

أوراق عمل نهاية الفصل في العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل الكيميائي وطرق حسابها وخصائص التفاعلات المحفزة ومدة التفاعلات وأنواعها ونظرية التصادم



تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج القطرية

موقع المناهج ← المناهج القطرية ← المستوى العاشر ← كيمياء ← الفصل الثاني ← ملفات متنوعة ← الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 14:36:55 2025-06-14

ملفات اكتب للمعلم اكتب للطالب | اختبارات الكترونية | اختبارات | حلول | عروض بوربوينت | أوراق عمل
منهج انجليزي | ملخصات وتقارير | مذكرات وبنوك | الامتحان النهائي | للمدرس

المزيد من مادة
كيمياء:

التواصل الاجتماعي بحسب المستوى العاشر



صفحة المناهج
القطرية على
فيسبوك

الرياضيات

اللغة الانجليزية

اللغة العربية

التربية الاسلامية

المواد على تلغرام

المزيد من الملفات بحسب المستوى العاشر والمادة كيمياء في الفصل الثاني

أوراق عمل نهاية الفصل في الكيمياء والمواد العضوية والتفاعلات الكيميائية والخصائص الفيزيائية والكيميائية للمواد	1
أوراق عمل نهاية الفصل في التفاعلات الكيميائية والخصائص الفيزيائية للمواد والروابط الكيميائية والتفاعلات الحفازة مع الإجابة النموذجية	2
أوراق عمل نهاية الفصل في التفاعلات الكيميائية والخصائص الفيزيائية للمواد والروابط الكيميائية والتفاعلات الحفازة	3
أوراق عمل الأندلس منتصف الفصل مع الإجابة النموذجية	4
أوراق عمل الأندلس منتصف الفصل غير مجابة	5

الكيمياء

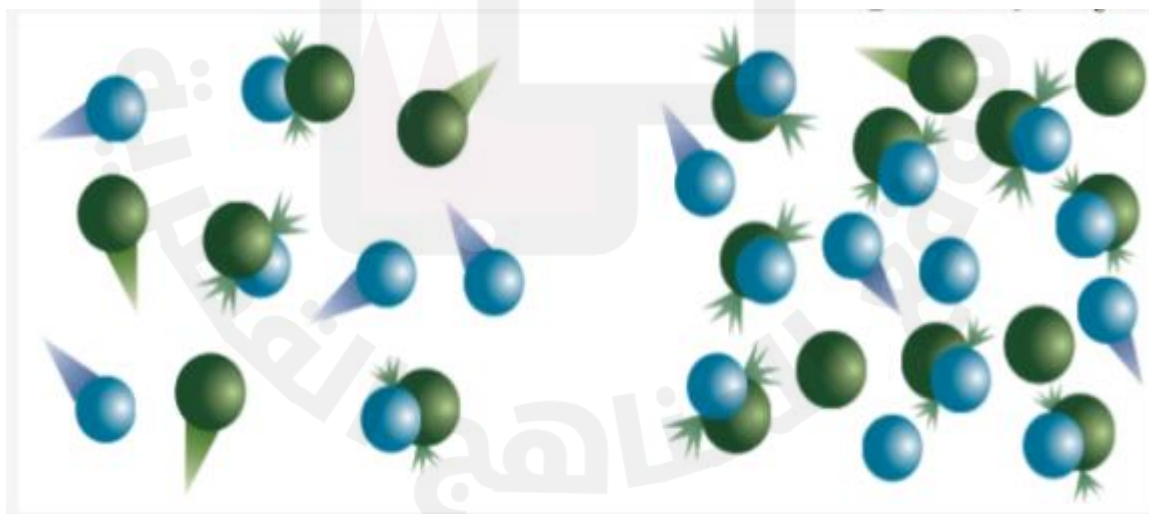
الصف العاشر

الوحدة الرابعة

أساسيات الكيمياء الحركية

2025

2024



الدرس الأول
سرعة التفاعل الكيميائي ونظرية
التصادم

سرعة التفاعل الكيميائي

🔗 **زمن التفاعل هو:-** الزمن الذي تحتاج إليه المتفاعلات لتتحول إلى نواتج.

وحدات الزمن قد تكون الثواني (S) أو الدقائق (min) أو الساعات (h).

🔗 **سرعة التفاعل الكيميائي هي :-** مقياس لمقدار التغير في كمية مادة متفاعلة أو مادة ناتجة في وحدة الزمن

ويتناسب مع زمن حدوث التفاعل بشكل عكسي.

🔗 **أنواع التفاعلات حسب سرعتها وزمن حدوثها:-**

زمن التفاعل	تفاعلات قصيرة جداً (ثواني قليلة)	تأخذ زمناً طويلاً لكي تنتهي (تحتاج إلى آلاف أو ملايين السنين)	تأخذ زمن طويل لكي تحدث
سرعة التفاعل	تفاعل سريع	تفاعل بطيء جداً	تفاعل بطيء
مثال	الألعاب النارية	التفاعلات الجيولوجية مثل تحلل بقايا الكائنات الحية لتصبح بترول	صدأ الحديد
شكل التفاعل	<p>تتحول المتفاعلات إلى نواتج في زمن قصير</p>	<p>تحتاج المتفاعلات لوقت طويل لكي تنتج النواتج</p>	

📌 **ملحوظة :-** في معظم التفاعلات الكيميائية تصبح سرعة التفاعل الكيميائي أبطأ عند استهلاك المواد المتفاعلة وتحولها لمواد ناتجة لذا سوف تبقى كمية ضئيلة جداً من المواد المتفاعلة في النهاية ويستغرق تحولها بشكل كامل إلى نواتج زمناً طويلاً جداً.

🔗 **ماذا يحدث لكمية المواد المتفاعلة وكمية المواد الناتجة خلال التفاعل؟**

تقل كتلة المواد المتفاعلة وتزيد كتلة المواد الناتجة بمرور الزمن.

مثال 1:-



ماذا يحدث لتركيز المادة A و C أثناء التفاعل مع مرور الزمن؟

.....CA

معادلة سرعة التفاعل الكيميائي

🔗 **سرعة التفاعل الكيميائي رياضياً هو :-** التغير في التركيز مقسوماً على الزمن الذي حدث فيه التفاعل.

سرعة التفاعل الكيميائي (M/s) أو (mol/L.s)	Rate	سرعة التفاعل الكيميائي
التغير في تركيز المادة [A] (M)	$\Delta[A]$	(a) $Rate = \frac{\Delta[A]}{\Delta t}$ (b) $Rate = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t}$
التغير في الزمن (s) ويمكن أن يكون min أو h	Δt	

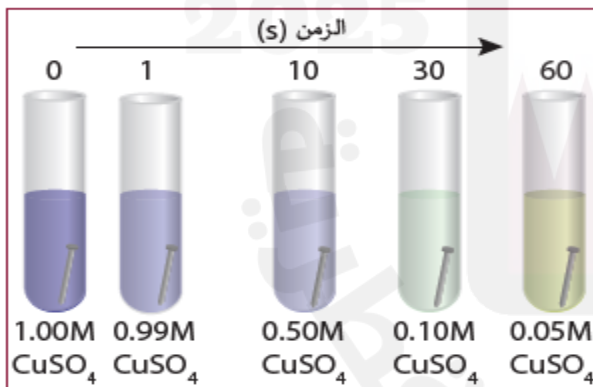
😊 **ملحوظة:-** تختلف المعادلة المستخدمة لحساب السرعة تبعاً نوع المواد المستخدمة في الحساب هل هي نواتج أم متفاعلات وذلك لان قيمة سرعة التفاعل موجبة دائماً.

تستخدم عند حساب السرعة باستخدام التغير في تركيز أحد النواتج لأن تركيز النواتج يزداد مع الزمن

تستخدم عند حساب السرعة باستخدام التغير في تركيز أحد المتفاعلات لان تركيز المتفاعلات يتناقص مع الزمن.

مثال 2:-

احسب سرعة التفاعل الكيميائي بعد مرور ثانية واحدة باستخدام البيانات في الشكل المقابل.



نستخدم التغير في تركيز المواد المتفاعلة لذا نستخدم المعادلة

$$Rate = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t}$$

$$Rate = -\frac{\Delta[CuSO_4]}{\Delta t} = -\frac{(0.99M - 1.00M)}{1s} = 0.01 M/s$$

مثال 3:-

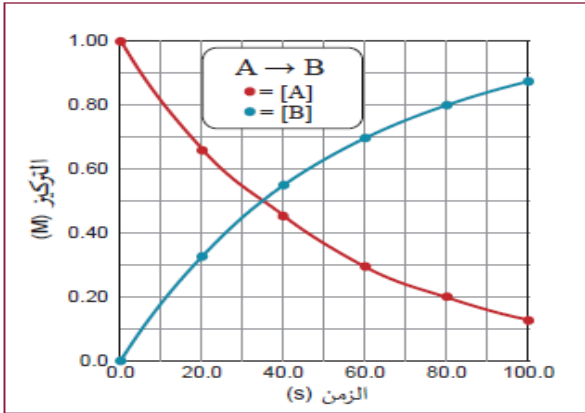
التركيز (M) [Cl ⁻]	الزمن (s)
4.0×10^{-2}	0.0
1.5×10^{-2}	15.0

باستخدام بيانات تركيز أيونات الكلوريد (Cl⁻) المدرجة في الجدول المجاور، هل تُعدّ أيونات الكلوريد مواد متفاعلة أم مواد ناتجة؟ احسب سرعة هذا التفاعل الكيميائي.

تحليل الرسوم البيانية لسرعات التفاعل الكيميائي

يتضح من الشكل أن :-

- يقل تركيز المواد المتفاعلة A مع مرور الزمن ويزداد تركيز المواد الناتجة B مع مرور الزمن.
- يتم تحديد سرعة التفاعل في فترة زمنية محددة عن طريق قراءة إحداثيات التركيز والزمن من الرسم البياني لمجموعة من النقاط المحددة ثم نستخدم معادلات حساب سرعة التفاعل الكيميائي.



الشكل 4-7 التغيرات في تراكيز المواد المتفاعلة والناتجة في مدة زمنية محددة.

مثال 4:-

احسب سرعة التفاعل الكيميائي للمادة B الذي يحدث خلال الفترة بين 60.0 s و 80.0 s من الرسم البياني الموضح في الشكل 4-8.

الحل :-

حدّد إحداثيات التركيز والزمن للنقاط المحددة على الرسم البياني.

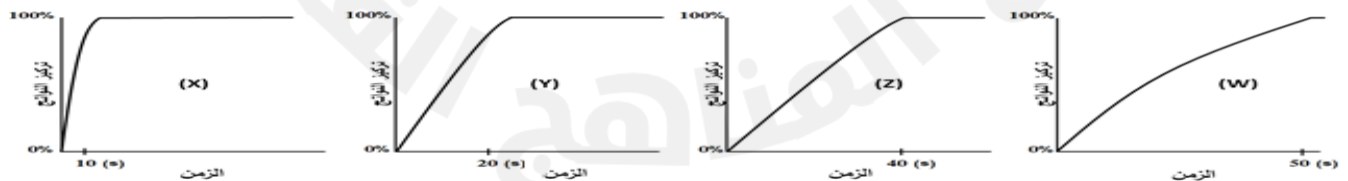
$$rate = \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{(0.8M) - (0.7M)}{(80.0s) - (60.0s)} = 0.005 M/s$$

مثال 5:-

سرعة التفاعل التالي $A+B \rightarrow C$ هي 0.2M/s. خلال فترة زمنية محددة انخفض تركيز المتفاعل A من 2M إلى 1.5M. احسب هذه الفترة الزمنية.

مثال 6:-

أيّ من التفاعلات (X, Y, Z, W)، الممثلة بالرسوم البيانية أدناه، لديها أقل سرعة تفاعل؟



- (X) .a
(Y) .b
(Z) .c
(W) .d

نظرية التصادم

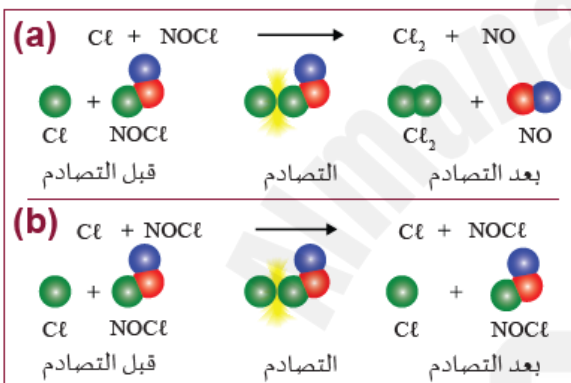
تفاعل ثنائي الجزيئات:- تفاعل يتضمن جزيئين (أو جسيمين) فقط.
نظرية التصادم:- جسيمات المواد المتفاعلة (سواء كانت ذرات , أيونات او جزيئات) في حركة مستمرة ويمكن ان تتفاعل وتكون نتائج إذا تحققت الشروط الآتية:-

1. حدوث تصادم بين الجسيمين المتفاعلين.
2. تمتلك الجسيمات المتفاعلة طاقة كافية لبدء التفاعل.
3. حدوث التصادم بالاتجاه الفراغي الصحيح.

طاقة التنشيط:- الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لكي يحدث التفاعل الكيميائي .

فسر : لا تتكون مواد ناتجة في حالة عدم توافر طاقة التنشيط

لان الجسيمات المتفاعلة ترتد بعضها عن بعض بعد التصادم وتعود إلى حالتها الاصلية فلا يكون التصادم فعال .



تكونت مواد جديدة

شروط حدوث تصادم فعال:-

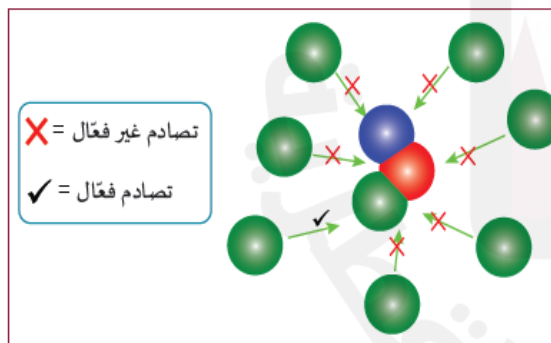
1. امتلاك الجسيمات طاقة تنشيط كافية.
2. حدوث التصادم بالاتجاه الفراغي الصحيح.

لم تتكون مواد جديدة

توضيح لـ (a) تصادم فعال، و (b) تصادم غير فعال.

احتمالية حدوث تصادم فعال:-

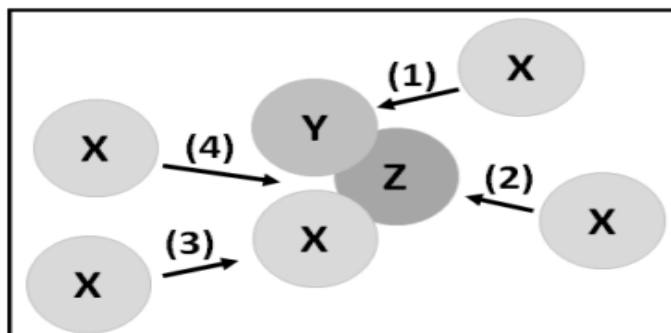
عند توافر شروط التصادم الفعال فإن احتمالية حدوثه ضئيلة جداً و لكن بسبب حدوث عدد هائل من التصادمات كل ثانية هذا يؤدي لحدوث التفاعل الكيميائي.



معظم الاتجاهات لن ينتج عنها تصادم فعال.

مثال 7:-

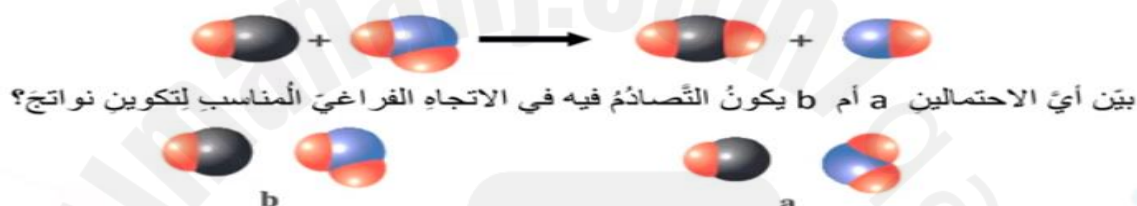
أي تصادم من التصادمات المبينة في الشكل التالي الأكثر احتمالاً أن يكون تصادمًا فعالاً للتفاعل الكيميائي أدناه؟



- (1) .a
- (2) .b
- (3) .c
- (4) .d

مثال 8:-

أدرس الشكل الآتي الذي يمثل أحد التفاعلات الكيميائية، ثم أجب عن السؤال الذي يليه:



بين أي الاحتمالين a أم b يكون التصادم فيه في الاتجاه الفراغي المناسب لتكوين نواتج؟

مثال 9:-

في أي من الحالتين الآتيتين يُعدُّ فيها التصادم فعالاً؟ فسّر إجابتك.



مثال 10:-

يتفاعل جزيء NO مع جزيء Cl_2 لإنتاج جزيء NOCl وذرة Cl، كما في المعادلة الآتية:



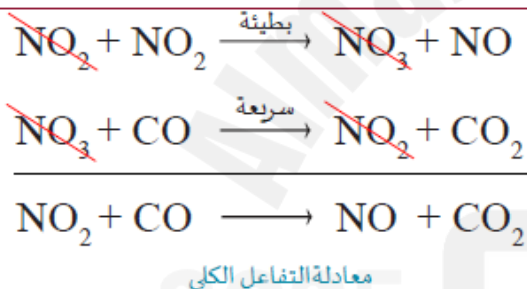
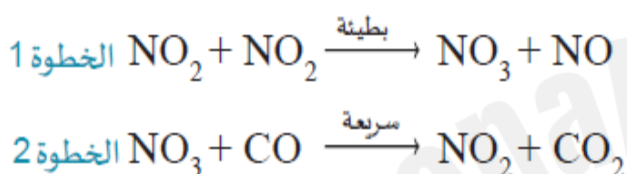
وعلى افتراض وجود احتمالين لتصادم الجزيئات المتفاعلة كما هو مبين في الشكل أدناه، فأي الاحتمالين يُعتبر الاتجاه المناسب للتصادم الفعال؟



ميكانيكية (آلية) التفاعل

- ✍ **ميكانيكية التفاعل :-** هي سلسلة من التفاعلات ثنائية الجزيئات في التفاعلات التي تتضمن أكثر من جسيمين.
- ✍ **الخطوة الأولى :-** هي كل خطوة توجد ضمن ميكانيكية التفاعل وكل منها يتضمن تفاعل بين جسيمين.
- ✍ **الخطوة المحددة لسرعة التفاعل :-** هي الخطوة الأبطأ في سلسلة التفاعلات وقد تكون الأولى أو الثانية أو الثالثة.
- ✍ **المركب الوسيط :-** هي المادة التي تنتج في الخطوة الأولى وتستهلك في الخطوة التالية لها وهو نشط جداً.
- ✍ **المعادلة الكلية للتفاعل :-** هي جمع خطوات ميكانيكية التفاعل جميعها ويتم حذف بعض المركبات مثل المركب الوسيط.

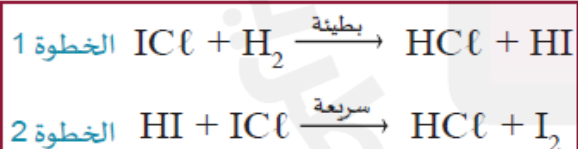
مثال 11:-



في ميكانيكية التفاعلات التالية يتضح أن :-

- الخطوة المحددة لسرعة التفاعل :- هي الخطوة الأولى لأن هذه الخطوة البطيئة.
- المركب الوسيط :- NO_3 لأنه نتج في الخطوة 1 واستهلك في الخطوة 2 .
- معادلة التفاعل الكلي :- تم حذف الجسيمات المتكررة

مثال 12:-

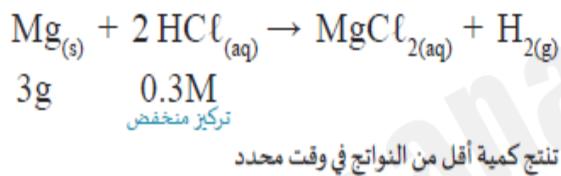
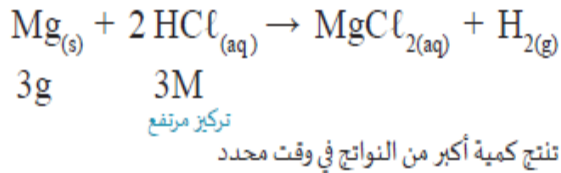


حدّد الخطوة المحددة لسرعة التفاعل، والمركب الوسيط، ومعادلة التفاعل الكلي لميكانيكية حدوث التفاعل المجاور.

الحل:

الدرس الثاني
العوامل المؤثر في سرعة التفاعل
الكيميائي

العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل الكيميائي



أولاً تركيز المواد المتفاعلة:-

يتضح من التفاعل التالي أن بزيادة تركيز HCl يكون التفاعل أسرع.

كلما ازداد تركيز المواد المتفاعلة تزداد سرعة التفاعل (علاقة طردية)

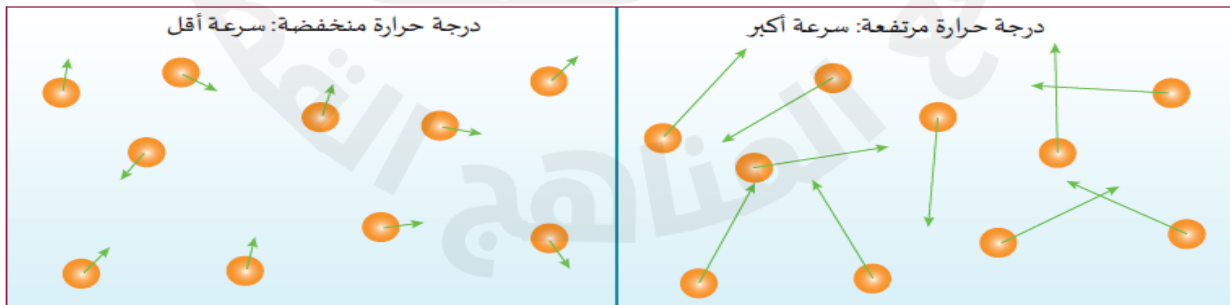
السبب:-

- عندما يزداد التركيز يزداد عدد الجسيمات
- تصبح الجسيمات قريبة من بعضها مما يزيد من عدد التصادمات.
- تزيد احتمالية التصادمات الفعالة فتزيد سرعة التفاعل.



ثانياً درجة الحرارة:-

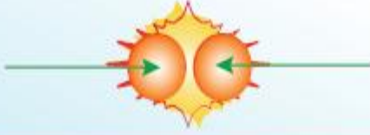
عندما ترتفع درجة حرارة المادة تزداد طاقة حركة الجسيمات المكونة لتلك المادة فتزداد سرعتها



تتصادم الجسيمات البطيئة بطاقة أقل



تتصادم الجسيمات السريعة بطاقة أكبر



يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى زيادة سرعة التفاعل الكيميائي (علاقة طردية)

السبب:-

- تتحرك الجسيمات بسرعة أكبر فيزداد معدل التصادمات الفعالة.
- يزداد عدد الجسيمات التي تمتلك طاقة تنشيط فيزداد عدد التصادمات الفعالة
- تزيد سرعة التفاعل الكيميائي.

مثال 1

أي من التراكيز ودرجات الحرارة الآتية، يمكن أن ينتج عنها سرعة تفاعل أكبر لمحلول ما؟ 0.10 M , 0.20 M , 10°C , 20°C

ثالثاً مساحة السطح (حجم الجسيمات):-

يؤدي زيادة مساحة سطح المواد المتفاعلة إلى زيادة سرعة التفاعل الكيميائي (علاقة طردية)

يؤدي صغر حجم المواد المتفاعلة إلى زيادة سرعة التفاعل الكيميائي (علاقة عكسية)

السبب:-

- بزيادة مساحة سطح المواد المتفاعلة (أو صغر حجم الجسيمات المتفاعلة) يزيد من عدد الجسيمات المعرضة للتفاعل.
- يزداد عدد التصادمات الفعالة وتزداد سرعة التفاعل الكيميائي.

مثال 2

التركيز (M)	درجة الحرارة ($^\circ\text{C}$)	مساحة السطح
0.30	40.0	صغيرة
0.60	60.0	كبيرة

أي من الخصائص المميزة الآتية للمواد المتفاعلة سينتج عنها أقل سرعة للتفاعل؟

رابعاً العوامل الحفازة:-

✍ **العامل الحفاز هو:-** مادة تزيد من سرعة التفاعل الكيميائي.

✍ **أهمية العامل الحفاز:-** يزيد من سرعة التفاعل الكيميائي عن طريق تغيير ميكانيقية التفاعل الكيميائي إلى أخرى تحتاج إلى طاقة تنشيط أقل دون تغير في تركيز المواد المتفاعلة أو حجمها أو درجة حرارتها.

✍ **طريقة كتابة العامل الحفاز في التفاعلات الكيميائية:-** تكتب الصيغة الكيميائية فوق السهم لأن العامل الحفاز لا يستهلك في أثناء حدوث التفاعل الكيميائي .

✍ **الخصائص المميزة للتفاعلات المحفزة :-**

- المواد المتفاعلة والمواد الناتجة هي نفسها الموجودة في التفاعل غير المحفز.
- سرعة التفاعل المحفز أكبر من سرعة التفاعل غير المحفز.
- العامل الحفاز لا يستهلك في أثناء حدوث التفاعل الكيميائي لذا تكون كمية العامل الحفاز الموجودة في نهاية التفاعل تكون هي نفسها التي تمت إضافتها في بداية التفاعل .

✍ **انواع العوامل الحفازة:-**

العامل الحفاز المتجانس	العامل الحفاز الغير متجانس
يوجد في الحالة الفيزيائية نفسها التي تكون عليها المواد المتفاعلة	يوجد في حالة فيزيائية مختلفة عن المواد المتفاعلة
مثل محلول حمض الكبريتيك يحفز تفاعل محلول حمض الأسيتيك مع 1- بنتانول السائل وينتج أسيتات البنثيل , ويكون المادتين المتفاعلتين والعامل الحفاز معا بشكل متجانس داخل المخروط السائل.	مثل ثاني أكسيد المنجنيز الصلب MnO_2 (حالة صلبة) يحفز تفكك فوق أكسيد الهيدروجين المائي H_2O_2 (حالة سائلة).
$CH_3COOH_{(aq)} + C_5H_{11}OH_{(l)} \xrightarrow{H_2SO_{4(aq)}} CH_3COOC_5H_{11(l)} + H_2O_{(l)}$	$2H_2O_{2(aq)} \xrightarrow{MnO_{2(s)}} 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$