار 40 كيلوجول لتصبح (80)

1. كم طاقة المعقد المنشط بدون عامل مساعد؟

2. كم طاقة النواتج؟

3. كم قيمة التغير في المحتوى الحراري للتفاعل؟

4. كم طاقة Ea عكسي بوجود العامل المساعد؟

5. كم طاقة Ea امامي بدون وجود العامل المساعد؟

6. ما مقدار كتلة العامل المساعد C بعد انتهاء التفاعل؟

✓ الحل:

120.1      40.2      3. 20 –      40.4      5. 60      6. 3 غ "العامل المساعد لا يُستهلك يا دابة"

سؤال: في التفاعل الافتراضي  $2X + 2Y \rightarrow 2XY$  اذا علمت ان طاقة النواتج (110)  $\Delta H = + 50$

طاقة المعقد المنشط دون عامل مساعد (160)  $\sim \sim \sim$  Ea عكسي بوجود = 25      اجب عن الاسئلة:

1. ما طاقة وضع المتفاعلات؟

2. ما طاقة Ea امامي بوجود العامل المساعد؟

3. ما مقدار التغير في طاقة المعقد المنشط نتيجة استخدام العامل المساعد؟

4. ما طاقة Ea عكسي بدون وجود العامل المساعد؟

60.1      75.2      3. 25      4. 50      ✓ الحل:

## الانزيمات

تحصل الخلية الحية على حاجتها من الطاقة عن طريق **اكسدة الغلوكوز** الى غاز ثاني اكسيد الكربون والماء .  
يتأكسد الغلوكوز داخل الجسم عند درجة حرارة 37 مئوية لكن تأكسده خارج الجسم يحتاج لدرجة حرارة **اعلى** .  
السبب في هذا **وجود الانزيمات** في اجسامنا التي تعمل **كعوامل مساعدة** في تفاعلات اكسدة الغلوكوز .  
وتعمل ايضاً على **تسريع** العمليات الحيوية وتنظيمها فلولا وجود الانزيمات لتعذر حدوث التفاعلات من دون توافر طاقة كبيرة .

← من الامثلة عليها :

1 انزيم الاميليز الذي يحلل النشا الى سكريات ثنائية .

2 الانزيمات الهاضمة التي تفرزها المعدة .

توجد الانزيمات ايضاً في البكتيريا , ومن هنا يقوم عمل بعض المضادات الحيوية المستخدمة في علاج بعض الامراض على تعطيل عمل هذه الانزيمات مما يؤثر في بعض عملياتها الحيوية مما يسبب موتها .

### طريقة عمل الهريسة :

الهريسة طبق حلويات لذيذ وتشبه الهريسة الاردنية الكنافة النابلسية ولكنها تختلف في المكونات والطعم وكل شي .

**المكونات :** اربع اكواب سميد ناعم- معلقة سمن بلدي - كوين لبن -

ملعقة بكم بودر- كوب اسمنت - 3 اطفال - فستق وضواو رمضان للزينة .

**طريقة التحضير :** نخلط كل المكونات الجافة في وعاء ونخلط المواد الرطبة

في وعاء اخر او بنفس الوعاء عالجهتين مارح تزيط ثم نخلط ونصب الخليط

بالصينية ونتركها تتخمر لمدة من اسبوع الى 6 اشهر ثم نقوم بتزيينها

بالفستق وضواو رمضان ونقطعها بالسكين قبل سخطها بالفرن على

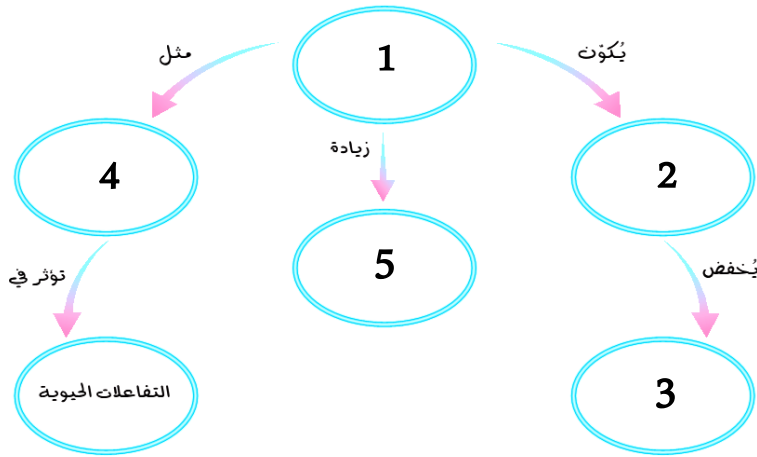
درجة حرارة 4 مئوية ثم نخرجها من الفرن ونضيف عليها القطر او صلصة حسب الرغبة . مستشفى الاسراء 065300300

اقرأ المزيد على موضوع . كوم <https://mawdoo3.com/8%B7%D8%B1%A6%D4%E3%A6%B3%D6%>

سؤال: اكتب ماذا يدل كل رقم من الارقام التالية في المخطط باستخدام المصطلحات التالية:

( سرعة التفاعل - العامل المساعد - مساربديل للتفاعل - طاقة التنشيط - الانزيمات )

الحل: ✓



1. العامل المساعد

2. مساربديل للتفاعل

3. طاقة التنشيط

4. الانزيمات

5. سرعة التفاعل

للاستفسار عن الحصص والدورات المكثفة لضمان العلامة الكاملة 0782722604

" وهيكل بنكون خلعنا الوحدة الثالثة بكل تفأ صيلها وافكارها والله يمهدى ابال يارب "



## اسئلة وزارية

يبيّن الجدول أدناه بيانات تفاعل افتراضي، ادرسه ثم أجب عما يأتي:

طاقة التنشيط لتفاعل الأمامي	طاقة المعقد المنشط	طاقة وضع المواد (كيلو جول)		الحالة
		المتفاعلة	الناجمة	
؟	١٥٠	٨٠	٥٠	دون وجود عامل مساعد
٤٠	؟			بوجود عامل مساعد

- (١) ما قيمة طاقة وضع المعقد المنشط بوجود العامل المساعد؟
- (٢) ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بوجود العامل المساعد؟
- (٣) ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بدون العامل المساعد؟
- (٤) ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي بدون وجود العامل المساعد؟
- (٥) ما قيمة التغير في المحتوى الحراري  $\Delta H$  للتفاعل؟
- (٦) هل التفاعل السابق ماص أم طارد للطاقة؟
- (٧) ما أثر العامل المساعد على:
  - أ- طاقة وضع المواد المتفاعلة.
  - ب- زمن ظهور نواتج التفاعل.

• ادرس معلومات الجدول الآتي لتفاعل ما، ثم أجب عن الفقرات (٢١، ٢٢، ٢٣)

طاقة وضع المتفاعلات كيلو جول	طاقة وضع النواتج كيلو جول	طاقة التنشيط للتفاعل العكسي كيلو جول
٢٠	٢٤٠	١٠

- ٢١- قيمة طاقة وضع المعقد المنشط (كيلوجول) يساوي:
  - (أ) ٢٥٠
  - (ب) ٢٦٠
  - (ج) ٢٢٠
  - (د) ٢٠٠
- ٢٢- قيمة طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي (كيلوجول) يساوي:
  - (أ) ٢١٠
  - (ب) ٢٢٠
  - (ج) ٢٣٠
  - (د) ٢٥٠
- ٢٣- قيمة  $\Delta H$  التفاعل (كيلوجول) يساوي:
  - (أ) ٢٢٠+
  - (ب) ٢٢٠-
  - (ج) ٢٤٠+
  - (د) ٢٤٠-
- ٢٤- إضافة العامل المساعد إلى التفاعل يؤدي إلى زيادة:
  - (أ) طاقة التنشيط
  - (ب)  $\Delta H$
  - (ج) سرعة التفاعل
  - (د) طاقة وضع المتفاعلات
- ٢٥- تتناقص سرعة التفاعل الكيميائي بمرور الزمن بسبب:
  - (أ) زيادة عدد التصادمات الكلية
  - (ب) تناقص تركيز المواد المتفاعلة
  - (ج) تناقص تركيز المواد الناتجة
  - (د) زيادة تركيز المواد المتفاعلة
- ٢٦- 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  $\Delta H$
  - (ج) طاقة وضع النواتج
  - (د) زمن ظهور النواتج
- ٢٧- سرعة تفاعل قطعة من الصوديوم Na مع الماء أكبر من سرعة تفاعل قطعة من المغنيسيوم Mg مع الماء لهما الكتلة نفسها، فإن العامل المؤثر في سرعة هذا التفاعل، هو:
  - (أ) مساحة السطح
  - (ب) تركيز المواد
  - (ج) طبيعة المادة
  - (د) درجة الحرارة
- ٢٨- خفض درجة الحرارة في التفاعل يؤدي إلى:
  - (أ) نقصان في طاقة التنشيط
  - (ب) زيادة عدد التصادمات الفعالة
  - (ج) زيادة طاقة التنشيط
  - (د) نقصان عدد التصادمات الفعالة



• ادرس المعلومات الواردة في الجدول، وأجب عن الفقرات (٣٨، ٣٩، ٤٠)

طاقة وضع المتفاعلات (كيلو جول)	طاقة وضع المعقد المنشط بدون عامل مساعد (كيلو جول)	طاقة وضع النواتج (كيلو جول)	طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي بوجود عامل مساعد (كيلو جول)
٨٠	٢٠٠	١٦٠	٩٥

٣٨- قيمة المحتوى الحراري  $\Delta H$  (كيلو جول) تساوي:

(أ) - ٨٠ (ب) + ٨٠ (ج) - ٢٤٠ (د) ٢٤٠

٣٩- قيمة طاقة المعقد المنشط (كيلو جول) بوجود عامل مساعد تساوي:

(أ) ٤٠ (ب) ١٥٥ (ج) ١٧٥ (د) ٢٠٠

٤٠- قيمة طاقة التنشيط للتفاعل العكسي (كيلو جول) بدون عامل مساعد تساوي:

(أ) ٤٠ (ب) ٦٠ (ج) ٩٥ (د) ١٢٠

في تفاعل افتراضي كانت طاقة وضع المواد الناتجة (٥٠) كيلوجول، وطاقة تنشيط التفاعل الأمامي بوجود العامل المساعد (٣٠) كيلوجول، وطاقة وضع المعقد المنشط بدون عامل مساعد (٢٠٠) كيلوجول، وعند استخدام عامل مساعد انخفضت قيمة طاقة المعقد المنشط بمقدار (٤٠) كيلوجول.

مما سبق، أجب عن الأسئلة الآتية:

(١٦ علامة)

(١) ما قيمة طاقة وضع المواد المتفاعلة؟

(٢) ما قيمة طاقة وضع المعقد المنشط بوجود العامل المساعد؟

(٣) ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بوجود العامل المساعد؟

(٤) ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بدون العامل المساعد؟

(٥) ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي بدون وجود العامل المساعد؟

(٦) ما قيمة التغير في المحتوى الحراري  $\Delta H$  للتفاعل؟

(٧) هل التفاعل السابق ماص أم طارد للطاقة؟

(٨) ما أثر العامل المساعد على:

أ- طاقة وضع المواد المتفاعلة. ب- زمن ظهور نواتج التفاعل.

د- ما أثر زيادة درجة الحرارة في كل من:

(١) طاقة المعقد المنشط للتفاعل (تزداد ، تقل ، تبقى ثابتة).

(٢) سرعة التفاعل (تزداد ، تقل ، تبقى ثابتة).

(٣) زمن ظهور النواتج (يزداد ، يقل ، يبقى ثابت).

ب- في التفاعل الافتراضي  $X_2 + 2Y \rightarrow 2XY$ ، إذا علمت أن طاقة وضع المواد الناتجة = (١١٠)

كيلوجول ومقدار التغير في المحتوى الحراري  $\Delta H = (٥٠٠)$  كيلوجول، وطاقة وضع المعقد المنشط بدون عامل

مساعد تساوي (١٦٠) كيلوجول، وطاقة التنشيط للتفاعل العكسي بوجود عامل مساعد تساوي (٢٥) كيلوجول،

(١٢ علامة)

أجب عن الأسئلة الآتية:

(١) ما قيمة طاقة وضع المواد المتفاعلة؟

(٢) ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي بوجود العامل المساعد؟

(٣) ما مقدار التغير في طاقة المعقد المنشط بعد إضافة العامل المساعد؟

(٤) ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بدون وجود العامل المساعد؟

١٥١ علامة

## إجابات أسئلة الفصل الثاني

(1)

- طاقة التنشيط : هي الحد الأدنى من الطاقة التي يجب توافره لكسر الروابط بين ذرات المواد المتفاعلة كي تتفاعل وتكون نواتج .
- العامل المساعد: هي مادة تزيد من سرعة التفاعلات الكيميائية دون أن تستهلك أثناء التفاعل.
- التغير في المحتوى الحراري للتفاعل: الطاقة المصاحبة للتفاعل ويعبر عن الفرق بين طاقة وضع المواد الناتجة والمواد المتفاعلة .
- المعقد المنشط: بناء غير مستقر بين المواد المتفاعلة والمواد الناتجة له طاقة وضع عالية.
- التصادم الفعال: التصادم الذي يؤدي إلى تكوين نواتج.

(2)

(أ) م (ب) ص (ج) ك (د) ماص

(3)

(أ) كتلة العامل المساعد عند نهاية التفاعل تبقى ثابتة وتساوي 3 غ

(ب) طاقة التنشيط للتفاعل الامامي بوجود العامل المساعد

$$E_{a2}^* - E_{a1}^* = H\Delta$$

$$163 - E_{a1}^* = 90-$$

$$73 = 163 + 90- = E_{a1}^*$$

(4)

- (أ) بسبب وجود الأنزيمات في جسم الانسان التي تعمل كعوامل مساعدة نقلل من طاقة تنشيط تفاعل احتراق السكر فتزيد من سرعته .
- (ب) لأن مساحة السطح المعرض للتفاعل في حالة النشارة أكبر وكلما زادت مساحة السطح زادت عدد التصادمات الكلية المحتملة فيزداد عدد التصادمات الفعالة وبالتالي تزداد سرعة التفاعل.
- (ج) حتى يحدث التفاعل يجب أن يكون التصادم بين الدقائق تصادمًا فعالاً أي الذي يحدث بين الدقائق التي تمتلك طاقة التنشيط ويكون اتجاه تصادمها مناسباً.
- (د) لأن الأيونات في حالة المحلول تكون حرة الحركة مما يزيد من عدد التصادمات الكلية المحتملة فيزداد عدد التصادمات الفعالة وتزداد سرعة التفاعل.

(5)

(أ)

(1) طاقة وضع المواد المتفاعلة (10) والمواد الناتجة (20)

(2) طاقة تنشيط التفاعل الامامي دون عامل مساعد  $60 = 10 - 70 =$

(3) طاقة تنشيط التفاعل العكسي مع عامل مساعد  $30 = 20 - 50 =$

(4) طاقة وضع المعقد المنشط دون عامل مساعد (70)

(ب) ماص

(6) إن زيادة درجة الحرارة تؤدي الى زيادة متوسط الطاقة الحركية التي تمتلكها الجزيئات فتزداد عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة التنشيط فتزداد عدد التصادمات الفعالة مما يؤدي الى زيادة سرعة التفاعل

(7)

العامل المساعد

يكون مسار بديل لمسير التفاعل

يُخفض طاقة التنشيط

زيادة سرعة التفاعل

مثل الأنزيمات

## إجابات أسئلة الوحدة

(1)

(4) ب) 0,4	(3) د) سرعة التفاعل والتركيز	(2) ج) ثلاثة أضعاف سرعة استهلاك A	(1) د) تتناقص مع الزمن
(8) أ) 12 مرة	(7) ب) تفاعل مسحوق من الخارصين مع HCl الذي تركيزه 1مول/لتر	(6) ج) التقليل من طاقة التنشيط	(5) ج) زيادة عدد التصانعات الفاعلة

(2)

أ) نكتب الصيغة العامة لقانون سرعة التفاعل  

$$k = [A]^x [B]^y [C]^z$$

نأخذ التجريبتين (4,3) لإيجاد رتبة التفاعل بالنسبة لـ B حيث يكون [A] و [C] ثابت  
 لاحظ أنه عند مضاعفة [B] تبقى سرعة التفاعل ثابتة وهذا يعني أن رتبة التفاعل بالنسبة لـ B = صفر  
 نأخذ التجريبتين (3,2) لإيجاد رتبة التفاعل بالنسبة لـ C حيث يكون [A] ثابت، و [B] لا يؤثر في السرعة لأن  
 ترتبها = صفر

$$k = [A]^1 [B]^0 [C]^2 \text{ ومنها}$$

$$k = [A]^1 [C]^2$$

$$k = 0.09 = (0.2)^x (0.3)^y$$

ب) نأخذ بيانات تجربة 1 مثلا لحساب قيمة k

$$k = 0.16 = (0.2)^x (0.4)^y$$

$$k = [A]^1 [C]^2$$

$$k = 0.02 = (0.1)^1 (0.2)^2$$

$$\frac{k}{(0.2)^2} = \frac{0.09}{(0.4)^2}$$

ومنها  $k = 5$  لتر<sup>2</sup>/مول<sup>2</sup>. ث

$$k = [A]^1 [C]^2$$

$$k = 10 \times 5^2 = 0.05 [C]^2$$

$$\frac{0.09}{0.16} = \frac{(0.3)^2}{(0.4)^2}$$

$$0.04 = [C]^2 \leftarrow [C] = 0.2 \text{ مول/لتر}$$

$$\frac{9}{16} = \frac{(3)^2}{(4)^2}$$

(3)

أ) ك

ب) تزيد سرعة التفاعل.

ج) أ

وهذا يتحقق عندما قيمة  $z = 2$

أي أن رتبة التفاعل بالنسبة لـ C = 2

ولإيجاد رتبة التفاعل بالنسبة لـ A نأخذ التجريبتين (1,2)

(4)

أ)

أ) تمثل طاقة تنشيط التفاعل الامامي من دون عامل مساعد

ب) تمثل طاقة تنشيط التفاعل الامامي بوجود عامل مساعد

ج)  $\Delta H$

د) تمثل طاقة تنشيط التفاعل العكسي من دون عامل مساعد

$$k = 0.09 = (0.2)^x (0.3)^y$$

$$k = 0.02 = (0.1)^x (0.2)^y$$

وبقسمة  $k_2$  على  $k_1$  نحصل على:

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{(0.3)^y (0.2)^x}{(0.1)^y (0.2)^x} = \frac{0.09}{0.02}$$

$$\frac{9}{2} = \frac{(0.3)^y (0.2)^x}{(0.1)^y (0.2)^x}$$

$$\frac{9}{2} = \frac{3^y 2^x}{1^y 2^x} = \frac{3^y}{1^y} = 3^y$$

$$3^y = 2$$

$$1 = x$$

أي أن رتبة التفاعل بالنسبة لـ A = 1

(5)

أ) مادة ناتجة لأن تركيزها يزداد مع الزمن

ب) في الفترة A

(6)

$$k = [NO]^1 [O_3]^1$$

(7)

أ) نكتب الصيغة العامة لقانون سرعة التفاعل

$$k = [NO]^x [O_2]^y$$

نأخذ التجريبتين (2،3) لإيجاد رتبة التفاعل بالنسبة ل NO حيث يكون [O<sub>2</sub>] ثابت

$${}^y(0.1) {}^x(0.2) k = {}^6_{10} \times 1.2 = {}_2$$

$${}^y(0.1) {}^x(0.3) k = {}^6_{10} \times 2.7 = {}_3$$

وبقسمة س<sub>2</sub> على س<sub>3</sub> نحصل على :

$$\frac{{}^y(0.1) {}^x(0.2) k}{{}^y(0.1) {}^x(0.3) k} = \frac{{}^6_{10} \times 1.2}{{}^6_{10} \times 2.7}$$

$$\frac{{}^x(2)}{{}^x(3)} = \frac{4}{9}$$

$$2 = x$$

أي أن رتبة التفاعل بالنسبة ل NO = 2

ولإيجاد رتبة التفاعل بالنسبة ل O<sub>2</sub> نأخذ التجريبتين (1،2)

$${}^y(0.1) {}^2(0.2) k = {}^6_{10} \times 1.2 = {}_2$$

$${}^y(0.2) {}^2(0.1) k = {}^7_{10} \times 6 = {}_1$$

$$\frac{{}^y(0.1) {}^2(0.2) k}{{}^y(0.2) {}^2(0.1) k} = \frac{{}^6_{10} \times 1.2}{{}^7_{10} \times 6}$$

$$\left(\frac{1}{2}\right) \frac{4}{4} = \frac{2}{4}$$

$$\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{2}$$

قيمة l = y

أي أن رتبة التفاعل بالنسبة ل O<sub>2</sub> = 1

$${}^1[O_2] {}^2[NO] k = \text{س}$$

(ب) نأخذ بيانات تجربة 1 مثلًا لحساب قيمة k

$${}^1[O_2] {}^2[NO] k = \text{س}$$

$${}^1(0.2) {}^2(0.1) k = {}^7_{10} \times 6 = {}_1$$

$$\text{ومنها } k = 3 \times 10^4 \text{ لتر}^2/\text{مول}^2 \cdot \text{ث}$$

(ج) نحسب أولاً سرعة استهلاك O<sub>2</sub> وتساوي سرعة التفاعل لأن عدد مولاتها واحد.

$${}^1[O_2] {}^2[NO] k = \text{س}$$

$$\text{س} = (0.1) {}^2(0.1) \times 3 \times 10^4 = 3 \times 10^7 \text{ مول /لتر.ث}$$

سرعة إنتاج NO<sub>2</sub> = 2 سرعة استهلاك O<sub>2</sub>

$$\text{سرعة إنتاج NO}_2 = 2 \times 3 \times 10^7 = 6 \times 10^7 \text{ مول /لتر.ث}$$

(8)

(أ) طاقة وضع المواد المتفاعلة بوجود العامل المساعد (280)

(ب) طاقة وضع المعقد المنشط دون وجود عامل مساعد (370)

(ج) طاقة التنشيط للتفاعل العكسي بوجود عامل مساعد (270)

(د) طاقة التنشيط للتفاعل العكسي دون وجود عامل مساعد (290)

(9)

(أ) يزداد (ب) يقل



