إجابات أسئلة الوحدة الخامسة معدل سرعة التفاعل وتغيرات الطاقة

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج العمانية	
موقع فايلاتي ⇦ المناهج العمانية ⇦ الصف التاسع ⇦ كيمياء ⇦ الفصل الأول ⇦ ملفات متنوعة ⇦ الملف	
تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2025-09-20 08:29:39	
ملفات ا كتب للمعلم ا كتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس	المزيد من مادة كيمياء:

التواصل الاجتماعي بحسب الصف التاسع					
صفحة المناهج العمانية على فيسبوك					

المزيد من الملفات بحسب الصف التاسع والمادة كيمياء في الفصل الأول	
1	إجابات أسئلة الوحدة الرابعة الروابط الكيميائية
2	إجابات أسئلة الوحدة الثالثة الجدول الدوري
3	إجابات أسئلة الوحدة الثانية التركيب الذري
4	إجابات أسئلة الوحدة الأولى طبيعة المادة
5	ملخص فصل المواد وتنقيتها

٢ يُعتبر كوب البوليسترين عازلاً جيّدًا للحرارة، وبالتالي لا يسمح بتبادل الحرارة مع محيطه. وأي تغيُّر في درجة الحرارة داخله يقتصر على المحاليل الموجودة فيه.

٣ سيتضاعف انخفاض درجة الحرارة مرّتين.

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 المُتفاعِلة.

٥-٦ العامل الحفّاز مادّة تزيد من سرعة التفاعُل الكيميائي، ولكنها لا تُستهلَك أثناء التفاعُل.

٥-٧ يؤدّي وجود العامل الحفّاز إلى تقليل طاقة التنشيط اللازمة لحدوث التفاعُل.

٥-٨ أ. عند ارتفاع درجة الحرارة تتحرّك الجُسيمات بشكل أسرع وبالتالي تتصادم بشكل أكثر تكرارًا؛ وسيمتلك عددٌ أكبر من الجُسيمات طاقة أكبر من طاقة التنشيط، لذا سيزداد عدد التصادمات التي تؤدّي إلى حدوث تفاعُل.

ب. عندما تزداد مساحة سطح المادّة الصلبة المعرَّضة للمادّة المُتفاعِلة، تصبح التصادمات أكثر تكرارًا.

ج. يؤدّي ازدياد التركيز في المحلول إلى ازدياد عدد الجُسيمات المُتفاعِلة، وبالتالي ستتكرَّر الاصطدامات بوتيرة أكبر.

٥-٩ أ. طارد للحرارة

ب. طارد للحرارة

ج. طارد للحرارة

د. ماصّ للحرارة

إجابات تمارين كتاب النشاط

تمرين ٥-١ تأثير المساحة السطحية على مُعدَّل سرعة التفاعُل

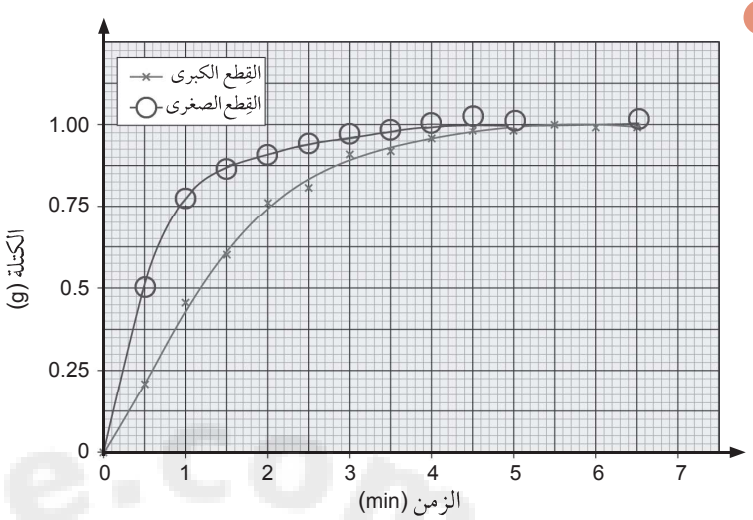
أ الماء + ثاني أكسيد الكربون + كلوريد الكالسيوم ← كربونات الكالسيوم + حمض الهيدروكلوريك

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

ج

الزمن (s)	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390
كتلة ثاني أكسيد الكربون الناتجة (g) (التجربة a)	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 (g) (التجربة b)	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



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

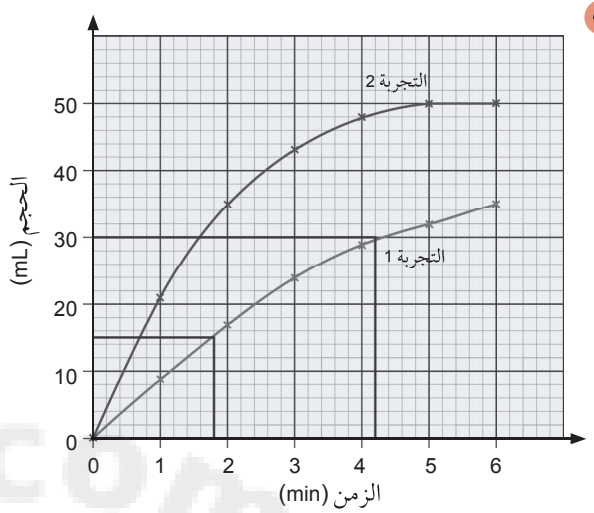
و يتمّ إنتاج كمّية الغاز نفسها في كِلا الدورقَيْن لتوفُّر الظروف نفسها في كلتا الحالتَين. إذ تمّ استخدام كُتلة قطع الرخام نفسها وحجم وتركيز الحمض نفسه في كل مرّة.

تمرين ٥-٢ تحديد مُعدَّل سرعة تفاعُل ينتج غازًا

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

ب



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

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 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

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

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

تمرين ٥-٣ نظرية التصادُم ومُعدَّل سرعة التفاعُل الكيميائي

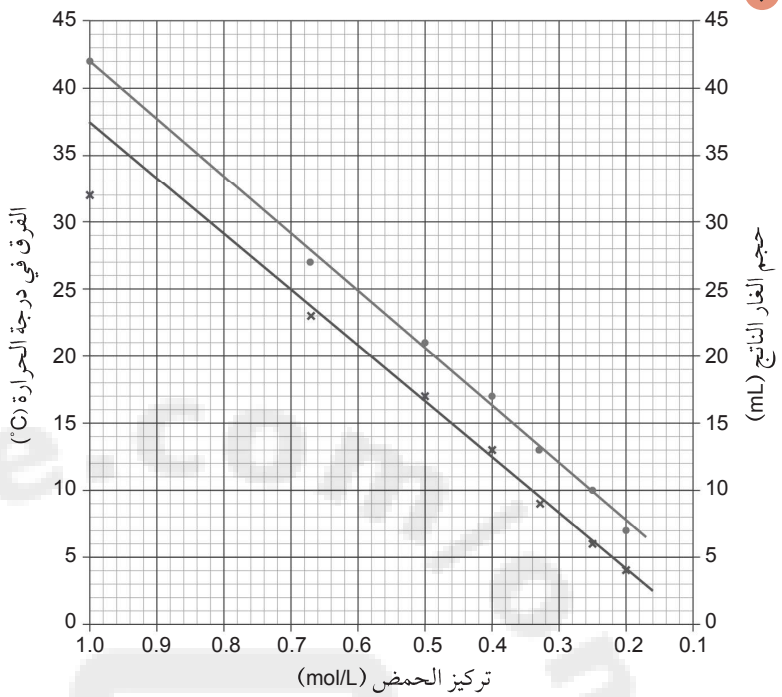
العامل المؤثِّر في التفاعُل	أنواع التفاعُلات المُتأثِّرة	التغيُّر الحاصل	التأثير على سرعة التفاعُل
التركيز	التفاعُلات التي تتضمّن محاليل أو غازات	إن أي زيادة في تركيز إحدى **المواد المتفاعلة** أو كليهما تعني أن هناك المزيد من الجُسيمات المتوفرة في الحجم (الحيّز) نفسه	يزيد مُعدَّل سرعة التفاعُل لأن الجُسيمات **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** مُعدَّل 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 مُعدَّل 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** مُعدَّل سرعة التفاعُل

تمرين ٥-٤ تفاعُلات الانفلات

أ

تركيز الحمض (mol / L)	درجة الحرارة عند بدء التفاعُل (°C)	درجة الحرارة عند نهاية التفاعُل (°C)	الفرق في درجة الحرارة (°C)	حجم الغاز الناتج في أوّل 30 ثانية (mL)
1.00	21	53	32	42
0.67	21	44	**23**	27
0.50	21	38	**17**	21
0.40	21	34	**13**	17
0.33	21	30	**9**	13
0.25	21	27	**6**	10
0.20	21	25	4	7

ب



حجم الغاز الناتج الذي تمّ جمعه　　الفرق في درجة الحرارة

ج
١. تخفيف التركيز: يصبح المحلول أقلّ تركيزًا (مخفّفًا)، والتفاعُل أبطأ.
٢. التركيز وتأثير تخفيف التركيز عبر إضافة المزيد من الماء: ينخفض مُعدَّل سرعة التفاعُل مع انخفاض التركيز بسبب إضافة المزيد من الماء.

د لأنه يتمّ استخدام الكمّية نفسها من حمض الكبريتيك والماغنيسيوم في كل مرَّة.

هـ لأن كمّية الطاقة المستهلكة في تسخين كمّية أكبر من السائل تبقى نفسها.

و ينخفض حجم الغاز في أول 30 ثانية مما يدلّ على انخفاض مُعدَّل سرعة التفاعُل. (يجب أن يكون الحجم الإجمالي للغاز الناتج هو نفسه في النهاية).

ز إن استخدام تركيز منخفض لمحلول الحمض، سيُبقي درجة حرارة التفاعُل تحت السيطرة. في حين أن استخدام تركيز عالٍ لمحلول الحمض سيؤدّي إلى تفاعُل أسرع مع احتمال ارتفاع في درجة الحرارة؛ ويمكن لهذا الارتفاع أن يخرج عن السيطرة. يكمن الحل في إيجاد توازن بين الحصول على أكبر مُعدَّل سرعة تفاعُل آمنة، مع الحرص على مُراقبة درجة الحرارة.

تمرين ٥-٥ العُلَب ذاتية التسخين وأكياس تدفئة اليدين وكمّادات التبريد

أ تفاعُل طارد للحرارة.

ب قد تنفجر المواد المخصَّصة للتفاعُل في عُلبة التسخين وتختلط مع الشراب أو الحساء أو الطعام الموجود في العُلبة.

ج بترك حيّز فارغ فوق المادّة المُخصَّصة للتفاعُل.

د هيدروكسيد الكالسيوم → ماء + أكسيد الكالسيوم

هـ أي اثنين مما يلي:

- كبريتات النحاس والخارصين والماء
- كلوريد الكالسيوم والماء
- الماغنيسوم والحديد والماء

كمادات التبريد

أ الميزة: يمكن استخدامها في أي مكان وعلى الفور.
العيب: لا يمكن إعادة استخدامها.

إجابات أوراق العمل

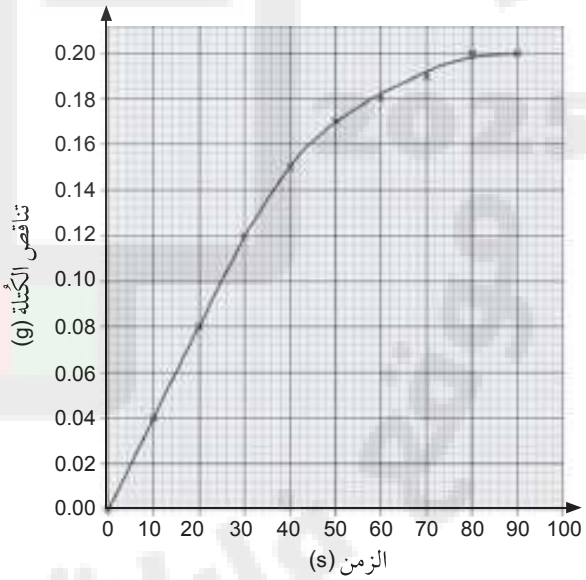
ورقة العمل ٥-١ مُعدَّلات سرعة التفاعُل

١ أ. لأنه تمّ انبعاث غاز/ تسرّب من القارورة.

ب. الزمن الذي يستغرقه حدوث التفاعُل.

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

٢ أ.



ب. 0.20 g

ج. 80 s

د. $0.2/80 = 2.5 \times 10^{-3}$ g/s

هـ. $0.04/10 = 4 \times 10^{-3}$ g/s

٣ أ. العامل الحفّاز **مادّة يمكنها زيادة مُعدَّل سرعة تفاعُل كيميائي.**

ب. لا تحدث التفاعُلات الكيميائية إلاّ عندما **تتصادم الجُسيمات المُتفاعِلة.**

ج. يمكن للتركيز والمساحة السطحية ودرجة الحرارة أن تؤثرِّ على **مُعدَّل سرعة التفاعُل الكيميائي.**

د. الأنزيم **هو عامل حفّاز حيوي.**

هـ. طاقة التنشيط هي **الحد الأدنى من الطاقة التي تحتاج إليها الجُسيمات لتتفاعل.**

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 **أقلّ**. لا **تستهلك** العوامل الحفّازة خلال التفاعُل، ويمكن استخدامها أكثر من مرة. غالبًا ما تتكوَّن العوامل الحفّازة من **فلّزات انتقالية** أو من **مُركّباتها**.

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

ورقة العمل ٥-٢ تفاعُل حمض الهيدروكلوريك وثيوكبريتات الصوديوم

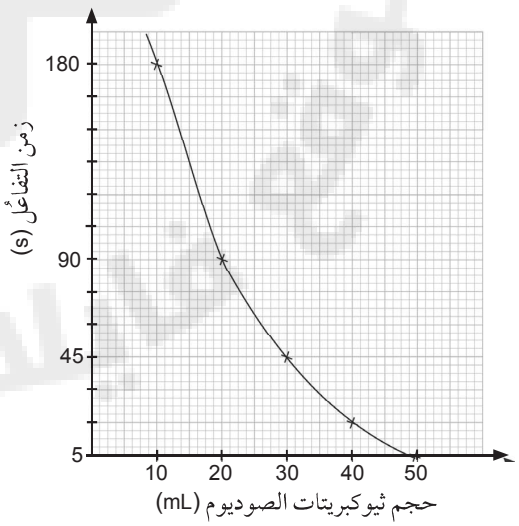
١ يتكوَّن راسب ناعم من الكبريت ويكون معلّقًا في المحلول بحيث يصبح معتمًا ولا تكون الرؤية ممكنة من خلال المحلول. ضع كأسًا على ورقة بيضاء رسمت عليها علامة X واضحة. نفِّذ التفاعُل في الكأس. حدِّد المدّة الزمنية لاختفاء علامة X ابتداء من لحظة خلط المحاليل حتى اللحظة التي لا تستطيع بعدها رؤية العلامة X من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

٢ ثنائي أكسيد الكبريت وكلوريد الصوديوم والماء.

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



ب. تغيُّر مُعدَّل السرعة مع تغيير تركيز ثيوكبريتات الصوديوم.

ج. للحفاظ على تركيز الحمض ثابتًا لتثبيت مُتغيّرات التجربة.

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

ورقة العمل ٥-٣ تغيُّرات الطاقة في التفاعُلات الكيميائية

١ طاردًا للحرارة ، لأن درجة حرارة مخلوط التفاعُل ترتفع.

٢ ماصًّا للحرارة، لأن درجة حرارة مخلوط التفاعُل تنخفض.

٣ أ. طاردًا للحرارة

ب. ماصًّا للحرارة

ج. طاردًا للحرارة

د. طاردًا للحرارة

هـ. ماصًّا للحرارة

ورقة العمل ٥-٤ حرارة التفاعُل

أ. ١. ميزان الحرارة (ثرمومتر)

٢.

الفلزّ	درجة الحرارة الأوليّة (°C)	أقصى درجة حرارة تمّ تسجيلها (°C)	الفرق بين درجات الحرارة (°C)
النيكل	19	24	5
الماغنيسيوم	19	57	**38**
الخارصين	19	**30**	11

٣. استخدام حجم أقلّ من محلول الحمض (بتركيز أكبر).

ب. ١. التفاعُل بين حمض وقاعدة قلوية أو تفاعُل إزاحة فلزّ من ملحه بواسطة فلزّ آخر أكثر نشاطًا أو احتمالات أخرى مختلفة بما في ذلك تفاعُلات الاحتراق.

٢. التفاعُلات الطاردة للحرارة مفيدة للتدفئة وإنتاج الطاقة.

٣. التفاعُلات الماصّة للحرارة مفيدة لأنظمة التبريد أو لتبريد الإصابات والالتهابات.

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١ مُعدَّل سرعة التفاعُل = السرعة التي يحدث عندها التفاعُل الكيميائي.
العامل الحفّاز = مادّة تزيد مُعدَّل سرعة التفاعُل الكيميائي من دون أن يتم استهلاكها.
تفاعُل ماصّ للحرارة = تفاعُل كيميائي يمتصّ الحرارة من محيطه.
تفاعُل طارد للحرارة = تفاعُل كيميائي يطلق الحرارة نحو محيطه.

٢ يمكن مُتابعة مُعدَّل سرعة التفاعُل عن طريق **قياس** مُعدَّل سُرعة استهلاك **مادّة متفاعلة** أو تكوُّن **مادّة ناتجة**. هناك ثلاث طرائق لمتابعة مُعدَّل سُرعة التفاعُل وهي:
التغيُّرات في الكتلة: أكمل التجربة (والدورق موضوع) على **الميزان**. ثم قس كتلة مخلوط التفاعُل مع مرور الزمن وسجِّل قياساتك.
جمع الغاز: **اجمع** الغاز الناتج عن التفاعُل الكيميائي وقِس حجمه.
اختفاء علامة X: عندما ينتج **راسب** عن تفاعُل كيميائي، حدِّد الزمن المُستغرق الذي لا يمكنك بعده الرؤية من خلال **المحلول**.

٣ أ. الماء + ثاني أكسيد الكربون + كلوريد الكالسيوم ← كربونات الكالسيوم + حمض الهيدروكلوريك.
ب. الزمن.
ج. g
د. تتناقص.
هـ. في أي لحظة من التفاعُل يمتلك مسحوق الرخام مساحة سطحية أكبر من قطع الرخام، وتكون جُسيمات كربونات الكالسيوم في المسحوق معرَّضة للتفاعُل مع الحمض أكثر من القطع. لذا يزداد احتمال التصادم بين جُسيمات الموادّ المُتفاعِلة في أي لحظة زمنية، ويزداد عدد التصادمات الفعّالة مما يؤدّي إلى ازدياد مُعدَّل سُرعة التفاعُل.

٤ أ. محقن غاز أو مخبار مُدرَّج.
ب. الزمن/s.
ج. تركيز C يساوي ضعف تركيز D، ما يعني أن C يحتوي على ضعفَي عدد جُسيمات الحمض في حجم معيَّن من المحلول. لذلك يزداد احتمال التصادم بين جُسيمات الموادّ المُتفاعِلة في لحظة زمنية معيَّنة، ويزداد عدد التصادمات الفعّالة ما يؤدّي إلى إنتاج الغاز بوتيرة أسرع، وهو ما يجعل مَيل المنحنى C أكثر حدَّة.
د. كِلا الخطّين لا يتجاوزان 60 mL من الغاز الناتج وهي كمّية الغاز الكلّية التي تنتج خلال هذا التفاعُل، وهذا يعني أن التفاعُل قد انتهى.

٥ أ. خلال التفاعُل يتكوَّن الكبريت الصلب ويصبح المحلول عكرًا.
يحدِّد الطالب الزمن المُستغرق حتى تصبح علامة X غير مرئية.
ب. هذا التوقُّع غير صحيح. فدرجة الحرارة 10 °C أدنى من 20 °C. والتفاعُل الذي يحدث عند درجة حرارة أعلى سيستغرق زمنًا أقصر.
ج. تمتلك الجُسيمات عند درجة حرارة 10 °C طاقة أقلّ من تلك التي تملكها عند درجة حرارة 20 °C. لذلك ستتحرّك الجُسيمات بشكل أبطأ. وستتصادم الجُسيمات بوتيرة أقلّ، وستكون حاملة لطاقة أقل. وهذا يعني أن مُعدّل سرعة التفاعُل سيكون أقلّ عند درجة حرارة 10 °C منه عند درجة حرارة 20 °C.

د. يجب استخدام الأدوات نفسها، وتركيز وحجم ثيوكبريتات الصوديوم نفسيهما، وحجم حمض الهيدروكلوريك نفسه.
يجب أن تبقى درجة الحرارة ثابتة؛ (لا تغيير لدرجة الحرارة) في هذه التجربة.
يجب استخدام تركيزَين مختلفَين من حمض الهيدروكلوريك (حيث يساوي تركيز أحدهما ضعفَي تركيز الآخر).
يجب اتّباع الطريقة نفسها بحيث يضيف الطالب المحلولَين، ويُحدِّد الزمن الذي يستغرقه المحلول حتى يصبح عكرًا، وتصبح علامة X غير مرئية.
يسمح تحديد معدّل سرعة التفاعُل في التجربتين بملاحظة أن مضاعفة تركيز حمض الهيدروكلوريك تنتج عنه مضاعفة مُعدّل سرعة التفاعُل.

٦ أ. محقن غاز.

ب. عامل حفّاز.

ج. قِس وسجِّل كتلة أكسيد المنغنيز (IV) في بداية التفاعُل. في نهاية التفاعُل، قم بترشيح مخلوط التفاعُل واجمع الراسب (أكسيد المنغنيز (IV))، جفّف العيِّنة ثم قِس الكتلة. يجب أن تكون الكتلة مساوية لتلك التي أضيفت في البداية، وهو ما يوضح أن أكسيد المنغنيز (IV) لا يُستهلك خلال التفاعُل.

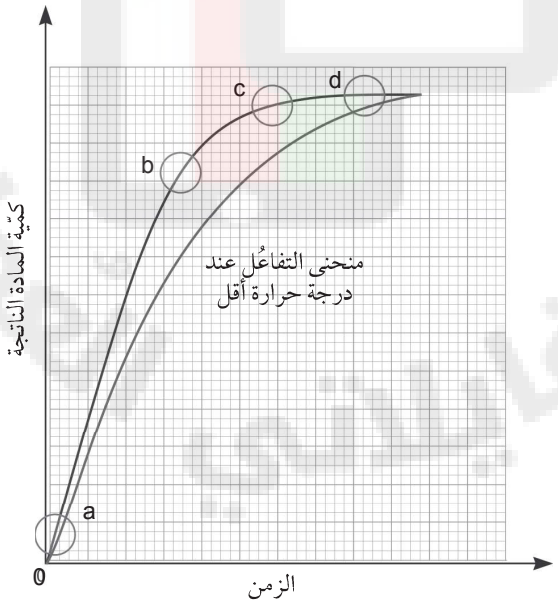
٧ أ. في بداية التفاعُل يساوي الزمن 0 (صفرًا)، حيث تكون هناك مواد مُتفاعِلة فقط، ولم يتكوّن أي نواتج بعد (كمّية النواتج تساوي 0).

ب. مع مرور الزمن تزداد كمّية النواتج التي تتكوّن.

ج. مع تواصل التفاعُل ينخفض مُعدَّل سرعة التفاعُل. ففي بداية التفاعُل، تمتلك المواد المتفاعِلة التركيز الأعلى وبالتالي تحدث التصادمات الفعّالة بوتيرة أكبر في مدّة زمنية معيّنة. ومع تواصل التفاعُل، ينخفض تركيز المواد المُتفاعِلة بشكل تدريجي، حيث يتحوَّل بعضها إلى نواتج. مما يعني أن عدد التصادمات الفعّالة بين المواد المُتفاعِلة ينخفض بشكل تدريجي، ويؤدّي إلى انخفاض مُعدَّل سرعة التفاعُل.

د. d

هـ. يبدأ المنحنى من نقطة الأصل (نقطة الصفر)، ويكون مَيل المنحنى أقلّ حدّة، وينتهي عند المستوى d نفسه، ولكن في مدّة زمنية أطول.



٨ أ. كوب من البوليسترين (مع غطاء) أو وعاء معزول.
ميزان حرارة (ثرمومتر).

ب.

التجربة	التغيُّر في درجة الحرارة (°C)
1	-8
2	10
3	-8
4	11

ج. التجربتان ١ و ٣ ماصّتان للحرارة، فقد حدث خلالهما انخفاض في درجات الحرارة.

د. يتم امتصاص الطاقة الحرارية من المحيط الخارجي.
تستخدم الجُسيمات المُتفاعِلة الطاقة لتتحرّك بشكل أسرع ولتتصادم.
فتمتلك الجُسيمات طاقة تصادم كافية لتجاوز طاقة التنشيط ما يؤدّي إلى تفكيك الروابط.

هـ. التجربة ٤ هي الأكثر طردًا للحرارة. ذلك أنها تظهر التغيّر الأكبر في درجة الحرارة.

و. ١. يمكن إضافة مقدار أكبر من المسحوق. مما يعني أن عددًا أكبر من جُسيمات المادّة الصلبة يتفاعل أو يذوب في الماء مما يؤدّي إلى تغيُّر أكبر في الطاقة وبالتالي إلى تغيُّر أكبر في درجات الحرارة.

٢. يمكن استخدام كمّية أقلّ من 10 mL من الماء. مما يعني أن تغيّر الطاقة سيحدث في حجم أصغر مما يؤدّي بالتالي إلى تغيّر أكبر في درجات الحرارة.

Fileae.com/om
2026
2025
موقع فايلاتي العمانية