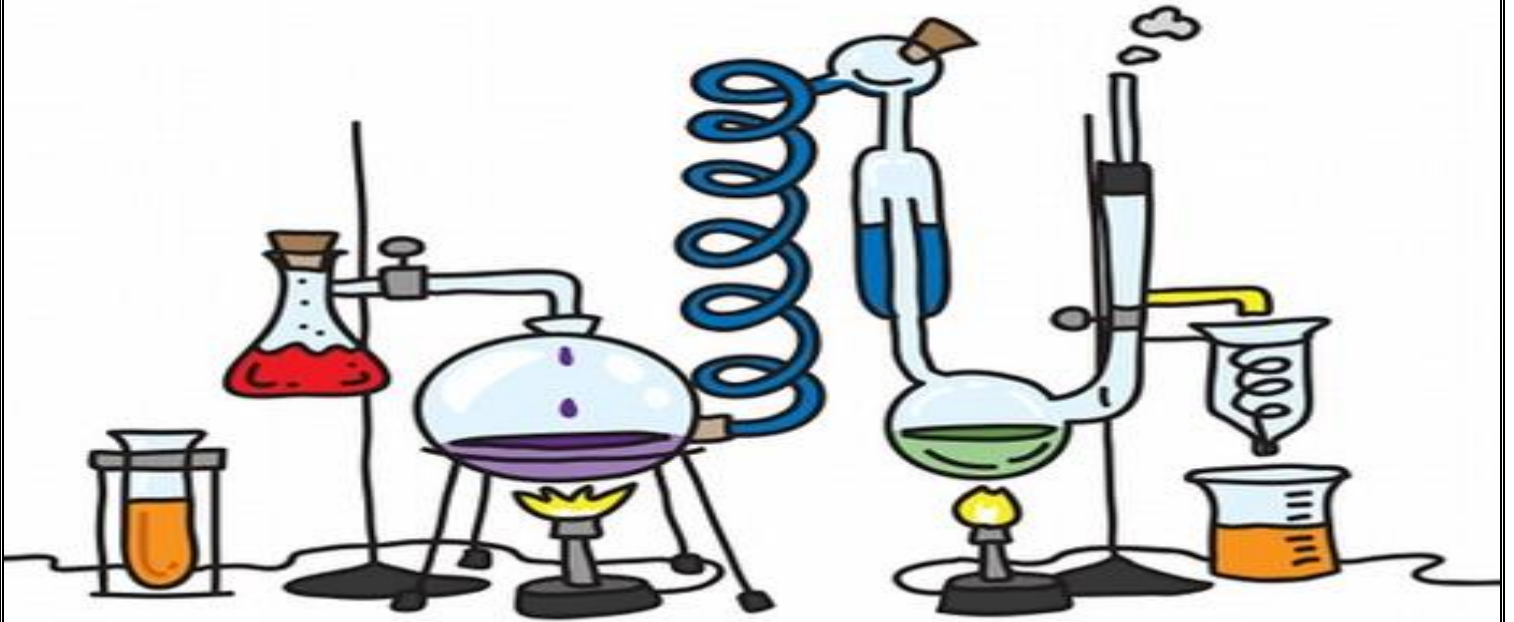
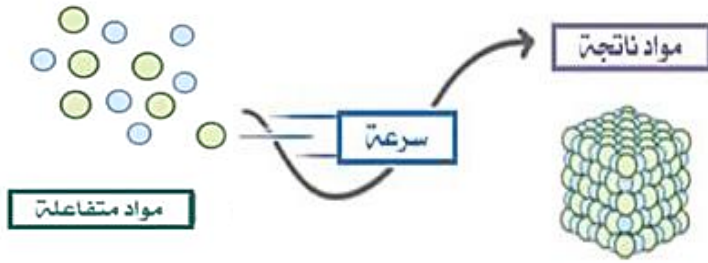


الوحدة الخامسة

معدل سرعة التفاعل وتغيرات
الطاقة

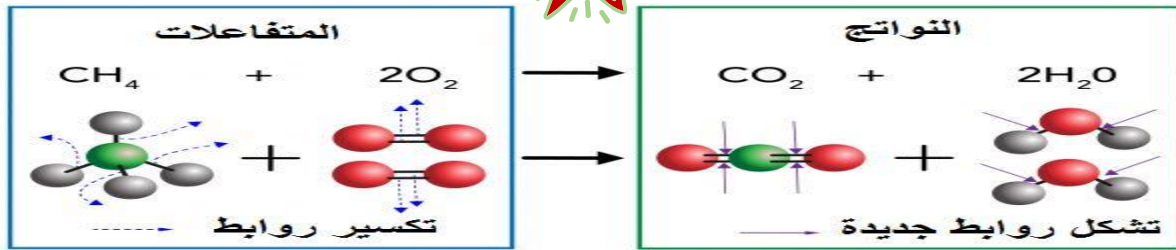


الدرس الأول: معدل سرعة التفاعل الكيميائي



كيف نقيس سرعة التفاعل الكيميائي ؟
كيف نعبر عنه بالرسم البياني ؟

ماذا يعني تفاعل كيميائي؟؟



مواد متفاعلة
(يحدث بينها تفاعل)

مواد ناتجة
(ناتجة من التفاعل)

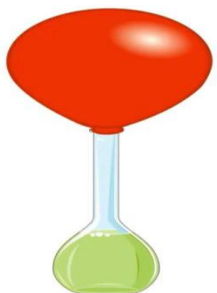
ما المقصود بسرعة التفاعل الكيميائي

نسبة التغير الذي يحدث في كمية إحدى المواد المتفاعلة او الناتجة خلال مدة زمنية معينة

حساب معدل سرعة التفاعل الكيميائي

معدل استهلاك المواد المتفاعلة
كنقصان كتلة المادة المتفاعلة

معدل تكون المواد الناتجة
مثل حجم الغاز



معدل سرعة التفاعل = $\frac{\text{كمية المادة الناتجة}}{\text{الزمن المستغرق للتفاعل}}$

معدل سرعة التفاعل = $\frac{\text{كمية ما تم استهلاكه من المادة المتفاعلة}}{\text{الزمن المستغرق للتفاعل}}$



180 ml

2 min

H_2

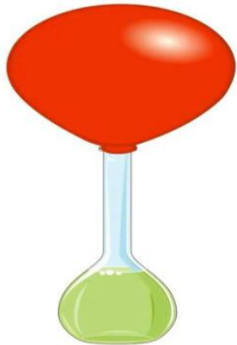
مثال



الحل

$$\frac{180}{2 \times 60} = \leftarrow \frac{\text{كمية المادة الناتجة}}{\text{الزمن المستغرق للتفاعل بالثواني}} = \text{معدل سرعة التفاعل}$$

1.5 ml/s =



6 g

2 min

Mg

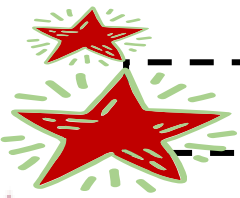
مثال



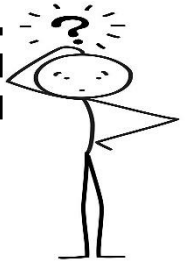
الحل

$$\frac{6}{2 \times 60} = \leftarrow \frac{\text{كمية المادة المتفاعلة}}{\text{الزمن المستغرق للتفاعل}} = \text{معدل سرعة التفاعل}$$

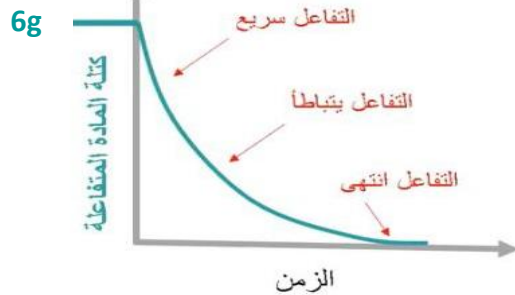
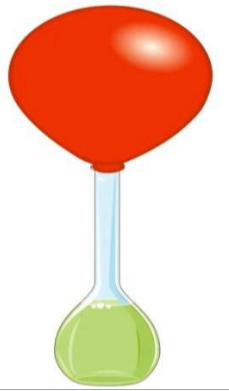
0.05 g/s =



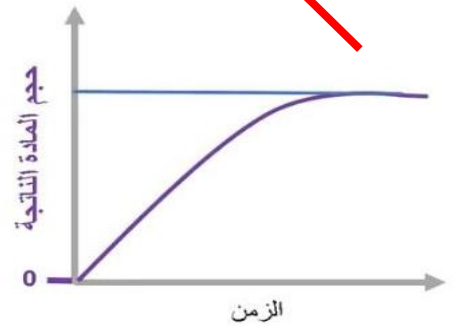
ماذا يحدث للمادة المتفاعلة والنتيجة أثناء التفاعل الكيميائي



المادة المحددة للتفاعل هي المادة المتفاعلة التي تحدد كمية النواتج التي تتكون.



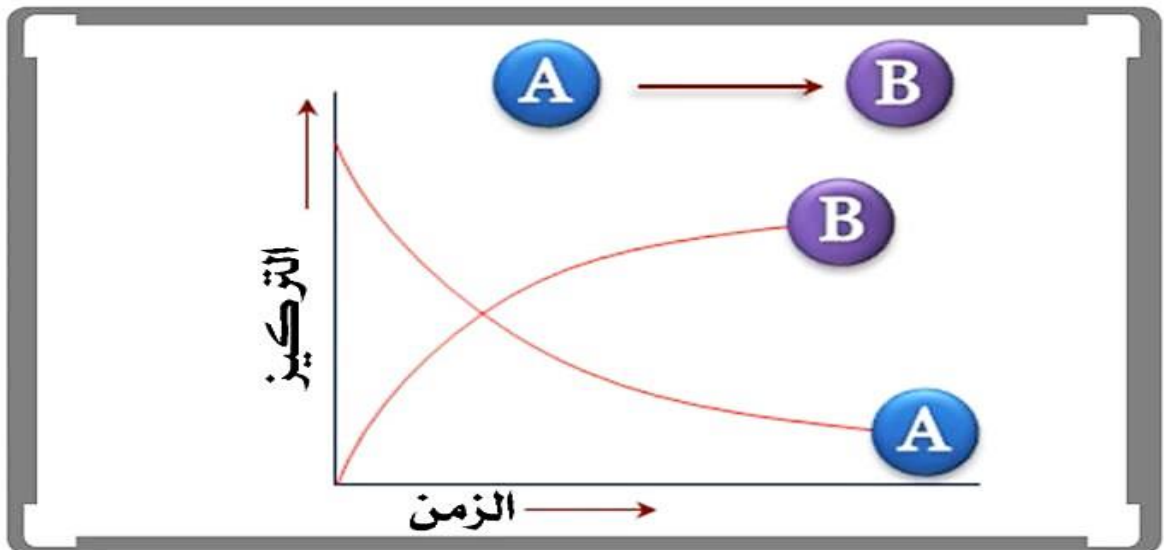
تتناقص كمية المادة المتفاعلة

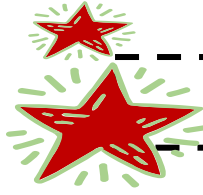


تتزايد كمية المادة الناتجة



بعد دمج الرسمين البيانيين يمكن التعبير عن التفاعل كالتالي :





تختلف التفاعلات الكيميائية من حيث السرعة

احتراق غاز الطبخ

تفاعل سريع



تحلل الأكياس البلاستيكية

تفاعل بطيء



تكوين النفط

تفاعل بطيء

صدأ الحديد

-معدل سرعة التفاعل بطيء ويستغرق مدة طويلة (أيام أو شهور او سنوات)

-الصدأ (أكسيد الحديد المائي) \longrightarrow حديد + أكسجين + ماء

مثال



تحضير الخبز في الفرن

-معدل سرعة التفاعل متوسطة (دقائق أو ساعات)

كربونات الصوديوم الهيدروجينية + أحماض العجين \longrightarrow غاز ثاني أكسيد الكربون
(يتسبب في انتفاخ العجينة)

مثال



حرق المغنيسيوم في الهواء

-معدل سرعة التفاعل كبيرة (ثوان قليلة)



العوامل التي يعتمد عليها سرعة التفاعل

طبيعة مواد التفاعل

الظروف التي يحدث فيها التفاعل

كمثال / حرائق مناجم الفحم نتيجة تسرب غاز الميثان من باطن الأرض عبر الشقوق

غبار الفحم يزيد من احتمالية حدوث الحريق لذلك يجب تهوية مناجم الفحم بشكل جيد

إيجابيات مسحوق الفحم في الصناعات

المحطات الحديثة لتوليد الطاقة تستخدم مسحوق الفحم بدلا من كتل الفحم لأنه يحترق بفاعلية أكثر.



اختيار الأدوات والأجهزة للتجارب

قياس درجة الحرارة

يستخدم مقياس الحرارة لقياس درجة الحرارة في التفاعلات .

قياس الحجم

يستخدم المخبر المدرج لقياس كمية كبيرة من المحاليل
تستخدم الماصة أو السحاحة لقياس
حجوم أكثر دقة

الماصة تستخدم لقياس (10 مل أو 25 مل)

السحاحة تستخدم لقياس (0 مل إلى 50 مل)

يستخدم الدورق الحجمي لتحضير محلول ذي تركيز معين

قياس الكتلة

يستخدم الميزان الرقمي لقياس كتل المواد

قياس الزمن

تستخدم ساعة الإيقاف لتحديد الزمن اللازم للتفاعل

الأدوات والأجهزة الشائعة في المختبر



الدرس الثاني: العوامل المؤثرة في معدل سرعة التفاعل

العوامل الرئيسية المؤثرة على معدل سرعة التفاعل

2

توكيز المواد المتفاعلة

1

مساحة سطح المواد المتفاعلة الصلبة

4

استخدام عامل حفاز

3

درجة الحرارة التي يحدث عندها التفاعل

تأثير مساحة سطح المواد المتفاعلة الصلبة على سرعة التفاعل

1

كلما كان مسحوق المادة الصلبة ناعما كان معدل سرعة التفاعل أكبر

معدل التفاعل أسرع

تحترق بسرعة

يحترق ببطء (من الصعب حرقه)

تمتلك مساحة سطح أكبر

تمتلك مساحة سطح أكبر

يتملك مساحة سطح أقل

مسحوق المادة الصلبة

قطع الخشب الصغيرة

جذع كبير من الخشب

لا تحترق بسهولة

شرارة بسيطة تحدث تفاعل متفجر

يتملك مساحة سطح أقل

يتملك مساحة سطح كبيرة وعلى تماس مباشر مع الهواء

عبوة الطحين

غبار الطحين في المطحنة

تفاعل مادتين صلبتين تم سحقهما ستكونان على تماس مباشر وتتفاعلان بصورة أسرع

تفاعل المادة الصلبة والمادة السائلة (أو المحلول)

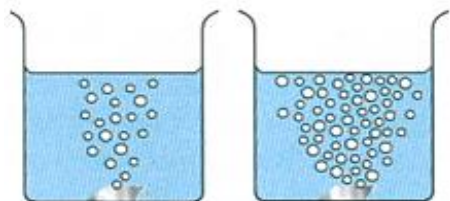
يكون التماس بين المواد المتفاعلة أكبر عندما

تكون مساحة المادة الصلبة أكبر

تأثير تركيز المواد المتفاعلة على سرعة التفاعل

2

يزداد معدل سرعة التفاعل عندما يزداد تركيز المادة المتفاعلة في المحلول.



ملاحظة / انظر لتجربة حمض الهيدروكلوريك والماغنيسيوم الموضحة في الكتاب ص 88

تأثير درجة الحرارة التي يحدث عندها التفاعل على سرعة التفاعل

3

يتم التحكم في سرعة التفاعلات الكيميائية بتغيير درجة الحرارة ، لهذا يتم وضع الأطعمة في الثلاجة لحفظها اذ يكون معدل سرعة تفاعلات التحلل والأكسدة أبطأ عند درجات الحرارة المنخفضة.

يزداد معدل سرعة التفاعل عندما تزداد درجة حرارة المخلوط المتفاعل

ملاحظة / انظر لتجربة حمض الهيدروكلوريك وثيوكبريتات الصوديوم الموضحة في الكتاب ص 90

تأثير درجة الحرارة التي يحدث عندها التفاعل على سرعة التفاعل

4

الحفاز / مادة كيميائية تضاف إلى التفاعل الكيميائي فتزيد من سرعته دون أن تستهلك.

معدل سرعة التفاعل يزداد عندما اضافة العامل الحفاز

حيث يعمل العامل الحفاز على توفير مساحة سطحية تتفاعل عليها الجزيئات والذرات

بعض العوامل الحفازة يشارك في التفاعل الكيميائي ولكن لا يتغير كيميائيا لهذا تبقى كتلته ثابتة في نهاية التفاعل

نظرية التصادم وتأثيرها على معدل سرعة التفاعل

تنصّ هذه النظرية على ضرورة حدوث تصادم بين دقائق المواد المتفاعلة بعضها مع بعض، كشرط أساسي لحدوث التفاعل. ولكن هل كل تصادم يؤدي إلى تكوين نواتج؟

- يجب أن تتصادم جسيمات المواد المتفاعلة (ذرات ، جزيئات ، أيونات) لكي يحدث تفاعل كيميائي
- لا يؤدي كل تصادم بين الجسيمات الى حدوث تفاعل فهناك تصادمات فعالة تؤدي الى حدوث تفاعل كيميائي وهناك تصادمات غير فعالة لا تؤدي الى حدوث تفاعل كيميائي

نظرية التصادم وزيادة التركيز

عند زيادة تركيز المحلول هذا يعني وجود جسيمات مواد متفاعلة اكثر في حجم معين وذلك يتيح لحدوث تصادمات فعالة اكبر وبالتالي يزداد معدل سرعة التفاعل

نظرية التصادم وزيادة مساحة السطح

عند زيادة مساحة السطح هذا يعني وجود المزيد من جسيمات المواد المتفاعلة المعرضة للتفاعل وذلك يتيح لحدوث تصادمات بوتيرة أكبر وبالتالي يزداد معدل سرعة التفاعل

نظرية التصادم ودرجة الحرارة

عند زيادة درجة الحرارة تتحرك الجسيمات بمعدل أسرع وهذا يعني أن التصادمات ستحدث بدرجة أكثر تكرارا وهذا يتيح الفرصة لحدوث تصادمات فعالة اكثر وبالتالي زيادة معدل سرعة التفاعل

وفقكم الله وحقق أمانكم

