

7-11 درجة الحرارة وسرعة التفاعل

□ بعد الانتهاء من هذا الدرس يتوقع مني أن :

■ أستطيع أن أصف كيف يؤثر تغيير درجة الحرارة على سرعة التفاعل.

■ أستطيع أن أفسر لماذا يؤثر تغيير درجة الحرارة على سرعة التفاعل.

almanaii.com

□ ستقوم باستقصاء تأثير درجة الحرارة على سرعة التفاعل بين حمض الهيدروكلوريك وملح ثيو كبريتات الصوديوم.

➤ يمكن استخدام هذا التفاعل لسهولة قياس سرعة حدوثه.

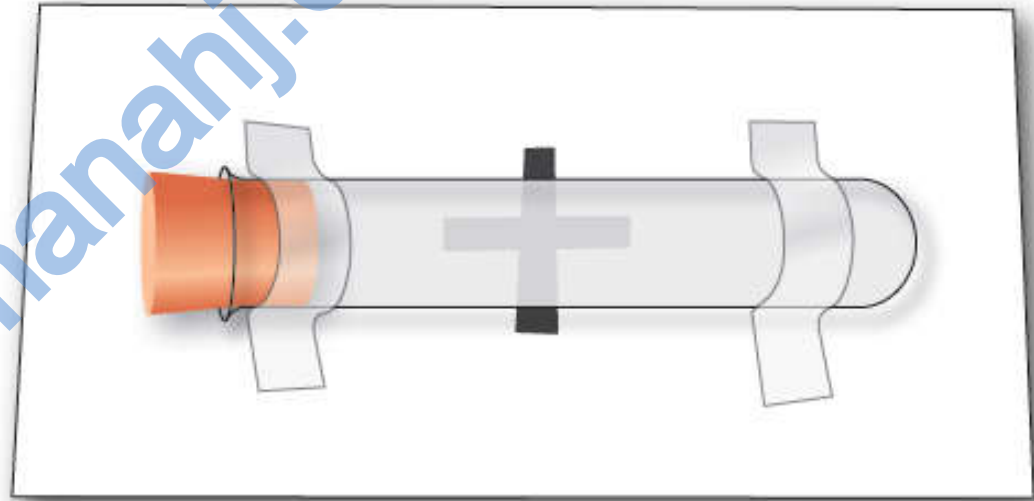
□ إذا خلطت حمض الهيدروكلوريك مع محلول ثيو كبريتات الصوديوم فيصبح المخلوط ضبابيا.

➤ وذلك لأن الكبريت نتج من التفاعل والكبريت غير قابل للذوبان في الماء، ولذلك يكون راسبا **Precipitate**.



عندما يتفاعل حمض الهيدروكلوريك مع ثيو كبريتات الصوديوم يتكون الكبريت الصلب وهذا يجعل السائل الناتج ضبابيا.

➤ يمكنك قياس الوقت المستغرق لتكوين كمية كافية من الكبريت
بالقدر الذي لا يسمح بالرؤية من خلال السائل.



نشاط 11-7(أ) تأثير درجة الحرارة على سرعة التفاعل - إجراء تجريبي

- ستقيس سرعة التفاعل بين ثيو كبريتات الصوديوم وحمض الهيدروكلوريك عند درجات حرارة مختلفة. قبل أن تقوم بذلك، ستحتاج أن تجري **تشغيلة تجريبيا Trial Run**.
- الإجراء أو التشغيل التجريبي يعني أنك ستقوم بعمل تجربة عملية للتأكد من إنه باستطاعتك القيام بالتجربة بطريقة آمنة وفعالة. بذلك تكون مستعدا للتغلب على أي مشاكل قد تواجهها.

❖ **للسلامة:** تأكد من أن الغرفة جيدة التهوية، نظرا لأن غاز ثاني أكسيد الكبريت سينتج عن هذا التفاعل. بعد إجراء التفاعل، ضع المحاليل التي استخدمتها في إناء مع بعض من بيكربونات الصوديوم الصلبة كي يتخلص منها معلمك لاحقا، حيث ستتفاعل بيكربونات الصوديوم مع ثاني أكسيد الكبريت.

1. ارسم خطاً أو علامة زائد بلون أسود على قطعة من الورق.

2. ضع 10mL من محلول ثيو كبريتات الصوديوم في أنبوبة اختبار.

3. أضف 1mL من حمض الهيدروكلوريك وضع السدادة في أنبوبة الاختبار.

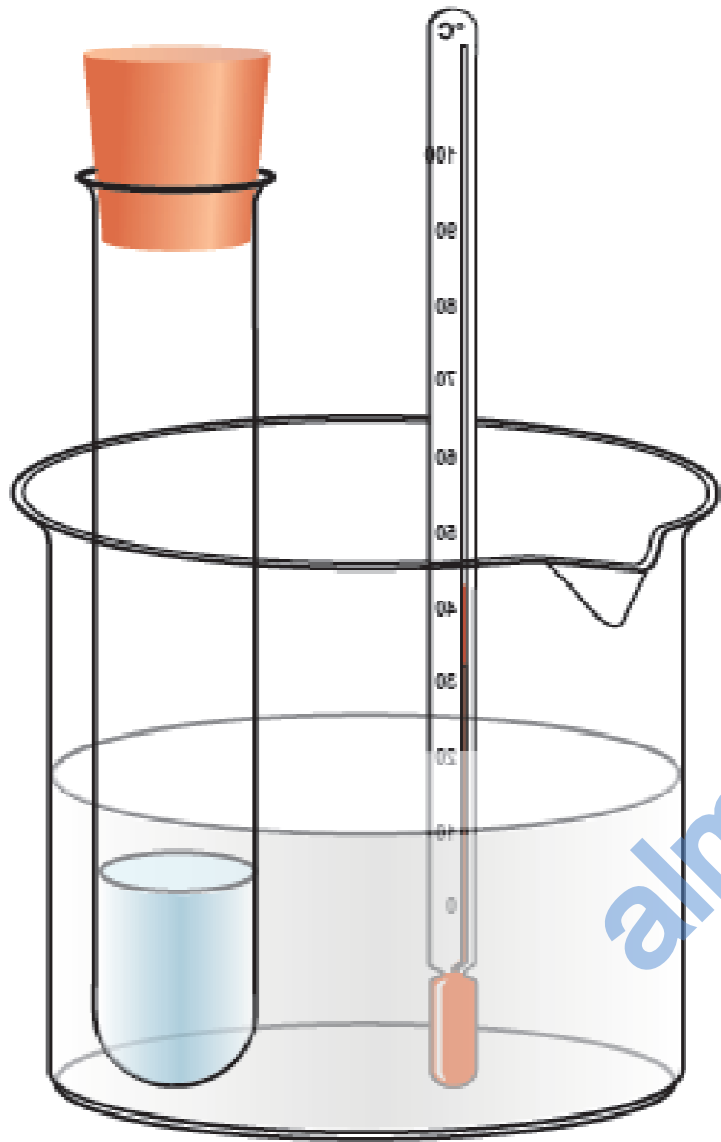
4. ضع أنبوبة الاختبار أفقياً على الورقة فوق العلامة. (يمكنك تثبيت الأنبوبة في مكانها بواسطة شريط لاصق أو لاصق مثبت). احسب كم من الوقت يستغرق اختفاء الخط أو العلامة.

الأسئلة

(1) ما المعلومات التي حصلت عليها من التشغيل التجريبي؟

ستعتمد الإجابة
على ما حصل
عليه الطلاب

نشاط 7-11 (ب) تأثير درجة الحرارة على سرعة التفاعل - عمل تمهيدي



■ الخطوة التالية هي إجراء عمل تمهيدي لتحديد أي درجة حرارة ستكون مناسبة لإجراء التفاعل.

■ وكي تغير درجة حرارة محلول ثيو كبريتات الصوديوم، قم بتدفئته في حمام مائي قبل إضافة الحمض.

■ تأكد من وجود سداة في الأنبوبة قبل التدفئة.

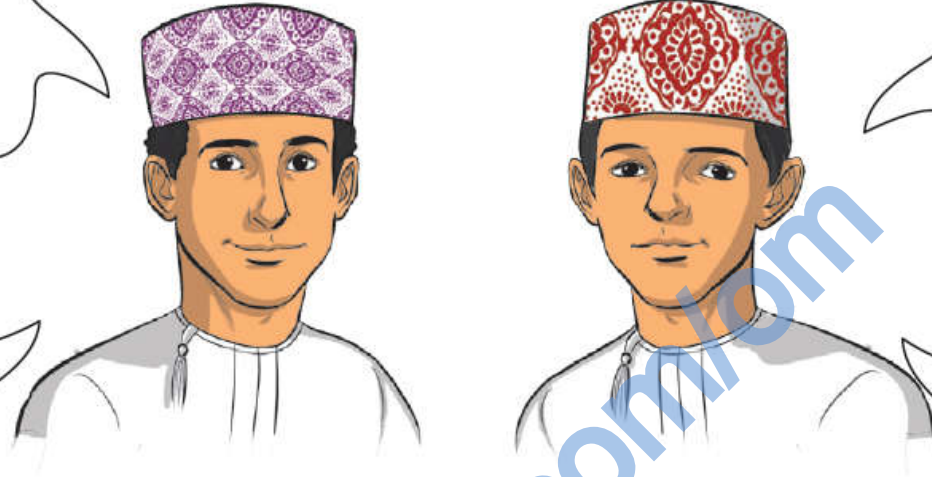
■ ناقش في مجموعتك كيف ستقوم بالعمل التمهيدي. عندما تضع خطتك، ناقشها مع معلمك.

ما مدى التغير المطلوب
في درجة الحرارة ليحدث
تغيراً في زمن التفاعل يمكننا
قياسه؟

ما مدى درجات
الحرارة الذي
سنستخدمه؟

هل سنبداً التفاعل
الأول بدرجة حرارة
الغرفة؟

هل سنزيد درجة
الحرارة بمقدار 5°C
أو 10°C أو 20°C ؟



الأسئلة

- (2) صف ما الذي قررت أن تفعله كعمل تمهيدي.
- (3) كيف سيساعدك هذا العمل في استقصائك النهائي؟
- (4) اكتب الخطة التفصيلية لاستقصائك متضمنة جدول نتائج.

ستعتمد الأجابات
على ما قرر
الطلاب القيام به

نشاط 7-11 (ج) تأثير درجة الحرارة على سرعة التفاعل - استقصاء

■ عندما يراجع معلمك خطتك، تستطيع إجراء استقصائك.

الأسئلة

(5) كيف تأكدت أن هذا الاختبار كان اختباراً عادلاً؟

(6) مثل نتائجك بيانا.

(7) صف العلاقة بين درجة الحرارة وسرعة التفاعل.

(5) استخدام نفس حجم ثيوكبريتات الصوديوم ونفس تركيز الحمض.

(6) ■ استخدام قلم رصاص ومسطرة. ■ الاستخدام الجيد لورقة الرسم

■ درجة الحرارة على المحور البياني بالكامل.

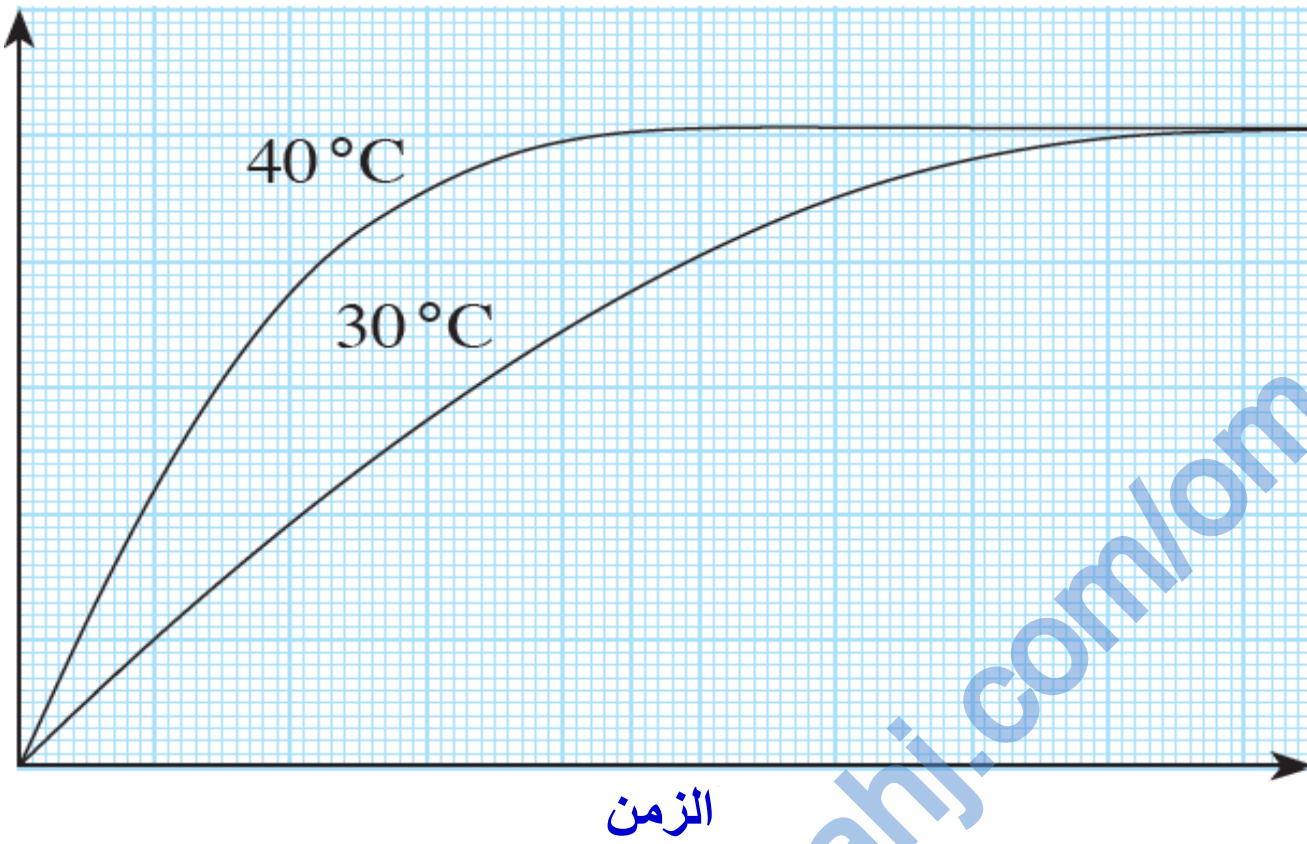
■ الأفقي. ■ المحاور مسماة بطريقة مناسبة.

■ الزمن على المحور الرأسي. ■ الخطان مُسميان بطريقة مناسبة.

■ استخدام تدرج مناسب للرسم. ■ توصيل النقاط بشكل مناسب.

(7) كلما زادت درجة الحرارة، زادت سرعة التفاعل.

حجم ثاني أكسيد الكربون الناتج



الرسم البياني
المقابل يوضح
نتائج لسرعة
التفاعل بين
القطع الرخامية
وحمض
الهيدروكلوريك.

تم تنفيذ إجراء هذا التفاعل عند درجات حرارة مختلفة مثل ما تم في
الموضوع السابق.

لا بد أنك لاحظت من الرسم البياني أنك لن تحصل على أي كمية أكبر
من المادة الناتجة (ثاني أكسيد الكربون) عند درجات الحرارة
المرتفعة، وإنما ستحصل على نفس حجم الغاز، ولكن في وقت أقل.

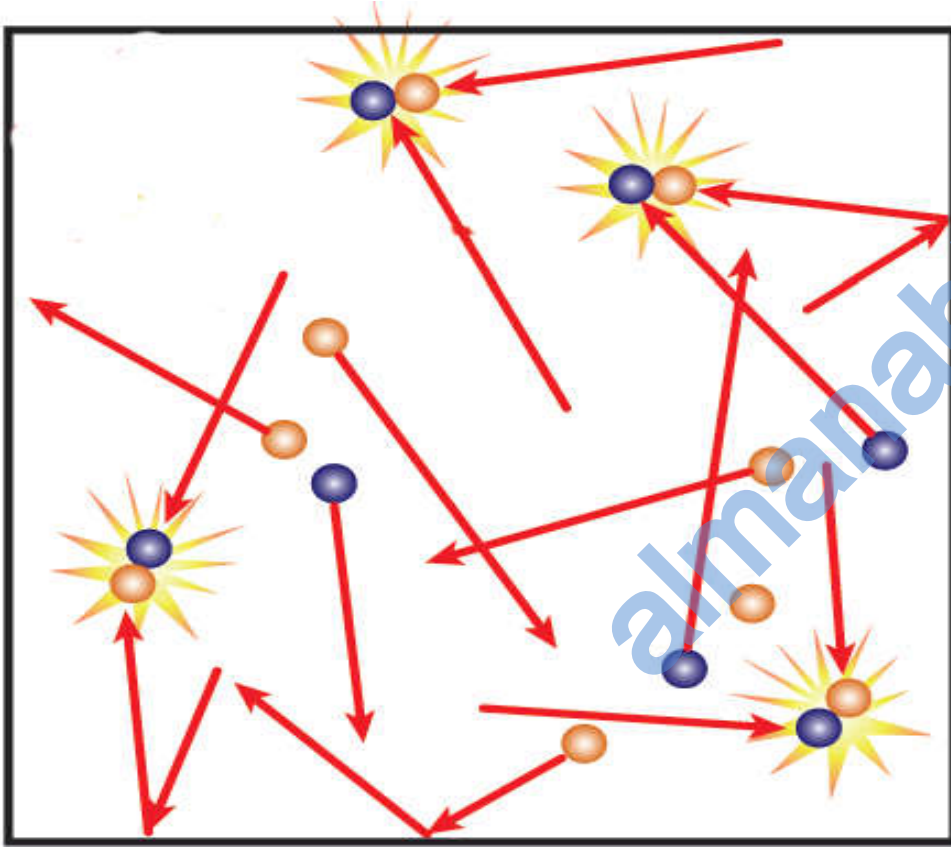
الأسئلة ص 80

- (1) كيف يمكنك أن تحدد أي منحنى يبين أن التفاعل أسرع؟
- (2) إذا أجريت نفس التجربة عند درجة حرارة 50°C ، وضح كيف سيكون شكل المنحنى على الرسم البياني.

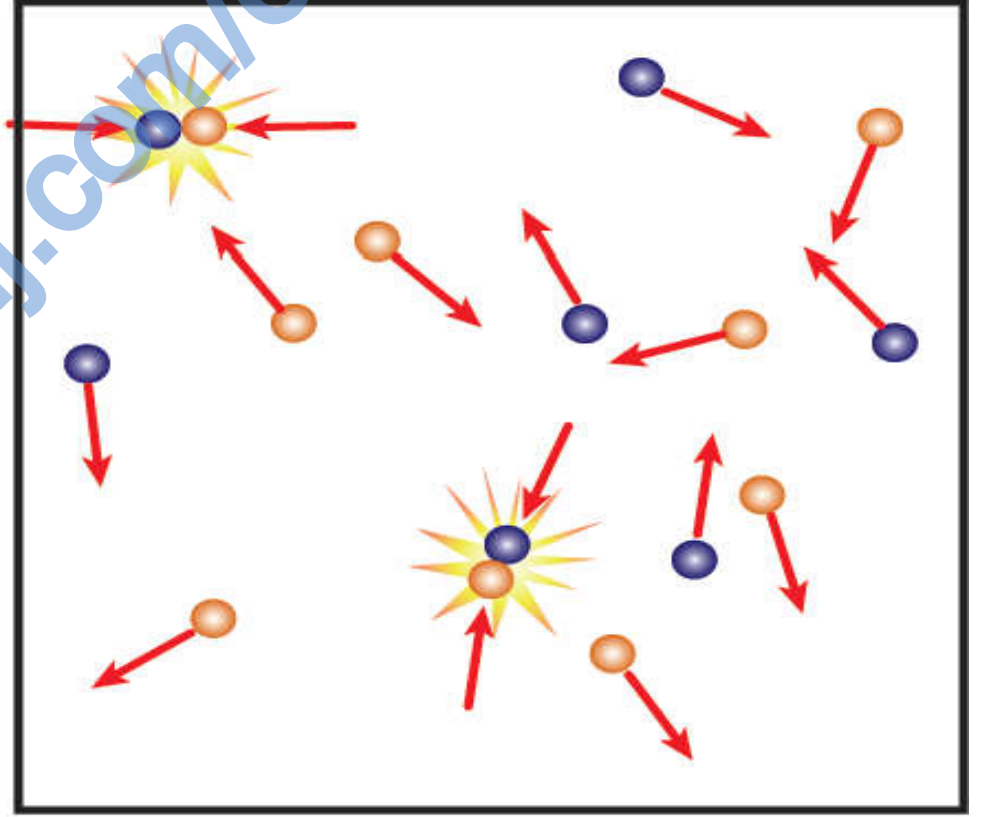
- (1) الخط الأكثر انحدارًا يُظهر التفاعل الأسرع.
- (2) سيكون الخط على الرسم البياني أكثر انحدارًا.

تفسير تأثير درجة الحرارة

□ تتحرك الجزيئات طول الوقت. عندما تزداد درجة حرارة التفاعل، تتحرك الجزيئات بسرعة أكبر، تصطدم ببعضها مرات أكثر وبقوة أكبر.



التفاعل عند 40°C



التفاعل عند 30°C

□ ملخص

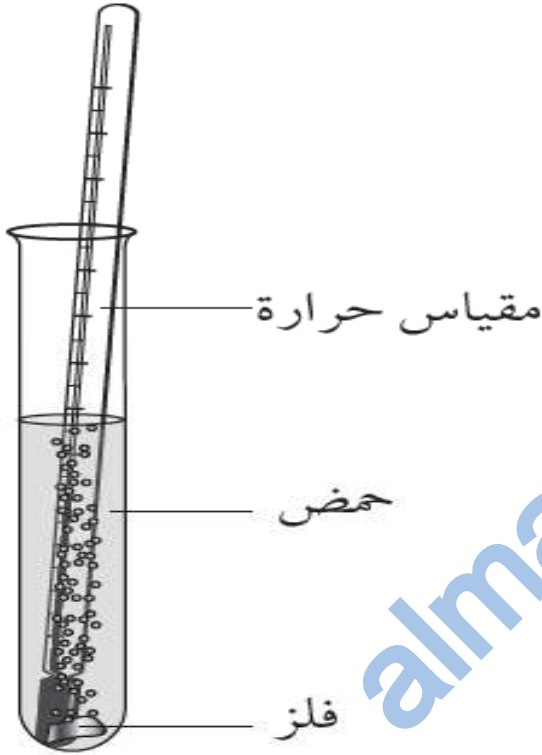
■ كلما ازدادت درجة الحرارة، ازدادت سرعة التفاعل.
■ عندما تكون للجزيئات طاقة أكثر، تتحرك أسرع ويزداد اصطدامها بعضها وتزداد قوة هذا الاصطدام. يتزايد اصطدام الجزيئات وهو ما يؤدي إلى زيادة احتمال حدوث تفاعل بمعدل أسرع.

almanahj.com

تمرين 7-11 درجة الحرارة وسرعة التفاعل

سيساعدك هذا التمرين على التخطيط لإجراء الاستقصاءات وشرح أسباب التغيرات في سرعة تفاعل حمض مع فلز.

1) يستقصي عبد الله ومحمد تأثير درجة الحرارة على سرعة التفاعل.



لقد تم إخبارهما أنه يمكنهما استخدام فلز وحمض مناسبين.

سيقومان باستخدام درجات حرارة فيما بين 20°C حتى 70°C مع فاصل كل 10°C .

سيبدأ كلاهما بتشغيل ساعة الإيقاف بمجرد أن يتم وضع الفلز في الحمض ويوقفانها عندما يتوقف التفاعل.

أ- اقترح فلزًا وحمضًا مناسبين لاستخدامهما في هذا الاستقصاء.

ب- ما الإجراءات الوقائية التي يجب على عبد الله ومحمد اتّخاذها؟

ج- ما العوامل التي ينبغي عليهما أن يتركها ثابتة في هذا الاستقصاء للتأكد من أن الاختبار عادل؟

د- كيف سيعرفان متى انتهى التفاعل؟

هـ- صمّم جدول نتائج ليكون جاهزاً لإدخال النتائج فيه عند اكتمال التجربة.

almanahj.com

حل تمرين 7-11

- أ- الماغنيسيوم أو الخارصين، حمض الهيدروكلوريك والكبريتيك والنيتريك.
- ب- ارتداء النظارات الواقية واقتراح بعض إرشادات السلامة المتعلقة باستخدام الحمض الساخن.
- ج- الكتلة ومساحة السطح ونوع الفلز. وكذلك الحجم والتركيز ونوع الحمض.
- د- عند توقف انبعاث فقاعات الغاز.
- هـ-

الزمن (s)			درجة الحرارة (C°)
المتوسط	المحاولة الثالثة	المحاولة الأولى	

زمن التفاعل (°C)



درجة الحرارة (s)

كلما ارتفعت درجة الحرارة، ازدادت طاقة الجزيئات وتحركت أسرع فتزيد التصادمات بين الجزيئات التي تؤدي إلى تفاعل. وكلما كانت درجة الحرارة أعلى، كان التفاعل أسرع.