الدرس الثالث :3-3 : قوانين سـرعة التفاعل Reaction Rate Laws

▪ **الفكرة الرئيسية** : قانون سرعة التفاعل عبارة عن علاقة رياضية – يمكن تحديدها بالتجربة – تربط بين سرعة التفاعل وتركيز المادة المتفاعلة.

▪ **الرابط بواقع الحياة** : عندما يزداد انهمار المطر تزداد سرعة جريان الماء فوق سطح الأرض . وبالطريقة نفسها ، عندما يزيد الكيميائي تركيز المواد المتفاعلة تزداد سرعة التفاعل.

◇كتابة قانون سـرعة التفاعلات

وضع الكيميائيون نتائج نظرية التصادم في معادلة سميت قانون سرعة التفاعل. ⇇ **قانون سـرعة التفاعل** : هو علاقة بين سرعة التفاعل الكيميائي وتركيز المواد المتفاعلة.

✹قوانين سـرعة التفاعل من الرتبة الأولى

لاحظ : يفهم من المعادلة الرياضة $A \rightarrow B$

أن سرعة التفاعل هي $Rate = K[A]$	**فالتعبير [A] يعني $[A]^1$ والرقم العلوي الذي يمثل الأس للمادة المتفاعلة A برتبة التفاعل**

☚ **مثال : قانون سرعة التفاعل لتحلل فوق أكسيد الهيدروجين هو** $H_2O_2 \rightarrow H_2 + O_2$

$R = K [H_2O_2]$ **أي التفاعل من الرتبة الأولى.**
لذلك سرعة التفاعل ستتغير بنفس التغير في تركيز H_2O_2
فإذا انخفض تركيز H_2O_2 **إلى النصف فإن سرعة التفاعل ستنخفض أيضاً بمقدار النصف.**

✹**ثابت سرعة التفاعل K لا يتغير مع التركيز** ولكنه يتغير مع تغير درجة الحرارة. وتعني القيمة الكبيرة لـ K أن سرعة المادة المتفاعل كبيرة أن A يتفاعل بسرعة لتكوين المادة B الناتجة.

☚تقل سرعة التفاعل مع الزمن كلما قلت تراكيز **المواد**

☚**استنتج :** إذا كانت رتبة المادة المتفاعلة في تفاعل كيميائي من الرتبة الأولى فكيف تتغير سرعة التفاعل إذا تضاعف تركيز المادة المتفاعلة ثلاثة أضعاف ؟
⇇ **الجواب :** ستتضاعف سـرعة التفاعل ثلاث مرات

✹قوانين سرعة التفاعل لرُتب أخرى

وهي ناتج جمع رتب المواد المتفاعلة في التفاعل الكيميائي

☚ **لاحظ :**
قانون سرعة التفاعل العام هو $R = K [A]^m [B]^n$

حيث أن [A] و [B] تراكيز المتفاعلات و m و n رتب التفاعل

فسرعة التفاعل تساوي حاصل ضرب ثابت سرعة التفاعل في تركيز المواد المتفاعلة كل منها مرفوع للأس (الرتبة) التي يتم تحديدها تجريبياً.

✹**علل :** لا يمكن التنبؤ بقانون سرعة التفاعل بمجرد النظر إلى المعادلة الكيميائية للتفاعل.
علل : ليس دائماً نجد أن سرعة التفاعل تتناسب طردياً مع تركيز المواد المتفاعلة.

- لأن معظم التفاعلات تحدث بأكثر من خطوة

✹**K ثابت سرعة التفاعل :** قيمة عددية تربط سرعة التفاعل بتركيز المواد المتفاعلة عند درجة حرارة معينة.
لاحظ : ثابت السرعة قيمة محددة لكل تفاعل.

وحدة : له وحدات مختلفة مثل : $L^2/mol^2.s$ أو $L/mol.s$ أو s^{-1} .

☚ **مثال: قانون سرعة التفاعل نواتج → $aA + bB$ هي :**

بشرط أن يكون التفاعل حدث في خطوة واحدة وتكوِّن معقد نشط واحد

فإن قانون سرعة التفاعل $R = K [A]^a [B]^b$

☚**مثال : التفاعل التالي**

$$2NO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightarrow N_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

يحدث التفاعل في أكثر من خطوات

الخطوة الأولى $2NO + H_2 \rightarrow N_2O + H_2O$

الخطوة الثانية $N_2O + H_2 \rightarrow N_2 + H_2O$

ما هو قانون سرعة التفاعل ؟

الجواب

ومن البيانات التجريبية وجد أن

إذا تضاعف تركيز NO مرتين فإن السرعة تتضاعف أربع مرات

إذا تضاعف تركيز H_2 مرة واحدة فإن السرعة تتضاعف مرة واحدة

☚**وبالتالي قانون سرعة التفاعل** $R = K [NO]^2[H_2]$

☚**ورتبة التفاعل الكلية** $3 = 2 + 1$

◇تحديد رتبة التفاعل

تحديد رتبة التفاعل من خلال مقارنة السرعات الابتدائية للتفاعل بتغير تركيز المواد المتفاعلة

☚**إليك المثال التالي :**

تحديد رتبة التفاعل من خلال بيانات السرعات الابتدائية للتفاعل التالي:

النواتج → $aA + bB$.

علماً بأن قانون سرعة التفاعل العام هو $R = K [A]^m [B]^n$

✷كيف يمكن تحديد الرتبة الكلية للتفاعل من معادلة سرعة التفاعل.

☚الرتبة الكلية للتفاعل هي مجموع أُسس مكونات المعادلة جميعها.

✷تفاعلات الرتبة صفر هي التفاعلات التي لا تتأثر فيها سرعة التفاعل بالتغير في تركيز

بيانات التجربة			
رقم المحاولة	السرعة الابتدائي mol/(l.s)	التركيز الابتدائي [A](M)	التركيز الابتدائي [B](M)
1	2.00×10^{-3}	0.100	0.100
2	4.00×10^{-3}	0.200	0.100
3	16.00×10^{-3}	0.200	0.200

الخطوة الأولى نقارن التركيز مع سرعة التفاعل ، والأخذ في الاعتبار ثبات تركيز أو سرعة أحدهما

☚**لاحظ : - تركيز المادة A في المحاولة (2) ضعف التركيز في المحاولة (1)**

- سرعة التفاعل للمادة A في المحاولة (2) ضعف سرعة التفاعل في المحاولة (1)

⇇ **أي أن تفاعل المادة A أحادي الرتبة** $2^m = 2$ **أي** $m = 1$

☚**لاحظ : - تركيز المادة B في المحاولة (3) ضعف التركيز في المحاولة (2)**

- سرعة التفاعل للمادة B في المحاولة (3) 4 أضعاف سرعة التفاعل في المحاولة (2)

⇇ **أي أن تفاعل المادة B أحادي الرتبة** $2^n = 4$ **أي** $n = 2$

☚ **أي أن قانون سرعة التفاعل هو** $R = K[A] [B]^2$

وبالتالي الرتبة العامة للتفاعل (مجموع الأسس 3 = 2+1)

مسائل تدريبية : ص104

1. اكتب معادلة قانون سرعة التفاعل $aA \Rightarrow bB$ إذا كان تفاعل المادة A من الرتبة الثالثة .

$R = K [A]^3$ ☚

2. إذا علمت أن التفاعل $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \Rightarrow 2NO_{2(g)}$ من الرتبة الأولى بالنسبة للأكسجين ، والرتبة الكلية للتفاعل هي الرتبة الثالثة ، فما القانون العام لسرعة التفاعل ؟

$R = K [O_2][NO]^2$ ☚

3. حدد الرتبة الكلية لتفاعل المادتين A , B إذا علمت أن معادلة سرعة التفاعل $R = K[A]^2[B]^2$ ؟

☚ الرتبة الكلية للتفاعل 4

تابع مسائل تدريبية : ص104

3. في ضوء البيانات التجريبية الواردة في الجدول الآتي ، حدد قانون سرعة التفاعل : نواتج $\Leftarrow aA + bB$
(ملاحظة : أي رقم مرفوع إلى القوة صفر يساوي $(55.6)^0 = 1$ و $((0.22)^0 = 1$)

بيانات التجربة			
رقم المحاولة	التركيز الابتدائي [A](M)	التركيز الابتدائي [B](M)	السرعة الابتدائي mol/(l.s)
1	0.100	0.100	2.00×10^{-3}
2	0.200	0.100	2.00×10^{-3}
3	0.200	0.200	4.00×10^{-3}

الجواب :

☚لاحظ : - تركيز المادة A في المحاولة (2) ضعف التركيز في المحاولة (1)
- سرعة التفاعل للمادة A في المحاولة (2) نفس سرعة التفاعل في المحاولة (1)

∴ أي أن تفاعل المادة A صفر الرتبة $2^m = 0$ أي $m = 0$

☚لاحظ : - تركيز المادة B في المحاولة (3) ضعف التركيز في المحاولة (2)
- سرعة التفاعل للمادة B في المحاولة (3) ضعف سرعة التفاعل في المحاولة (2)

∴ أي أن تفاعل المادة B أحادي الرتبة $2^n = 2$ أي $n = 1$

أي أن قانون سرعة التفاعل هو $R = K[A]^0 [B]^1$

وبالتالي الرتبة العامة للتفاعل (مجموع الأسس 1 = 1+ 0)

4. تحفيز : إذا علمت أن قانون سرعة التفاعل : $CH_3CHO_{(g)} \Rightarrow CH_{4(g)} + CO_{(g)}$ هو: $R= K[CH_3CHO]^2$
فاستعمال هذه المعلومات لتعبئة البيانات المفقودة في الجدول الآتي:

بيانات التجربة		
رقم المحاولة	التركيز الابتدائي $[CH_3CHO](M)$	السرعة الابتدائي mol/(l.s)
1	2.00×10^{-3}	2.70×10^{-11}
2	4.00×10^{-3}	10.8×10^{-11}
3	8.00×10^{-3}	؟

لاحظ : - تركيز المادة CH_3CHO في المحاولة (2) ضعف التركيز في المحاولة (1)
- سرعة التفاعل للمادة CH_3CHO في المحاولة (2) 4 أضعاف سرعة التفاعل في المحاولة (1)

$\geq$ أي أن تفاعل المادة A صفر الرتبة $2^m = 4$ أي $m = 2$

لاحظ : - تركيز المادة CH_3CHOفي المحاولة (3) ضعف التركيز في المحاولة (2)
والذي يؤدي بدوره إلى مضاعفة السرعة
ومعرفة سرعة المحاولة الثالثة لا بد من معرفة K ثابت السرعة
وذلك من المحاول والأولى أو الثانية

$$K = \frac{R}{[CH_3CHO]^2} = \frac{2.7\times 10^{-11}}{[2\times 10^{-3}]^2} = 6.75\times 10^{-6} \quad L/mol$$

$$R = K\,[CH_2CHO]^2$$

$$R = (6.75\times 10^{-6})\times(8.00\times 10^{-3})^2 = 4.32\times 10^{-10} \quad Mol/L.S$$

الملفات وورد ترسل على الايميل بروابط. تستطيع التحميل ومن ثم يمكن الاحتفاظ بالروابط للأبد فأنا أثناء التدريس أعمل تحديث لبعض المواضيع تستطيع الحصول على التحديثات على نفس الروابط في أي وقت يحلو لك مثلاً كل بداية فصل دراسي
ثالث طبعة تجريبيه سأقوم بتدريسها السنه هذي وستكون هناك طبعة محدثة كل ثلاثة اسابيع
يمكن الحصول عليها على نفس الرابط

وهنا التفصيل
□□□□
السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

كيمياء المرحلة الثانوية

بذلنا فيها جهد كبير وشاق

ولكي يستمر العمل ودعم للجهود

سعر الأعمال كالتالي

- **أول ثانوي وورد الفصل الدراسي الأول 100 ريال كراسة المعلم وكراسة الطالب**
- **أول ثانوي وورد الفصل الدراسي الثاني 100 ريال كراسة المعلم وكراسة الطالب**
- **ثاني ثانوي وورد الفصل الدراسي الأول 100 ريال كراسة المعلم وكراسة الطالب**
- **ثاني ثانوي وورد الفصل الدراسي الثاني 100 ريال كراسة المعلم وكراسة الطالب**
- **ثالث ثانوي وورد الفصل الدراسي الأول 100 ريال كراسة المعلم وكراسة الطالب**
- **ثالث ثانوي وورد الفصل الدراسي الثاني (غير متوفر الآن) 000 ريال كراسة المعلم وكراسة الطالب**

عند حصولك على الروابط أحتفظ بها ... لتحصل على التحديثات على نفس الرابط ، مفتوح الزمن ،

عينة من كيمياء الثالث الثانوي الفصل الأول
https://docs.google.com/file/d/0Bz98r8l1ydhpUDc5YW4tSFVLNWM/edit?usp=sharing

المجتمع مسلم .. حقوق الطبع والنشر محفوظة..
أنصح باستعمال كراسة الطالب لكثرة التطبيقات فيها

- **يتم إيداع المبلغ في حساب الراجحي**

201608010259726
آيبان
SA7280000201608010259726
أحمد حميد المالكي
ثم يؤكد الإيداع برسالة على الإيميل فيها وقت الإيداع مع الملخص المطلوب حسب التفصيل أعلاه.

عندها ستجد الملخصات شبيك لبيك بين يديك وشكراً..

للتواصل(almalki101@gmail.com
واتس اب 0500821435
- **إهداء للجميع**

نسخ الرابط + قوقل + قم بالتحميل
✳أسئلة تحليل المحتوى للصف الأول الثانوي الفصلين

https://drive.google.com/folderview?id=0Bz98r8l1ydhpRWp4QU9qYVVQcHM&usp=sharing

✳أسئلة تحليل المحتوى للصف الثاني الثانوي الفصلين

https://drive.google.com/folderview?id=0Bz98r8l1ydhpM1FzMmI2MW9wQkk&usp=sharing