شكراً لتحميلك هذا الملف من موقع المناهج العمانية

أوراق عمل وتمارين لموضوع العوامل المؤثرة على معدل سرعة التفاعل

تاريخ نشر الملف على موقع المناهج: 2023-12-23 05:23:01

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	شرح درس العوامل المؤثرة على معدل سرعة التفاعل
2	نماذج اختبارات نهائية مع الإجابات
3	اختبار قصير نموذج حديث
4	اختبار قصير ثاني مع نموذج الإجابة
5	اختبار قصير ثاني نموذج حديث

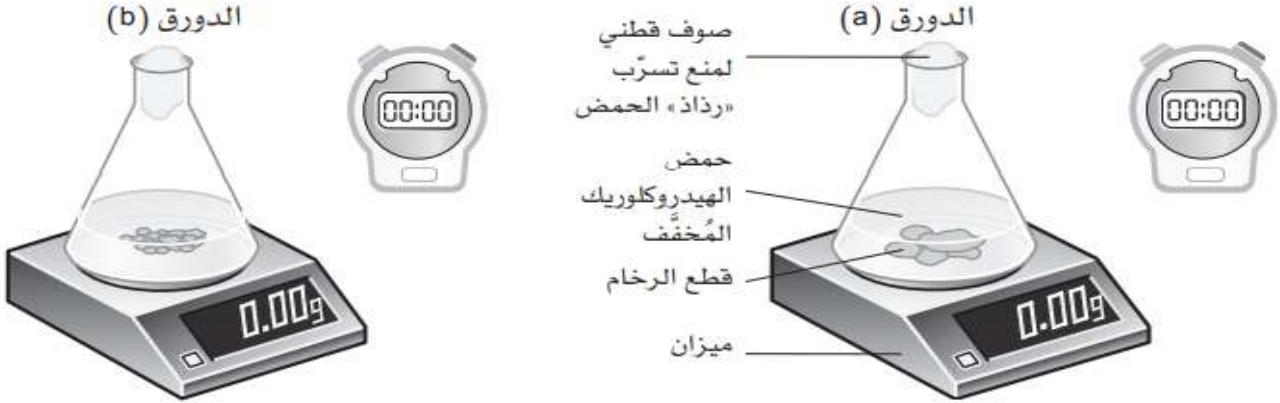
أوراق العمل والتمارين لموضوع (العوامل المؤثرة على معدل سرعة التفاعل الكيميائي)

تمرين ٥-١ تأثير المِساحة السطحية على مُعدّل سرعة التفاعُل

يساعدك هذا التمرين على تطوير مهاراتك في عرض البيانات التجريبية ومعالجتها. سوف يُطلب إليك أيضًا تفسير البيانات واستنباط النتائج منها.

في هذه التجربة يتفاعل حمض الهيدروكلوريك مع كربونات الكالسيوم لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون.

تم إعداد التجربة كما هو مبيَّن في الرسم التوضيحي أدناه باستخدام كُتل متساوية من قطع الرخام. يحتوي الدورق (a) على القطع الكبرى من الرخام ويحتوي الدورق (b) على القطع الصغرى. استُخدم التركيز نفسه وحجم الحمض نفسه في كلا الدورقين.



وُضِع كل من الدورقين بسرعة وفي وقت واحد على ميزان وضُبط الميزانان على الصفر. ثم تم تسجيل النقص في كتلة كل من الدورقين بمرور الزمن.

أ اكتب المعادلة الكيميائية اللفظية للتفاعُل بين قطع الرخام (كربونات الكالسيوم) وحمض الهيدروكلوريك المُخفّف.

أ الماء + ثاني أكسيد الكربون + كلوريد الكالسيوم ← كربونات الكالسيوم + حمض الهيدروكلوريك .....

ب ما الذي يسبِّب تناقص الكتلة في كلّ من الدورقين؟

ب خروج غاز ثاني أكسيد الكربون من الدورق عبر الصوف القطني.

ضُبط الميزان على الصفر قبل بداية التفاعُل. وتم أخذ قراءات كل 30 ثانية من بداية التفاعل.

في حالة قطع الرخام الكبيرة (الدورق (a))، كانت قراءات الميزان بوحدة (g) كالتالي:

0.00	−0.21	−0.46	−0.65	−0.76	−0.81	−0.91
−0.92	−0.96	−0.98	−0.98	−1.00	−0.99	−0.99

في حالة قطع الرخام الصغيرة (الدورق (b))، كانت قراءات الميزان بوحدة (g) كالتالي:

0.00	−0.51	−0.78	−0.87	−0.91	−0.94	−0.96
−0.98	−0.99	−0.99	−0.99	−1.00	−0.99	−1.00

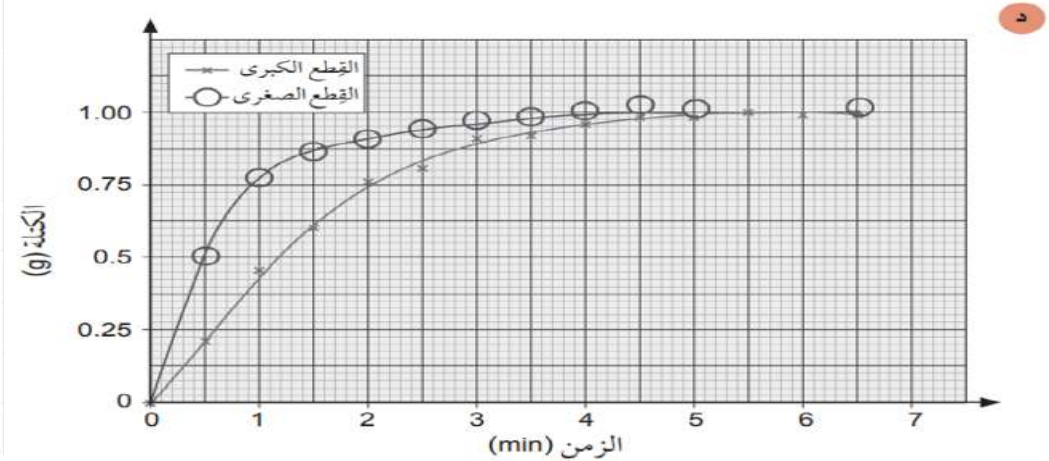
ج ارسمْ جدولًا مُناسبًا يُبيِّن التغيُّر في كتلة ثاني أكسيد الكربون الناتجة (المساوية لنقص الكتلة) مع الزمن، في كلتا التجربتين.

ج

الزمن (s)	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390
كتلة ثاني أكسيد الكربون الناتجة (التجربة a) (g)	0.00	0.21	0.46	0.65	0.76	0.81	0.91	0.92	0.96	0.98	0.98	1.00	0.99	0.99
كتلة ثاني أكسيد الكربون الناتجة (التجربة b) (g)	0.00	0.51	0.78	0.87	0.91	0.94	0.96	0.98	0.99	0.99	0.99	1.00	0.99	1.00

د ارسم المُخطَّطين البيانيَّين للتجربتين على ورقة الرسم البياني أدناه.

د



هـ أيٌّ من قطع الرخام أظهرت سرعة تفاعُل أكبر؟ اشرح السبب.

.....

هـ أظهرت قطع الرخام الصغرى مُعدَّل سرعة تفاعُل أكبر لأنها وفّرت مساحة سطحية أكبر للتفاعُل مع الحمض. .....

.....

و اشرح لماذا يتم إنتاج كمّية الغاز نفسها في كلا الدورقَين في النهاية.

.....

و يتمّ إنتاج كمّية الغاز نفسها في كِلا الدورقَيْن لتوفُّر الظروف نفسها في كلتا الحالتَين. إذ تمّ استخدام كُتلة قطع الرخام نفسها وحجم وتركيز الحمض نفسه في كل مرّة.

.....

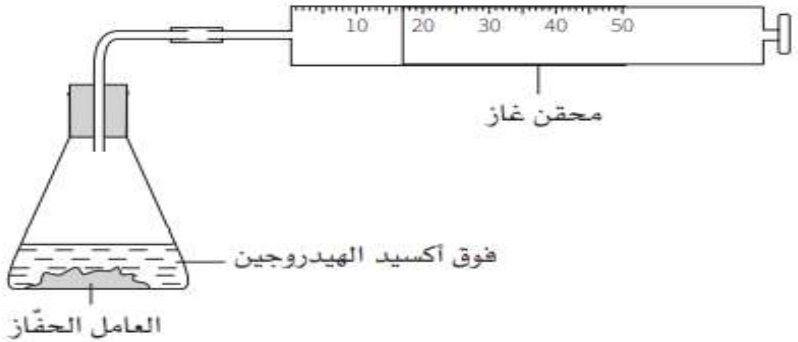
تمرين ٥-٢ تحديد مُعدّل سرعة تفاعُل ينتج غازًا

يعتمد هذا التمرين على تقنية عملية مهمة لتجميع الغاز باستخدام محقن غاز.
يساعدك هذا التمرين على تطوير مهاراتك في عرض البيانات التجريبية وحساب النتائج بناءً عليها. سوف تُسأل أيضًا عن كيفية تعديل التجربة لتوفير مزيد من البيانات.

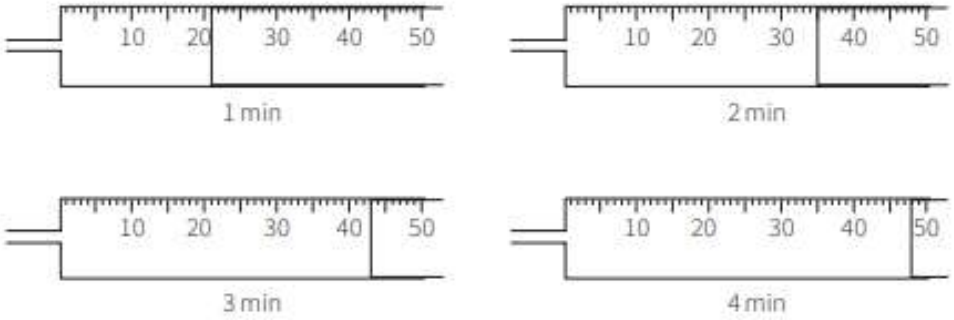
يُعدّ فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 مُركّبًا غير مستقّر وهو يتفكّك كيميائيًا ببطء عند درجة حرارة الغرفة، لينتج الماء والأكسجين.

$$2H_2O_2(l) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$$

درست سارة تأثير العامل الحفّاز على سرعة التحلُّل الكيميائي لفوق أكسيد الهيدروجين. واختبرت اثنين من العوامل الحفّازة هما: أكسيد المنغنيز (IV) (التجربة 1) والنحاس (التجربة 2). ثم قامت سارة بقياس حجم الأكسجين الناتج عن التفاعل في أوقات مختلفة باستخدام الجهاز المبيَّن أدناه.



أ استخدم البيانات المُستَخرجة من المخطَّطات أدناه لاستكمال نتائج التجربة 2 في الجدول ٥-١.



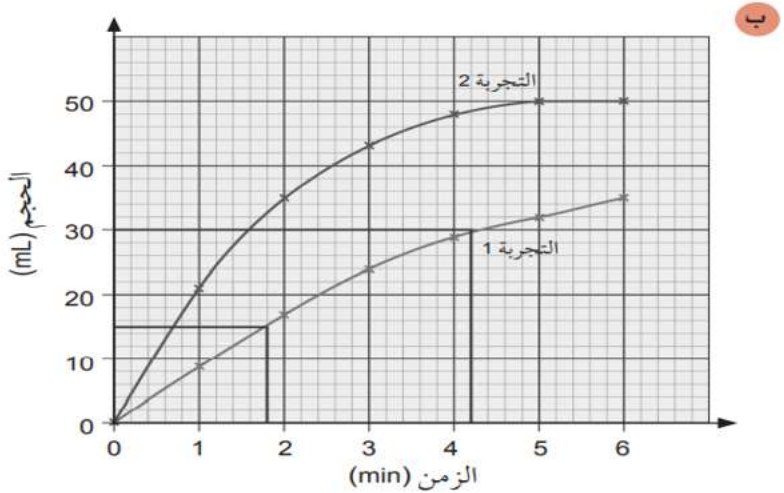
أ

الزمن (min)	حجم الأكسجين الذي تم جمعه في	
	التجربة 1	التجربة 2
1	9	21
2	17	35
3	24	43
4	29	48
5	32	50
6	35	50

الجدول ٥-١

ب مثِل نتائج التجربتين 1 و 2 على ورقة الرسم البياني أدناه، وارسم المنحنى المناسب الذي يجمع نقاط كل من المجموعتين. سمّ المنحنيين اللذين رسمتهما : التجربة 1 والتجربة 2.

ب



ج أيٌّ من التجربتين انتهت أوّلاً؟ اشرح إجابتك.

.....

ج التجربة **2** انتهت أوّلاً حيث لم ينتج المزيد من الغاز بعد انقضاء 5 دقائق.

د استخدم تمثيلك البياني لتقدير الزمن الذي استغرقته التجربة 1 لتضاعِف مرتين حجم الأكسجين الناتج من 15 mL إلى 30 mL. سجِّل إجاباتك في الجدول ٥-٢، وأشر في التمثيل البياني إلى كيفية حصولك على قيَمك.

د

الزمن المُستغرَق لإنتاج (15 mL) من الأكسجين (min)	1.8
الزمن المُستغرَق لإنتاج (30 mL) من الأكسجين (min)	4.2
الزمن المستغرق لإنتاج ضعف حجم الأكسجين من (15 mL) إلى (30 mL) / (min)	2.4

هـ يمكن حساب مُعدَّل سرعة التفاعل باستخدام الصيغة التالية:

هـ التجربة 1: تمّ إنتاج 20 mL خلال 2.5 min

متوسّط مُعدَّل سرعة التفاعُل =

= 20/2.5 = 8 mL /min

التجربة 2: تمّ إنتاج 40 mL خلال 2.5 min

متوسّط مُعدَّل سرعة التفاعُل =

= 40/2.5 = 16 mL /min

استخد

لكّل تج

ونصف (2.5 min)

و استند إلى إجابتك في القسم هـ كي تحدّد أيُّهما الحفّاز الأفضل: أكسيد المنغنيز (IV) أم النحاس. اشرح إجابتك.

و تُبيِّن الجُزئيَّة هـ أن النحاس هو العامل الحفّاز الأفضل، لأنه يحقِّق مُعدَّل سرعة تفاعُل أعلى.

ز تمّ في نهاية التجربة 2 فصل النحاس عن المحلول بالترشيح. ثم وزن بعد تجفيفه. ما النتيجة التي تتوقّعها إذا قارنت كتلة النحاس هذه مع كتلة النحاس التي أضيفت في بداية التجربة؟ اشرح إجابتك.

ز يجب أن تكون كتلة النحاس في نهاية التجربة مماثلة لتلك التي تمّت إضافتها في بداية التجربة. إذ لا يُستهلَك العامل الحفّاز خلال التفاعُل.

ح اقترح كيف يمكن زيادة مُعدَّل سرعة تفكك فوق أكسيد الهيدروجين في كلتا التجربتَين.

ح إذا سُحق العامل الحفّاز نفسه بشكل ناعم أكثر أو رُفعت درجة الحرارة.

تمرين ٥-٣ نظرية التصادُم ومُعدّل سرعة التفاعُل الكيميائي

يساعدك هذا التمرين على تطوير فهمك لنظرية تصادم الجُسيمات في التفاعُلات الكيميائية وكيف يؤثر تغيُّر الظروف على مُعدّل سرعة التفاعُلات.

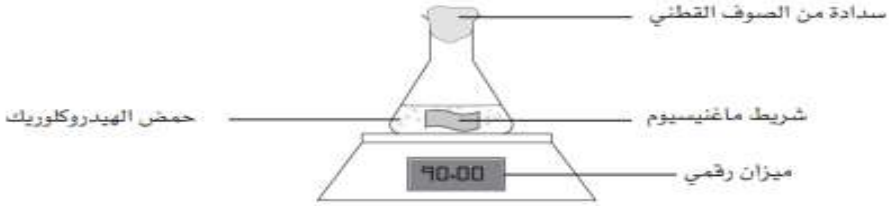
أكمل الجدول ٥-٣ معتمدًا على استيعابك للعوامل المؤثّرة في مُعدّل سرعة التفاعل. تم إكمال العديد من الأقسام.

العامل المؤثّر في التفاعُل	أنواع التفاعُلات المُتأثّرة	التغيُّر الحاصل	التأثير على سرعة التفاعُل
التركيز	التفاعُلات التي تتضمّن محاليل أو غازات	إن أي زيادة في تركيز إحدى **المواد المتفاعلة** أو كليهما تعني أن هناك المزيد من الجُسيمات المتوفرة في الحجم (الحيّز) نفسه	يزيد مُعدّل سرعة التفاعُل لأن الجُسيمات **تتصادم** بشكل أكثر تكرارًا
درجة الحرارة	جميع التفاعُلات	ارتفاع في درجة الحرارة ، وهذا يعني أن الجُسيمات تتحرّك بشكل **أسرع** وتتصادم بشكل أكثر **تكرارًا**. وتملك الجُسيمات أيضًا **طاقة** أكبر عندما تتصادم	تؤدّي إلى **زيادة** مُعدّل سرعة التفاعُل
مساحة سطح التفاعُل	تفاعُلات المواد الصلبة والسائلة، أو المواد الصلبة والغازية، أو مخاليط المواد الصلبة	استخدام الكتلة نفسها من المادّة الصلبة، ولكن تحويل قطع المادّة الصلبة إلى أحجام **أصغر**	تؤدّي إلى زيادة كبيرة في مُعدّل سرعة التفاعُل
العامل الحفّاز	يمكن تسريع التفاعُلات البطيئة عبر إضافة عامل حفّاز مُناسب	التقليل من قيمة **طاقة التنشيط** اللازمة لحدوث التفاعُل: تكون **كتلة** العامل الحفّاز هي نفسها في نهاية التفاعُل	يؤدّي إلى **زيادة** مُعدّل سرعة التفاعُل

ورقة العمل ٥-١

مُعدَّلات سرعة التفاعُل

١. يُبيّن الرسم التوضيحي أدناه دورقًا مخروطيًا يحتوي على حمض الهيدروكلوريك، وقد وُضع فوق ميزان رقمي. بعد تسجيل الكتلة، أُسقط فيه شريط من الماغنيسيوم وسُجّلت كتلته مباشرة. يتفاعل الماغنيسيوم مع الحمض مُحدِثًا فُقّاعات غازيّة كثيرة، ثم يختفي في النهاية. وأثناء التفاعُل تنخفض القراءة على الميزان.



أ لماذا انخفضت قراءة الميزان الرقمي؟

أ. لأنه تمّ انبعاث غاز/ تسرّب من القارورة.

ب ما الذي يحتاج الطالب إلى تسجيله، فضلاً عن قراءة الميزان، لكي يقيس مُعَدل سرعة هذا التفاعُل الكيميائي؟

ب. الزمن الذي يستغرقه حدوث التفاعُل.

ج يتفاعل الماغنيسيوم بشدَّة مع حمض الهيدروكلوريك، مُكوِّنًا الكثير من الفُقّاعات الغازيّة (يحدث فوران قوي). ويكون الانخفاض في قراءة الميزان ضئيلاً جدًا. لماذا يُفضَّل وضع سدادة من الصوف القطني عند فوهة الدورق المخروطي أثناء تنفيذ هذه التجربة؟

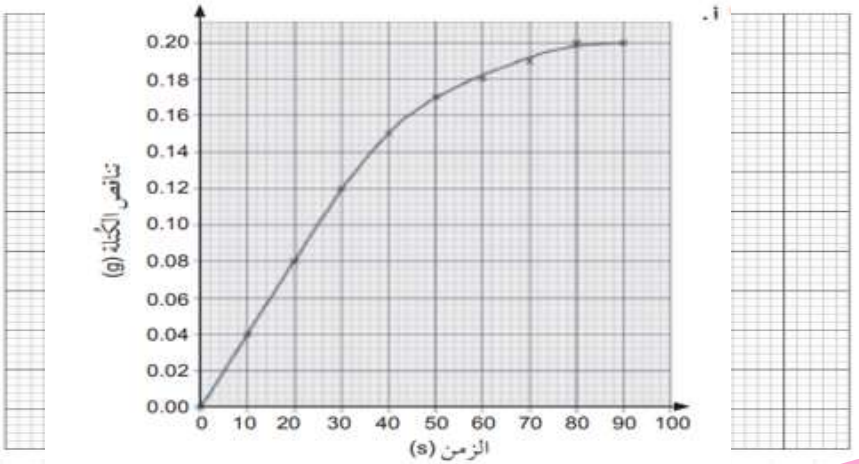
ج. ستسمح سدادة الصوف القطني للغاز بالتسرُّب، لكنها ستمنع تسرُّب رذاذ الحمض خارج القارورة.

٢. كرَّرت مجموعة من الطلاب التجربة السابقة، حيث أضافوا قطعة من شريط الماغنيسيوم إلى حمض الهيدروكلوريك في دورق وُضع على ميزان رقمي. خلال تنفيذ هذه التجربة، حدّدوا الزمن الذي يستغرقه النقص في الكتلة أثناء حدوث التفاعل. وسجّلوا نتائجهم في الجدول الآتي:

الزمن (s)	كتلة الدورق مع محتواه (g)	إجمالي النقص في الكتلة (g)
0	170.00	0.00
10	169.96	0.04
20	169.92	0.08
30	169.88	0.12
40	169.85	0.15
50	169.83	0.17
60	169.82	0.18
70	169.81	0.19
80	169.80	0.20
100	169.80	0.20

i استخدم النتائج الموضَّحة في الجدول السابق لرسم المنحنى الذي يُبيِّن نقصان الكتلة مُقابل الزمن.

أ.



ب ما إجمالي كُتلة الهيدروجين الناتج خلال هذا التفاعُل؟

0.20 g

ج ما المُدَّة الزمنية التي استغرقها إنتاج هذه الكمّية من الهيدروجين؟

80 s

د بالاستفادة من إجاباتك في الجزئيَّتين ب و ج احسب متوسّط مُعدَّلات سرعة التفاعُل بوحدة g/s.

$0.2/80 = 2.5 \times 10^{-3}$ g/s

هـ بالاعتماد على القيَم الواردة في الجدول، احسب قيمة مُعدَّل سرعة التفاعُل في بدايته بوحدة g/s.

$0.04/10 = 4 \times 10^{-3}$ g/s

٣. إذا كان لديك العبارات الآتية:

- الحد الأدنى من الطاقة التي تحتاج إليها الجُسيمات لتتفاعل.
- مُعدَّل سرعة التفاعُل الكيميائي.
- تتصادم الجُسيمات المُتفاعلة.
- مادة يمكنها زيادة مُعدَّل سرعة تفاعُل كيميائي.
- عامل حفّاز حيوي.

أكمل ما يلي بما يُناسبه من العبارات السابقة:

أ العامل الحفّاز هو:

العامل الحفّاز مادّة يمكنها زيادة مُعدَّل سرعة تفاعُل كيميائي.

ب لا تحدث التفاعُلات الكيميائية إلا عندما:

لا تحدث التفاعُلات الكيميائية إلاّ عندما تتصادم الجُسيمات المُتفاعلة.

ج يمكن لعوامل التركيز والمساحة السطحية ودرجة الحرارة أن تُؤثّر على:

يمكن للتركيز والمساحة السطحية ودرجة الحرارة أن تؤثّر على مُعدَّل سرعة التفاعُل الكيميائي.

د الأنزيم هو:

الأنزيم هو عامل حفّاز حيوي.

٤. املأ الفراغات في الجُمل أدناه باستخدام الكلمات الآتية. علمًا بأنك تستطيع استخدام بعض الكلمات أكثر من مرة:

مُركَّباتها	تستهلك	أنزيمات	أسرع
أقل	فلزات انتقالية	مُعدَّل سرعة	

٤ تزيد العوامل الحفّازة **مُعدَّل سرعة** التفاعُل الكيميائي دون أن تُؤثّر في أي شيء آخر. تُستخدَم العوامل الحفّازة كي تُحدِث التفاعُلات الكيميائية بشكل **أسرع**، أو يمكن استخدامها كي يحدث التفاعُل عند درجة حرارة **أقل**. لا **تستهلك** العوامل الحفّازة خلال التفاعُل، ويمكن استخدامها أكثر من مرة. غالبًا ما تتكوَّن العوامل الحفّازة من **فلزات انتقالية** أو من **مُركَّباتها**.

تتحكَّم العوامل الحفّازة الحيوية التي تُسمّى **أنزيمات** بجميع التفاعُلات الكيميائية التي تحدث في الخلايا الحية.

ورقة العمل ٥-٢

تفاعُل حمض الهيدروكلوريك وثيوكبريتات الصوديوم

عندما يضاف محلول ثيوكبريتات الصوديوم $Na_2S_2O_3(aq)$ إلى حمض الهيدروكلوريك، يتكوَّن الكبريت.

١. ماذا ستلاحظ خلال حدوث التفاعُل؟ كيف يمكنك إنجاز هذه التجربة لقياس المُدَّة الزمنية لتفاعُل مخلوط من محلول الثيوكبريتات والحمض؟

يتكوَّن راسب ناعم من الكبريت ويكون معلَّقًا في المحلول بحيث يصبح معتمًا ولا تكون الرؤية ممكنة من خلال المحلول. ضع كأسًا على ورقة بيضاء رسمت عليها علامة X واضحة. نفِّذ التفاعُل في الكأس. حدِّد المدَّة الزمنية لاختفاء علامة X ابتداء من لحظة خلط المحاليل حتى اللحظة التي لا تستطيع بعدها رؤية العلامة X من الأعلى.

.....

٢. ما النواتج الأخرى التي تتكوَّن خلال هذا التفاعُل؟ ثنائي أكسيد الكبريت وكلوريد الصوديوم والماء.

.....

٣. كيف يمكنك زيادة مُعدَّل سرعة هذا التفاعُل دون الحاجة إلى تسخين المخلوط ؟ فسر إجابتك.

يمكن تغيير تركيز أحد المحاليل، مع الحفاظ على درجة الحرارة وتركيز المحلول الآخر ثابتين، لمعرفة كيفية اعتماد مُعدَّل سرعة التفاعُل على تركيز كل من المحاليل.

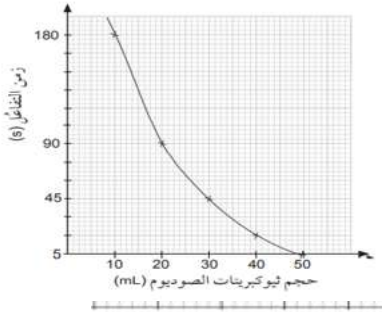
يمكن أن يزداد مُعدَّل سرعة التفاعُل مع زيادة التركيز، لأنه كلما ازداد عدد الجُسيمات الموجودة في حجم مُعيَّن، زاد احتمال تصادمها وتفاعُلها.

٤. تم الحصول على النتائج الآتية عن طريق خلط كمّيات مختلفة من محلول ثيوكبريتات الصوديوم بتركيز (0.15 mol/L) والماء وحمض الهيدروكلوريك بتركيز (1 mol/L):

التجربة	حجم $Na_2S_2O_3$ (mL)	حجم الماء (mL)	حجم الحمض (mL)	مدة التفاعُل (s)
1	50	0	5	5
2	40	10	5	13
3	30	20	5	27
4	20	30	5	56
5	10	40	5	180

أ ارسم منحنى يوضّح النتائج.

٤ أ. تمثيل بياني لزمن التفاعُل (المحور الصادي) مقابل حجم ثيوكبريتات الصوديوم (المحور السيني)،مع تحديد النقاط بدقّة ورسم منحنى سلس.



ب ما المُتغيّر الذي تتابعه خلال هذه التجربة؟

ب. تغيُّر مُعدَّل السرعة مع تغيير تركيز ثيوكبريتات الصوديوم.

ج لماذا تمّ الإبقاء على حجم الحمض المُضاف ثا

ج. للحفاظ على تركيز الحمض ثابتًا لتثبيت مُتغيّرات التجربة.

د عند اي لحظة زمنية يكون التفاعُل اسرع

د. يكون التفاعُل أسرع في البداية، عندما يتم خلط المحلولَين. وهو الجزء الأشد مَيلًا في المنحنى.

الحمد لله