

الدرس الثالث: 3-3 : قوانين سرعة 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 سرعة التفاعلات

وضع الكيميائيون نتائج نظرية التصادم في

معادلة سميت قانون سرعة التفاعل. ≙ قانون سرعة التفاعل : هو علاقة بين سرعة التفاعل الكيميائي وتركيز المواد المتفاعلة.

✱ قوانين سرعة التفاعل من الرتبة الأولى

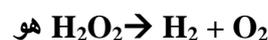
لاحظ : يفهم من المعادلة الرياضية $A \rightarrow B$

أن سرعة التفاعل هي

$$\text{Rate} = K[A]$$

فالتعبير $[A]$ يعني $[A]^1$ والرقم العلوي الذي يمثل الأس للمادة المتفاعلة A برتبة التفاعل

✱ مثال : قانون سرعة التفاعل لتحلل فوق أكسيد الهيدروجين



$R = K [\text{H}_2\text{O}_2]$ 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 ستخف 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

سرعة التفاعل ثلاث مرات

✱ 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

✱ قوانين سرعة التفاعل لرتب 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.

✱ 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 $\text{L}^2/\text{mol}^2 \cdot \text{s}$

أو $\text{L}/\text{mol} \cdot \text{s}$ أو s^{-1} .

مثال: قانون سرعة التفاعل $aA + bB \rightarrow$ نواتج هي :
بشرط أن يكون التفاعل حدث في خطوة واحدة وتكوّن معقد نشط واحد
فإن قانون سرعة التفاعل $R = K [A]^a [B]^b$

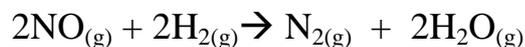
الجواب

ومن البيانات التجريبية وجد أن
إذا تضاعف تركيز NO مرتين فإن السرعة تتضاعف أربع مرات
إذا تضاعف تركيز H₂ مرة واحدة فإن السرعة تتضاعف مرة واحدة

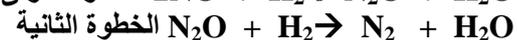
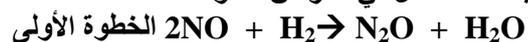
وبالتالي قانون سرعة التفاعل $R = K [NO]^2 [H_2]$

ورتبة التفاعل الكلية $3 = 2 + 1$

مثال : التفاعل التالي



يحدث التفاعل في أكثر من خطوات



ما هو قانون سرعة التفاعل ؟

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

✳ الرتبة الكلية للتفاعل هي مجموع
أسس مكونات المعادلة جميعها.

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

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 $aA + bB \rightarrow$

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

بيانات التجربة			
رقم المحاولة	السرعة الابتدائية 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 $2+1 = 3$)

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

$$R = K [A]^3 \rightarrow$$

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 ؟

$$R = K [O_2][NO]^2 \rightarrow$$

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

الرتبة الكلية للتفاعل 4

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

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

$$\Rightarrow \text{أي أن تفاعل المادة A صفر الرتبة } 2^m = 0 \text{ أي } m = 0$$

⚡ 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)

$$\Rightarrow \text{أي أن تفاعل المادة B أحادي الرتبة } 2^n = 2 \text{ أي } n = 1$$

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

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

4. تحفيز : إذا علمت أن قانون سرعة التفاعل : $\text{CH}_3\text{CHO}_{(g)} \Rightarrow \text{CH}_4_{(g)} + \text{CO}_{(g)}$ هو : $R = K[\text{CH}_3\text{CHO}]^2$ فاستعمل هذه المعلومات لتعبئة البيانات المفقودة في الجدول الآتي:

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

$$\Rightarrow \text{أي أن تفاعل المادة A صفر الرتبة } 2^m = 4 \text{ أي } m = 2$$

• لاحظ : - تركيز المادة CH_3CHO في 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

$$K = \frac{R}{[\text{CH}_3\text{CHO}]^2} = \frac{2.7 \times 10^{-11}}{[2 \times 10^{-3}]^2} = 6.75 \times 10^{-6} \text{ L/mol}$$

$$R = K [\text{CH}_2\text{CHO}]^2$$

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

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 تجريبية سأقوم بتدريسه السنه هذي وستكون هناك طبعة محدثة كل ثلاث 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

أبيان

SA7280000201608010259726

أحمد حميد المالكي

ثم يؤكد الإيداع برسالة على الإيميل فيها وقت الإيداع مع الملخص المطلوب حسب التفصيل أعلام.

عندها ستجد الملخصات شبيك لبيك بين يديك وشكراً...

للتواصل almalki101@gmail.com

واتس اب 0500821435

□ إهداء للجميع

نسخ الرابط + قوئل + 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=0Bz98r8l1ydhpM1FzMml2MW9wQkk&usp=sharing>