شكراً لتحميلك هذا الملف من موقع المناهج العمانية

شرح درس العوامل المؤثرة على معدل سرعة التفاعل

تاريخ نشر الملف على موقع المناهج: 2023-12-22 18:25:30 | اسم المدرس: خولة علي اليحمدي

التواصل الاجتماعي بحسب الصف التاسع

روابط مواد الصف التاسع على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف التاسع والمادة كيمياء في الفصل الأول

1	نماذج اختبارات نهائية مع الإجابات
2	اختبار قصير نموذج حديث
3	اختبار قصير ثاني مع نموذج الإجابة
4	اختبار قصير ثاني نموذج حديث
5	نموذج الامتحان النهائي الدور الأول مع نموذج الإجابة

العوامل المؤثرة على معدل سرعة التفاعل

إعداد/أ.خولة علي اليحمدي

معايير النجاح

١١-١ يصف الطرق العمليّة لاستقصاء مُعدَّل سُرعة التفاعُل الذي يُنتِج غازًا.

١١-٢ يقترح الأدوات والأجهزة المُناسبة لإجراء التجارب، بما في ذلك جمع الغازات وقياس مُعدَّل سرعة التفاعُل من المعلومات المعطاة.

١١-٣ يصف تأثير كلّ من التركيز وحجم الجُسيمات (مساحة السطح) والعوامل الحفّازة ودرجة الحرارة على مُعدَّل سُرعة التفاعُلات.

١١-٥ يشرح تأثير تغيُّر التركيز في ضوء تكرار التصادم بين الجُسيمات المُتفاعِلة.

١١-٦ يشرح تأثير تغيُّر درجة الحرارة من خلال تكرار التصادم بين الجُسيمات المُتفاعِلة وزيادة عدد الجُسيمات المُتصادمة التي تملك الحدّ الأدنى من الطاقة (طاقة التنشيط) لكي تتفاعل.

١١-٧ يفسِّر البيانات المأخوذة من التجارب المتعلّقة بمعدّل سرعة التفاعُل.

العوامل الرئيسية المؤثرة على معدل سرعة التفاعل

1

مساحة سطح المواد المتفاعلة الصلبة

2

تركيز المواد المتفاعلة

3

درجة الحرارة التي يحدث عندها التفاعل

4

استخدام عامل حفاز

تأثير مساحة سطح المواد المتفاعلة الصلبة على سرعة التفاعل

كلما كان مسحوق المادة الصلبة ناعما كان معدل سرعة التفاعل أكبر

مسحوق المادة الصلبة	تمتلك مساحة سطح أكبر	معدل التفاعل أسرع
قطع الخشب الصغيرة	تمتلك مساحة سطح أكبر	تحترق بسرعة
جذع كبير من الخشب	يمتلك مساحة سطح أقل	يحترق ببطء (من الصعب حرقه)

عبوة الطحين	يمتلك مساحة سطح أقل	لا تحترق بسهولة
غبار الطحين في المطحنة	يمتلك مساحة سطح كبيرة وعلى تماس مباشر مع الهواء	شرارة بسيطة تحدث تفاعل متفجر

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

الحجر الجيري وقطع الرخام
(شكلان لكربونات الكالسيوم)

كتلة قطع الرخام في A = كتلة قطع الرخام في B

تركيز حمض الهيدروكلوريك متساوي في الدورقين

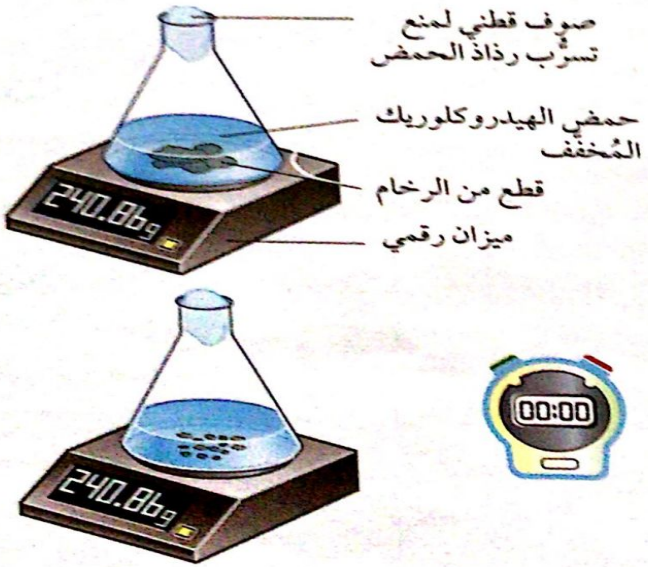
تم وضع سدادة من القطن على الدورقين لمنع تسرب رذاذ السائل وللسماح بخروج ثاني اكسيد الكربون

يتم وضع الدورقين على ميزان الكتروني لمراقبة الكتلة على فترات زمنية منتظمة

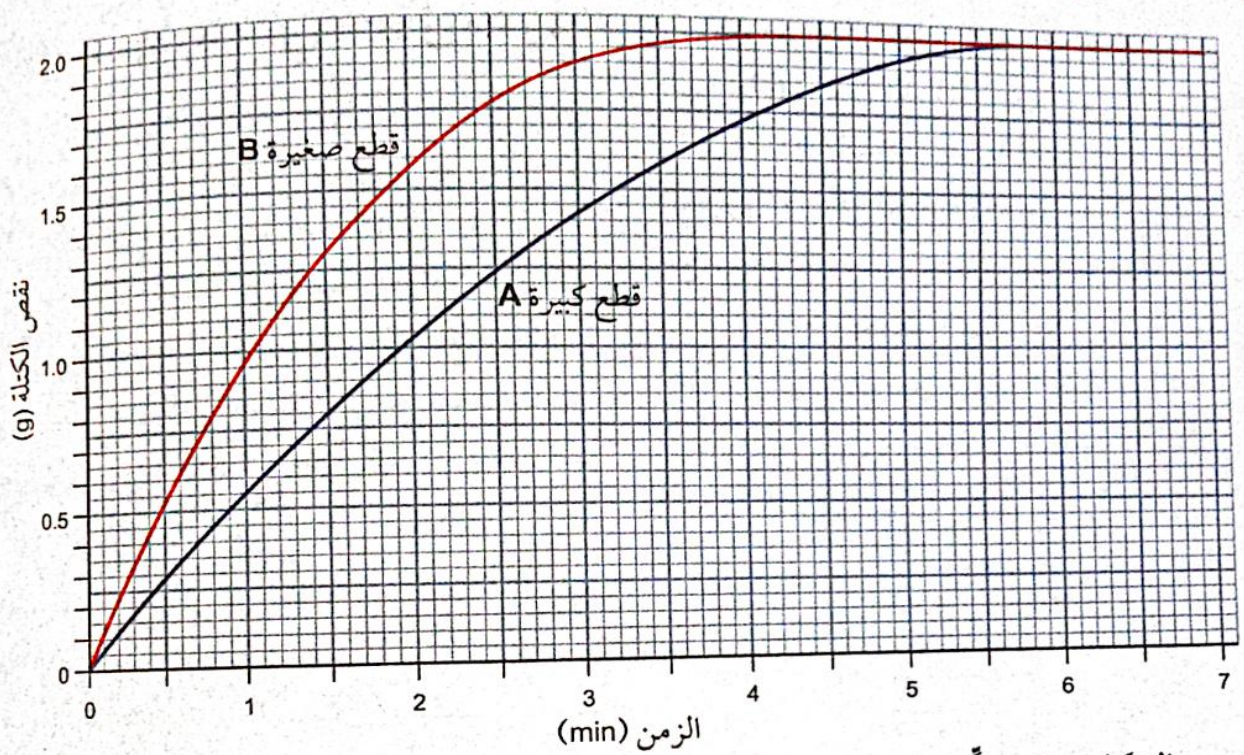
حمض الهيدروكلوريك + كربونات الكالسيوم ⟶
ثاني أكسيد الكربون + ماء + كلوريد الكالسيوم

$$CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$$

ويمكن إجراء التجربة كما هو مُبيّن في (الشكل ٥–٢).



لشكل ٥–٢ الأدوات والأجهزة في التجربتين A وB: تفاعُل
طع الرخام مع حمض الهيدروكلوريك المُخفف. يؤدي
صاعد غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج من التفاعُل إلى
نصان كتلة الدورق التي يتم قياسها باستخدام ميزان رقمي

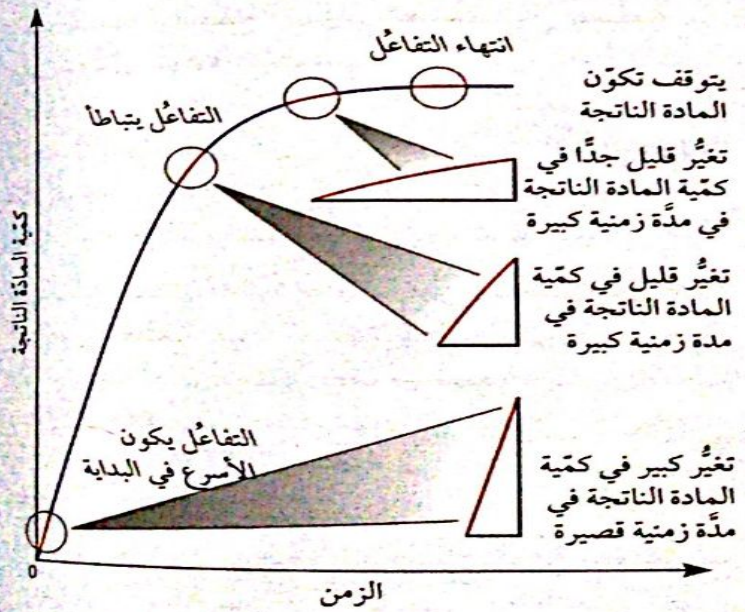


الشكل ٥-٣ يوضِّح الرسم البياني النقص في الكتلة بمرور الزمن للتجربتين A وB

ويوضح الشكل ٥-٣ التدرج في تناقص كتلة المواد المُتفاعِلة في كلتا التجربتين A و B.

نعرض فيما يلي لنقطتين مهمّتين تتعلقان بالتمثيل البياني وهما:

- يكون مُعدّل سرعة التفاعُل أكبر في البداية. وهو ما تظهره حدّة ميْل المُنحنَيين صعودًا خلال الدقائق الأولى للتفاعُل. ويكون المنحنى B أكثر مَيلًا من المنحنى A. وهذا يعني أن غاز (CO_2) يتم إنتاجه بشكل أسرع في العيّنة B. فالعيّنة التي تحتوي على قطع أصغر والتي تمتلك بالتالي مساحة سطح أكبر تتفاعَل بمعدّل سرعة أكبر. كما يُظهر التمثيل البياني تباطؤ كلا التفاعُلين مع استهلاك المواد المُتفاعِلة حيث يصبح المنحنى أقلّ ميلاً (الشكل ٥-٤).
- يكون الحجم الكلّي للغاز المُنطلِق في كلتا التجربتين هو نفسه، كذلك يكون مُعدّل استهلاك المواد المُتفاعِلة نفسه. وعند انتهاء التفاعُل في كلتا التجربتين مع استهلاك جميع المواد المُتفاعِلة سيتوقف إنتاج الغاز في النهاية ويصبح كلا المنحنَيَين مسطّحًا أفقيًا، ولكن العيّنة B ستبلغ الجزء الأفقي من المنحنى أوّلًا. تصف



الشكل ٥-٤ يكون التفاعُل أسرع في البداية، ثم يتباطأ نتيجة لاستهلاك المواد المُتفاعِلة

تذكَّر

من المهم أن تفهم كيف تُفسَّر الأجزاء المختلفة للتمثيلات البيانية التي تم الحصول عليها.

تبين هذه النتائج :

معدل سرعة التفاعل يزداد عندما تزداد مساحة سطح المواد المتفاعلة الصلبة

نشاط
٥-١

نشاط ٥-١ مُعدَّل سُرعة التفاعُل ومساحة السطح وتتبُّع سُرعة إنتاج الغاز

المهارات:

- يبيّن بطريقة عملية المعرفة المتعلِّقة بكيفية الاستخدام الآمن للتقنيات والأجهزة والمواد (بما فيها اتّباع سلسلة من التعليمات المناسبة).
- ينجز التجربة ويسجِّل الملاحظات والقياسات والتقديرات.
- يناقش الملاحظات التجريبية والبيانات ويقيّمها.
- يقيّم الطرائق ويقترح التحسينات المحتملة.

المواد والأدوات والأجهزة

- حمض الهيدروكلوريك المُخفَّف 1 mol/L
- ثلاث مجموعات من قِطع الرخام ذات حجوم مختلفة: كبيرة ومتوسّطة وصغيرة
- أنبوبة اختبار ذات تفرّع جانبي، مع سدادة وأنبوبة توصيل
- كأس زجاجية 100 mL
- مخبار مُدرّج 25 mL
- ميزان رقمي
- ورقة ترشيح
- ساعة إيقاف رقمية
- حامل معدني وماسك

احتياطات الأمن والسلامة

- ضع النظّارة الواقية (لحماية عينَيك).
- ارتدِ معطف المختبر.
- تعامَل مع حمض الهيدروكلويك بحذر لأنه مادّة مُهيّجة للعينَين والجلد والجهاز التنفّسي ومُسبِّبة للتآكل.

انظر لخطوات العمل
في الكتاب صفحة ٨٧

إجابات الأسئلة

١ الماء + ثاني أكسيد الكربون + كلوريد الكالسيوم → كربونات الكالسيوم + حمض الهيدروكلوريك

٢ يزداد مُعدَّل سرعة التفاعُل كلّما كانت قطع المادّة الصلبة أصغر. حيث يمتلك مسحوق المادّة الصلبة مساحة سطح أكبر من القطع الأكبر للمُركّب نفسه. ففي حالة المسحوق، تتعرّض مساحة سطح أكبر للحمض وتكون متاحة أكثر للتفاعُل.

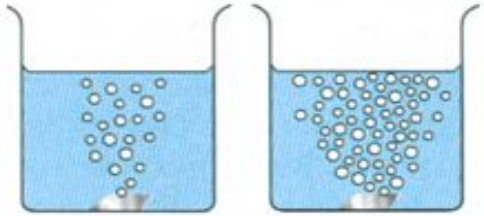
٣ يمكن تكرار التجربة عدّة مرّات لكل من أنواع القطع الثلاث للمادّة الصلبة. ثم يحتسب مُتوسّط القراءات في كل حالة من المواد الصلبة.

٤ يمكن قياس حجم الغاز الناتج خلال مدة زمنية معيّنة عن طريق جمع الغاز فوق الماء بواسطة مخبار مُدرّج مقلوب. أو يمكن قياس حجم الغاز بدقّة أكثر، عن طريق جمعه باستخدام محقن غاز. وتسمح هذه الطريقة بتسجيل القراءات مُقابل الزمن وبرسم التمثيلات البيانية (انظر إلى الأمثلة الموضَّحة في الوحدة الخامسة من كتاب الطالب).

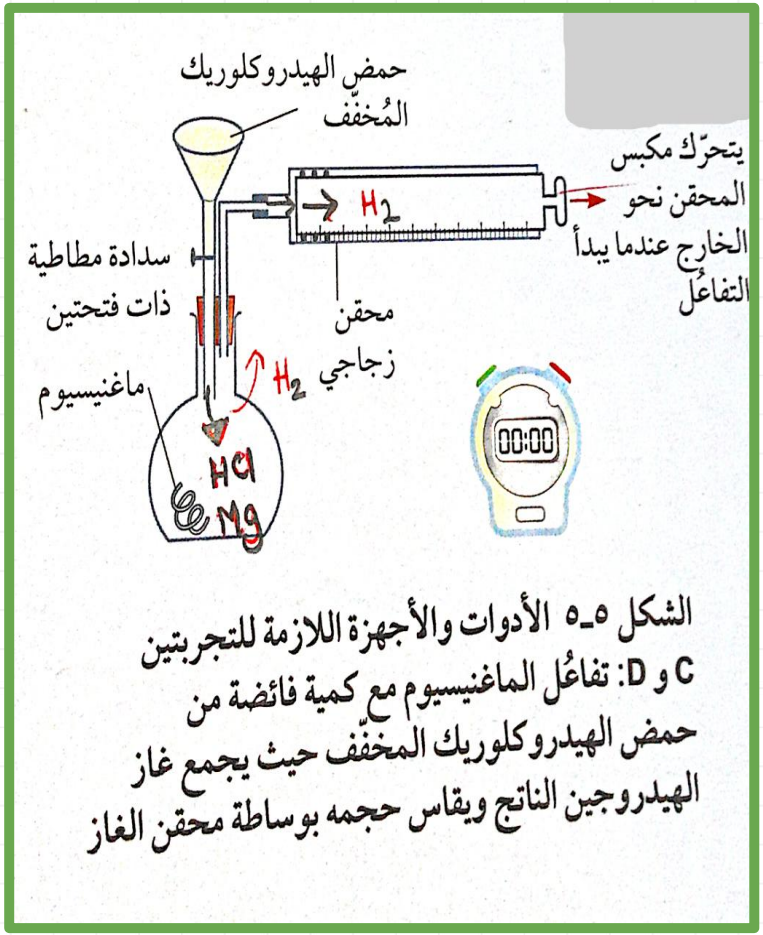
٥ يتم اختبار تكوّن ثاني أكسيد الكربون بتفاعُله مع هيدروكسيد الكالسيوم (ماء الجير الصافي). ولذلك يجب استبدال الماء الموجود في الكأس الزجاجية بمحلول هيدروكسيد الكالسيوم الصافي. يؤدّي التفاعُل بين فقّاعات غاز ثاني أكسيد الكربون والمحلول إلى تكوُّن كربونات الكالسيوم فينتج عن ذلك محلول عكر.

تأثير تركيز المواد المتفاعلة على سرعة التفاعل

تفيد التفاعلات المنتجة لموادّ غازية في دراسة تأثير تركيز المحلول على معدل التفاعل مثل تفاعل الماغنيسيوم مع حمض الهيدروكلوريك



$$Mg + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2$$

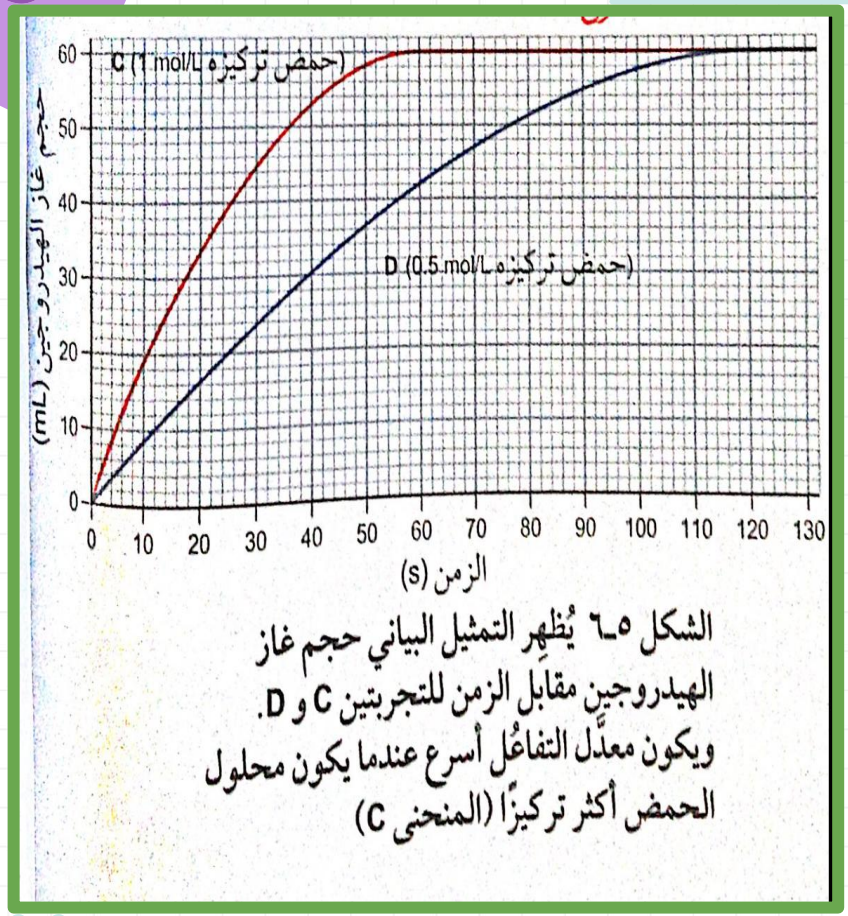


الشكل ٥ـ٥ الأدوات والأجهزة اللازمة للتجربتين C و D: تفاعُل الماغنيسيوم مع كمية فائضة من حمض الهيدروكلوريك المخفّف حيث يجمع غاز الهيدروجين الناتج ويقاس حجمه بوساطة محقن الغاز

تركيز الحمض في التجربة C ضعفي تركيز الحمض في التجربة D

حجم الحمض ، درجة الحرارة ، كتلة الماغنيسيوم هي نفسها في التجربتين

سيتم جمع الغاز في محقن الغاز وقياس حجمه خلال فترات زمنية منتظمة



الشكل ٥-٦ يُظهِر التمثيل البياني حجم غاز الهيدروجين مقابل الزمن للتجربتين C و D. ويكون معدّل التفاعُل أسرع عندما يكون محلول الحمض أكثر تركيزًا (المنحنى C)

- منحنى C أكثر ميلا وصعودا من D وهذا يدل على ان التفاعل C تركيز الحمض أكبر ومعدل سرعة التفاعل أعلى من التفاعل D
- تركيز الحمض في C ضعفي تركيز الحمض في D لهذا ميل منحنى التجربة C ضعفي ميل منحنى التجربة D وبالتالي مضاعفة التركيز تضاعف معدل سرعة التفاعل
- الحجم الكلي لغاز الهيدروجين الناتج متساوي في كلتا التجربتين على الرغم من ان التجربة C تنتج الغاز بشكل اسرع

تبين هذه النتائج :

معدل سرعة التفاعل يزداد عندما يزداد تركيز المواد المتفاعلة في المحلول

نشاط
٢-٥

نشاط ٥-٢ تأثير التركيز على مُعدَّل سرعة التفاعُل

المهارات:

- يبيّن بطريقة عملية المعرفة المتعلّقة بكيفية الاستخدام الآمن للتقنيات والأجهزة والمواد (بما فيها اتّباع سلسلة من التعليمات المناسبة).
- ينجز التجربة ويسجّل الملاحظات والقياسات والتقديرات.
- يناقش الملاحظات التجريبية والبيانات ويقيّمها.

يتفاعُل ثيوكبريتات الصوديوم وحمض الهيدروكلوريك لإنتاج الكبريت وفقًا للمعادلة الآتية:

$$Na_2S_2O_3(aq) + 2HCl(aq) \rightarrow SO_2(aq) + S(s) + H_2O(l) + 2NaCl(aq)$$

يترسّب الكبريت في المحلول الذي يصبح نتيجة لذلك مُعتمًا (غير شفّاف).

المواد والأدوات والأجهزة

- كأس زجاجية سعة 100 mL (عدد 5)
- مخبار مُدرّج سعة 50 mL (عدد 2)
- مخبار مُدرّج سعة 10 mL
- ساعة إيقاف رقمية
- ماء مُقطّر
- محلول ثيوكبريتات الصوديوم (40 g/L)
- حمض الهيدروكلوريك (1 mol/L)
- قطّارة (عدد 3)
- ورقة ترشيح وقلم

احتياطات الأمن والسلامة

- ضع النظّارة الواقية (لحماية عينَيك).
- ارتدِ معطف المختبر.
- تعامَل مع حمض الهيدروكلوريك (1 mol/L) بحذر لأنه مادّة مُهيّجة للعينَين والجلد والجهاز التنفّسي ومُسبِّبة للتآكل.
- قم بإجراء التجربة في منطقة جيّدة التهوية في المُختبر لتجنُّب استنشاق الأبخرة.
- يجب على الطلاب المصابين بالربو أو أمراض الجهاز التنفسي تجنُّب استنشاق الأبخرة.
- تخلّص من خليط التفاعُل في المغسلة بإضافة الكثير من الماء فور انتهاء التجربة.

انظر لخطوات العمل
في الكتاب صفحة ٨٩

اجابة أسئلة نشاط ٥ـ٢

ملاحظات

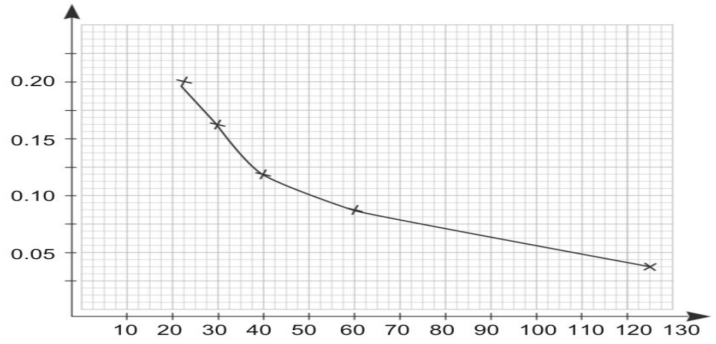
- يهدف هذا النشاط إلى استقصاء تأثير التركيز على معدّل سرعة التفاعُل بين ثيوكبريتات الصوديوم وحمض الهيدروكلوريك المُخفّف. حيث يُقاس معدَّل سرعة التفاعُل عن طريق زمن اختفاء العلامة، الموضوعة تحت أوعية التفاعُل. وتختفي العلامة نتيجة تكوُّن راسب الكبريت الناتج من التفاعُل. لن يحسب الطالب تركيز محلول ثيوكبريتات الصوديوم، وسوف توفِّر أنت لطلّابك قيم التركيز المُدرجة في الجدول، ليتمكّنوا من تمثيل الرسم البياني.

$$Na_2S_2O_3(aq) + 2HCl(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + S(s) + SO_2(g) + H_2O(l)$$

- يمكن إجراء هذا النشاط أيضًا باستخدام مجسّ الضوء ومسجِّل البيانات. يمكن للطلاب مناقشة مزايا الطرائق المختلفة.

جدول النتائج

حجم ثيوكبريتات الصوديوم (mL)	حجم الماء المُقطّر (mL)	حجم HCl (mL)	الزمن (s)	تركيز ثيوكبريتات الصوديوم (mol/L)
50	0	5	24	0.20
40	10	5	30	0.16
30	20	5	40	0.12
20	30	5	60	0.08
10	40	5	125	0.04



إجابات الأسئلة

١ أصبح محلول ثيوكبريتات الصوديوم عكِرًا عند إضافة الحمض.

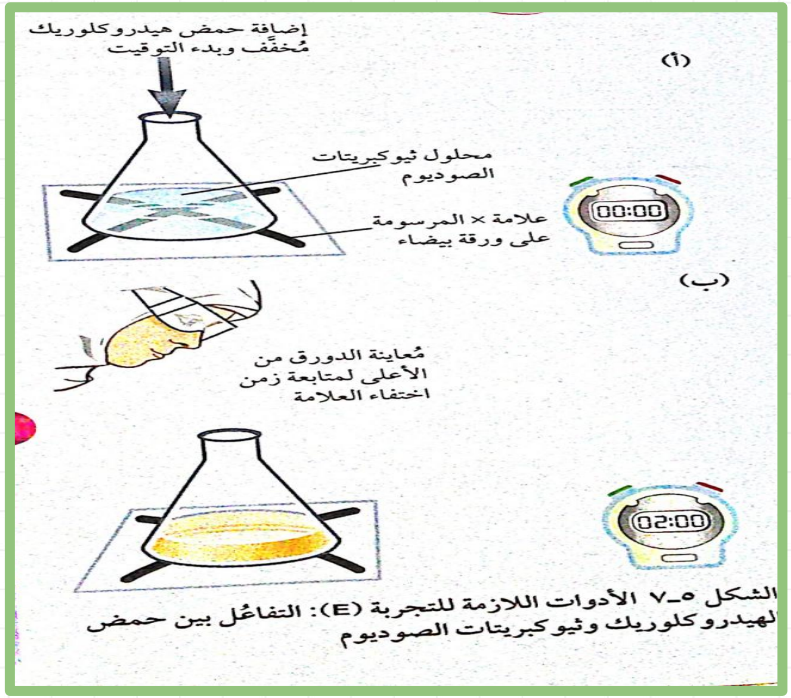
٢ مع زيادة تركيز ثيوكبريتات الصوديوم، يصبح الزمن الذي يستغرقه اختفاء العلامة X أقصر. هذا يعني أن مُعدَّل سرعة التفاعل يزداد مع التركيز.

٣ يمكن استخدام ماصّات أو سحاحات بدلاً من مخبار مُدرّج لقياس الحجوم بدقّة أكبر. يمكن إجراء التجربة باستخدام مجسّ ضوء موصول بجهاز حاسوب ومسجّل بيانات. يمكن إجراء التجربة باستخدام أدوات القياس المصغّر (ComboPlate) الذي يُمكِّن من إجراء القياسات المختلفة للنشاط (تراكيز مختلفة) في الوقت نفسه، فتكون النتائج أكثر تناسقًا. وتستخدم التجربة كمّيات أصغر من المواد المتفاعلة.

تأثير درجة الحرارة التي يحدث عندها التفاعل على سرعة التفاعل

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

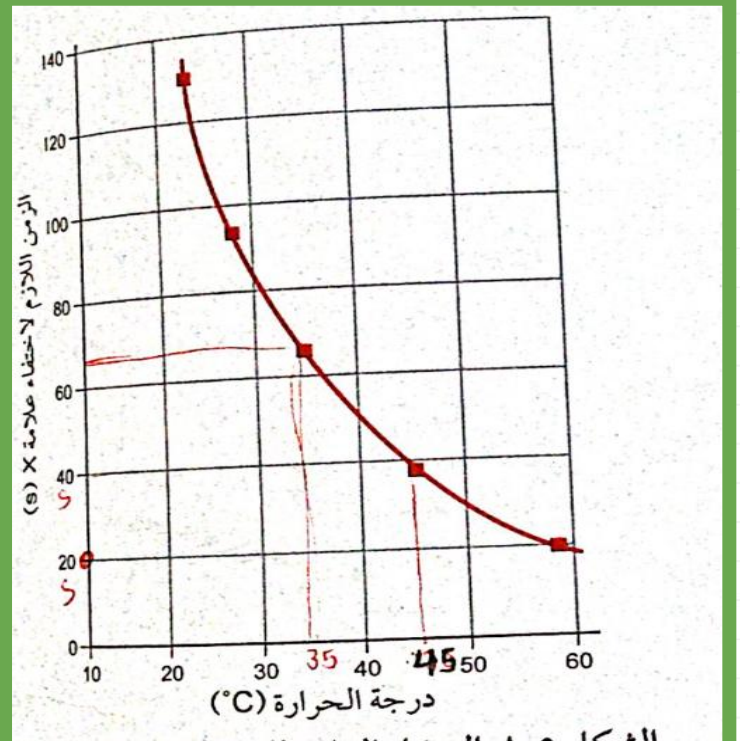
تفاعل محلول ثيوكبريتات الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك



الشكل ٥-٧ الأدوات اللازمة للتجربة (E): التفاعُل بين حمض الهيدروكلوريك وثيوكبريتات الصوديوم

- يتم الاستدلال على سرعة التفاعل الكيميائي بسرعة تكون راسب الكبريت
- في البداية يكون راسب الكبريت الاصفر باهتا ومع مرور الزمن يتكون مزيد من الكبريت ويصبح المحلول عكرا حيث تصبح رؤية العلامة X اكثر صعوبة

كلما كان معدل سرعة التفاعل أكبر يقل الزمن الذي تكون فيه العلامة X مرئية



الشكل ٥-٨ التمثيل البياني للتجربة E. بارتفاع درجة الحرارة يقلّ الزمن اللازم لاختفاء علامة X.

- يتم تنفيذ التجربة عند درجات حرارة مختلفة على أن تبقى ظروف التجربة نفسها
- علامة X تختفي بشكل أسرع عند درجات حرارة مرتفعة ، كلما كان الزمن اللازم لاختفاء علامة X أقصر كان معدل سرعة التفاعل اكبر
- الرسم البياني منحنى وليس خطا مستقيما

تبين هذه النتائج :

معدل سرعة التفاعل يزداد عندما تزداد درجة حرارة المخلوط المتفاعل

نشاط
٣-٥

نشاط ٥-٣ العوامل المؤثِّرة في مُعدَّل سرعة التفاعُل

المهارات:

- يبيّن بطريقة عملية المعرفة المتعلِّقة بكيفية الاستخدام الآمن للتقنيات والأجهزة والمواد (بما فيها اتّباع سلسلة من التعليمات المناسبة).
- يخطّط للتجارب والاستقصاءات.
- ينجز التجربة ويسجِّل الملاحظات والقياسات والتقديرات.
- يناقش الملاحظات التجريبية والبيانات ويقيّمها.
- يقيّم الطرائق ويقترح التحسينات المحتملة.

المواد والأدوات والأجهزة

- حمض الكبريتيك (2 mol/L)
- كأس زجاجية سعة 50 mL (عدد 6)
- شريط من الماغنيسيوم
- ساعة إيقاف رقمية
- مخبار مُدرّج سعة 25 mL
- ميزان حرارة رقمي

احتياطات الأمن والسلامة

- ضع النظّارة الواقية (لحماية عينَيك).
- ارتدِ معطف المختبر.
- تعامل مع حمض الكبريتيك بحذر لأنه مادّة مُهيّجة للعينَين والجلد والجهاز التنفّسي ومُسبِّبة للتآكل.

انظر لخطوات العمل
في الكتاب صفحة ٩١

إجابات الأسئلة

١. يمكن للطالب أن يختار درجة الحرارة كعامل مؤثّر على معدّل سرعة التفاعُل. في هذه الحالة يجب أن يكرّر التجربة مع تغيير درجة حرارة التفاعُل فقط، وتثبيت قِيم المتغيّرات الأخرى. سيختار درجات حرارة أعلى وأدنى من درجة حرارة الغرفة، حيث يمكنه تسخين محلول الحمض عند درجات حرارة مختلفة (مثلاً: 30 °C و 35 و 40). وكذلك يمكنه تبريد محلول الحمض باستخدام مخلوط الثلج والماء عند درجات حرارة مختلفة (مثلاً: 15 °C و 10 و 0). يمكنه إدراج نتائجه في جدول حيث يوضح تغيّر المدّة الزمنية للتفاعُل مع تغيّر درجة الحرارة. يمكنه كذلك أن يرسم منحنى بيانيًّا لهذه النتائج (درجة حرارة التفاعل مقابل الزمن).

٢. وسيلاحظ في نهاية هذه التجارب أن معدّل سرعة التفاعُل يزداد مع ازدياد درجة الحرارة وسيقلّ مع انخفاضها.

- وإذا اختار الطالب تغيير التركيز، فبإمكانه تقليل تركيز الحمض بمقادير ثابتة، ومُتابعة التغيُّر في مُعدَّل سرعة انتهاء التفاعُل في كل حالة.

تأثير استخدام عامل حفاز على سرعة التفاعل

الحفّاز (Catalyst): مادة كيميائية تُضاف إلى التفاعل الكيميائي، فتزيد من سرعته دون أن تُستهلك.

لدراسة تأثير العامل الحفاز ندرس تفكك فوق اكسيد الهيدروجين في وجود وفي عدم وجود عامل حفاز (أكسيد المنغنيز)

المواد والأدوات:

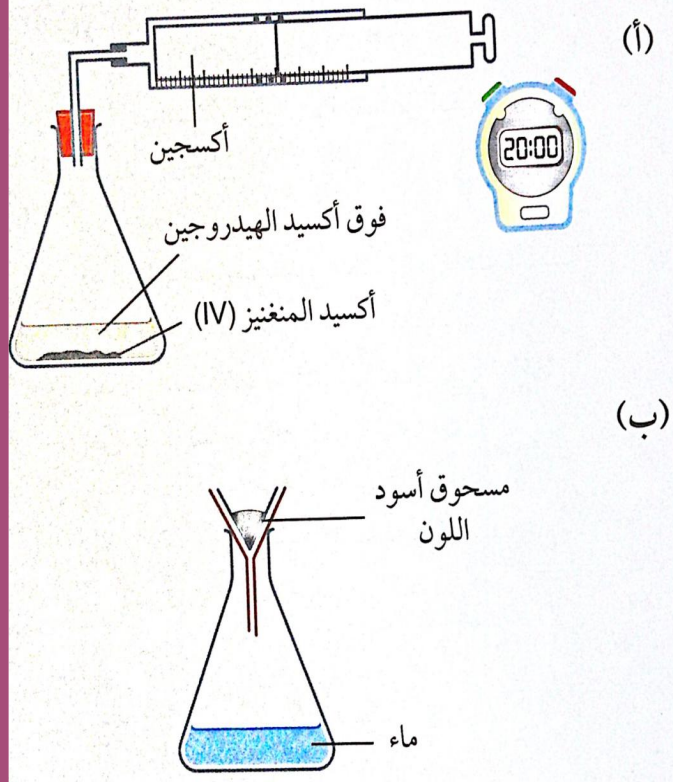
محلول فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 بتركيز 6% ، ومسحوق ثاني أكسيد المنغنيز MnO_2، ودورقان مخروطيان 250 مل، ومخبار مدرّج ، وملعقة صغيرة ، وميزان حسّاس، وورق ترشيح، وقُمُع زجاجي، وكأس زجاجي سعته 250 مل.

خُطوات العمل:

1- رقِّم الدورقين، وضَع في كل دورق 20 مل من محلول H_2O_2، باستخدام المخبار المدرّج.

2- أضف 2غم من مسحوق MnO_2 إلى الدورق الثاني.

- يمكن تتبع سرعة هذا التفاعل من خلال جمع الاكسجين الناتج عنه في محقن الغاز
- تفكك فوق اكسيد الهيدروجين وتكون غاز الاكسجين بطئ جدا ولكن عند اضافة مسحوق اكسيد المنغنيز تجعل هذا التفاعل يحدث بسرعة اكبر
- المسحوق الاسود لا يختفي يتم ترشيحه في النهاية وتجفيفه وتظل كتلته ثابته نفسها ٢ غم .
- اكسيد المنغنيز عامل حفاز



الشكل ٥ـ٩ الأدوات والأجهزة اللازمة للتجربة F

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 ثابته 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

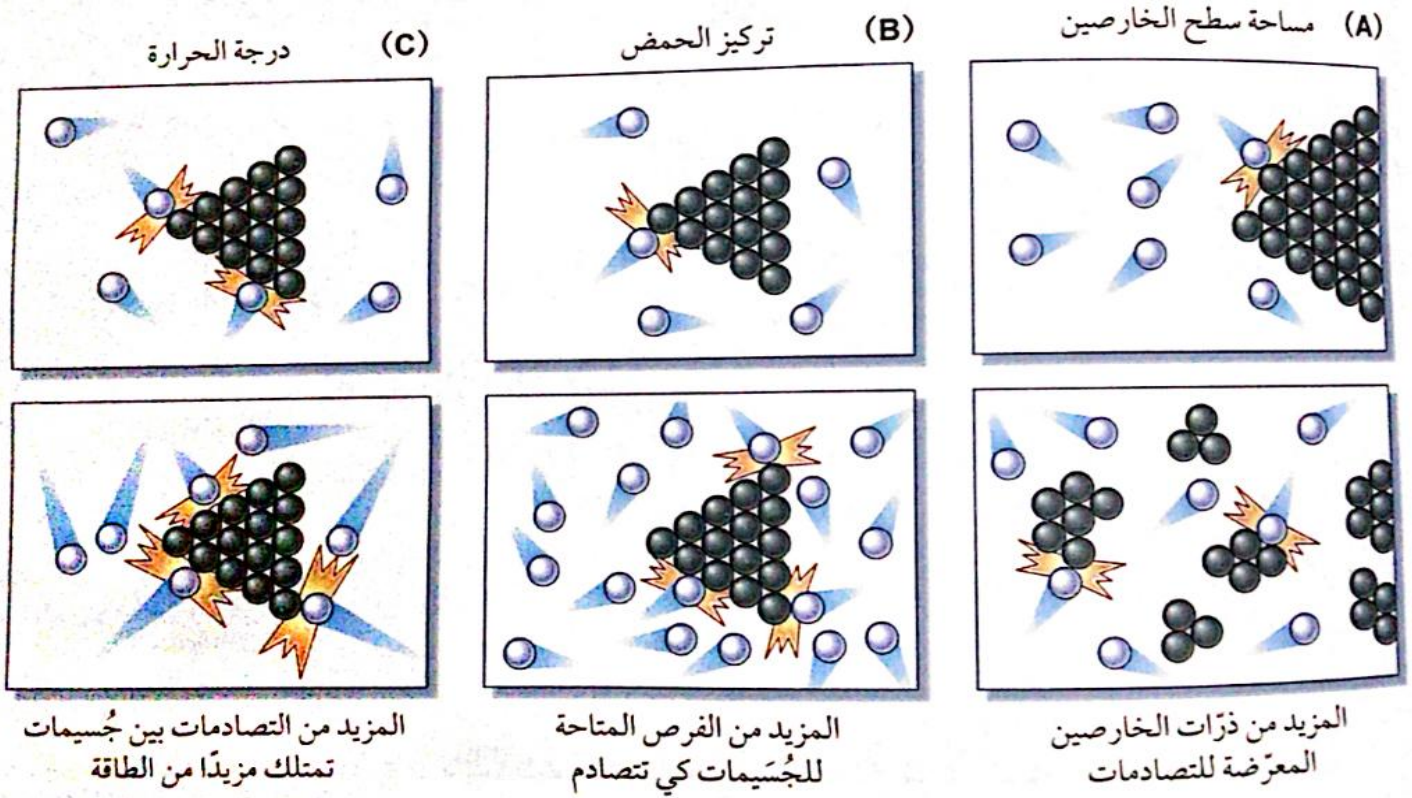
عند زيادة تركيز المحلول هذا يعني وجود جسيمات مواد متفاعلة اكثر في حجم معين وذلك يتيح لحدوث تصادمات فعالة اكبر وبالتالي يزداد معدل سرعة التفاعل

نظرية التصادم وزيادة مساحة السطح

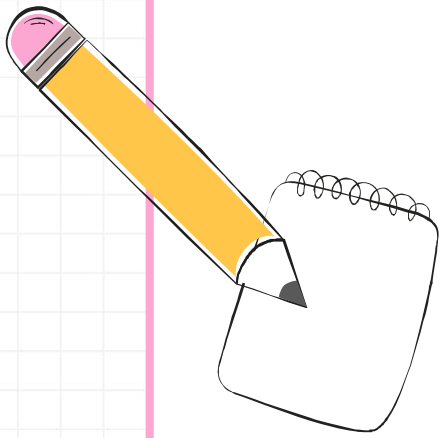
عند زيادة مساحة السطح هذا يعني وجود المزيد من جسيمات المواد المتفاعلة المعرضة للتفاعل وذلك يتيح لحدوث تصادمات بوتيرة أكبر وبالتالي يزداد معدل سرعة التفاعل

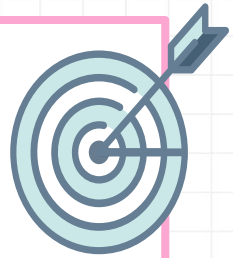
نظرية التصادم ودرجة الحرارة

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



الشكل ٥ـ١٠ استخدام نظرية التصادم لنفسِّر كيف تؤثّر العوامل المتنوِّعة في معدل سرعة التفاعُل الذي يحدث بين الخارصين وحمض الهيدروكلوريك





أسئلة كتاب الطالب صفحة ٩١

أسئلة

٢-٥ ماذا يحدث لمُعَدَّل سرعة التفاعُل الكيميائي عند إجراء التغييرات الآتية:

أ. رفع درجة الحرارة.

ب. زيادة مساحة سطح المادة المُتفاعِلة الصلبة.

ج. زيادة تركيز محلول مادة مُتفاعِلة.

٣-٥ لماذا يُحفظ الطعام القابل للفساد في البرّاد؟

٤-٥ في تفاعل ما، في أي لحظة يكون مُعدَّل سرعة التفاعُل الكيميائي في أعلى حالاته؟

٥-٥ لماذا يقل معدل سرعة التفاعُل الكيميائي مع مرور الزمن؟

إجابات أسئلة كتاب الطالب

٥-١ أ. 3 mL/s

ب. 0.44 g/min

٥-٢ أ. يزداد مُعدَّل سرعة التفاعُل.

ب. يزداد مُعدَّل سرعة التفاعُل.

ج. يزداد مُعدَّل سرعة التفاعُل.

٥-٣ عند درجات الحرارة المُنخفضة تتباطأ التفاعُلات التي تُفسد الطعام.

٥-٤ في البداية.

٥-٥ لأنه يتم استهلاك الموادّ المُتفاعلة.