

0790691456

2020

مراد حسين الزغل

المراد في الكيمياء

التوجيهي العلمي _ الزراعي



إعداد المعلم :- مراد حسين الزغل

العقبة

0790691456



الوحدة الثالثة

سرعة القاطن الكبيبي

والعوامل المؤثرة فيها

الفصل الأول

سرعة التفاعل الكيميائي

النتائج المتوقعة منك، عزيزي الطالب وهي:

- ✓ توضح المقصود بسرعة التفاعل الكيميائي.
- ✓ تقترح طرائق للتعبير عن سرعة التفاعل الكيميائي وقياسها.
- ✓ تجري حسابات تتعلق بسرعة التفاعل الكيميائي.
- ✓ تبين أثر تركيز المواد المتفاعلة في سرعة التفاعل الكيميائي.
- ✓ تكتب الصيغة العامة لقانون سرعة التفاعل الكيميائي.

الدرس الثاني : تغير سرعة التفاعل مع الزمن

سرعة التفاعل

مقياس لمقدار تحول المواد المتفاعلة إلى مواد ناتجة في وحدة الزمن.

تغير سرعة التفاعل مع الزمن

توضيح

1 عند تناقص تركيز المواد المتفاعلة تتناقص سرعة التفاعل باستمرار

2 تكون سرعة التفاعل أكبر ما يمكن في بداية التفاعل وتسمى السرعة في هذه الحالة السرعة الابتدائية

السرعة اللحظية: هي سرعة التفاعل عند أي لحظة زمنية.

كيفية حسابها

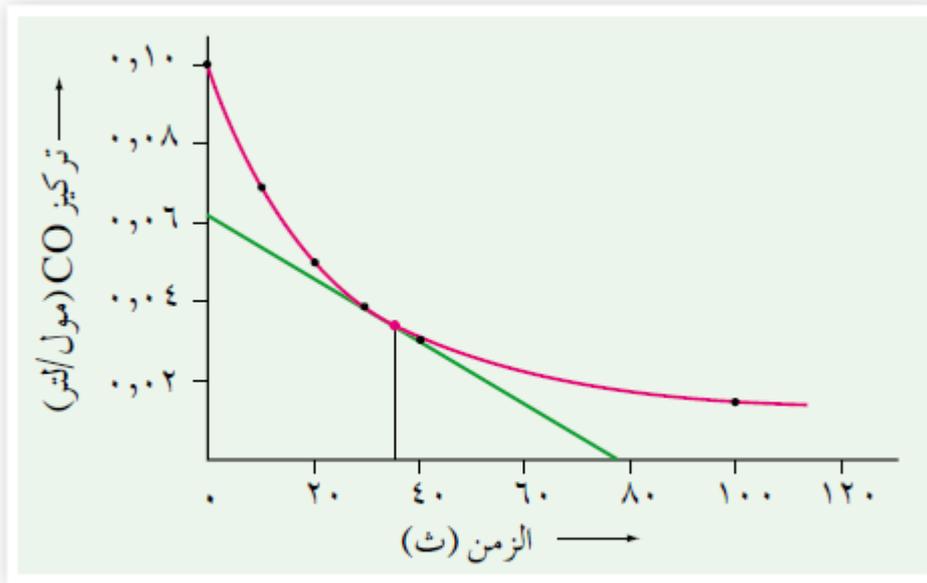
1 رسم منحنى يمثل التغير في

تركيز المواد المتفاعلة أو الناتجة مع الزمن .

2 ثم إيجاد ميل المماس للمنحنى الناتج عند تلك اللحظة.

مثال توضيحي

مستخدماً الشكل أدناه، والخاص بالتفاعل:



تغير تركيز CO مع الزمن

كم تبلغ السرعة اللحظية عند الزمن (35) ثانية؟



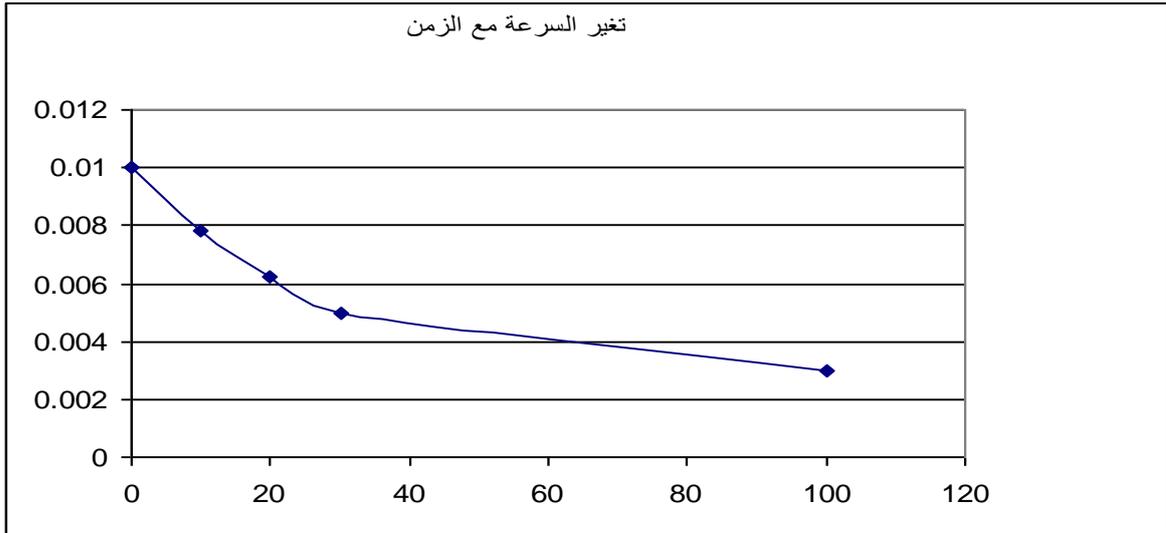
لاحظ أن المماسس يقطع محور التركيز عند 0,062 مول/لتر. ويقطع محور الزمن عند 78 ثانية
وعليه يمكن حساب السرعة اللحظية للتفاعل عند الزمن 35 ثانية كالآتي:

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

$$= \frac{0 - 0,062}{0 - 78} = 1,0 \times 7,95 \text{ مول/لتر.ث}$$

تطبيق

ادرس الرسم البياني للتفاعل الكيميائي :



1 احسب السرعة اللحظية عندما يكون تركيز N_2O_5 6×10^{-3} مول / لتر .

1



2 ما العلاقة بين سرعة التفاعل والتركيز ؟

2



الدرس الثالث : أثر التركيز في سرعة التفاعل [قانون سرعة التفاعل]

سرعة التفاعل تتناسب طرديا مع تراكيز المواد المتفاعلة مرفوعة لقوى معينة .



سرعة التفاعل $\propto [A]^x$

إحذر ذلك

اعتبار أن رتبة التفاعل ترتبط بالمعاملات في المعادلة الموزونة وهذا غير صحيح، حيث أن القوى التي ترفع لها التراكيز في قانون سرعة التفاعل يتم الحصول عليها من التجربة العملية فقط .

وحدة K تعتمد على
رتبة التفاعل الكلية

لتر⁽¹⁻ⁿ⁾ / مول⁽¹⁻ⁿ⁾. وحدة الزمن

- 1 = عندما تكون رتبة التفاعل الكلية = 1
فإن وحدة ثابت السرعة k هي ث¹⁻¹ أو د¹⁻¹
- 2 = عندما تكون رتبة التفاعل الكلية = 2
فإن وحدة ثابت السرعة k هي لتر/مول.ث (د)
- 3 = عندما تكون رتبة التفاعل الكلية = 3
فإن وحدة ثابت السرعة k هي لتر²/مول².ث (د)

رتبة التفاعل

قيمة عددية صحيحة أو كسرية،
تبين أثر التركيز في سرعة التفاعل
وتعتمد على طريقة سير التفاعل،
ويمكن حسابها من التجربة
العملية. ويمكن تحديد رتبة التفاعل
من العلاقة:

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

x : رتبة التفاعل بالنسبة لإحدى
المواد المتفاعلة.

رتبة التفاعل	تضاعف التركيز	تضاعف السرعة
0	مرتان	تبقى ثابتة
	3 مرات	تبقى ثابتة
	4 مرات	تبقى ثابتة
1	مرتان	مرتان
	3 مرات	3 مرات
	4 مرات	4 مرات
2	مرتان	4 مرات
	3 مرات	9 مرات
	4 مرات	16 مرة

سرعة
التفاعل
الكيميائي

كيفية
حساب

الحالة
الأولى



سرعة التفاعل $\propto [A]^x$

سرعة التفاعل = $k [A]^x$ الصيغة العامة لقانون سرعة التفاعل

الحالة
الثانية



سرعة التفاعل = $k [A]^x [B]^y$ الصيغة العامة لقانون سرعة التفاعل

مثال توضيحي

الجدول التالي يمثل تغير التركيز للتفاعل :



رقم التجربة	تركيز N_2O_5 الابتدائي (مول / لتر)	السرعة الابتدائية لتحلل N_2O_5 (مول / لتر . ث)
1	$1 \cdot 10 \times 6$	$6 \cdot 10 \times 3$
2	$1 \cdot 10 \times 12$	$6 \cdot 10 \times 6$

1 اكتب الصيغة العامة لقانون السرعة.

2 احسب رتبة التفاعل.

3 اكتب قانون السرعة.

4 احسب قيمة ثابت سرعة التفاعل k .

1 الصيغة العامة لقانون سرعة التفاعل هي:

$$\text{سرعة التفاعل} = k [\text{N}_2\text{O}_5]^x$$

2 هنالك طريقتان لحساب رتبة التفاعل:

الطريقة الأولى

من ملاحظة العلاقة بين التركيز وسرعة التفاعل.

لاحظ من الجدول أن تضاعف تركيز N_2O_5 مرتان أدى إلى تضاعف السرعة مرتين، فالتفاعل في هذه الحالة من الرتبة الأولى.

الطريقة الثانية

نقسم التجربة رقم (2) على التجربة رقم (1):

$$\frac{{}^x_2[N_2O_5] k}{{}^x_1[N_2O_5] k} = \frac{\text{سرعة التفاعل } 2}{\text{سرعة التفاعل } 1}$$



وباختصار قيمة ثابت السرعة k لأنه ثابت تصبح العلاقة:

$$\frac{{}^x_2[N_2O_5]}{{}^x_1[N_2O_5]} = \frac{\text{سرعة التفاعل } 2}{\text{سرعة التفاعل } 1}$$



وبتعويض قيم السرعة والتركيز نجد أن:

$$\frac{{}^x(1,2)}{{}^x(0,6)} = \frac{6^{-10} \times 6}{6^{-10} \times 3}$$



$${}^x(2) = 2$$

3

ويتحقق ذلك إذا كانت $1 = x$ ، ويوصف التفاعل في هذه الحالة بأنه أحادي الرتبة. يكتب قانون السرعة بعد تحديد قيمة الرتبة على النحو التالي:

$$\text{سرعة التفاعل} = k [N_2O_5]^1$$

4

لحساب ثابت سرعة التفاعل k نعوض التركيز والسرعة لأي من التجريبتين الواردتين في الجدول في قانون السرعة، فمثلاً يمكن تعويض القيم الخاصة بالتجربة الأولى

$$\text{سرعة التفاعل} = k [N_2O_5]^1$$

وبإعادة ترتيب العلاقة السابقة نحصل على:

$$\frac{\text{سرعة التفاعل}}{[N_2O_5]} = k$$

$$6^{-10} \times 0,5 = \frac{6^{-10} \times 2}{0,6} = k$$



التطبيق الأول

المعلومات في الجدول تخص التفاعل و قد جمعت تجريبيا :



رقم التجربة	[A] مول / لتر	[B] مول / لتر	سرعة التفاعل مول / لتر . ث
1	10×1	10×1	25×10^{-2}
2	10×2	10×2	2
3	10×1	10×2	1
4	10×2	10×4	8

1 اكتب قانون السرعة لهذا التفاعل .

2 احسب رتبة التفاعل الكلية .

3 احسب ثابت سرعة التفاعل .

4 احسب سرعة التفاعل عندما تكون $[B] = 5 \times 10^{-1}$ مول/لتر $[A] = 1$ مول/لتر .



التطبيق الثاني

مستخدما البيانات الواردة في الجدول الآتي والمتعلقة
بالتفاعل العام :



أجب عن الأسئلة التالية :

رقم التجربة	[A] مول/لتر	[B] مول/لتر	سرعة التفاعل (مول/لتر.ث)
1	10×2	10×2	2×10^{-3}
2	10×4	10×2	2×10^{-3}
3	10×2	10×4	8×10^{-3}

1 احسب قيمة ثابت السرعة مبينا وحدته .

2 احسب رتبة التفاعل الكلية .

3 احسب سرعة التفاعل عندما تكون

$$[A] = [B] = 3 \times 10^{-1} \text{ مول/لتر .}$$





التطبيق الثالث

في التفاعل الافتراضي الآتي:



تم تسجيل البيانات المبينة في الجدول أدناه عملياً من خلال التجربة:

السرعة الابتدائية مول / لتر . ث	[C] مول / لتر	[B] مول / لتر	[A] مول / لتر	رقم التجربة
$2 - 10 \times 4$	$2 - 10 \times 2$	$2 - 10 \times 2$	$2 - 10 \times 2$	1
$2 - 10 \times 4$	$2 - 10 \times 2$	$2 - 10 \times 6$	$2 - 10 \times 2$	2
$2 - 10 \times 1$	$2 - 10 \times 2$	$2 - 10 \times 2$	$2 - 10 \times 1$	3
$2 - 10 \times 8$	$2 - 10 \times 4$	$2 - 10 \times 2$	$2 - 10 \times 2$	4
$5 - 10 \times 5$	$2 - 10 \times 1$	$2 - 10 \times 1$	ص	5

1 ما رتبة التفاعل بالنسبة إلى المادة C ؟

2 احسب التركيز المشار اليه بالرمز (ص) .





التطبيق الرابع

في التفاعل الافتراضي:



وجد أن سرعة التفاعل تتضاعف 9 مرات
عند مضاعفة [F] 3 مرات مع بقاء [E] ثابتاً، وأن قيمة
ثابت سرعة التفاعل $K = 0.8$ لتر²/مول².ث .

ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادتين F و E ؟

1

اكتب قانون سرعة التفاعل.

2



أسئلة الفصل الأول

السؤال الأول

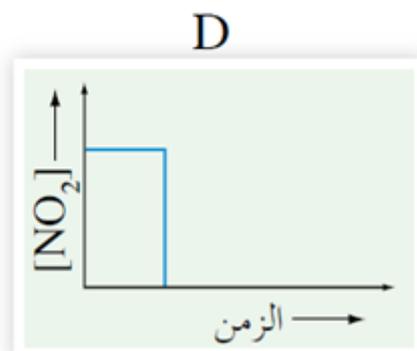
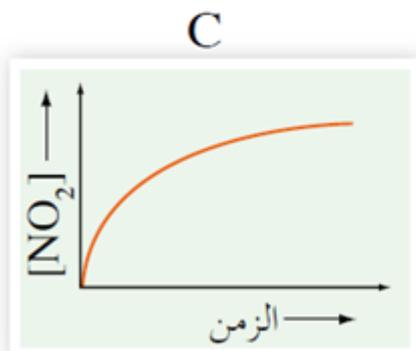
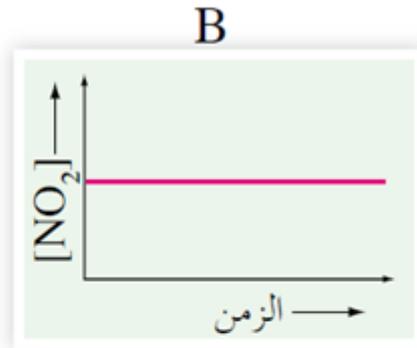
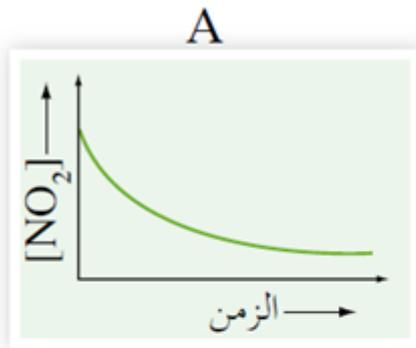
وضح المقصود بكل مما يأتي:

رتبة التفاعل، السرعة الابتدائية للتفاعل، السرعة اللحظية، قانون السرعة، رتبة التفاعل الكلية.

السؤال الثاني

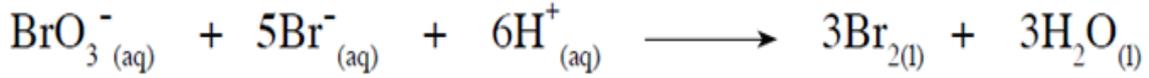
يتحول N_2O_4 إلى NO_2 في وعاء مغلق، فإذا تمت متابعة التغير في تركيز النواتج بالنسبة للزمن، فأى الأشكال

(D , C , B , A) تمثل المعلومات التي تم جمعها؟



السؤال الثالث

في التفاعل الآتي:



تم الحصول على البيانات الآتية من التجربة العملية:

رقم التجربة	$[\text{BrO}_3^-]$ (مول/لتر)	$[\text{Br}^-]$ (مول/لتر)	$[\text{H}^+]$ (مول/لتر)	السرعة الابتدائية (مول/لتر.ث)
١	٠,١	٠,١	٠,١	٨×١٠^{-٤}
٢	٠,٢	٠,١	٠,١	$٦,٦ \times ١٠^{-٢}$
٣	٠,٢	٠,٢	٠,١	$٣,٢ \times ١٠^{-٢}$
٤	٠,١	٠,١	٠,٢	$٣,٢ \times ١٠^{-٢}$

١ اكتب قانون سرعة التفاعل.

٢ احسب قيمة ثابت السرعة k وما وحدة قياسه؟

٣ ما رتبة التفاعل الكلية؟

السؤال الرابع

ادرس الجدول الآتي، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

المعلومات	قانون السرعة	معادلة التفاعل	رقم التفاعل
	$k = [A][B]^2$	$A + B + C \rightarrow$ نواتج	١
سرعة التفاعل مول/لتر.ث	[M] مول/لتر	[R] مول/لتر	رقم التجربة
$10^{-1} \times 2$	٠,١	٠,١	١
$10^{-1} \times 8$	٠,١	٠,٢	٢
	$k = 10^{-1} \times 2,5$ لتر/مول.ث	$CH_3CHO \rightarrow CH_4 + CO$	٣

1 ماذا يحدث لسرعة التفاعل رقم (1)

إذا تضاعف [C] ثلاث مرات مع ثبوت العوامل الأخرى؟

2 اكتب قانون سرعة التفاعل رقم (2)

علماً بأن الرتبة الكلية للتفاعل = 2

3 احسب سرعة التفاعل رقم (3)

عندما يكون $[CH_3CHO] = 2 \times 10^{-1}$ مول/لتر،

مع ثبوت العوامل الأخرى.

السؤال الخامس

في التفاعل الافتراضي :



إذا علمت أن قانون سرعة التفاعل هو: $k = [E]^x [B]^1$

وعند مضاعفة تركيز E 3 مرات وتركيز B 4 مرات
تضاعفت سرعة التفاعل 36 مرة. ما رتبة E ؟

السؤال السادس

في التفاعل الآتي:



إذا علمت أن قيمة ثابت السرعة k للتفاعل عند درجة حرارة معينة يساوي 2×10^{-3} لتر/مول.ث، وأن قانون سرعة التفاعل هو: $k = [A]^x$

1 ما رتبة التفاعل بالنسبة لكل من A و B ؟

2 احسب سرعة التفاعل عندما يكون

تركيز A = 1×10^{-1} مول/لتر،

وتركيز B = 5×10^{-1} مول/لتر.

3 كم مرة تتضاعف سرعة التفاعل عند
مضاعفة [A] مرتين، و [B] ثلاث مرات؟

إجابات أسئلة الفصل الاول

السؤال الاول

رتبة التفاعل: قيمة عددية صحيحة أو كسرية، تبين أثر التركيز في سرعة التفاعل وتعتمد على طريقة سير التفاعل، ويمكن حسابها من التجربة العملية.

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.

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

رتبة التفاعل الكلية: مجموع الرتب بالنسبة للمواد المتفاعلة.

السؤال الثاني

منحنى (C) .

اللهم وفقني
و سدّد خطاي
و ارزقني من حيث
لا احتسب.
موقع ليدي بيرد

السؤال الثالث

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

$$k = 8 \times 10^{-4} \times (0,1)^1 \times (0,1)^1 \times (0,1)^2$$

$$k = 8 \text{ لتر}^3 / \text{مول}^3 \cdot \text{ث}$$

رتبة التفاعل الكلية = 4

السؤال الرابع

1 تبقى ثابتة لأن C من الرتبة الصفرية.

2 سرعة التفاعل $k = [R]^2$

3 سرعة التفاعل $k = [CH_3CHO]^2$

4 سرعة التفاعل $= 25 \times 10^{-5} \times (0,2)^2$

$$= 1 \times 10^{-5} \text{ مول/لتر} \cdot \text{ث}$$

السؤال الخامس

الرتبة الثانية .

السؤال السادس

1 رتبة A = 2، رتبة B = صفر؛
لأنها لم تظهر في قانون السرعة.

2 سرعة التفاعل = $k [A]^2$
سرعة التفاعل = $2 \times 10^{-3} \times (0,1)^2$
سرعة التفاعل = 2×10^{-5} مول/لتر.ث

3 تتضاعف السرعة (4) مرات.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الملاحظات

المراد في الكيمياء
التوجيهي العلمي - الزراعي



إعداد المعلم :- مراد حسين الزغل
العقبة
0790691456



الملاحظات