المملكة العربية السعودية
وزارة التربية والتعليم
الإدارة العامة للتعليم بمنطقة جازان
مكتب التربية والتعليم في محافظة صامطة
مـدرسـة الـنجـامـيـة الـثـانـويـة

وزارة التربية والتعليم
Ministry of Education

الفكرة العامة : لكل تفاعل كيميائي سرعة محددة يمكن زيادتها أو إبطاؤها بتغيير ظروف التفاعل.

أوراق عمل الكيمياء

الصف الثالث الثانوي

الفصل الدراسي الأول
للعام ١٤٣٥/١٤٣٦ هـ

الفصل الثالث

سرعة التفاعلات الكيميائية

اعداد المعلم / أحمد بن علي النجمي

الفصل الثالث	سرعة التفاعلات الكيميائية نظرية التصادم وسرعة التفاعل الكيميائي 1 - 3	الصف ٣ث المادة كيمياء

تقويم ختامي للدرس	التعبير عن سرعة التفاعل	Expressing Reaction Rates

اسم الطالب	الدرجة ١٠

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : ١٠ دقائق 29

الأهداف : ١. تحسب متوسط سرعة التفاعل الكيميائي من بيانات التجربة.

. التعبير عن سرعة التفاعل :

متوسط السرعة	يعرف متوسط السرعة لحدث ما أو عملية محددة بالتغير ..... خلال ..... محدد.
التعبير عنها	متوسط السرعة $= \frac{\text{التغير في كمية المادة المتفاعلة أو الناتجة}}{\text{التغير في الزمن } \Delta t}$ ، متوسط السرعة $= \frac{\Delta_{quantity}}{\Delta_t}$
ملاحظة	إن كمية المواد المتفاعلة مع مرور الزمن ..... بينما ..... المواد الناتجة.
تعريف سرعة التفاعل الكيميائي	هي التغير في ..... المواد ..... أو ..... في وحدة ..... .
وحدة التعبير عنها	mol/L.s أي مول لكل لتر في الثانية.
الأقواس المربعة [ ]	تشير الأقواس المربعة [ ] الى التركيز ..... . فمثلا [NO_2] تمثل تركيز المولاري لـ NO_2
تحديد سرعة التفاعل بشكل تجريبي	يمكن تحديد سرعة التفاعل الكيميائي بشكل تجريبي عن طريق حساب تركيز أحد المواد المتفاعلة أو أحد المواد الناتجة عن التفاعل الكيميائي. بينما لا يمكن حساب سرعة التفاعل من المعادلات الموزونة.
القانون	متوسط سرعة التفاعل $= -\frac{\Delta[\text{المادة المتفاعلة}]}{\text{التغير في الزمن } \Delta t} = +\frac{\Delta[\text{المادة الناتجة}]}{\text{التغير في الزمن } \Delta t}$
ملاحظة	وجود الإشارة ..... في تراكيز المواد المتفاعلة (علل) لأنها ..... مع مرور الزمن. وجود الإشارة ..... في تراكيز المواد الناتجة (علل) لأنها ..... مع مرور الزمن.

مثال توضيحي

حسب التفاعل التالي : $CO_{(g)} + NO_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + NO_{(g)}$

يمكن حساب متوسط سرعة التفاعل باستخدام أحد المواد المتفاعلة أو المواد الناتجة كما يلي:

متوسط سرعة التفاعل $(Rate) = -\frac{\Delta[CO]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[NO_2]}{\Delta t} = \frac{\Delta[CO_2]}{\Delta t} = \frac{\Delta[NO]}{\Delta t}$

عند التعبير عن متوسط سرعة التفاعل لأي مادة ناتجة مثل [NO] خلال فترة زمنية بدأت عن t_1 وانتهت عند t_2 . يكون كما يلي :

$$Rate = \frac{\Delta[NO]}{\Delta t} = \frac{[NO]t_2 - [NO]t_1}{t_2 - t_1}$$

عند التعبير عن متوسط سرعة التفاعل لأي مادة متفاعلة مثل [CO] خلال فترة زمنية بدأت عن t_1 وانتهت عند t_2 . يكون كما يلي :

$$Rate = -\frac{\Delta[CO]}{\Delta t} = -\frac{[CO]t_2 - [CO]t_1}{t_2 - t_1}$$

معادلة متوسط سرعة التفاعل

$$Rate = -\frac{\Delta_{[reactants]}}{\Delta_t}$$

حيث تمثل $\Delta_{[reactants]}$ التغير في تركيز المواد المتفاعلة

Δt تمثل التغير في الزمن $t_2 - t_1$.

مثال تطبيقي

لنفترض أن تركيز NO هو 0.000M عندما كان $t_1 = 0.0$ s وأصبح تركيزه 0.010M بعد ثانيتين من بداية التفاعل . فما هو متوسط سرعة التفاعل بوحدة عدد مولات NO الناتجة لكل لتر في الثانية ؟

$$Rate = \frac{\Delta[NO]}{\Delta t} = \frac{[NO]t_2 - [NO]t_1}{t_2 - t_1} = \frac{0.010M - 0.000M}{2.00\ s - 0.00\ s}$$

$$Rate = \frac{0.010M}{2.00\ s} = 0.0050\ mol/L.s$$

. مثال 1 . 3 : صـ 94 : حساب متوسط سرعة التفاعل.

ـ اذا علمت أن تركيز كلوريد البيوتيل C_4H_9Cl في بداية تفاعله مع الماء 0.22 M ثم أصبح 0.100 M بعد مرور 4.00 ثوان على التفاعل احسب متوسط سرعة التفاعل خلال هذه الفترة بوحدة mol/L.s .

$[C_4H_9Cl]\ t_1 = 0.220\ mol/L$ ، $[C_4H_9Cl]\ t_2 = 0.100\ mol/L$ ، $t_1 = 0.00$ s ، $t_2 = 4.00$ s

$$Rate = -\frac{\Delta[C_4H_9Cl]}{\Delta t} = -\frac{[C_4H_9Cl]t_2 - [C_4H_9Cl]t_1}{t_2 - t_1} = -\frac{0.100mol/L - 0.220mol/L}{4.00\ s - 0.00\ s}$$

$$Rate = -\frac{-0.120mol/l}{4.00\ s} = 0.0300\ mol/L.s$$

تدريبات :

- استعمل البيانات الموجودة في الجدول أدناه لحساب متوسط سرعة التفاعل :

بيانات التجربة للتفاعل	$H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$		
الزمن s	$[H_2]$	$[Cl_2]$	[HCl]
0.00	0.030	0.050	0.00
4.00	0.020	0.040	

1 - احسب متوسط سرعة التفاعل معبرا عنه بعدد مولات H_2 المستهلكة لكل لتر في كل ثانية .

2 - احسب متوسط سرعة التفاعل معبرا عنه بعدد مولات Cl_2 المستهلكة لكل لتر في كل ثانية .

3 - إذا علمت أن متوسط سرعة التفاعل لحمض الهيدروكلوريك HCl الناتج هو 0.050 mol/l.s فما تركيز HCl الذي يتكون بعد مرور 4.00 s ؟

الفصل الثالث	سرعة التفاعلات الكيميائية نظرية التصادم وسرعة التفاعل الكيميائي 1 - 3	الصف ٣ث المادة كيمياء

تقويم ختامي للدرس | نظرية التصادم | Collision Theory

اسم الطالب	الدرجة ١٠

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : ١٠ دقائق — 31

٢. تربط بين سرعة التفاعل الكيميائي والتصادمات بين جسيمات المواد المتفاعلة.

. نظرية التصادم :

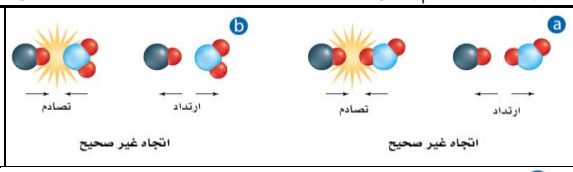
نص نظرية التصادم

تنص نظرية التصادم على وجوب ..... الذرات و ..... والجزيئات بعضها ببعض لكي يتم .....

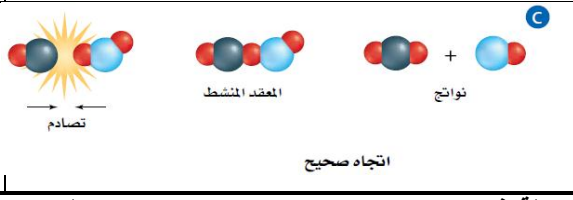
ملخص فروض نظرية التصادم

١- يجب أن ..... (ذرات أو جزيئات أو أيونات) المواد .....
٢- يجب أن ..... المواد المتفاعلة في..... الصحيح.
٣- يجب أن تتصادم المواد المتفاعلة ..... كافية لتكوين المعقد .....

اتجاه التصادم وتكوين المعقد المنشط



الاصطدامات الموضحة في الشكل a و b لا تؤدي إلى حدوث تفاعل(علل)
لأن اتجاه الجزيئات أثناء التصادم غير .....
حيث لا تلامس ذرة الكربون ذرة .....
في لحظة التصادم فترتد الجزيئات دون تكوين روابط.



الاصطدام الموضح في الشكل c يؤدي إلى حدوث تفاعل(علل)
لأن اتجاه الجزيئات أثناء التصادم .....
حيث تنتقل ذرة أكسجين من جزئ NO_2 إلى CO
وعندما يحدث ذلك تتكون جسيمات عمرها قصير تسمى .....

المعقد المنشط أو الحالة الانتقالية

هو حالة غير ..... من تجمع .....والتي تكون فيها فترة بقائها معا قصيرة جدا.

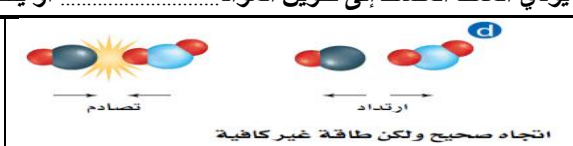
ماذا يحدث في الحالة الانتقالية

يحدث من خلاله ..... الروابط و..... روابط جديدة.

ملاحظة

قد يؤدي المعقد المنشط إلى تكوين المواد..... أو يتكسر لتكوين المواد..... مرة أخرى.

طاقة التنشيط وسرعة التفاعل الكيميائي



الاصطدام الموضح في الشكل d لا يؤدي إلى حدوث تفاعل(علل)
لعدم توافر ..... كافية لحدوث التفاعل.
لذلك لا يحدث تفاعل بين جزيئات CO NO_2 مالم تتصادم بقوة كافية.

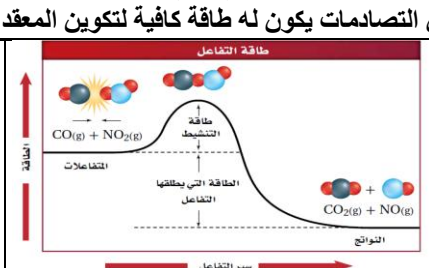
طاقة التنشيط Ea

هي الحد ..... من ..... لدى الجزيئات المتفاعلة واللازم لتكوين المعقد ..... واحداث .....

علاقة طاقة التنشيط بسرعة التفاعل

١- إذا كانت طاقة تنشيط التفاعل Ea عالية تكون سرعة التفاعل ..... (علل)
لأن عددا ..... من التصادمات يكون له طاقة كافية لتكوين المعقد المنشط.
٢- أما إذا كانت طاقة تنشيط التفاعل Ea منخفضة تكون سرعة التفاعل ..... (علل)
لأن عددا ..... من التصادمات يكون له طاقة كافية لتكوين المعقد المنشط.

مخطط الطاقة لتفاعل طارد للحرارة

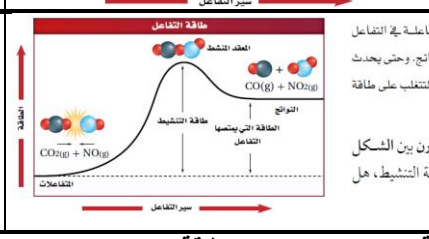


الشكل 3-5 عندما يحدث تفاعل طارد للحرارة تصطدم الجزيئات التي لها طاقة كافية فتكون المعقد المنشط وتطلق طاقة، وتكوّن نواتج ذات محتوى طاقة أقل من المواد المتفاعلة.

اختبر الرسم البياني
فسر كيف يمكنك أن تعرف من خلال الرسم ما إذا كان التفاعل طارداً للحرارة.

- التفاعلات الطاردة للحرارة هي التفاعلات التي..... طاقة .
- التفاعل..... للحرارة. (علل)
لأن طاقة النواتج ..... من طاقة المواد المتفاعلة.
- المتفاعلات تتصادم بطاقة كافية لتكوين النواتج.

مخطط الطاقة لتفاعل ماص للحرارة



الشكل 3-6 تكون طاقة جزيئات المواد المتفاعلة في التفاعل العكسي الماص للحرارة أقل من طاقة النواتج. وحتى يحدث التفاعل يجب أن تمتص المواد المتفاعلة الطاقة لتتغلب على طاقة التنشيط وتكون نواتج ذات طاقة عالية.

اختبار الرسم البياني قارن بين الشكل 3-5 والشكل 3-6 من حيث طاقة التنشيط، هل هي كانت كبيرة أو صغيرة؟

- التفاعلات الماصة للحرارة هي التفاعلات التي..... طاقة .
- التفاعل..... للحرارة. (علل)
لأن طاقة النواتج ..... من طاقة المواد المتفاعلة.
- لإعادة إنتاج CO وNO_2 نحتاج إلى طاقة عالية أكبر من طاقة التفاعل الأمامي.

ملاحظة

١- الفرق بين مستوى طاقة ..... وطاقة ..... يعطي ΔH .
٢- طاقة المعقد المنشط ..... طاقة من النواتج والمتفاعلات.

الفصل الثالث	سرعة التفاعلات الكيميائية العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل الكيميائي 2 - 3	الصف ٣ث المادة كيمياء

تقويم ختامي للدرس | العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل الكيميائي Factors Affecting Reactions

اسم الطالب	الدرجة ١٠

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : ١٠ دقائق 32

الأهداف : ١. تحدد العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل. ٢. تفسر دور العوامل المحفزة.

. العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل :

العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل هي	١- ..... ٢- ..... ٣- ..... ٤- ..... ٥- .....
طبيعة المواد المتفاعلة	- تعتمد سرعة التفاعل على ..... المواد ..... - حيث أن المواد ذات النشاط الأعلى تحت ظروف معينة هي ..... في التفاعل كما في الأمثلة التالية : ١- تفاعل الخارصين مع نترات الفضة أسرع من تفاعل النحاس **(علل)** لأن الخارصين ..... كيميائيا من النحاس. $Zn + 2AgNO_3 \longrightarrow 2Ag + Zn(NO_3)_2$ $Cu + 2AgNO_3 \longrightarrow 2Ag + Cu(NO_3)_2$ ٢- تفاعل المغنيسيوم Mg مع حمض الكلور HCl ..... من تفاعل الحديد **(علل)** لأن المغنيسيوم ..... كيميائيا من الحديد .
التركيز	زيادة تركيز المواد المتفاعلة ..... من سرعة التفاعل حسب نظرية التصادم **(علل)** لأن التركيز يزيد من عدد ..... التي تؤدي إلى زيادة عدد ..... وبالتالي ..... سرعة التفاعل. **مثال : الشكل 3.8:** تحترق الشمعة في الزجاجة التي تحوي الأكسجين النقي 100% بشكل أسرع من احتراقها في الهواء الجوي 20%.**(علل)** لأن زيادة ..... الأكسجين يزيد من عدد ..... وبالتالي ..... سرعة التفاعل وينتج لهب شديد الإضاءة.
مساحة السطح	زيادة مساحة السطح بين المواد المتفاعلة ..... من سرعة التفاعل حسب نظرية التصادم **(علل)** لأن زيادة مساحة سطح التفاعل يزيد من عدد ..... بين ..... وبالتالي ..... سرعة التفاعل. **مثال : الشكل 3.9:** يتوهج سلك تنظيف الأواني المعدنية في وجود الأكسجين بشكل ..... من توهج الدبوس الساخن.**(علل)** لأن مساحة سطح سلك تنظيف الأواني المعدنية ..... من مساحة سطح الدبوس الساخن وهذا يزيد من عدد ..... بين سلك تنظيف الأواني المعدنية والأكسجين.
درجة الحرارة	زيادة درجة الحرارة ..... من سرعة التفاعل حسب نظرية التصادم **(علل)** لأن ارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى زيادة الطاقة ..... للجزيئات وهذا يؤدي إلى زيادة عدد الجزيئات التي تملك الطاقة الكافية للتفاعل (طاقة التنشيط) فتزداد عدد ..... وبالتالي ..... سرعة التفاعل. **مثال :** يفسد الطعام ببطء عند حفظه في الثلاجة مقارنة مع بقائه خارجها عند درجة حرارة الغرفة.**(علل)** لأن خفض درجة الحرارة ..... من عدد ..... بين المواد المتفاعلة في الطعام وبذلك ..... سرعة التفاعلات التي تؤدي إلى فساد الطعام.

المحفزات و المثبطات

لا تعتبر زيادة درجة الحرارة أو زيادة التركيز دائما أفضل طريقة لتسريع التفاعل.**(علل)** لأنه مثلا زيادة درجة الحرارة أو زيادة التركيز على سرعة تحلل الجلوكوز في الخلية الحية يضر بالخلية أو يقتلها . لذلك لجأ العلماء إلى ..... و.....

المحفزات	تعريفها	هي مادة ..... تعمل على ..... سرعة التفاعل الكيميائي دون أن ..... في التفاعل.
	مثال	..... في الجسم .
	أهميتها	تستعمل المحفزات على نطاق واسع في ..... التحويلية لإنتاج كمية أكبر من المنتج بسرعة كبيرة مما يقلل من تكلفته.
	ملاحظة	- المواد الحافزة لا تزيد من عدد ..... - لا يتم وضع المادة الحافزة في المعادلة الكيميائية لأنه يدخل في التفاعل ويخرج منه دون أن يتأثر.
	أثره	المحفزات ..... من سرعة التفاعل الكيميائي **(علل)** لأنها ..... من قيمة طاقة التنشيط وبالتالي ..... سرعة التفاعل.
المثبطات	تعريفها	هي مواد تؤثر في ..... سرعة التفاعل الكيميائي.
	عمل المثبطات	١- ..... سرعة التفاعل. ٢- ..... حدوث التفاعل .
	طريقة عمل المثبطات	١- بعضها ..... المسارات المنخفضة الطاقة. لذا تزيد طاقة التنشيط للتفاعل. ٢- بعضها ..... مع المحفز فتدمره أو تمنعه من أداء وظيفته. ٣- بعضها ..... مع الإنزيمات التي تحفز التفاعل في التفاعلات الحيوية فتمنع حدوثه.
	المواد الحافظة	- في صناعة الأغذية تسمى المثبطات ..... أو المواد ..... . - وتعد المواد الحافظة آمنة للأكل . وتعطي فترة صلاحية أطول للغذاء.

الفصل الثالث	سرعة التفاعلات الكيميائية قوانين سرعة التفاعل الكيميائي 3 - 3	الصف	٣ث
		المادة	كيمياء

تقويم ختامي للدرس | كتابة قوانين سرعة التفاعلات | Writing Reaction Rate Laws

اسم الطالب	.....	الدرجة	١٠

أجب عن جميع الأسئلة التالية : الزمن : ١٠ دقائق

33

الأهداف : ١. تكتب العلاقة بين سرعة التفاعل والتركيز.

. كتابة قوانين سرعة التفاعلات :

* استهلاك المواد المتفاعلة في التفاعلات الكيميائية يؤدي إلى: ١- ..... سرعة التفاعل. ٢- يقل عدد ..... المتوفرة للتصادم.
* لقد وضع الكيميائيون نتائج نظرية التصادم في معادلة سميت .....

تعريف قانون سرعة التفاعل	قانون يعبر عن العلاقة بين ..... التفاعل الكيميائي و ..... المواد المتفاعلة. أو هو حاصل ضرب ثابت سرعة التفاعل في تراكيز المواد المتفاعلة كل منها مرفوع للاس (الرتبة) التي يتم تحديدها تجريبيا.
تنبيه	* قانون سرعة التفاعل يؤخذ من معادلة التفاعل مباشرة إذا كان يمر بخطوة واحدة فقط . * يجب تحديد قانون سرعة التفاعل من .....
طريقة كتابة قانون سرعة التفاعل .	**مثال** : يعد التفاعل التالي مكون من خطوة واحدة فقط. $A \longrightarrow B$ و بذلك يعبر عن **قانون سرعة تفاعله** على النحو الآتي : $R = K[A]$ حيث R : يمثل سرعة التفاعل ، [A] : يمثل تركيز المادة المتفاعلة ، K : يمثل ثابت سرعة التفاعل.
ملاحظة	ـ يبين القانون أن سرعة التفاعل تتناسب ..... مع التركيز المولاري للمركب A . ـ كما أن ثابت سرعة التفاعل K لا يتغير مع تغير ..... ولكنه يتغير مع تغير .....
وحدة قياس ثابت سرعة التفاعل K	ثابت السرعة قيمة محددة لكل تفاعل. وله وحدات قياس مختلفة باختلاف نوع التفاعل مثل : $L^2/mol^2.s$ أو L/mol.s أو s^{-1} .

. قوانين سرعة التفاعل من الرتبة الأولى :

رتبة التفاعل	هو الرقم ..... الذي يمثل الأس للمادة ..... في قانون سرعة التفاعل.
طريقة تحديد رتبة التفاعل	تحدد من خلال معرفة تأثير التغير في ..... المادة المتفاعلة على سرعة التفاعل.
مثال تطبيقي (لتفاعل مكون من خطوة واحدة فقط.)	تفاعل تحلل فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 هو : $H_2O_2 \longrightarrow H_2 + O_2$. لذا فإن **قانون سرعة التفاعل** لهذا النوع من التفاعل هو : $R = K[H_2O_2]$ ولأن سرعة التفاعل تتناسب طرديا مع تركيز H_2O_2 مرفوعة إلى الأس يساوي 1 أي أن : $[H_2O_2]^1$ فإن تحلل H_2O_2 هو تفاعل من الرتبة ..... لذا فإن سرعة التفاعل ستتغير بنفس التغير في تركيز H_2O_2 . فإذا انخفض تركيز H_2O_2 إلى النصف فإن سرعة التفاعل ..... أيضا بمقدار.....
على ماذا تعتمد رتبة التفاعل	تعتمد رتبة التفاعل على ..... التفاعل. وبما أن سرعة التفاعل تحدد من البيانات التجريبية فإذن رتبة التفاعل تحدد أيضا .....

. قوانين سرعة التفاعل لرتب أخرى :

الرتبة الكلية للتفاعل	هي ناتج ..... رتب المواد ..... في .....
ملاحظة	الكثير من التفاعلات وبخاصة تلك التي تحتوي على أكثر من مادة متفاعلة ليست من الرتبة .....
مثال	التفاعل التالي مكون من مادتين متفاعلتين هما A وB وتمثل الرمزين a وb المعاملات في المعادلة الكيميائية. $aA + bB \longrightarrow$ نواتج
القانون العام لسرعة التفاعل المكون من خطوتين	$R = K[A]^m [B]^n$ حيث R يمثل سرعة التفاعل ، [A] و[B] يمثلان تراكيز المواد المتفاعلة ، m و n : يمثلان رتب التفاعل.
ملاحظة	إذا حدث التفاعل بين A وB في خطوة واحدة وتكون معقد نشط واحد فقط فستكون a=m و b=n وهذا غير محتمل. لأن تفاعلات الخطوة الواحدة ليست شائعة .
مثال تطبيقي (لتفاعل مكون من أكثر من خطوة)	التفاعل بين أول أكسيد النتروجين NO والهيدروجين H_2 الموضح بالمعادلة الأتية : $2NO_{(g)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow N_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$ يتكون هذا التفاعل من أكثر من خطوة لذا فإن **قانون سرعة التفاعل** له يكون : $R = K[H_2][NO]^2$ ـ يحدد قانون السرعة من البيانات التجريبية التي تشير إلى أن السرعة تعتمد على تركيز المواد المتفاعلة على النحو الأتي : إذا تضاعف [NO] مرتين فإن سرعة التفاعل تتضاعف ..... مرات . وإذا تضاعف $[H_2]$ مرة واحدة فغن سرعة التفاعل تتضاعف ..... واحدة . ـ ويوصف التفاعل أنه من الرتبة ..... في NO ومن الرتبة ..... في H_2 . وبذلك يكون التفاعل من الرتبة ..... لأن الرتبة الكلية للتفاعل هي مجموع الرتب لكل مادة متفاعلة (مجموع الأسس) الذي هو (3 = 1 + 2)

. تحديد رتبة التفاعل بمعلومية السرعات الإبتدائية للتفاعل :

طريقة تحديد رتبة التفاعل

تحدد رتبة التفاعل من خلال مقارنة ..... الابتدائية للتفاعل بتغير تركيز المواد المتفاعلة.
السرعة الابتدائية تقيس ..... .

ما الذي تقيسه السرعة الابتدائية

تقيس .....التفاعل في اللحظة التي يتم فيها إضافة المواد ..... ذات ..... المعروفة وخلط بعضها ببعض.

مثال توضيحي

انظر إلى التفاعل العام التالي : (نواتج ⟵ $aA + bB$)
وافترض أنه أجري ثلاث مرات بتراكيز مختلفة لكل من A وB وأن سرعة التفاعل الابتدائية كما هو مبين في الجدول .
تذكر أن قانون سرعة التفاعل العام لهذا النوع من التفاعلات هو : $R = K[A]^m [B]^n$

بيانات السرعة الابتدائية للتفاعل (نواتج ⟵ $aA + bB$)			
رقم المحاولة	السرعة الابتدائية (mol/(1-s)	التركيز الابتدائي (M)[A]	التركيز الابتدائي(M)[B]
1	$2.00X10^{-3}$	0.100	0.100
2	$4.00X10^{-3}$	0.200	0.100
3	$16.00X10^{-3}$	0.200	0.200

طريقة تحديد قيمة الأس m في المادة [A]

قارن بين التركيز وسرعة التفاعل في المحاولتين الأولى والثانية من خلال البيانات في الجدول 2 -3 .
لتحديد m رتبة (أس) المادة [A] مع بقاء تركيز المادة [B] ثابتا.
لاحظ أن تركيز المادة [A] في المحاولة 2 هو..... التركيز في المحاولة 1 .
ولاحظ أن أيضا أن سرعة التفاعل في المحاولة 2 قد تضاعفت..... .
مما يعني أن تفاعل المادة A ..... الرتبة .
ولأن $2 = 2^m$ فلا بد إذن أن تكون قيمة m تساوي ..... .

طريقة أخرى

$R = K[A]^m [B]^n$	المطلوب تحديد قيمة الرتبة m في [A]	$[A]^m$

نعوض من الجدول بقيم المحاولة الأولى والثانية في التركيز الابتدائي [A] مع قيم السرعة الابتدائية لها.

أي أن الناتج لن يكون ½ إلا إذا كانت قيمة m = 1	m =1	$[A]^m = \left(\frac{1}{2}\right)^m = \frac{1}{2}$	$[A]^m = \left(\frac{0.100}{0.200}\right)^m = \frac{2.00X10^{-3}}{4.00X10^{-3}}$

طريقة تحديد قيمة الأس n في المادة [B]

عند مقارنة تركيز المادة B في المحاولتين الثانية والثالثة سنجد أن تركيزها قد ..... في المحاولة الثالثة .
مما يعني زيادة سرعة التفاعل ..... مرات عن المحاولة الثانية.
ولأن $4 = 2^n$ فلا بد أن تكون قيمة n تساوي ..... .

طريقة أخرى

$R = K[A]^m [B]^n$	المطلوب تحديد قيمة الرتبة n في [B]	$[B]^n$

نعوض من الجدول بقيم المحاولة الثانية والثالثة في التركيز الابتدائي [B] مع قيم السرعة الابتدائية لها.

أي أن الناتج لن يكون ¼ إلا إذا كانت قيمة n = 2	n = 2	$[B]^n = \left(\frac{1}{2}\right)^n = \frac{1}{4}$	$[B]^n = \left(\frac{0.100}{0.200}\right)^n = \frac{4.00X10^{-3}}{16.00X10^{-3}}$

النتيجة

تدل المعلومات السابقة على أن التفاعل للمادة A ..... الرتبة. بينما التفاعل للمادة B ..... الرتبة.
وهذا يوصلنا إلى القانون العام الاتي لسرعة التفاعل كما يلي : $R = K[A]^{.....}[B]^{.....}$.
لذا فإن التفاعل بشكل عام من الرتبة..... . (مجموع الأسس ..... =..... + ...)

ملاحظة مهمة

إذا كان التغير في تركيز إحدى المواد المتفاعلة لا يؤثر على سرعة التفاعل
فإن رتبة التفاعل لهذه المادة تساوي.....

تدريبات :

18 ـ اكتب معادلة قانون سرعة التفاعل $aA \longrightarrow bB$ إذا كان تفاعل المادة A من الرتبة الثالثة.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

---

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

.....
.....
.....
.....
.....
.....

20 ـ في ضوء البيانات التجريبية الواردة في الجدول الآتي . حدد قانون سرعة التفاعل : (نواتج ⟵ aA +bB)
(ملاحظة : أي رقم مرفوع إلى القوة صفر يساوي 1 . على سبيل المثال : $(0.22)^0 = 1$ و $(55.6)^0 = 1$.

بيانات تجريبية			
رقم المحاولة	التركيز الابتدائي [A](M)	التركيز الابتدائي [B](M)	السرعة الابتدائية (mol/(1-s)
1	0.100	0.100	$2.00X10^{-3}$
2	0.200	0.100	$2.00X10^{-3}$
3	0.200	0.200	$4.00X10^{-3}$

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

---

21 ـ اذا علمت أن قانون سرعة التفاعل : $CH_3CHO_{(g)} \longrightarrow CH_{4(g)} + CO_{(g)}$ هو : $R = K[CH_3CHO]^2$
فاستعمل هذه المعلومات لتعبئة البيانات المفقودة في الجدول الآتي :

بيانات تجريبية		
رقم المحاولة	التركيز الابتدائي [A](M)	السرعة الابتدائية (mol/(1-s)
1	$2.00X10^{-3}$	$2.70X10^{-11}$
2	$4.00X10^{-3}$	$10.8X10^{-11}$
3	$8.00X10^{-3}$	

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

---

28 ـ حدد الرتبة الكلية لتفاعل المادتين A وB إذا علمت أن معادلة سرعته : $R = K[A]^2[B]^2$

.....
.....
.....
.....
.....