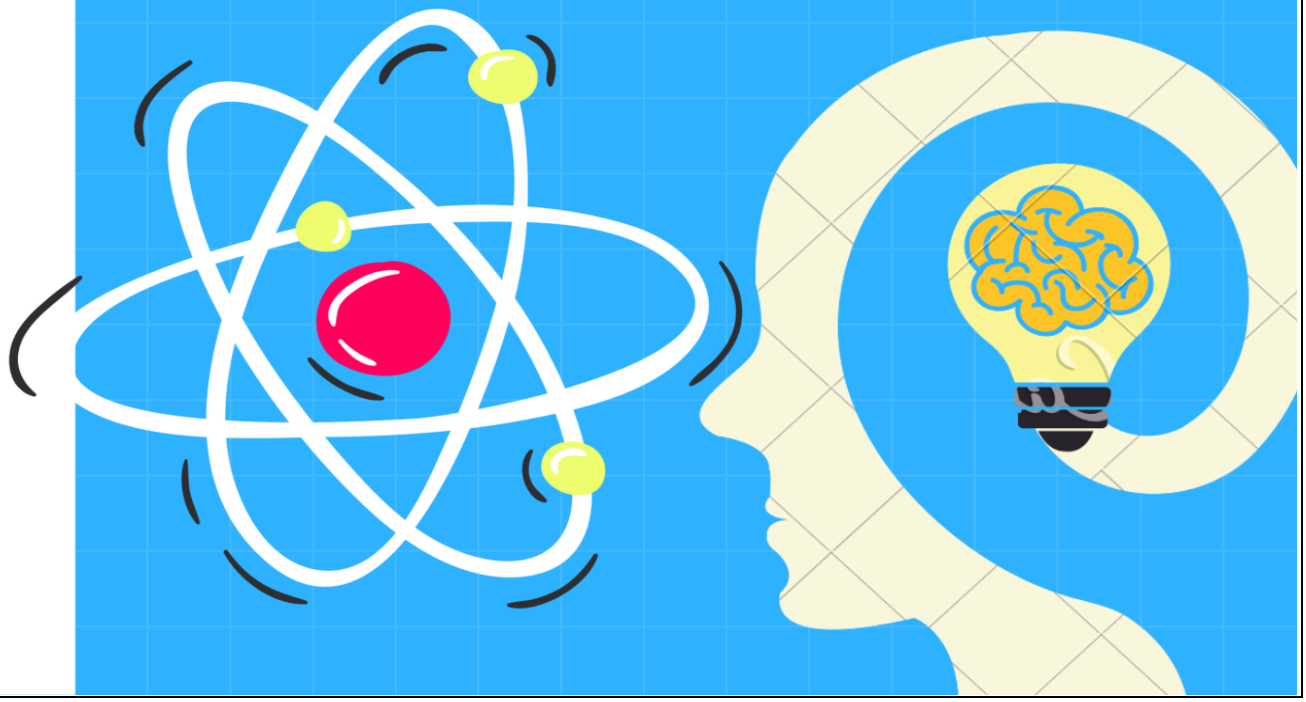
الولاء في الكيمياء

الصف : الثاني عشر

سرعة التفاعل (1)

إعداد المعلمة :

ولاء شعواطة



تعلمت من حمض الكبريتيك

أن أكون قوياً أمام الصعوبات التي تواجهني

وأن أكون مستعداً لكل من يحتاجني

لأنهي مساعدتي دون أن أظهر في النواتج

فما أجمل أن يعمل الإنسان في الخفاء

ويحتسب عمله لله عزوجل

الوحدة الثانية : سرعة التفاعل الكيميائي و العوامل المؤثرة فيها

الفصل الأول :

سرعة التفاعل الكيميائي

أولاً : مفهوم سرعة التفاعل

ـ هل تتشابه التفاعلات الكيميائية في سرعتها ؟

لا ؛ تتفاوت التفاعلات الكيميائية في سرعتها

- **تفاعلات سريعة :** مثل : ١ـ تفاعلات الاحتراق
  ٢ـ تفاعلات الحموض و القواعد
- **تفاعلات بطيئة :** مثل : صدأ الحديد
- **تفاعلات بطيئة جداً :** مثل : ١ـ تكون الماس في باطن الأرض
  ٢ـ تكون النفط في باطن الأرض

ـ ما أهمية دراسة سرعة التفاعل الكيميائي ؟

١ـ زيادة سرعة بعض التفاعلات الكيميائية

٢ـ التقليل من سرعة بعض التفاعلات الكيميائية

ـ عرف سرعة التفاعل الكيميائي ؟

هي مقدار التغير في كميات المواد المتفاعلة أو المواد الناتجة في وحدة الزمن

ـ علل نعبر عن سرعة التفاعل بدلالة معدل سرعة التفاعل ؟

لأن كميات المواد المتفاعلة أو الناتجة لا تبقى ثابتة أثناء التفاعل

** يتم قياس معدل سرعة التفاعل الكيميائي باستخدام التغير في عدد مولات المواد أو حجمها أو كتلتها أو تركيزها .....في وحدة الزمن :

معدل سرعة التفاعل = **التغير في كمية إحدى المواد المتفاعلة أو الناتجة** / **التغير في الزمن**

- **إذا قيست السرعة بالتغير في كتلة المواد المتفاعلة أو الناتجة في وحدة الزمن :**

$$\text{معدل سرعة التفاعل} = \frac{\text{التغير في الكتلة}}{\text{التغير في الزمن}}$$

$$\text{معدل سرعة التفاعل} = \frac{\text{الكتلة عند الزمن الثاني} - \text{الكتلة عند الزمن الأول}}{ن_٢ - ن_١}$$

ن١ : الزمن الأول

ن٢ : الزمن الثاني

** وحدات القياس :

الكتلة ← غرام (غ)

الزمن ← ثانية (ث)

سرعة التفاعل ← غرام لكل ثانية (غ/ث)

- **إذا قيست السرعة بالتغير في تركيز المادة (مول/ل) في وحدة الزمن (ث) :**

$$\text{معدل سرعة التفاعل} = \frac{\text{التغير في التركيز}}{\text{التغير في الزمن}}$$

$$\text{معدل سرعة التفاعل} = \frac{\text{التركيز عند الزمن الثاني} - \text{التركيز عند الزمن الأول}}{ن_٢ - ن_١}$$

** وحدات القياس :

التركيز ← مول /لتر

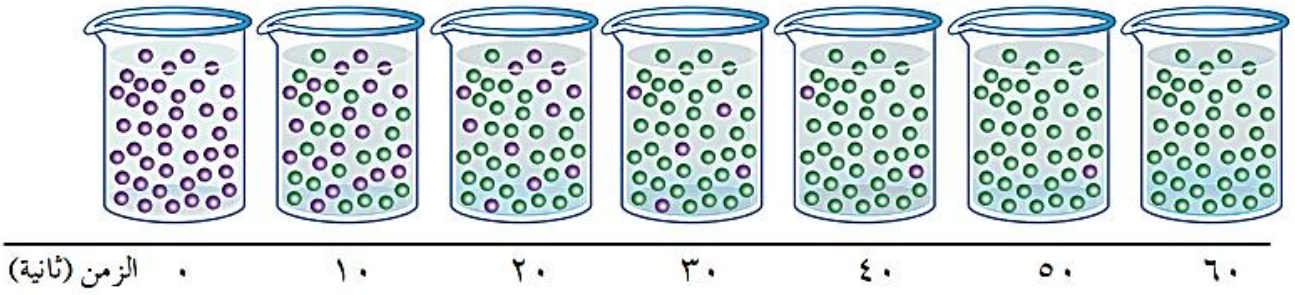
الزمن ← ثانية (ث)

سرعة التفاعل ← مول/لتر. ث

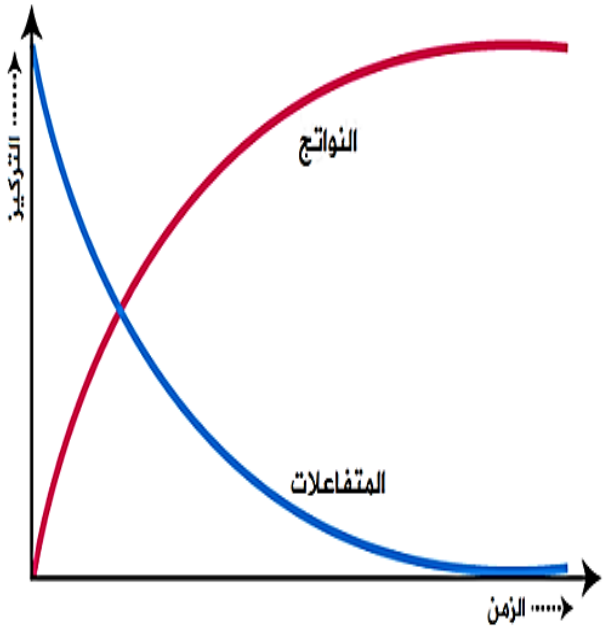
Walaa Shawatah
Chemistry Teacher

- **في التفاعل الآتي ؛ نلاحظ ما يلي :**

$$A \longrightarrow B$$



١- إن تركيز المواد المتفاعلة تكون أكبر ما يمكن في بداية التفاعل ؛ و تقل مع مرور الزمن



٢- إن تركيز المواد الناتجة يزداد مع مرور الزمن

٣- سرعة التفاعل تكون أكبر ما يمكن في بداية التفاعل ؛

لأن : تراكيز المواد المتفاعلة تكون أكبر ما يمكن

٤- سرعة التفاعل تقل مع مرور الزمن ؛

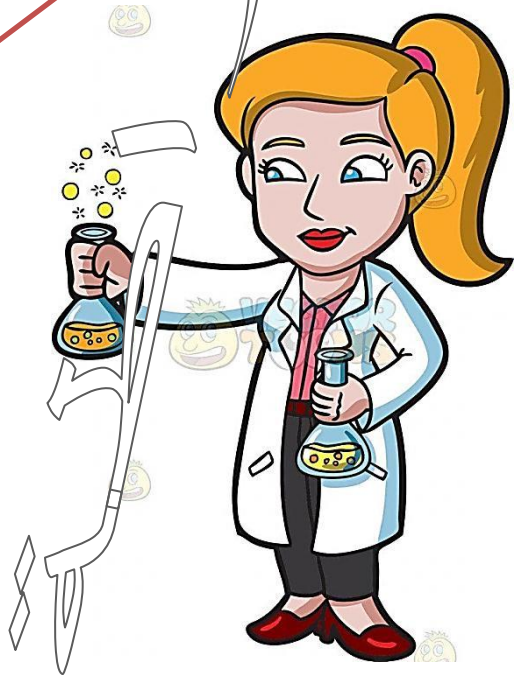
لأن : تراكيز المواد المتفاعلة تقل مع مرور الزمن

* إذا تم حساب معدل سرعة التفاعل **لإحدى** **المواد المتفاعلة** تسمى **سرعة الاستهلاك** أو **سرعة الاختفاء**

* إذا تم حساب معدل سرعة التفاعل **لإحدى** **المواد الناتجة** تسمى **سرعة الانتاج** أو **سرعة التكون** أو **سرعة الظهور**

* نستخدم كلمة (**استهلاك أو اختفاء**) **للمواد المتفاعلة**

* نستخدم كلمة (**إنتاج أو تكون أو ظهور**) **للمواد الناتجة**



** عند تفاعل المغنيسيوم Mg مع حمض الكبريتيك H_2SO_4 ؛ ينتج كبريتات المغنيسيوم $MgSO_4$ و غاز الهيدروجين H_2 ؛ كما في المعادلة الآتية :

$$Mg_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow MgSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$$

يتم التعبير عن سرعة التفاعل كما الآتي :

$$\text{معدل سرعة التفاعل} = \text{معدل سرعة إنتاج } MgSO_4 = \frac{[MgSO_4]\Delta}{\Delta \text{ن}}$$

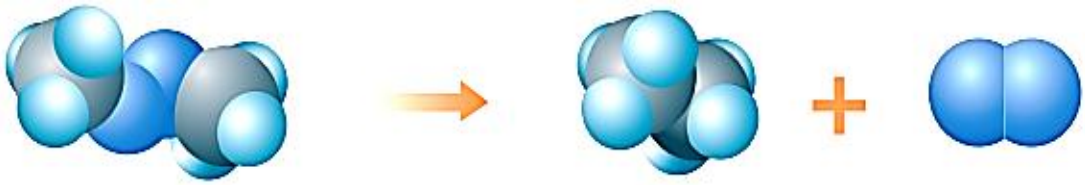
أو:

$$\text{معدل سرعة التفاعل} = \text{معدل سرعة استهلاك } H_2SO_4 = \frac{[H_2SO_4]\Delta -}{\Delta \text{ن}}$$

عند حساب معدل السرعة بدلالة **استهلاك مادة متفاعلة** يكون التغير في التركيز **سالباً** لذلك يضرب التغير في التركيز ؛ بإشارة سالب ، لأن **معدل السرعة** هو قيمة عددية **موجبة**

السؤال الأول :

يتحلل مركب آزو ميثان $(CH_3N = NCH_3)$ وفق المعادلة الآتية :



$$CH_3N = NCH_{3(g)} \longrightarrow C_2H_{6(g)} + N_{2(g)}$$

إذا كان تركيز $(CH_3N = NCH_3)$ في بداية التفاعل ١,٥ × ١٠$^{-٢}$ مول/لتر و أصبح تركيزه بعد مرور (١٠) دقائق (١,٢٩ × ١٠$^{-٢}$) مول/لتر؛ احسب معدل السرعة لهذا التفاعل ؟

معدل سرعة التفاعل = معدل سرعة استهلاك $CH_3N = NCH_3$

$$= \frac{[CH_3N = NCH_3]\Delta -}{\Delta \text{ن}}$$

$$= -\frac{(^{-٢}١٠\times ١,٢٩ - ^{-٢}١٠\times ١,٥)}{١٠} = ٢,١ \times ١٠^{-٤} \text{ مول/لتر.دقيقة}$$

Walaa Shawatah Chemistry Teacher

عندما يكون عدد المولات في معادلة التفاعل متساوية في جميع المواد ؛ فإن :

معدل سرعة التفاعل = معدل سرعة استهلاك المادة المتفاعلة = معدل سرعة إنتاج المادة الناتجة

السؤال الثاني :

في التفاعل الآتي : $CO_{(g)} + NO_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + NO_{(g)}$

إذا كان تركيز NO يساوي (٠,٤٠) مول/لتر بعد مرور (٤٥) ثانية على بدء التفاعل ، و يساوي (٤,٨٥) مول/لتر بعد مرور (٨٠) ثانية على بدئه :

١ـ احسب معدل سرعة التفاعل ؟

٢ـ احسب معدل سرع استهلاك CO ؟

الطلب الأول :

معدل سرعة التفاعل = معدل سرعة إنتاج NO = $\frac{٤,٨٥ - ٠,٤٠}{٨٠ - ٤٠} = \frac{٤,٤٥}{٤٠}$

معدل سرعة التفاعل = معدل سرعة إنتاج NO = ٠,١٣ مول/لتر.ث

الطلب الثاني :

معدل سرعة استهلاك CO = معدل سرعة التفاعل = ٠,١٣ مول/لتر.ث

ـ علل تكون سرعة التفاعل أكبر ما يمكن في بداية التفاعل ؛ وتقل مع مرور الزمن ؟

تكون سرعة التفاعل أكبر ما يمكن في بداية التفاعل :

لأن تراكيز المواد المتفاعلة تكون أكبر ما يمكن

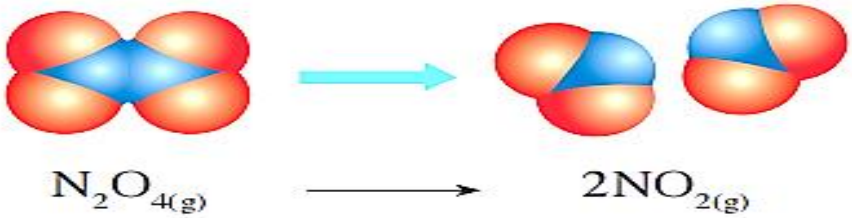
تقل سرعة التفاعل مع مرور الزمن :

لأن تراكيز المواد المتفاعلة تقل مع مرور الزمن

Walaa Shawatah
Chemistry Teacher

السؤال الثالث :

يتحلل N_2O_4 إلى NO_2 كما في المعادلة الآتية :



$$N_2O_{4(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)}$$

تأمل الجدول الآتي الذي يبين تغير تركيز المواد المتفاعلة و الناتجة مع مرور الزمن ؛ ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

الزمن (ث)	$[N_2O_4]$ مول/لتر	$[NO_2]$ مول/لتر
٠	٠,١٠	٠
٢٠	٠,٠٧	٠,٠٦
٤٠	٠,٠٥	٠,١٠
٦٠	٠,٠٤	٠,١٢

١- احسب معدل استهلاك N_2O_4 في الفترة الزمنية (٢٠ – ٤٠) ث ؟

٢- احسب معدل سرعة تكون NO_2 في الفترة الزمنية (٢٠ – ٤٠) ث ؟

٣- ما العلاقة بين معدل سرعة استهلاك N_2O_4 ، و معدل سرعة تكون NO_2 ؟

الطلب الأول :

$$\text{معدل سرعة استهلاك } N_2O_4 = \frac{-[N_2O_4]\Delta}{\Delta \text{ن}} = \frac{-(٠,٠٧ - ٠,٠٥)}{٢٠ - ٤٠}$$

$$= ١ \times ١٠^{-٣} \text{ مول/لتر.ث}$$

الطلب الثاني :

$$\text{معدل سرعة تكون } NO_2 = \frac{[NO_2]\Delta}{\Delta \text{ن}} = \frac{(٠,٠٦ - ٠,١٠)}{٢٠ - ٤٠}$$

$$= ٢ \times ١٠^{-٣} \text{ مول/لتر.ث}$$

الطلب الثالث :

معدل سرعة استهلاك N_2O_4 يساوي نصف معدل سرعة تكون NO_2.

السؤال الرابع : تأمل الجدول التالي ؛ المتعلق بالتفاعل الآتي ؛ و الذي يحدث عند ٣٠٠ ْس ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

$$2NO_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$$

الزمن (ث)	$[NO_2]$ مول/لتر
٠	٠,٠١٠٠
٥٠	٠,٠٠٨٠
١٠٠	٠,٠٠٦٥
١٥٠	٠,٠٠٥٥

١- اكتب العلاقة بين معدل سرعة استهلاك NO_2 و معدل سرعة إنتاج O_2 ؟

٢- احسب معدل سرعة استهلاك NO_2 في الفترة (٠ – ٥٠) ث ؟

٣- احسب معدل سرعة إنتاج NO في الفترة (١٠٠ – ١٥٠) ث ؟

٤- أي الفترات الآتية يكون معدل سرعة التفاعل فيها أعلى :
(٠ – ٥٠) أو (٥٠ – ١٠٠) أو (١٠٠ – ١٥٠) ؟ فسر إجابتك ؟

Walaa Shawatah Chemistry Teacher

الطلب الأول : معدل سرعة استهلاك NO_2 = معدل سرعة إنتاج O_2

الطلب الثاني :

معدل سرعة استهلاك $NO_2 = \frac{-(٠,٠٠٨٠ - ٠,٠١)}{٠ - ٥٠} = ٤ \times ١٠^{-٥}$ مول/لتر.ث

الطلب الثالث :

معدل سرعة إنتاج NO = معدل سرعة استهلاك $NO_2 = \frac{-(٠,٠٠٥٥ - ٠,٠٠٦٥)}{١٥٠ - ١٠٠}$

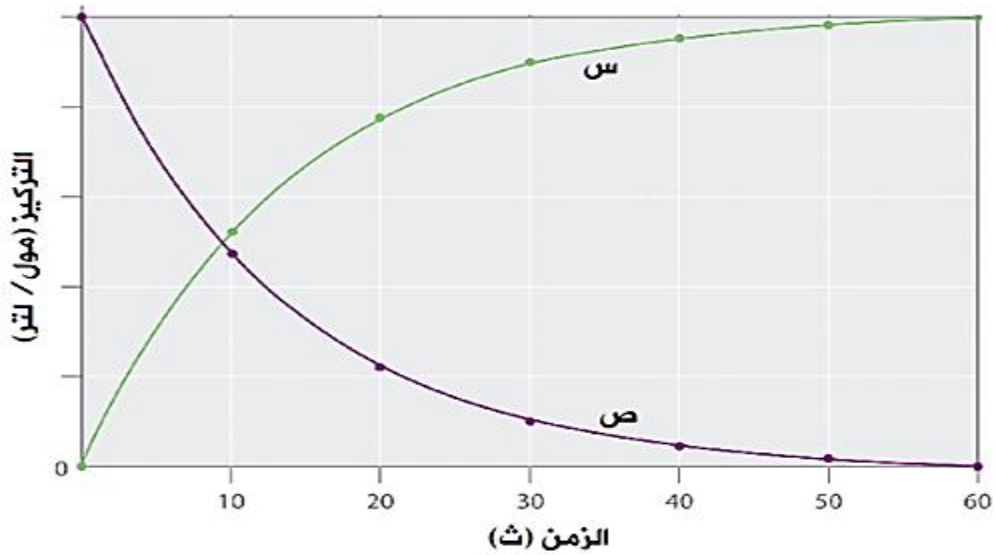
معدل سرعة إنتاج NO = معدل سرعة استهلاك $NO_2 = ٢ \times ١٠^{-٥}$ مول/لتر.ث

الطلب الرابع: يكون معدل سرعة التفاعل أعلى في الفترة (٠ – ٥٠) ث

لأن التراكيز أكبر ما يمكن

السؤال الخامس :

أجريت تجربة لقياس سرعة التفاعل التالي : A ⟶ B ؛ و تم تمثيل العلاقة البيانية بين تراكيز كل من المتفاعلات و النواتج و الزمن كما في الشكل التالي :



١ـ أي المنحنين يمثل المادة A ؟ فسر إجابتك ؟

المنحنى (ص) ؛ لأن (A) تمثل المواد المتفاعلة ، و تراكيز المواد المتفاعلة تقل مع مرور الزمن

٢ـ أي المنحنين يمثل المادة B ؟ فسر إجابتك ؟

المنحنى (س) ؛ لأن (B) تمثل المواد الناتجة ، و تراكيز المواد الناتجة تزداد مع مرور الزمن

٣ـ في أي الفترتين الزمنيتين يكون معدل سرعة التفاعل أعلى : الفترة (١٠ – ٢٠) ثانية ، أم (٢٠ – ٣٠) ثانية ؟ فسر إجابتك ؟

في الفترة (١٠ – ٢٠) ث ؛ لأن تناقص تراكيز المتفاعلات في هذه الفترة أكبر من التناقص في تراكيز المتفاعلات في الفترة (٢٠ – ٣٠) ث

ـ عرف سرعة التفاعل اللحظية ؟ هي سرعة التفاعل عند لحظة زمنية محددة

ـ عرف السرعة الابتدائية للتفاعل ؟ هي السرعة في بداية التفاعل عند الزمن صفر (أي عند خلط المواد المتفاعلة) و تكون أعلى ما يمكن ؛ لأن تراكيز المواد المتفاعلة تكون أعلى ما يمكن

السؤال السادس :

ثانياً : تغير سرعة التفاعل مع مرور الزمن

تأمل البيانات الواردة في الجدول الآتي ؛ المتعلقة بالتفاعل التالي : ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

$$CO_{(g)} + NO_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + NO_{(g)}$$

[CO] مول / لتر	[NO_2] مول / لتر	الزمن(ث)	سرعة التفاعل مول / لتر . ث
٠,١٠٠	٠,١٠٠	٠	٤,٩ × ١٠$^{-٣}$
٠,٠٦٧	٠,٠٦٧	١٠	٢,٢ × ١٠$^{-٣}$
٠,٠٥٠	٠,٠٥٠	٢٠	١,٢ × ١٠$^{-٣}$
٠,٠٤٠	٠,٠٤٠	٣٠	٠,٨ × ١٠$^{-٣}$
٠,٠٣٣	٠,٠٣٣	٤٠	٠,٥ × ١٠$^{-٣}$
٠,٠١٧	٠,٠١٧	١٠٠	٠,١ × ١٠$^{-٣}$

١- **عند أي زمن تكون سرعة التفاعل أعلى : عند الزمن ٢٠ أم ٣٠ ثانية ؟** عند الزمن ٢٠ ث

٢- **هل تبقى سرعة التفاعل ثابتة مع مرور الزمن ؟** لا

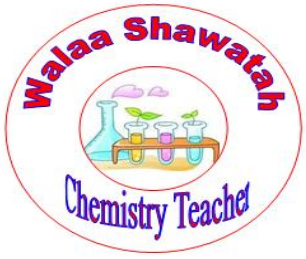
٣- **ماذا يحدث لسرعة التفاعل مع تناقص تراكيز المواد المتفاعلة ؟** تقل

٤- **عند أي زمن تكون سرعة التفاعل أعلى ما يمكن ؟ علل إجابتك ؟**

عند الزمن صفر ؛ لأن تراكيز المواد المتفاعلة تكون أعلى ما يمكن

٥- **ماذا تسمى سرعة التفاعل عند الزمن صفر ؟** السرعة الابتدائية

٦- **ماذا تسمى سرعة التفاعل عند الزمن ٣٠ ثانية ؟** السرعة اللحظية



مهم :

- **تتناقص** سرعة التفاعل باستمرار ؛ بسبب **استهلاك** المواد المتفاعلة
- تكون سرعة التفاعل **أكبر ما يمكن** في بداية التفاعل ؛ عند الزمن صفر **(السرعة الابتدائية)**
- إذا قيست **سرعة التفاعل** عند زمن محدد ؛ تسمى **السرعة اللحظية**
- إذا قيست **سرعة التفاعل** عند فترة زمنية (أي زمنين) ؛ تسمى **معدل سرعة التفاعل**

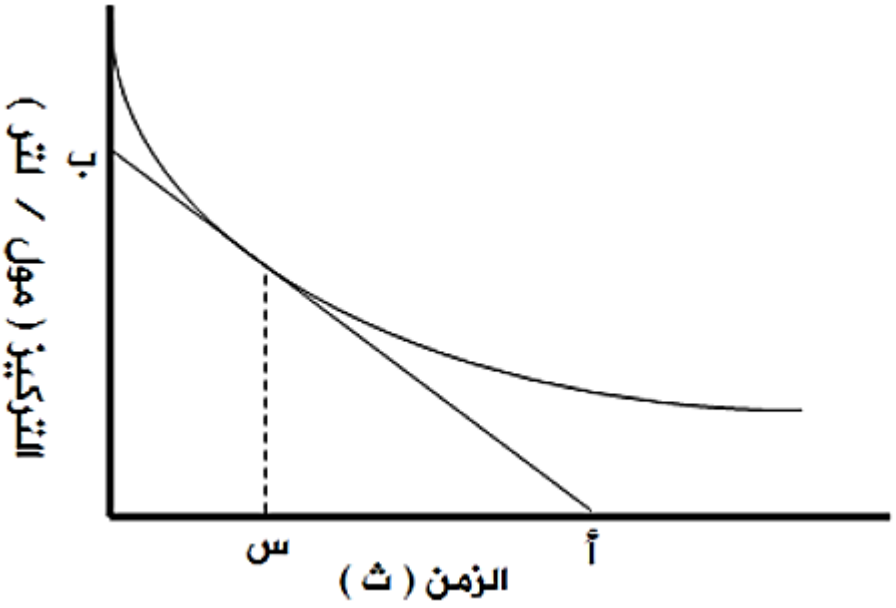
Walaa Shawatah
Chemistry Teacher

قياس السرعة اللحظية

- **خطوات قياس السرعة اللحظية :**

١- رسم العلاقة بين تركيز إحدى المواد المتفاعلة أو الناتجة مع الزمن

٢- قياس ميل مماس المنحنى عند زمن محدد



السرعة اللحظية عند الزمن (س) = ميل مماس المنحنى

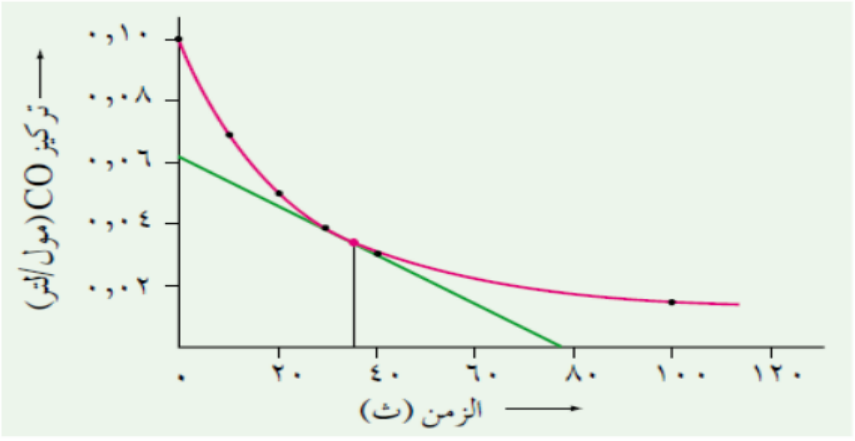
ميل المماس = $\frac{\Delta ص}{\Delta س}$ = $\frac{\text{التغير في التركيز (مول/لتر)}}{\text{التغير في الزمن ٠ث)}}$ = $\frac{\text{ب – صفر}}{\text{أ - صفر}}$

سؤال

الشكل الآتي ؛ يمثل التفاعل التالي :

$CO_{(g)} + NO_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + NO_{(g)}$

كم تبلغ السرعة اللحظية عند الزمن (٣٥) ث ؟



تغير تركيز CO مع الزمن

$$\text{السرعة اللحظية} = \frac{\Delta [CO]}{\Delta ن}$$

$$= \frac{٠ - ٠,٠٦٢}{٠ - ٧٨}$$

$$= ٧,٩٥ \times ١٠^{-٤} \text{ مول/لتر.ث}$$

ثالثاً : أثر التركيز في سرعة التفاعل (قانون سرعة التفاعل)

** سرعة التفاعل تتناسب طردياً مع تراكيز المواد المتفاعلة مرفوعة لقوى معينة (أس) x تمثل رتبة التفاعل

التفاعل التالي يمثل تحلل المادة A : $A \longrightarrow B$

حيث أن : x تمثل رتبة التفاعل

قيمها (صفر ، ١ ، ٢ ، ٣ .... أو قيمة كسرية) ؛ يتم تعيين قيمتها عملياً

- **يتم التعبير عن علاقة سرعة التفاعل بالتركيز على النحو التالي :**

$$\text{سرعة التفاعل} \propto [A]^x$$

- **يتم التعبير عن القانون العام لسرعة التفاعل على النحو التالي :**

$$\text{سرعة التفاعل} = K \, . \, [A]^x$$

حيث أن :

K : ثابت السرعة

x : رتبة التفاعل A (يتم حسابها من التجربة العملية)

رتبة التفاعل	تضاعف التركيز	تضاعف السرعة
٠	مرتان	تبقى ثابتة
	٣ مرات	تبقى ثابتة
	٤ مرات	تبقى ثابتة
١	مرتان	مرتان
	٣ مرات	٣ مرات
	٤ مرات	٤ مرات
٢	مرتان	٤ مرات
	٣ مرات	٩ مرات
	٤ مرات	١٦ مرات

** يتم تحديد رتبة التفاعل من العلاقة :

$$\text{تضاعف السرعة} = (\text{تضاعف التركيز})^X$$

X : رتبة التفاعل بالنسبة لإحدى المواد المتفاعلة

السؤال الأول كم تبلغ رتبة التفاعل للمادة Z في تفاعل ما إذا تضاعف تركيزها :

١- (٣) مرات و تضاعفت السرعة (٣) مرات :

$٣ = {}^{X}٣$ ، $X = ١$ ، رتبة $Z = ١$

٢- مرتان و تضاعفت السرعة (٨) مرات :

$٨ = {}^{X}٢$ ، $X = ٣$ ، رتبة $Z = ٣$

٣- (٤) مرات و تضاعفت السرعة مرتان :

$٢ = {}^{X}٤$ ، $X = \frac{١}{٢}$ ، رتبة $Z = \frac{١}{٢}$

٤- (٧) مرات و بقيت السرعة ثابتة :

$١ = {}^{X}٧$ ، $X =$ صفر ، رتبة $Z =$ صفر

السؤال الثاني تأمل التفاعل الافتراضي الآتي ؛ عند درجة حرارة معينة :

ثم جد رتبة المادة A في كل من الحالات الآتية : $A \longrightarrow B$

١- مضاعفة تركيز A مرتين و تضاعفت السرعة مرتين :

$٢ = {}^{X}٢$ ، $X = ١$ ، رتبة $A = ١$

٢- مضاعفة تركيز A مرتين و تضاعفت السرعة (٤) مرات :

$٤ = {}^{X}٢$ ، $X = ٢$ ، رتبة $A = ٢$

٣- مضاعفة تركيز A (٣) مرات و تضاعفت السرعة (٩) مرات :

$٩ = {}^{X}٣$ ، $X = ٢$ ، رتبة $A = ٢$

٤- مضاعفة تركيز A مرتين و تضاعفت السرعة (٨) مرات :

$٨ = {}^{X}٢$ ، $X = ٣$ ، رتبة $A = ٣$

٥- مضاعفة تركيز A (٩) مرات و تضاعفت السرعة (٣) مرات :

$٣ = {}^{X}٩$ ، $X = \frac{١}{٢}$ ، رتبة $Z = \frac{١}{٢}$

يتم التعبير عن القانون العام لسرعة التفاعل على النحو التالي :

$$\text{سرعة التفاعل} = K \cdot [A]^{x}$$

حيث أن :

K : ثابت السرعة

- يتم تعيين رتبة التفاعل X من وحدة ثابت السرعة

لتر$^{ن-١}$ / مول$^{ن-١}$. وحدة الزمن

حيث أن :

ن : رتبة التفاعل الكلية

الرتبة الكلية	وحدة K ثابت السرعة
٤	لتر^{٣} / مول^{٣} . ث
٣	لتر^{٢} / مول^{٢} . ث
٢	لتر / مول . ث
١	ث$^{-١}$ أو $\frac{١}{ث}$

** يتم التعبير عن القانون العام لسرعة التفاعل إذا احتوى أكثر من مادة متفاعلة على النحو التالي :

$$A + B \longrightarrow C$$

$$\text{سرعة التفاعل} = K \cdot [A]^{x} \cdot [B]^{y}$$

حيث أن :

K : ثابت السرعة

x : رتبة التفاعل بالنسبة للمادة A

y: رتبة التفاعل بالنسبة للمادة B

$x + y$: رتبة التفاعل ، أو الرتبة الكلية للتفاعل

ـ عرف رتبة التفاعل الكلية ؟

هي مجموع القوى المرفوع لها تراكيز المواد المتفاعلة في قانون سرعة التفاعل

ـ عرف رتبة المادة (رتبة التفاعل) ؟

هي قيمة عددية صحيحة أو كسرية تبين أثر التركيز على سير التفاعل و يمكن حسابها من التجربة العملية

ـ عرف قانون سرعة التفاعل ؟

هو القانون الذي يبين العلاقة بين سرعة التفاعل و تراكيز المواد المتفاعلة

السؤال الأول

المعادلة الآتية تبين تفكك N_2O_5 عند درجة ٤٥ ْس ؛ تأمل الجدول التالي ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

$$2N_2O_{5(g)} \longrightarrow 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$$

رقم التجربة	$[N_2O_5]$ الابتدائي (مول/لتر)	السرعة الابتدائية (مول/لتر . ث)
١	٠,٠٢	$١٠ \times ١,٢^{-٦}$
٢	٠,٠٤	$١٠ \times ٢,٤^{-٦}$
٣	٠,٠٨	$١٠ \times ٤,٨^{-٦}$

١ـ ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة N_2O_5 ؟

لإيجاد رتبة التفاعل بالنسبة للمادة :

أ) نضع قانون سرعة التفاعل للتجربتين

$$\text{سرعة التفاعل} = K \,.\, [A]^{x}$$

$$\text{س} = k\ [N_2O_5]^{x}$$

$$(\text{سرعة التفاعل})_{١} = \text{س}_{١} = k\ [N_2O_5]^{x}_{١} \qquad (١)$$

$$(\text{سرعة التفاعل})_{٢} = \text{س}_{٢} = k\ [N_2O_5]^{x}_{٢} \qquad (٢)$$

ب)نختار تجربتين ونقسمهم (يفضل قسمة العدد الأكبر على الأصغر)

$$\frac{(0,04)^{x}k}{(0,02)^{x}k} = \frac{2,4\times10^{-6}}{1,2\times10^{-6}} = \frac{س_2}{س_1}$$

$2^{x} = 2$ $\quad$ $x = 1$ $\quad$ رتبة N_2O_5 = 1

٢- اكتب قانون سرعة التفاعل ؟

سرعة التفاعل $= k[N_2O_5]^{1}$

٣- احسب قيمة ثابت سرعة التفاعل K و بين وحدته ؟

يتم تعويض السرعة و التركيز لأي من التجارب الواردة في الجدول لتكن التجربة (١) :

$$1,2\times10^{-6} = k\,(0,02)^{1}$$

وحدة k: $\frac{\text{مول/لتر}}{\text{ث}} = (\text{مول/لتر})^{1}$

نقسم طرفي المعادلة على ٠,٠٢

$$\frac{0,02}{0,02}k = \frac{1,2\times10^{-6}}{0,02}$$

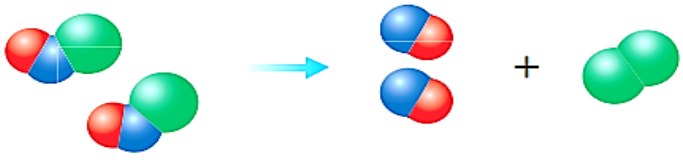
فتكون قيمة $k = 6\times10^{-5}$ ث$^{-1}$

مهم :

الرتبة لا تكون إلا للمواد المتفاعلة فقط

الرتبة لا تعتمد على عدد المولات في المعادلة الموزونة

السؤال الثاني في التفاعل التالي تم الحصول بالتجربة على المعلومات الواردة في الجدول التالي:



$$2NOCl_{(g)} \longrightarrow 2NO_{(g)} + Cl_{2(g)}$$

رقم التجربة	[NOCl] الابتدائي (مول/لتر)	سرعة التفاعل الابتدائية (مول/لتر.ث)
١	٠,٢	$1,6\times10^{-9}$
٢	٠,٤	$6,4\times10^{-9}$
٣	٠,٦	$1,44\times10^{-8}$

١ـ اكتب قانون سرعة التفاعل ؟ $\text{س} = k\,[NOCl]^{x}$

يتم إيجاد رتبة التفاعل للمادة NOCL (نختار التجربة (١) و (٢))

$$\frac{\text{س}_{٢}}{\text{س}_{١}} = \frac{K\,(٠,٤)^{X}}{K\,(٠,٢)^{X}} \qquad \frac{٦,٤ \times ١٠^{-٩}}{١,٦ \times ١٠^{-٩}}$$

$٤ = ٢^{X}$ $\qquad$ $X = ٢$ $\qquad$ رتبة NOCl = ٢

** قانون سرعة التفاعل $\text{س} = k\,[NOCl]^{٢}$

٢ـ احسب قيمة ثابت السرعة K و بين وحدته ؟

يتم تعويض السرعة و التركيز لأي من التجارب الواردة في الجدول لتكن التجربة (١) :

$$١,٦ \times ١٠^{-٩} \text{ مول/لتر.ث} = k\,(٠,٢ \text{ مول/لتر})^{٢}$$

$$k = ٤ \times ١٠^{-٨} \text{ لتر/مول.ث}$$

٣ـ احسب سرعة إنتاج Cl_2 في التجربة رقم (٢) ؟

سرعة التفاعل = سرعة إنتاج Cl_2 $= ٦,٤ \times ١٠^{-٩}$ مول/لتر.ث

٤ـ احسب سرعة تكون NO عندما يكون [NOCl] = ٠,١ مول/لتر ؟

نحسب بدايةً سرعة التفاعل عندما يكون [NOCl] = ٠,١ مول/لتر؛ بتطبيق قانون سرعة التفاعل

$$\text{س} = k\,[NOCl]^{٢}$$

$$\text{س} = ٤ \times ١٠^{-٨} \times (٠,١)^{٢} = ٤ \times ١٠^{-١٠} \text{ مول/لتر.ث}$$

$$\text{سرعة التفاعل} = \frac{١}{٢} \text{ سرعة تكون NO}$$

$$٤ \times ١٠^{-١٠} = \frac{١}{٢} \text{ سرعة تكون NO}$$

$$\text{ومنها، فإن سرعة تكوّن NO} = ٤ \times ٢ \times ١٠^{-١٠}$$

$$= ٨ \times ١٠^{-١٠} \text{ مول/لتر.ث}$$

السؤال الثالث

في التفاعل العام التالي: $\longrightarrow$ نواتج $2A$

إذا علمت أن قيمة ثابت السرعة K عند درجة حرارة معينة يساوي ($١,٥ \times ١٠^{-٤}$) ث$^{-١}$

١ـ اكتب قانون سرعة التفاعل ؟

سرعة التفاعل $= K \,.\, [A]^{x}$

٢ـ احسب سرعة التفاعل عندما يكون [A] = ٠,١ مول/لتر ؟

سرعة التفاعل $= K \,.\, [A]$

سرعة التفاعل $= ١,٥ \times ١٠^{-٤} \times ٠,١$

سرعة التفاعل $= ١,٥ \times ١٠^{-٥}$ مول/ لتر.ث

السؤال الرابع

الجدول التالي يمثل تغير التركيز للتفاعل التالي : $2N_2O_{5(g)} \longrightarrow 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$

رقم التجربة	$[N_2O_5]$ الابتدائي (مول /لتر)	السرعة الابتدائية لتحلل N_2O_5 (مول /لتر.ث)
١	٠,٦	٣×١٠^{-٦}
٢	١,٢	٦×١٠^{-٦}

١ـ اكتب الصيغة العامة لقانون سرعة التفاعل ؟ سرعة التفاعل $= k\,[N_2O_5]^{x}$

٢ـ احسب رتبة التفاعل ؟

$$\frac{\text{س}_٢}{\text{س}_١} = \frac{٦ \times ١٠^{-٦}}{٣ \times ١٠^{-٦}} = \frac{K\,(١,٢)^{x}}{K\,(٠,٦)^{x}}$$

$٢^{x} = ٢$ $\quad X = ١$ $\quad$ رتبة $N_2O_5 = ١$

٣ـ اكتب قانون السرعة ؟ سرعة التفاعل $= k\,[N_2O_5]^{1}$

٤ـ احسب قيمة ثابت سرعة التفاعل K و بين وحدته ؟

$٣ \times ١٠^{-٦} = K \times ٠,٦ \Longleftarrow K = ١,٥ \times ١٠^{-٥}$ ث$^{-١}$

٥- احسب سرعة تفكك N_2O_5 عندما يكون تركيزه (١,٥ × ١٠$^{-٣}$) مول / لتر ؟

سرعة التفاعل = K . $[N_2O_5]^{١}$

سرعة التفاعل = ٠,٥ × ١٠$^{-٥}$ × (١,٥ × ١٠$^{-٣}$)^{١}

سرعة التفاعل = ٠,٧٥ × ١٠$^{-٨}$ مول/ لتر.ث

٦- إذا تضاعف $[N_2O_5]$ أربع مرات فكم تتضاعف سرعة التفاعل ؟

التفاعل من الرتبة الأولى ؛ فإن مضاعفة $[N_2O_5]$ أربع مرات سيضاعف سرعة التفاعل أربع مرات

٧- هل هناك علاقة بين معامل المادة المتفاعلة (عدد المولات) في المعادلة الكيميائية الموزونة و رتبة تلك المادة في قانون السرعة ؟

لا يوجد علاقة ؛ **رتبة التفاعل** تعبر عن العلاقة بين تضاعف التركيز و تضاعف السرعة

و تقاس بالتجربة العملية

أما **المعامل** فيعبر عن عدد المولات فقط

السؤال الخامس

الجدول التالي يمثل تغير التركيز للتفاعل التالي :

$$2A \longrightarrow B + 3C$$

رقم التجربة	[A] مول/لتر	سرعة استهلاك A (مول/لتر.ث)
١	٠,٠١	٢ × ١٠$^{-٣}$
٢	٠,٠٢	٨ × ١٠$^{-٣}$
٣	٠,٠٤	٣٢ × ١٠$^{-٣}$

١- اكتب القانون العام لسرعة التفاعل ؟ سرعة التفاعل = K . $[A]^{x}$

٢- احسب رتبة التفاعل ؟

$$\frac{\text{س}_٢}{\text{س}_١} = \frac{٨ \times ١٠^{-٣}}{٢ \times ١٠^{-٣}} = \frac{K\,(٠,٠٢)^{x}}{K\,(٠,٠١)^{x}}$$

٤ = ٢^{x} ٢ = X رتبة A = ٢

٣- اكتب قانون سرعة التفاعل ؟ سرعة التفاعل = K . $[A]^{٢}$

٤- احسب قيمة ثابت سرعة التفاعل K و بين وحدته ؟

٢ × ١٠$^{-٣}$ = K × (٠,٠١)^{٢} ⟸ K = ٢٠ لتر/ مول.ث

٥- احسب سرعة التفاعل عندما يكون [A] = ٠.٥ مول/لتر ؟

سرعة التفاعل = K . $[A]^{٢}$

سرعة التفاعل = ٢٠ × (٠,٥)^{٢}

سرعة التفاعل = ٥ مول/ لتر.ث

٦- إذا تضاعف [A] سبع مرات فكم تتضاعف سرعة التفاعل ؟

التفاعل من الرتبة الثانية، فإن مضاعفة [A] سبع مرات سيضاعف سرعة التفاعل (٤٩) مرة

السؤال السادس

الجدول التالي يمثل تغير التركيز للتفاعل التالي :

A ⟶ B

رقم التجربة	[A] مول/لتر	السرعة الابتدائية (مول/لتر.ث)
١	٠,٢	١,٦ × ١٠$^{-٩}$
٢	٠,٤	٦,٤ × ١٠$^{-٩}$
٣	٠,٦	١,٤٤ × ١٠$^{-٩}$

١- اكتب القانون العام لسرعة التفاعل ؟ سرعة التفاعل = K . $[A]^{x}$

٢- احسب رتبة التفاعل ؟

$$\frac{\text{س}_{٢}}{\text{س}_{١}} = \frac{٦,٤ \times ١٠^{-٩}}{١,٦ \times ١٠^{-٩}} = \frac{K\,(٠,٤)^{x}}{K\,(٠,٢)^{x}}$$

٤ = ٢^{x} ⟸ x = ٢ ⟸ رتبة A = ٢

٣ـ اكتب قانون سرعة التفاعل ؟ سرعة التفاعل = K . [A]^{٢}

٤ـ احسب قيمة ثابت سرعة التفاعل K و بين وحدته ؟

١,٦ × ١٠$^{-٦}$ = K × (٠,٢)^{٢} ⟸ K = ٤ × ١٠$^{-٨}$ لتر/ مول.ث

٥ـ احسب سرعة التفاعل عندما يكون [A] = ٠.٠٣ مول/لتر ؟

سرعة التفاعل = K . [A]^{٢}

سرعة التفاعل = ٤ × ١٠$^{-٨}$ × (٣ × ١٠$^{-٢}$)^{٢}

سرعة التفاعل = ٣٦ × ١٠$^{-١٢}$ مول/ لتر.ث

السؤال السابع

في التفاعل التالي :

نواتج ⟵ 2A

إذا علمت أن قيمة ثابت السرعة K عند درجة حرارة معينة يساوي (١,٥ × ١٠$^{-٤}$) ث$^{-١}$

١ـ اكتب قانون سرعة التفاعل ؟

بما أن وحدة قياس ثابت سرعة التفاعل K هي ث$^{-١}$ ؛ بالتالي فإن رتبة التفاعل تساوي (١)

سرعة التفاعل = K . [A]^{x}

سرعة التفاعل = K . [A]^{١}

٢ـ احسب سرعة التفاعل عندما يكون [A] = ٠.١ مول/لتر ؟

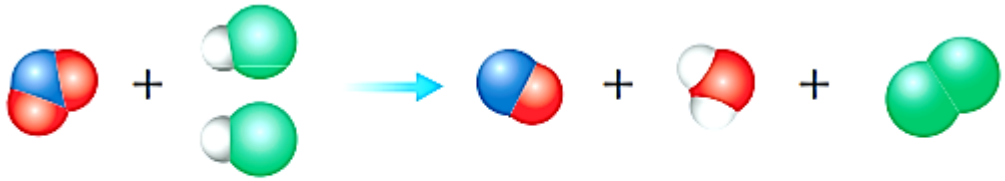
سرعة التفاعل = K . [A]^{١}

سرعة التفاعل = ١,٥ × ١٠$^{-٤}$ × (١ × ١٠$^{-١}$)^{١}

سرعة التفاعل = ١,٥ × ١٠$^{-٥}$ مول/لتر.ث

السؤال الثامن

الجدول التالي يمثل تغير التركيز للتفاعل التالي عند درجة حرارة ٢٥ ْس :



$$NO_{2(g)} + 2HCl_{(g)} \longrightarrow NO_{(g)} + H_2O_{(g)} + Cl_{2(g)}$$

رقم التجربة	$[NO_2]$ الابتدائي مول/لتر	$[HCl]$ الابتدائي مول/لتر	السرعة الابتدائية (مول/لتر.ث)
١	٠,٣٠	٠,٣٠	$١,٤ \times ١٠^{-٣}$
٢	٠,٦٠	٠,٣٠	$٢,٨ \times ١٠^{-٣}$
٣	٠,٣٠	٠,٦٠	$٢,٨ \times ١٠^{-٣}$

١ـ ما رتبة التفاعل بالنسبة لكل من NO_2 ، HCl ؟

- **نكتب القانون العام لسرعة التفاعل :** $س = k\,[NO_2]^{x}\,[HCl]^{y}$
- **يتم إيجاد رتبة التفاعل بالنسبة لـ NO_2**

نأخذ التجربتين (١ ، ٢) بحيث يكون $[HCl]$ ثابت

**** قانون سرعة التفاعل للتجربة (١) :**

$$س_{١} = k\,(٠,٣٠)^{x}\,(٠,٣٠)^{y} = ١,٤ \times ١٠^{-٣}$$

**** قانون سرعة التفاعل للتجربة (٢) :**

$$س_{٢} = k\,(٠,٦٠)^{x}\,(٠,٣٠)^{y} = ٢,٨ \times ١٠^{-٣}$$

- **بقسمة $س_{٢}$ على $س_{١}$ نجد ما يلي :**

$$\frac{س_{٢}}{س_{١}} = \frac{٢,٨ \times ١٠^{-٣}}{١,٤ \times ١٠^{-٣}} = \frac{k\,(٠,٦٠)^{x}\,(٠,٣٠)^{y}}{k\,(٠,٣٠)^{x}\,(٠,٣٠)^{y}}$$

$٢ = ٢^{x}$ ، $x = ١$ ، رتبة $NO_2 = ١$

إن مضاعفة $[NO_2]$ مرتين تضاعف سرعة التفاعل مرتين

Walaa Shawatah Chemistry Teacher

- **يتم إيجاد رتبة التفاعل بالنسبة لـ HCl**

نأخذ التجربتين (١ ، ٣) بحيث يكون $[NO_2]$ ثابت

- **بقسمة س٣ على س١ نجد ما يلي :**

$$\frac{\text{س}_3}{\text{س}_1} = \frac{٢,٨ \times ١٠^{-٣}}{١,٤ \times ١٠^{-٣}} = \frac{k(٠,٣٠)^{١}(٠,٦٠)^{y}}{k(٠,٣٠)^{١}(٠,٣٠)^{y}}$$

$٢^{y} = ٢$ $\quad y = ١$ $\quad$ رتبة HCl = ١

إن مضاعفة $[HCl]$ مرتين سيضاعف سرعة التفاعل مرتين

٢ـ ما رتبة التفاعل الكلية ؟

رتبة التفاعل الكلية = مجموع رتب التفاعل بالنبة للمواد المتفاعلة

رتبة التفاعل الكلية $= (x + y) = ١ + ١ = ٢$

٣ـ اكتب قانون سرعة التفاعل ؟ $\text{س} = k\,[NO_2]^{١}[HC1]^{١}$

٤ـ احسب قيمة ثابت سرعة التفاعل K و بين وحدته ؟

$K \times (٠,٣٠)^{١} \times (٠,٣٠)^{١} = ١,٤ \times ١٠^{-٣}$

$K = ٠,٠١٥$ لتر/ مول.ث

٥ـ احسب سرعة التفاعل عندما يكون $[NO_2] = [HCl] = ٠.١$ مول/لتر ؟

سرعة التفاعل $= K\,.\,[NO_2]^{١}\,.\,[HCl]^{١}$

سرعة التفاعل $= ١٥ \times ١٠^{-٣} \times (١٠^{-١})^{١} \times (١٠^{-١})^{١}$

سرعة التفاعل $= ١٥ \times ١٠^{-٥}$ مول/ لتر.ث

السؤال التاسع

في التفاعل التالي :

$$F + E + D \longrightarrow \text{نواتج}$$

رقم التجربة	[D] الابتدائي	[E] الابتدائي	[F] الابتدائي	السرعة الابتدائية
١	٠,١	٠,١	٠,٢	$٤,٤ \times ١٠^{-٦}$
٢	٠,١	٠,١	٠,٤	$٨,٨ \times ١٠^{-٦}$
٣	٠,١	٠,٠٥	٠,٢	$٤,٤ \times ١٠^{-٦}$
٤	٠,٣	٠,١	٠,٢	$١,٣٢ \times ١٠^{-٦}$
٥	؟؟	٠,١	٠,١	$٨,٨ \times ١٠^{-٦}$

١ـ اكتب قانون سرعة التفاعل ؟

- نكتب القانون العام لسرعة التفاعل : $\text{س} = K\,[D]^{x}\,[E]^{y}\,[F]^{z}$

- يتم إيجاد رتبة التفاعل بالنسبة لـ D

نأخذ التجربتين (١ ، ٤) بحيث يكون [E] و [F] ثابت

- بقسمة س٤ على س١ نجد ما يلي :

$$\frac{\text{س}_{٤}}{\text{س}_{١}} = \frac{١,٣٢ \times ١٠^{-٦}}{٤,٤ \times ١٠^{-٦}} = \frac{K\,(٠,٣)^{x}\,(٠,١)^{y}\,(٠,٢)^{z}}{K\,(٠,١)^{x}\,(٠,١)^{y}\,(٠,٢)^{z}}$$

$٣ = ٣^{x}$ $\quad$ $١ = x$ $\quad$ رتبة $D = ١$

إن مضاعفة [D] ٣ مرات سيضاعف سرعة التفاعل ٣ مرات

- يتم إيجاد رتبة التفاعل بالنسبة لـ E

نأخذ التجربتين (١ ، ٣) بحيث يكون [D] و [F] ثابت

- بقسمة س٣ على س١ نجد ما يلي :

$$\frac{\text{س}_{٣}}{\text{س}_{١}} = \frac{٤,٤ \times ١٠^{-٦}}{٤,٤ \times ١٠^{-٦}} = \frac{K\,(٠,١)^{x}\,(٠,٠٥)^{y}\,(٠,٢)^{z}}{K\,(٠,١)^{x}\,(٠,١)^{y}\,(٠,٢)^{z}}$$

$١ = (٠,٥)^{y}$ $\quad$ $y = $ صفر $\quad$ رتبة $E =$ صفر

إن مضاعفة [E] مرتين ستبقى سرعة التفاعل ثابتة

- **يتم إيجاد رتبة التفاعل بالنسبة لـ F**

نأخذ التجربتين (١ ، ٢) بحيث يكون [D] و [E] <u>ثابت</u>

- **بقسمة س٢ على س١ نجد ما يلي :**

$$\frac{\text{س}_2}{\text{س}_1} = \frac{8{,}8 \times 10^{-6}}{4{,}4 \times 10^{-6}} = \frac{K\,(0{,}1)^{x}\,(0{,}1)^{y}\,(0{,}4)^{z}}{K\,(0{,}1)^{x}\,(0{,}1)^{y}\,(0{,}2)^{z}}$$

$z = 1$ رتبة $F = 1$ $\qquad$ $z^2 = 2$

إن مضاعفة [F] مرتين سيضاعف سرعة التفاعل مرتين

** يكتب قانون سرعة التفاعل بالشكل الآتي : $\text{س} = K\,[D]^1\,[F]^1$

٢ـ احسب تركيز المادة D في التجربة رقم (٥) ؟

** يجب حساب قيمة ثابت سرعة التفاعل K :

من التجربة (١) نجد :

$4{,}4 \times 10^{-6} = K \times (0{,}1)^1 \times (0{,}2)^1$

$K = 2{,}2 \times 10^{-4}$ لتر/ مول.ث

سرعة التفاعل $= K \cdot [D]^1 \cdot [F]^1$

$8{,}8 \times 10^{-6} = 2{,}2 \times 10^{-4} \times [D]^1 \times (10^{-1})^1$

$[D]^1 = 0{,}4$ مول/ لتر

ـ ماذا تعني أن رتبة التفاعل تساوي صفر ؟

يعني أن تركيز المادة لا يؤثر في سرعة التفاعل

السؤال العاشر

في التفاعل التالي : $2A + 3B \longrightarrow 3C + 2D$

تم جمع البيانات الموجودة في الجدول ؛ تأملها جيداً ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

رقم التجربة	[A] مول/ لتر	[B] مول/ لتر	سرعة استهلاك A مول/ لتر.ث
١	٠,١	٠,١	٠,١
٢	٠,٢	٠,١	٠,٤
٣	٠,٢	٠,٢	٠,٤

١ـ اكتب قانون سرعة التفاعل ؟

- نكتب القانون العام لسرعة التفاعل : $س = K [A]^{x} [B]^{y}$
- يتم إيجاد رتبة التفاعل بالنسبة لـ A

نأخذ التجربتين (١ ، ٢) بحيث يكون [B] ثابت

- بقسمة $س_{٢}$ على $س_{١}$ نجد ما يلي :

$$\frac{س_{٢}}{س_{١}} = \frac{٤ \times ١٠^{-١}}{١ \times ١٠^{-١}} = \frac{K (٠,٢)^{x} (٠,٢)^{y}}{K (٠,١)^{x} (٠,١)^{y}}$$

$٤ = ٢^{x}$ ، $x = ٢$ ، رتبة $A = ٢$

إن مضاعفة [A] مرتين سيضاعف سرعة التفاعل ٤ مرات

- يتم إيجاد رتبة التفاعل بالنسبة لـ B

نأخذ التجربتين (٢ ، ٣) بحيث يكون [A] ثابت

- بقسمة $س_{٣}$ على $س_{٢}$ نجد ما يلي :

$$\frac{س_{٣}}{س_{٢}} = \frac{٤ \times ١٠^{-١}}{٤ \times ١٠^{-١}} = \frac{K (٠,٢)^{x} (٠,٢)^{y}}{K (٠,٢)^{x} (٠,١)^{y}}$$

$١ = ٢^{y}$ ، $y =$ صفر ، رتبة $B =$ صفر

إن مضاعفة [B] مرتين ستبقى سرعة التفاعل ثابتة

** يكتب قانون سرعة التفاعل بالشكل الآتي : $س = K [A]^{٢}$

٢ـ احسب قيمة ثابت سرعة التفاعل K و بين وحدته ؟

$١ \times ١٠^{-١} = K \times (٠,١)^{٢}$

$K = ١٠$ لتر/ مول.ث

السؤال الحادي عشر

في التفاعل التالي : $2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$

تم جمع البيانات الموجودة في الجدول ؛ تأملها جيداً ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

رقم التجربة	[NO] مول/ لتر	$[O_2]$ مول/ لتر	سرعة تكون NO_2 مول/ لتر.ث
١	٠,٠١	٠,٠١	٠,٠٠٧
٢	٠,٠١	٠,٠٢	٠,٠١٤
٣	٠,٠٢	٠,٠١	٠,٠٢٨

١ـ اكتب قانون سرعة التفاعل ؟

- نكتب القانون العام لسرعة التفاعل : $س = K [NO]^{x} [O_2]^{y}$
- يتم إيجاد رتبة التفاعل بالنسبة لـ NO

نأخذ التجربتين (١ ، ٣) بحيث يكون $[O_2]$ ثابت

- بقسمة $س_٣$ على $س_١$ نجد ما يلي :

$$\frac{س_٣}{س_١} = \frac{٢٨ \times ١٠^{-٣}}{٧ \times ١٠^{-٣}} = \frac{K (٠,٠٢)^{x} (٠,٠١)^{y}}{K (٠,٠١)^{x} (٠,٠١)^{y}}$$

$٤ = ٢^{x}$ ، $x = ٢$ ، رتبة $NO = ٢$

إن مضاعفة [NO] مرتين سيضاعف سرعة التفاعل ٤ مرات

- يتم إيجاد رتبة التفاعل بالنسبة لـ O_2

نأخذ التجربتين (١ ، ٢) بحيث يكون [NO] ثابت

- بقسمة $س_٢$ على $س_١$ نجد ما يلي :

$$\frac{س_٢}{س_١} = \frac{١٤ \times ١٠^{-٣}}{٧ \times ١٠^{-٣}} = \frac{K (٠,٠٢)^{x} (٠,٠١)^{y}}{K (٠,٠١)^{x} (٠,٠١)^{y}}$$

$٢ = ٢^{y}$ ، $y = ١$ ، رتبة $O_2 = ١$

إن مضاعفة $[O_2]$ مرتين سيضاعف سرعة التفاعل مرتين

** يكتب قانون سرعة التفاعل بالشكل الآتي : $\boxed{\text{س} = K\ [NO]^{٢}\ [O_2]^{١}}$

٢ـ احسب قيمة ثابت سرعة التفاعل K و بين وحدته ؟

$٧ \times ١٠^{-٣} = K \times (٠,٠١)^{٢} \times (٠,٠١)^{١}$

$K = ٧ \times ١٠^{+٣}$ لتر^{٢}/ مول^{٢}.ث

السؤال الثاني عشر

في التفاعل التالي : $2A + 2B \longrightarrow C + 2D$

تم جمع البيانات الموجودة في الجدول ؛ تأملها جيداً ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

رقم التجربة	[A] مول/ لتر	[B] مول/ لتر	سرعة تكون C مول/ لتر.ث
١	٠,٠١	٠,٠١	$١,٢٠ \times ١٠^{-٣}$
٢	٠,٠٢	٠,٠١	$٢,٤٠ \times ١٠^{-٣}$
٣	٠,٠١	٠,٠٢	$٤,٨٠ \times ١٠^{-٣}$

١ـ اكتب قانون سرعة التفاعل ؟

- نكتب القانون العام لسرعة التفاعل : $\text{س} = K\ [A]^{x}\ [B]^{y}$
- يتم إيجاد رتبة التفاعل بالنسبة لـ A

نأخذ التجربتين (١ ، ٢) بحيث يكون [B] ثابت

- بقسمة س$_{٢}$ على س$_{١}$ نجد ما يلي :

$$\frac{\text{س}_{٢}}{\text{س}_{١}} = \frac{٢,٤٠ \times ١٠^{-٣}}{١,٢٠ \times ١٠^{-٣}} = \frac{K\ (٠,٠٢)^{x}\ (٠,٠١)^{y}}{K\ (٠,٠١)^{x}\ (٠,٠١)^{y}}$$

$٢^{x} = ٢$ $\quad X = ١$ $\quad$ رتبة A = ١

إن مضاعفة $[A]$ مرتين سيضاعف سرعة التفاعل مرتين

• يتم إيجاد رتبة التفاعل بالنسبة لـ B

نأخذ التجربتين (١ ، ٣) بحيث يكون [A] ثابت

• بقسمة س٣ على س١ نجد ما يلي :

$$\frac{\text{س}_{٣}}{\text{س}_{١}} = \frac{K\,(٠,٠١)^{x}(٠,٠٢)^{y}}{K\,(٠,٠١)^{x}(٠,٠١)^{y}} = \frac{٤,٨٠ \times ١٠^{-٣}}{١,٢٠ \times ١٠^{-٣}}$$

$٤ = {}^{y}٢$ $\quad$ $y = ٢$ $\quad$ رتبة $B = ٢$

إن مضاعفة [B] مرتين سيضاعف سرعة التفاعل ٤ مرات

** يكتب قانون سرعة التفاعل بالشكل الآتي : $\text{س} = K\,[A]^{١}\,[B]^{٢}$

٢ـ احسب قيمة ثابت سرعة التفاعل K و بين وحدته ؟

$$١,٢٠ \times ١٠^{-٣} = K \times (٠,٠١)^{١} \times (٠,٠١)^{٢}$$

$K = ١,٢ \times ١٠^{+٣}$ لتر^{٢}/ مول^{٢}.ث

السؤال الثالث عشر

في التفاعل التالي : $2A + B \longrightarrow 2C$

تم جمع البيانات الموجودة في الجدول ؛ تأملها جيداً ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

رقم التجربة	[A] مول/ لتر	[B] مول/ لتر	سرعة تكون C مول/ لتر.ث
١	٠,١	٠,١	$١,٢ \times ١٠^{-٣}$
٢	٠,٢	٠,١	$٤,٨ \times ١٠^{-٣}$
٣	٠,٢	٠,٢	$٩,٦ \times ١٠^{-٣}$

١ـ اكتب قانون سرعة التفاعل ؟

• نكتب القانون العام لسرعة التفاعل : $\text{س} = K\,[A]^{x}\,[B]^{y}$

• يتم إيجاد رتبة التفاعل بالنسبة لـ A

نأخذ التجربتين (١ ، ٢) بحيث يكون [B] ثابت

• بقسمة س٢ على س١ نجد ما يلي :

$$\frac{\text{س}_{٢}}{\text{س}_{١}} = \frac{K\,(٠,٢)^{x}(٠,١)^{y}}{K\,(٠,١)^{x}(٠,١)^{y}} = \frac{٤,٨ \times ١٠^{-٣}}{١,٢ \times ١٠^{-٣}}$$

$٤ = ٢^{x}$ $\quad$ $٢ = X$ $\quad$ رتبة $A = ٢$

إن مضاعفة [A] مرتين سيضاعف سرعة التفاعل ٤ مرات

- **يتم إيجاد رتبة التفاعل بالنسبة لـ B**

نأخذ التجربتين (٢ ، ٣) بحيث يكون [A] ثابت

- **بقسمة س٣ على س٢ نجد ما يلي :**

$$\frac{\text{س٣}}{\text{س٢}} = \frac{٩,٦ \times ١٠^{-٣}}{٤,٨ \times ١٠^{-١}} = \frac{K\,(٠,٢)^{x}(٠,٢)^{y}}{K\,(٠,٢)^{x}(٠,١)^{y}}$$

$٢ = ٢^{y}$ $\quad$ $١ = y$ $\quad$ رتبة $B = ١$

إن مضاعفة [B] مرتين سيضاعف سرعة التفاعل مرتين

** يكتب قانون سرعة التفاعل بالشكل الآتي : $\boxed{\text{س} = K\,[A]^{٢}\,[B]^{١}}$

٢ـ احسب قيمة ثابت سرعة التفاعل K و بين وحدته ؟

$$١,٢ \times ١٠^{-٣} = K \times (٠,١)^{٢} \times (٠,١)^{١}$$

$K = ١,٢$ لتر^{٢}/ مول^{٢}.ث ⟸

السؤال الرابع عشر

في التفاعل التالي : $2NO + Cl_2 \longrightarrow 2NOCL$

تم جمع البيانات الموجودة في الجدول ؛ تأملها جيداً ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

رقم التجربة	$[Cl_2]$ مول/ لتر	[NO] مول/ لتر	سرعة تكون NOCl مول/ لتر.ث
١	٠,١	٠,١	$٢,٥٠ \times ١٠^{-٦}$
٢	٠,٣	٠,١	$٧,٥٠ \times ١٠^{-٦}$
٣	٠,١	٠,٣	$٢,٢٥ \times ١٠^{-٥}$

١ـ اكتب قانون سرعة التفاعل ؟

- **نكتب القانون العام لسرعة التفاعل :** $\text{س} = K\,[Cl_2]^{x}\,[NO]^{y}$

- **يتم إيجاد رتبة التفاعل بالنسبة لـ Cl_2**

نأخذ التجربتين (١ ، ٢) بحيث يكون [NO] ثابت

- بقسمة س٢ على س١ نجد ما يلي :

$$\frac{\text{س}_2}{\text{س}_1} = \frac{٧,٥٠ \times ١٠^{-٦}}{٢,٥٠ \times ١٠^{-٦}} = \frac{K\,(٠,٣)^{x}(٠,١)^{y}}{K\,(٠,١)^{x}(٠,١)^{y}}$$

$٣^{x} = ٣$ $\quad X = ١$ $\quad$ رتبة $Cl_2 = ١$

إن مضاعفة $[Cl_2]$ مرتين سيضاعف سرعة التفاعل مرتين

- يتم إيجاد رتبة التفاعل بالنسبة لـ NO

نأخذ التجربتين (١ ، ٣) بحيث يكون $[Cl_2]$ ثابت

- بقسمة س٣ على س١ نجد ما يلي :

$$\frac{\text{س}_3}{\text{س}_1} = \frac{٢,٢٥ \times ١٠^{-٥}}{٢,٥٠ \times ١٠^{-٦}} = \frac{K\,(٠,٣)^{x}(٠,١)^{y}}{K\,(٠,١)^{x}(٠,١)^{y}}$$

$٩ = ٣^{y}$ $\quad y = ٢$ $\quad$ رتبة $B = ٢$

إن مضاعفة $[NO]$ مرتين سيضاعف سرعة التفاعل ٤ مرات

** يكتب قانون سرعة التفاعل بالشكل الآتي : $\text{س} = K\,[Cl_2]^{١}\,[NO]^{٢}$

٢ـ احسب قيمة ثابت سرعة التفاعل K و بين وحدته ؟

$٢,٥٠ \times ١٠^{-٦} = K \times (٠,١)^{١} \times (٠,١)^{٢}$ $\Longleftarrow$ $K = ٢,٥٠ \times ١٠^{-٣}$ لتر^{٢}/ مول^{٢}.ث

السؤال الخامس عشر

يتفاعل الماء مع CH_3Cl كما في المعادلة الآتية :

$$CH_3Cl + H_2O \longrightarrow CH_3OH + HCl$$

إذا علمت أن سرعة التفاعل تتضاعف مرتين عند مضاعفة تركيز CH_3Cl مرتين كما تتضاعف السرعة أربع مرات عند مضاعفة تركيز H_2O مرتين :

١ـ احسب رتبة التفاعل لكل من المادتين H_2O ، CH_3Cl ؟

رتبة $CH_3Cl = ١$

رتبة $H_2O = ٢$

٢ـ اكتب قانون سرعة التفاعل؟

س = $K\ [CH_3Cl]^{١}\ [H_2O]^{٢}$

٣ـ إذا كانت سرعة التفاعل تساوي (١,٥) مول /لتر.ث عندما يكون
$[H_2O] = [CH_3Cl]$ = ٠,٢ مول/لتر ، احسب قيمة ثابت سرعة التفاعل K ؟

$١,٥ = K \times (٠,٢)^{١} \times (٠,٢)^{٢}$

$K = ١٨٧,٥$ لتر^{٢}/ مول^{٢}.ث

السؤال السادس عشر

في التفاعل التالي : $3A + B \longrightarrow 2C + 2D$

تم جمع البيانات الموجودة في الجدول ؛ تأملها جيداً ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

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

١ـ اكتب قانون سرعة التفاعل ؟

- نكتب القانون العام لسرعة التفاعل : س = $K\ [A]^{x}\ [B]^{y}$

- يتم إيجاد رتبة التفاعل بالنسبة لـ A

نأخذ التجربتين (١ ، ٢) بحيث يكون [B] ثابت

- بقسمة س$_{٢}$ على س$_{١}$ نجد ما يلي :

$$\frac{\text{س}_{٢}}{\text{س}_{١}} = \frac{٤ \times ١٠^{-٤}}{١ \times ١٠^{-٤}} = \frac{K\ (٠,٢)^{x}\ (٠,٢)^{y}}{K\ (٠,١)^{x}\ (٠,٢)^{y}}$$

$٤ = ٢^{x}$ ، $x = ٢$ ، رتبة $A = ٢$

إن مضاعفة [A] مرتين سيضاعف سرعة التفاعل ٤ مرات

- يتم إيجاد رتبة التفاعل بالنسبة لـ B

نأخذ التجربتين (١ ، ٣) بحيث يكون [A] ثابت

- بقسمة س$_{٣}$ على س$_{١}$ نجد ما يلي :

$$\frac{\text{س}_{٣}}{\text{س}_{١}} = \frac{K\,(٠,٤)^{x}(٠,١)^{y}}{K\,(٠,٢)^{x}(٠,١)^{y}} = \frac{\text{١٠} \times ١^{-٤}}{\text{١٠} \times ١^{-٤}}$$

$٢^{y} = ١$ ⟵ y = صفر ⟵ رتبة B = صفر

إن مضاعفة [B] مرتين ستبقى سرعة التفاعل ثابتة

** يكتب قانون سرعة التفاعل بالشكل الآتي : $\text{س} = K\,[A]^{٢}$

٢ـ احسب قيمة ثابت سرعة التفاعل K و بين وحدته ؟

$$\text{١٠} \times ١^{-٤} = K \times (٠,١)^{٢}$$

$K = \text{١٠} \times ١^{-٢}$ لتر/ مول.ث ⟸

٣ـ إذا كانت رتبة التفاعل لمادة متفاعلة هي (١) و ازداد تركيز المادة إلى الضعف مع بقاء العوامل الأخرى ثابتة فكم مرة تتضاعف سرعة التفاعل ؟ تتضاعف للضعف

السؤال السابع عشر

في التفاعل التالي : $A + B \longrightarrow C$

تم جمع البيانات الموجودة في الجدول ؛ تأملها جيداً ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

رقم التجربة	[A] مول/ لتر	[B] مول/ لتر	سرعة تكون C مول/ لتر.ث
١	٠,٢	٠,٢	$\text{٣,٥٠} \times \text{١٠}^{-٤}$
٢	٠,٤	٠,٤	$\text{٢,٨٠} \times \text{١٠}^{-٣}$
٣	٠,٨	٠,٤	$\text{١,١٢} \times \text{١٠}^{-٢}$

١ـ اكتب قانون سرعة التفاعل ؟

- نكتب القانون العام لسرعة التفاعل : $\text{س} = K\,[A]^{x}[B]^{y}$
- يتم إيجاد رتبة التفاعل بالنسبة لـ A

نأخذ التجربتين (٢ ، ٣) بحيث يكون [B] ثابت

- بقسمة س٣ على س٢ نجد ما يلي :

$$\frac{\text{س}_{٣}}{\text{س}_{٢}} = \frac{K\,(٠,٨)^{x}(٠,٤)^{y}}{K\,(٠,٤)^{x}(٠,٤)^{y}} = \frac{\text{١٠} \times \text{١,١٢}^{-٢}}{\text{١٠} \times \text{٢,٨٠}^{-٣}}$$

$٤ = {}^{x}٢$ $\quad$ $٢ = X$ $\quad$ رتبة $A = ٢$

إن مضاعفة [A] مرتين سيضاعف سرعة التفاعل ٤ مرات

- **يتم إيجاد رتبة التفاعل بالنسبة لـ B**

نأخذ التجربتين (١ ، ٢)

- **بقسمة س٢ على س١ نجد ما يلي :**

$$\frac{\text{س}_٢}{\text{س}_١} = \frac{٢,٨٠ \times ١٠^{-٣}}{٣,٥٠ \times ١٠^{-٤}} = \frac{K\,(٠,٤)^{٢}\,(٠,٤)^{y}}{K\,(٠,٢)^{٢}\,(٠,٢)^{y}}$$

$٨ = {}^{y}٢ \times ٤$ $\quad$ $١ = y$ $\quad$ رتبة $B = ١$

إن مضاعفة [B] مرتين سيضاعف سرعة التفاعل مرتين

** يكتب قانون سرعة التفاعل بالشكل الآتي : $\text{س} = K\,[A]^{٢}\,[B]^{١}$

٢ـ احسب قيمة ثابت سرعة التفاعل K و بين وحدته ؟

$$٣,٥٠ \times ١٠^{-٤} = K \times (٠,٢)^{٢} \times (٠,٢)^{١}$$

$K = ٠,٤٣ \times ١٠^{-١}$ لتر^{٢}/ مول^{٢}.ث ⟸

السؤال الثامن عشر

في التفاعل التالي : $2A + 2B \longrightarrow 2C + D$

كان قانون سرعة التفاعل : $\text{س} = K\,[A]^{١}\,[B]^{٢}$ فكم تتضاعف سرعة التفاعل في الحالات التالية :

١ـ عند مضاعفة تركيز كل من A ، B معاً ؟ تتضاعف (٨) مرات

٢ـعند مضاعفة تركيز B مرتين ومضاعفة تركيز A ثلاث مرات ؟ تتضاعف (١٢) مرة

لا شيء يبقى على حاله
فلا بد من تفاعلات تنهي أمور
و تضيف أمور أخرى من عناصر الحياة
لتنتج لنا أمنيات كبيرة بمركبات جديدة

السؤال التاسع عشر

في التفاعل التالي : $A + B \longrightarrow C$

كان قانون سرعة التفاعل : س = $K [A]^{٢}$ ؛ و كانت سرعة التفاعل :

س = ١.٢ × ١٠$^{-٣}$ مول/لتر.ث فكم تتضاعف سرعة التفاعل في الحالات التالية :

١ـ عند مضاعفة تركيز A (٣) مرات و B مرتين ؟ تتضاعف (٩) مرات

س = ١.٢ × ١٠$^{-٣}$ مول /لتر.ث

س = ٩ × ١,٢ × ١٠$^{-٣}$

س = ١٠,٨ × ١٠$^{-٣}$ مول /لتر.ث

٢ـعند مضاعفة تركيز B (٤) مرات وتقليل تركيز A أربع مرات ؟ تقل سرعة التفاعل بمقدار $(\frac{١}{٤})$

س = $\frac{١}{٤}$ × ١,٢ × ١٠$^{-٣}$

س = ٠,٣ × ١٠$^{-٣}$ مول /لتر.ث

السؤال العشرون

في التفاعل الغازي التالي : $2NO + Cl_2 \longrightarrow 2NOCl$

وجد أن سرعة التفاعل تتضاعف مرتين عند مضاعفة $[Cl_2]$ مرتين مع بقاء $[NO]$ ثابتاً ؛ كما تتضاعف سرعة التفاعل (٨) مرات عند مضاعفة $[Cl_2]$ و $[NO]$ مرتين

١ـ ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادتين Cl_2 و NO ؟

رتبة Cl_2 تساوي (١) ، رتبة NO تساوي (٢)

٢ـاكتب قانون سرعة التفاعل ؟ س = $K [Cl_2]^{١} [NO]^{٢}$

السؤال الحادي و العشرون

في التفاعل التالي : $2NO_2 + O_3 \longrightarrow N_2O_5 + O_2$

تم جمع البيانات الموجودة في الجدول ؛ تأملها جيداً ، مع العلم أن قانون سرعة التفاعل ؛ س = $K [NO_2] [O_3]$ ، جد قيمة س ، ص ؟

رقم التجربة	$[NO_2]$ مول/ لتر	$[O_3]$ مول/ لتر	سرعة التفاعل مول/ لتر.ث
١	٠,٠٢٢	١ × ١٠$^{-٥}$	٥ × ١٠$^{-٥}$
٢	٠,٠٤٤	١ × ١٠$^{-٥}$	س
٣	٠,٠٢٢	٤ × ١٠$^{-٥}$	ص

** يكتب قانون سرعة التفاعل بالشكل الآتي : $س = K [NO_2]^{2} [O_3]$

يتم إيجاد ثابت سرعة التفاعل K من التجربة رقم (١) :

$٥ \times ١٠^{-٥} = K \times (٢٢ \times ١٠^{-٣})^{١} \times (١ \times ١٠^{-٥})^{١}$

$K = ٢٢٧,٢٧$ لتر/ مول.ث

يتم إيجاد قيمة (س) من التجربة رقم (٢) :

$س = K [NO_2]^{2} [O_3]$

$س = ٢٢٧,٢٧ \times ٤٤ \times ١٠^{-٣} \times ١ \times ١٠^{-٥}$

$س = ٩,٩ \times ١٠^{-٥}$ مول / لتر.ث

يتم إيجاد قيمة (ص) من التجربة رقم (٣) :

$ص = K [NO_2]^{2} [O_3]$

$ص = ٢٢٧,٢٧ \times ٢٢ \times ١٠^{-٣} \times ٤ \times ١٠^{-٥}$

$ص = ١,٩ \times ١٠^{-٤}$ مول / لتر.ث

السؤال الثاني و العشرون

في التفاعل التالي : $2AB + C \longrightarrow$ نواتج

تم جمع البيانات الموجودة في الجدول ؛ تأملها جيداً ، مع العلم أنُ رتبة التفاعل الكلية تساوي (٣) ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

رقم التجربة	[C] مول/ لتر	[AB] مول/ لتر	سرعة التفاعل مول/ لتر.ث
١	٠,٠٠٦	٠,٠٠١	٠,٠٦
٢	٠,٠٠٦	٠,٠٠٢	٠,٢٤
٣	؟؟	٠,٠٠٣	٠,٣٦

١ـ اكتب قانون سرعة التفاعل ؟

- نكتب القانون العام لسرعة التفاعل : $س = K [AB]^{x} [C]^{y}$
- يتم إيجاد رتبة التفاعل بالنسبة لـ AB

نأخذ التجربتين (١ ، ٢) بحيث يكون [C] ثابت

- بقسمة س٢ على س١ نجد ما يلي :

$$\frac{\text{س}_2}{\text{س}_1} = \frac{٢٤ \times ١٠^{-٢}}{٦ \times ١٠^{-٢}} = \frac{K\,(٠,٠٠٢)^{x}(٠,٠٠٦)^{y}}{K\,(٠,٠٠١)^{x}(٠,٠٠٦)^{y}}$$

$٢^{x} = ٤$ $\quad X = ٢$ $\quad$ رتبة $AB = ٢$

إن مضاعفة [AB] مرتين سيضاعف سرعة التفاعل ٤ مرات

- و منه نجد أن رتبة التفاعل بالنسبة لـ $C = ١$

** يكتب قانون سرعة التفاعل بالشكل الآتي : $\text{س} = K\,[AB]^{٢}\,[C]^{١}$

٢- احسب قيمة [C] في التجربة رقم (٣) ؟

نأخذ التجربتين (١ ، ٣)

- بقسمة س٣ على س١ نجد ما يلي :

$$\frac{\text{س}_3}{\text{س}_1} = \frac{٣٦ \times ١٠^{-٢}}{٦ \times ١٠^{-٢}} = \frac{K\,(٠,٠٠٣)^{٢}\,[C]^{١}}{K\,(٠,٠٠١)^{٢}\,(٠,٠٠٦)^{١}}$$

$[C] = ٤ \times ١٠^{-٣}$ مول / لتر

٣- احسب قيمة ثابت سرعة التفاعل K و بين وحدته ؟

$٦ \times ١٠^{-٢} = K \times (٠,٠٠١)^{٢} \times (٠,٠٠٦)^{١}$

$K = ١ \times ١٠^{+٧}$ لتر^{٢}/ مول^{٢}.ث

السؤال الثالث و العشرون

في التفاعل التالي : $A + 3B \longrightarrow 2C + 2D$

تم جمع البيانات الموجودة في الجدول ؛ تأملها جيداً ، مع العلم أن قيمة ثابت سرعة التفاعل تساوي (١٠) لتر /مول.ث ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

رقم التجربة	[A] مول/ لتر	[B] مول/ لتر	سرعة تكون C مول/ لتر.ث
١	٠,١	٠,١	ص
٢	٠,٢	٠,١	٤ص
٣	٠,٢	٠,٢	٤ص

١- اكتب قانون سرعة التفاعل ؟

- نكتب القانون العام لسرعة التفاعل : $\text{س} = K\,[A]^{x}\,[B]^{y}$

- **يتم إيجاد رتبة التفاعل بالنسبة لـ A**

نأخذ التجربتين (١ ، ٢) بحيث يكون [B] ثابت

- **بقسمة س٢ على س١ نجد ما يلي :**

$$\frac{\text{س}_2}{\text{س}_1} = \frac{\text{٤ص}}{\text{ص}} = \frac{K\,(٠,٢)^{x}\,(٠,١)^{y}}{K\,(٠,١)^{x}\,(٠,١)^{y}}$$

$٢^{x} = ٤$ $\quad$ $x = ٢$ $\quad$ رتبة A = ٢

إن مضاعفة [A] مرتين سيضاعف سرعة التفاعل ٤ مرات

- **يتم إيجاد رتبة التفاعل بالنسبة لـ B**

نأخذ التجربتين (٢ ، ٣) بحيث يكون [A] ثابت

- **بقسمة س٣ على س٢ نجد ما يلي :**

$$\frac{\text{س}_3}{\text{س}_2} = \frac{\text{٤ص}}{\text{٤ص}} = \frac{K\,(٠,٢)^{٢}\,(٠,٢)^{y}}{K\,(٠,٢)^{٢}\,(٠,١)^{y}}$$

$٢^{y} = ١$ $\quad$ $y =$ صفر $\quad$ رتبة B = صفر

إن مضاعفة [B] مرتين ستبقى سرعة التفاعل ثابتة

** يكتب قانون سرعة التفاعل بالشكل الآتي : $\text{س} = K\,[A]^{٢}$

٢ـ احسب قيمة ص؟

$\text{س} = K\,[A]^{٢}$

$\text{ص} = ١٠ \times (٠,١)^{٢}$

ص = ٠,١ مول / لتر.ث

لا تعجبك حلاوة اللسان
فخلف الرصاص طعمها و مظهرها
قريب من السكر لكنها سمّ قاتل

مهم :

الرتبة = صفر

- إذا تضاعف تركيز مادة متفاعلة إلى أي ضعف وبقيت السرعة ثابتة
- إذا كانت رتبة المادة تساوي صفر **(بشرط ثبات تركيز المادة الأخرى)**

الرتبة = ١

- **إذا تضاعف تركيز مادة متفاعلة بنفس مقدار تضاعف سرعة التفاعل**

** تضاعف تركيز مادة متفاعلة (٤) مرات ، و تضاعفت سرعة التفاعل (٤) مرات

الرتبة = ٢

- إذا تضاعف تركيز مادة متفاعلة مرتين ، و تضاعفت سرعة التفاعل (٤) مرات
- إذا تضاعف تركيز مادة متفاعلة (٣) مرات ، و تضاعفت سرعة التفاعل (٩) مرات
- إذا تضاعف تركيز مادة متفاعلة (٤) مرات ، و تضاعفت سرعة التفاعل (١٦) مرة
- إذا تضاعف تركيز مادة متفاعلة (٥) مرات ، و تضاعفت سرعة التفاعل (٢٥) مرة

الرتبة = ٣

- إذا تضاعف تركيز مادة متفاعلة مرتين ، و تضاعفت سرعة التفاعل (٨) مرات
- إذا تضاعف تركيز مادة متفاعلة (٣) مرات ، و تضاعفت سرعة التفاعل (٢٧) مرة

**** بشرط ثبات تركيز المادة الأخرى ****

** قيمة K **ثابتة** في الجدول ؛ و تختلف من جدول لآخر

** **تزداد** قيمة K عند **رفع درجة الحرارة**

اختر رمز الإجابة الصحيحة

١ـ أي العبارات الآتية صحيحة ؛ بالنسبة لسرعة التفاعل الكيميائي :

أ) **تقاس سرعة التفاعل الكيميائي بوحدة ؛ مول /لتر.ث**

ب) تقاس سرعة التفاعل الكيميائي بوحدة ؛ لتر /مول.ث

ج) تعتمد سرعة التفاعل الكيميائي على معاملات المواد الناتجة في المعادلة الكيميائية الموزونة

د) تعتمد سرعة التفاعل الكيميائي على معاملات المواد المتفاعلة في المعادلة الكيميائية الموزونة

٢ـ أي العبارات الآتية ؛ لا تتفق مع رتبة التفاعل :

أ) قيمة عددية صحيحة أو كسرية

ب) تعتمد على طريقة سير التفاعل ، و يمكن حسابها عملياً

ج) **تساوي عدد مولات المواد المتفاعلة في المعادلة الكيميائية الموزونة**

د) تبين أثر تركيز المواد المتفاعلة في سير التفاعل الكيميائي

٣ـ في التفاعل التالي : $A + B \longrightarrow 2C$

تم جمع البيانات الموجودة في الجدول ؛ عند درجة حرارة معينة ، يكون قانون سرعة التفاعل هو :

رقم التجربة	[A] مول/ لتر	[B] مول/ لتر	سرعة التفاعل الابتدائية مول/ لتر.ث
١	٠,٢	٠,١	$١,٦ \times ١٠^{-٩}$
٢	٠,٤	٠,١	$٦,٤ \times ١٠^{-٩}$
٣	٠,٢	٠,٢	$١,٦ \times ١٠^{-٩}$

أ) س = $K [A]^{٢} [B]^{١}$

ب) س = $K [A]^{١} [B]^{١}$

ج) س = $K [B]^{١}$

د) **س = $K [A]^{٢}$**

٤- في التفاعل التالي : $2A \longrightarrow B + 2C$

تم جمع البيانات الموجودة في الجدول ؛ عند درجة حرارة معينة ، تكون وحدة قياس ثابت سرعة التفاعل K هي :

رقم التجربة	[A] مول/ لتر	سرعة التفاعل الابتدائية مول/ لتر.ث
١	٠,٢	$١,٦ \times ١٠^{-٩}$
٢	٠,٤	$٣,٢ \times ١٠^{-٩}$
٣	٠,٨	$٦,٤ \times ١٠^{-٩}$

أ) ث$^{-١}$ ب) لتر / مول.ث

ج) لتر^{٢} / مول^{٢}.ث د) لتر^{٢} / مول.ث

٥- إذا علمت أن قيمة ثابت السرعة K لتفاعل ما عند درجة حرارة معينة تساوي ($١,٥ \times ١٠^{-٤}$) لتر/ مول.ث ؛ و قانون سرعة التفاعل هو : س $= K [A]^{x}$ ؛ فإن قيمة x تساوي :

أ) صفر ب) ١ ج) ٢ د) ٣

٦- في التفاعل التالي : نواتج $\longrightarrow 2A$

إذا علمت أن قيمة ثابت السرعة K لتفاعل ما عند درجة حرارة معينة تساوي ($١,٥ \times ١٠^{-٤}$) لتر / مول.ث ؛ و سرعة التفاعل تساوي ($١,٥ \times ١٠^{-٦}$) مول / لتر.ث ، فإن [A] يساوي :

أ) $١,٥ \times ١٠^{-٤}$ مول/لتر ب) ٠,١ مول /لتر

ج) ٠,٠١ مول /لتر د) $١,٥ \times ١٠^{-٦}$ مول/لتر

٧- في التفاعل التالي : $A + B \longrightarrow 2C$

إذا علمت أن قيمة ثابت السرعة K لتفاعل ما عند درجة حرارة معينة تساوي (٤×١٠^{-٨}) لتر / مول.ث ؛ و سرعة التفاعل عندما [A] = [B] = ٠,٢ مول /لتر تساوي :

أ) ٨×١٠^{-٨} مول/لتر.ث ب) ٨×١٠^{-٩} مول /لتر.ث

ج) $١,٦ \times ١٠^{-٨}$ مول /لتر.ث د) $١,٦ \times ١٠^{-٩}$ مول/لتر.ث

٨- إذا علمت أن قيمة ثابت السرعة K لتفاعل ما عند درجة حرارة معينة تساوي (٠.١) لتر^{٢}/ مول^{٢}.ث ؛ فإن الرتبة الكلية للتفاعل تساوي :

أ) صفر ب) ١ ج) ٢ د) **٣**

٩- في التفاعل التالي : $2A \longrightarrow B + C$

إذا علمت أن قيمة ثابت السرعة K لتفاعل ما عند درجة حرارة معينة تساوي (٢×١٠^{-٣}) لتر / مول.ث ؛ و سرعة التفاعل عندما [A] = ٠,١ مول /لتر تساوي :

أ) ٢×١٠^{-٣} مول/لتر.ث ب) ٢×١٠^{-٤} مول /لتر.ث

ج) **٢×١٠^{-٥} مول /لتر.ث** د) ٢×١٠^{-٦} مول/لتر.ث

١٠- إذا علمت أن رتبة التفاعل الكلية لتفاعل ما تساوي (١) عند درجة حرارة معينة ؛ فإن وحدة قياس ثابت السرعة K للتفاعل تساوي :

أ) **ث$^{-١}$** ب) لتر / مول.ث

ج) لتر^{٢} / مول^{٢}.ث د) لتر^{٢} / مول.ث

١١- في التفاعل التالي : $A \longrightarrow$ نواتج

إذا علمت أن قانون سرعة التفاعل ؛ س = K [A]^{٢} ، عند درجة حرارة معينة ، و أن [A] = ٠,٢ مول /لتر ، و أن قيمة سرعة التفاعل = $١,٦ \times ١٠^{-٩}$ مول/لتر.ث ؛ بالتالي فإن قيمة K تساوي :

أ) ٨×١٠^{-٩} لتر/مول.ث ب) ٨×١٠^{-٩} ث$^{-١}$

ج) **٤×١٠^{-٨} لتر/مول.ث** د) ٤×١٠^{-٨} ث$^{-١}$

١٢- في التفاعل التالي : $A + B + C \longrightarrow$ نواتج

إذا علمت أن رتبة التفاعل للمادة A = ١ ، و رتبة التفاعل للمادة B = ٢ ، و رتبة التفاعل الكلية تساوي ٣ عند درجة حرارة معينة ؛ فإن قانون سرعة التفاعل هو:

أ) **س = K [A]^{١} [B]^{٢}**

ب) س = K [A]^{١} [B]^{١} [C]^{١}

ج) س = K [A]^{١} [C]^{٢}

د) س = K [A]^{٢} [B]^{١}

١٣ـ إذا علمت أن رتبة التفاعل الكلية لتفاعل ما تساوي (٢) عند درجة حرارة معينة ؛ فإن وحدة قياس ثابت السرعة K للتفاعل تساوي :

أ) ث$^{-١}$ ب) لتر / مول.ث

ج) لتر^{٢} / مول^{٢}.ث د) لتر^{٣} / مول^{٣}.ث

١٤ـ في التفاعل التالي : نواتج ⟵ A

إذا علمت أن قانون سرعة التفاعل ؛ س = K [A]^{١} ، عند درجة حرارة معينة ،

و أن [A] = ٠,٠٢ مول /لتر ، و أن قيمة سرعة التفاعل = ٢ × ١٠$^{-٦}$ مول/لتر.ث ؛

بالتالي فإن قيمة K تساوي :

أ) ١ × ١٠$^{-٤}$ ث$^{-١}$ ب) ٢ × ١٠$^{-٤}$ ث$^{-١}$

ج) ٤ × ١٠$^{-٣}$ لتر/مول.ث د) ٢ × ١٠$^{-٣}$ ث$^{-١}$

١٥ـ في التفاعل التالي : نواتج ⟵ A + B + C

إذا علمت أن رتبة التفاعل للمادة C = ١ ، و رتبة التفاعل للمادة B = ١ ، و رتبة التفاعل الكلية تساوي ٣ عند درجة حرارة معينة ؛ فإن قانون سرعة التفاعل هو :

أ) س = K [A]^{١} [B]^{٢}

ب) س = K [A]^{١} [B]^{١} [C]^{١}

ج) س = K [A]^{١} [C]^{٢}

د) س = K [B]^{١} [C]^{٢}

١٦ـ إذا علمت أن فإن قيمة ثابت السرعة K للتفاعل تساوي ١ × ١٠$^{-٣}$ ث$^{-١}$ عند درجة حرارة معينة ؛ بالتالي فإن الرتبة الكلية للتفاعل تساوي:

أ) صفر ب) ١ ج) ٢ د) ٣

١٧ـ في التفاعل التالي : 2A ⟵ B + C

إذا علمت أن قيمة ثابت السرعة K لتفاعل ما عند درجة حرارة معينة تساوي (١ × ١٠$^{-٣}$) لتر / مول.ث ؛ و سرعة التفاعل عندما [A] = ٠,٢ مول /لتر تساوي :

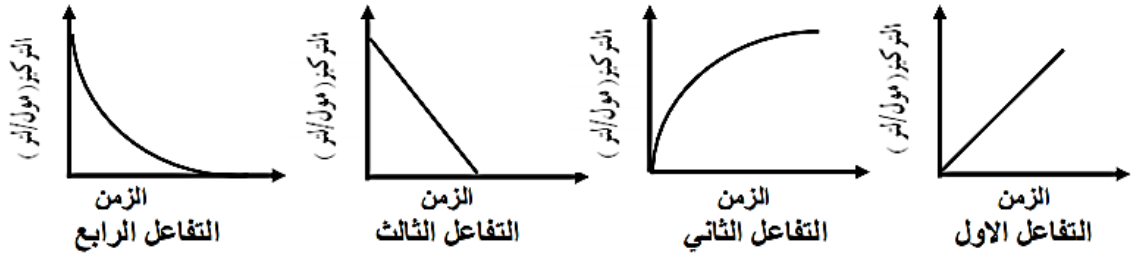
أ) ٢ × ١٠$^{-٤}$ مول/لتر.ث ب) ٢ × ١٠$^{-٥}$ مول /لتر.ث

ج) ٤ × ١٠$^{-٤}$ مول /لتر.ث د) ٤ × ١٠$^{-٥}$ مول/لتر.ث

١٨ـ يكون تركيز المواد المتفاعلة لتفاعل ما أعلى عند الزمن :

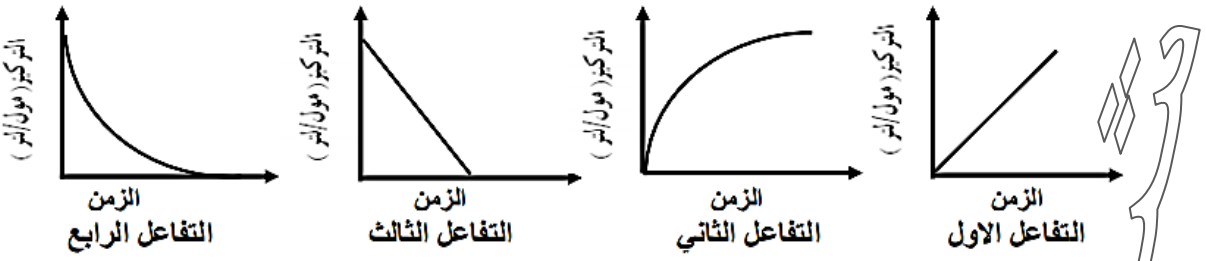
أ) **١ ث** ب) ٥ ث ج) ١٠ ث د) ١٥ ث

١٩ـ الشكل الذي يمثل العلاقة بين تركيز المواد الناتجة و الزمن :



أ) التفاعل الأول ب) **التفاعل الثاني** ج) التفاعل الثالث د) التفاعل الرابع

٢٠ـ الشكل الذي يمثل العلاقة بين تركيز المواد المتفاعلة و الزمن :



أ) التفاعل الأول ب) التفاعل الثاني ج) التفاعل الثالث د) **التفاعل الرابع**

٢١ـ عند رفع درجة الحرارة فإن ثابت سرعة التفاعل K يزداد :

أ) **صح** ب) خطأ

٢٢ـ إذا علمت أن فإن قيمة ثابت السرعة ***K*** للتفاعل تساوي ٤ × ١٠$^{-٨}$ لتر /مول.ث عند درجة حرارة معينة ؛ بالتالي فإن الرتبة الكلية للتفاعل تساوي:

أ) صفر ب) ١ ج) **٢** د) ٣

٢٣ـ في التفاعل التالي : $A \longrightarrow$ نواتج

إذا علمت أن قيمة ثابت السرعة ***K*** لتفاعل ما عند درجة حرارة معينة تساوي (١,٦ × ١٠$^{-٢}$) ث$^{-١}$ ؛إن قانون سرعة التفاعل هو :

أ) $K = س$ ب) **$K = س [A]^{١}$** ج) $K = س [A]^{٢}$ د) $K = س [A]^{٣}$