6-11 مساحة السطح وسرعة التفاعُل

- بعد الأنتهاء من هذا الدرس يتوقع مني أن :
  - أستطيع أن أصف كيف يؤثر تغيير حجم الجزيء على سرعة التفاعل.
  - أستطيع أن أفسر لماذا يؤثر تغيير حجم الجزيء على سرعة التفاعل.

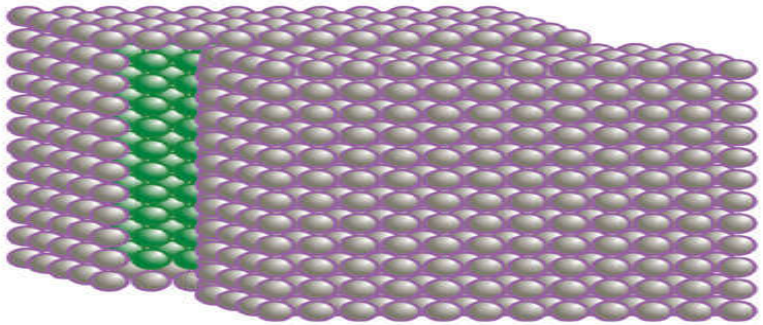
almanahj.com/om

- عنـــدما أحرقـــت شـــريط الماغنيســيوم باســتخدام موقــد بنـزن، تفاعل سريعا جدا وظهر لهــب أبــيض، لكــن إذا وضــعت قطعة كبيرة من الماغنيسيوم في لهب بنـزن، فإنها سوف تحترق ببطء.

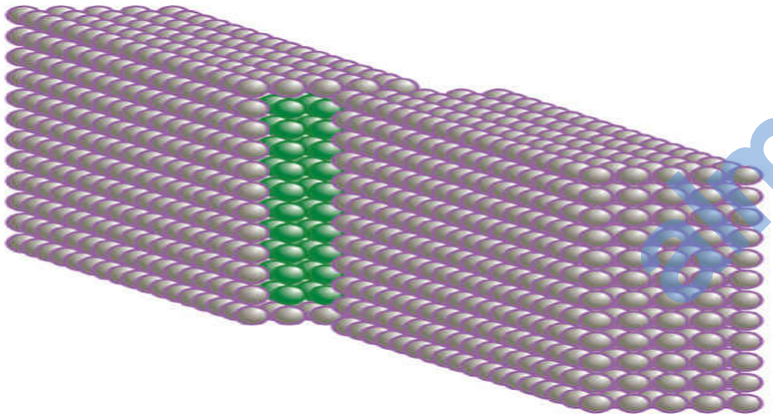
- فــي حــين إذا وضــعت مســحوق ماغنيســيوم فــي لهــب بنــزن، فسيحترق أسرع من الشريط.

ذرة على السطح

ذرة بالداخل



ذرات الماغنيسيوم على السطح هي فقــط التــي يمكنهــا التفاعــل مــع الأكسجين في الهواء.



في شريط الماغنيسيوم، الكثير من الذرات تكون على السطح ويمكنها التفاعل مع الأكسجين في الهواء.

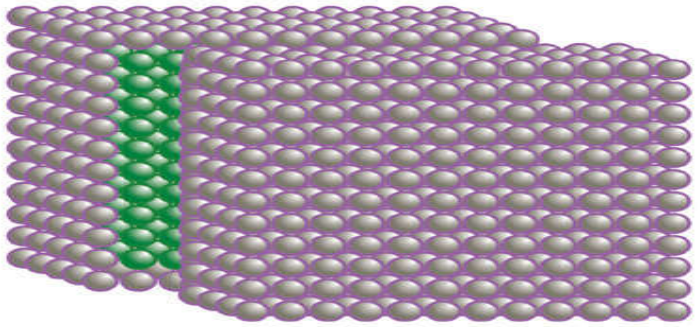
almanahj.com/om

- **لماذا يحدث ذلك؟**

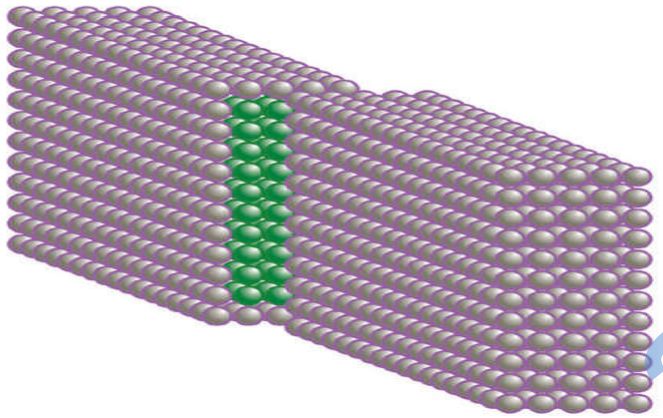
- فكر فيما يحدث عند تفاعل الماغنيسيوم مع الأكسجين في الهواء، ذرات الماغنيسيوم التي على السطح فقط هي التي ستتفاعل مع الأكسجين.
- في كتلة الماغنيسيوم، تكون معظم الذرات الموجودة في داخل الكتلة بعيدا عن الأكسجين.
- بينما في شريط الماغنيسيوم معظم الذرات موجودة على السطح ومعرضة للتفاعل.
- مسحوق الماغنيسيوم له مساحة سطح SurfaceArea كلية أكبر وبما أنه يحتوي على عدد كبير من الذرات المعرضة للتفاعل فإن التفاعل يكون أسرع.

ذرة على السطح

ذرة بالداخل



ذرات الماغنيسيوم على السطح هي فقط التي يمكنها التفاعل مع الأكسجين في الهواء.



في شريط الماغنيسيوم، الكثير من الذرات تكون على السطح ويمكنها التفاعل مع الأكسجين في الهواء.

almanahj.com/om

- القطع الصغيرة من المواد الصلبة دائما ما تتفاعل أسرع من القطع الكبيرة.
- في كل مرة تقطع مادة صلبة إلى قطع صغيرة فأنت تزيد من مساحة السطح الكلية.

الشرائح لها مساحة سطح كلية أكبر من الرغيف الكامل.

نشاط 6-11 (أ) احتراق الحديد

- ستقارن ماذا يحدث عند تسخين مسار حديد وليف سلكي وبرادة حديد في الهواء. سجل ملاحظاتك لكل منها.

1. امسك المسار بقوة بواسطة ملقط (ماسك) وضعه على لهب موقد بنزن.
2. امسك الليف السلك بواسطة ملقط وضعه على لهب موقد بنزن.
3. باستخدام طرف ملعقة، رش كمية صغيرة من برادة الحديد على لهب بنزن.

الأسئلة

1) قارن بين تفاعلات الأشكال الثلاثة من الحديد.
2) ما تأثير الزيادة في مساحة السطح الكلية على سرعة التفاعل؟
3) اشرح أسباب التغير في سرعة التفاعل.

almanahj.com/om

حل أسئلة نشاط 11-6 (أ)

1) توهُج المسمار بمجرد أن يصبح ساخنًا، واحتراق الليف السلكي وتطاير أجزاء منه واحتراق برادة الحديد واشتعالها بتوهج شديد.

2) تزيد من سرعة التفاعل.

3) كلما زادت مساحة سطح الحديد، زادت ملامسة عدد أكبر من جزيئات الحديد للأكسجين الموجود بالهواء، لذلك تزداد سرعة التفاعل.

almanahj.com/om

نشاط 11-9 (ب) تأثير مساحة السطح على سرعة التفاعل

- في هذا النشاط، ستستقصي تأثير التغير في حجم قطع كربونات الكالسيوم (القطع الرخامية) عند تفاعلها مع حمض الهيدروكلوريك.
- يمكنك استخدام أي من الطرق الموضحة في الموضوع 11-4 والموضوع 11-5 لقياس سرعة التفاعل.
- ستجري التجربة مرتين، باستخدام أحجام مختلفة من قطع كربونات الكالسيوم.
- اخترأيا من الطريقتين، لكن يجب استخدام نفس الطريقة لكل من التجربتين.
- أجب عن هذه الأسئلة قبل أن تبدأ التجربة.

تحتوي هذه الكؤوس على حمض الهيدروكلوريك المتفاعل مع كربونات الكالسيوم.

الأسئلة

4) أي من التفاعلين تتنبأ أن يكون الأسرع؟

almanahj.com/om

5) ستتغير أحجام قطع كربونات الكالسيوم، ولكن مجموع كتلة القطع سيبقى ثابتا. لماذا يجب أيضا أن يبقى كل من الحجم ونوع وتركيز الحمض ثابتا؟
6) ما العوامل المتغيرة والعوامل الثابتة في هذا التفاعل؟
7) حدد ماذا ستفعل، وارسم جدول نتائج.

1. أضف 52 من القطع الرخامية إلى حجم محسوب من حمض الهيدروكلوريك في دورق.
2. ابدأ تشغيل المؤقت واقرأ الحجم أو الكتلة كل 30 ثانية ، إلى أن تحصل على ثلاث قراءات لها نفس القيمة، سجل نتائجك بدقة.
3. كرر الخطوات ولكن هذه المرة باستخدام 5g من قطع أصغر.
4. مثل نتائج المجموعتين على رسم بياني واحد.

الأسئلة

8) أي خط في رسم البياني أكثر ميلا؟

almanahj.com/om

9) أي حجم من القطع الرخامية يتفاعل أسرع؟

10)ماذا يحدث لشرعة التفاعل عند ازدياد مساحة السطح الكلية؟

11)ماذا تتنبأ أن يحدث إذا كررت التجربة باستخدام مسحوق كربونات الكالسيوم؟

almanahj.com/om

حل أسئلة نشاط 11-6 (ب)

4) سيكون التفاعل مع القطع الرخامية الصغيرة هو الأسرع.

5) من المهم أن يبقى حجم، ونوع وتركيز الحمض ثابتًا لأن هذه العوامل يمكنها التأثيرعلى سرعة التفاعل.

6) العامل المتغير هو الزمن المستغرق لانتهاء التفاعل. العامل الثابت (المستقل)،هو حجم (وبالتالي مساحة سطح) القِطع.

7) لطريقة تجميع ثاني أكسيد الكربون:

قِطع صغيرة		قِطع كبيرة	
الزمن (s)	حجم الغاز المنبعث (mL)	الزمن (s)	حجم الغاز المنبعث (mL)
0		0	
30		30	
60		60	
90		90	

almanahj.com/om

8) النتائج التي اعتمدت على قِطع صغيرة.
9) كلما كان حجم القطع الرخامية صغيرًا، تفاعلت أسرع.
10) كلما زادت مساحة سطح القطع، زادت سرعة التفاعل.
11) سرعة التفاعل ستكون أعلى إذا تم استخدام مسحوق كربونات الكالسيوم في التجربة.

almanahj.com/om

ملخص

- عند تقسيم كتلة صلبة إلى قطع صغيرة، تزيد مساحة السطح الكلية لها.
- الزيادة في مساحة السطح الكلية تزيد من سرعة التفاعل.
- تزداد سرعة التفاعل لأن التفاعل يحدث مع الجزيئات على سطح المادة الصلبة فقط.

almanahj.com/om

تمرين 11-6 مساحة السطح وسرعة التفاعل

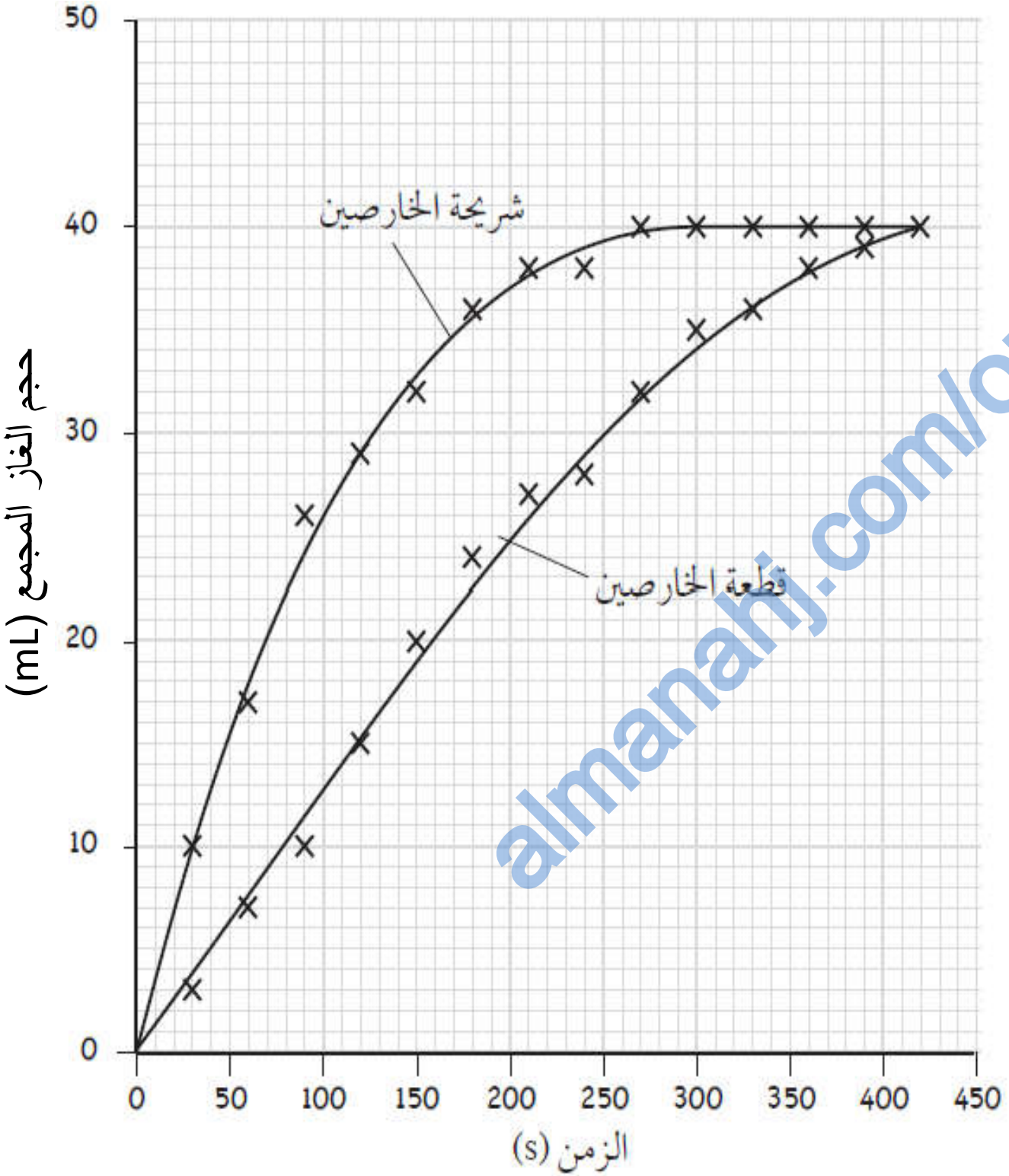
سيساعدُك هذا التمرين على تفسير الرسُومات البيانيّة.

1) استقصت خديجة تأثير مساحة السطح على سرعة التفاعُل. استخدمت خديجة شريحة من الخارصين مرّة وقطعة من الخارصين مرّة أخرى (لهما نفس الكتلة) ووضعت كلا منهما في حمض الهيدروكلوريك وأجرت التفاعُل، مجمّعة الغاز فوق الماء في مخبار مدرَّج.

أ- ما المشكلات العمليّة التي قد تكون واجهت خديجة عند الحصول على نتائجها باستخدام هذه الطريقة في تجميع الغاز؟

.....

almanahj.com/om



- كـرّرت خديجـة تجربتهـا ورسـمت النتـائج التـي حصـلت عليهـا فـي كـلا التجربتين كما هو موضَّح في الرسم البيانيّ الآتي:

ب- صِـف المنحنـى لتفاعـل الحمـض مـع قطعـة الخارصـين المُسـطّحة. وضِّـح الفتـرات الزمنيّـة التي يكون عندها التفاعُل أسـرع والفتـرة الزمنيـة التـي يتوقـف عنـدها التفاعُل.

.....

.....

.....

.....

almanahj.com/om

ج- كيف يختلف المنحنى البيانيّ الناتج عن تفاعل شريحة الخارصين عن المنحنى الناتج من تفاعل قطعة الخارصين؟

.....

.....

د- اشرح أسباب الاختلاف التي وصفتها في (ج).

.....

.....

ه- مثِّل على الرسم البيانيّ السابق الخطّ الذي تتنبّأ به إذا أجرت خديجة التجربة مرّة أخرى باستخدام نفس الكتلة من مسحوق الخارصين.

و- ضع دائرة حول العبارة التي تُكمل الجُملة بطريقة صحيحة.

- كان الحجم الكليّ للغاز الناتج في التفاعلين:

1. أعلى في التفاعُل المُحتوي على كتلة من الخارصين.
2. أقلّ في التفاعُل المُحتوي على كتلة من الخارصين.
3. متماثلا.

almanahj.com/om

حل تمرين 11-6

أ- من الصعب قراءة حجم الغاز في المخبار المدرّج خاصةً إذا كانت التغيرات صغيرة جدًا والمخبار مقلوب.

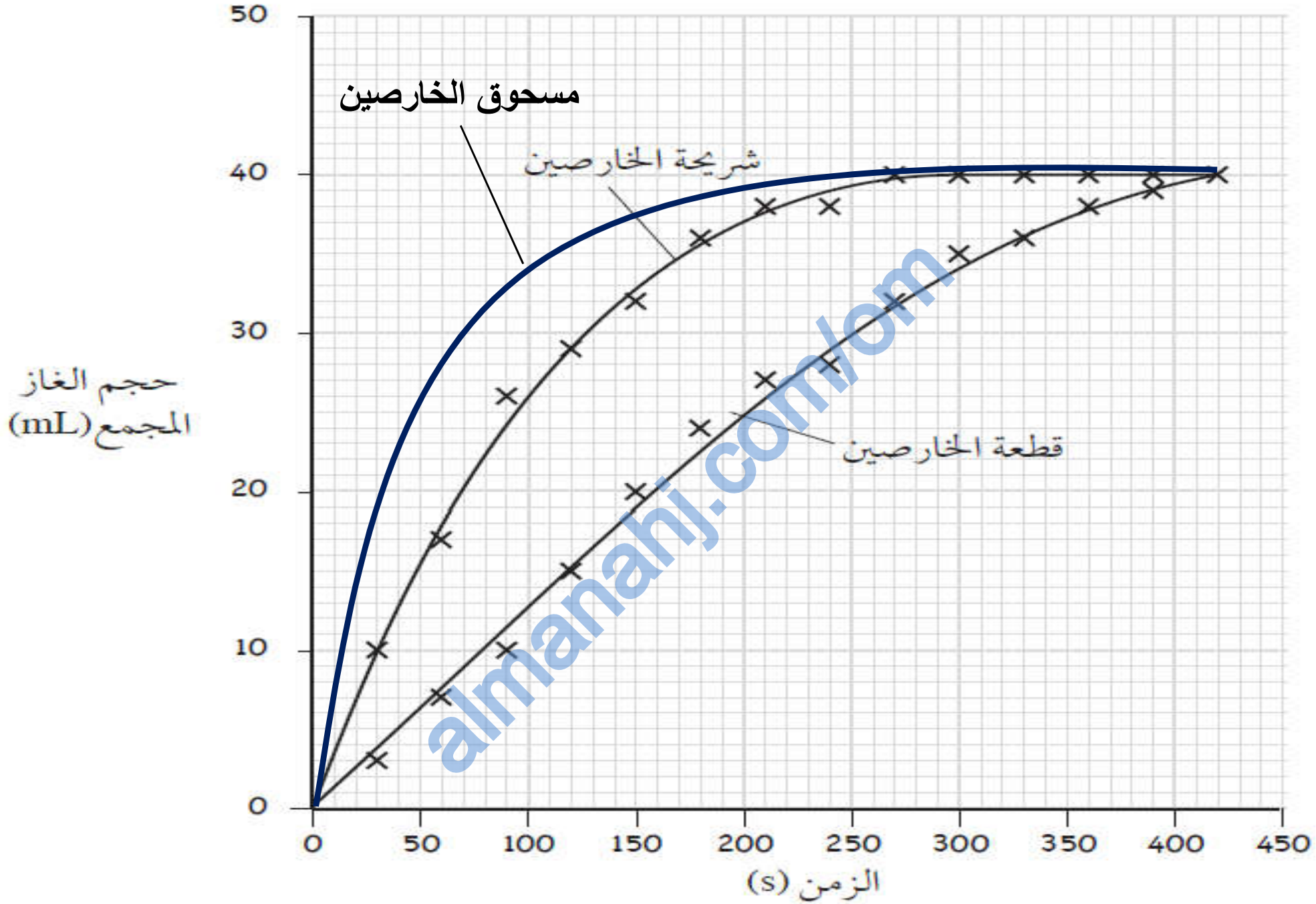
ب- (0-200) يكون التفاعل سريع، (200-250) يبطئ ، (250-300) تزيد السرعة ، (300-350) يبطئ قليلا، (350-400) تزيد السرعة قليلا ، (450) يتوقف التفاعل.

ج- الخط الخاص بالتفاعل المستخدم فيه شريحة الخارصين المسطحة يكون أكثر انحدارًا من ذلك المستخدم فيه كتلة الخارصين كما أنه ينبسط أسرع من في حالة كتلة الخارصين.

د- التفاعل الخاص بالشريحة يكون أسرع لأن الشريحة لها مساحة سطح أكبر بكثير من كتلة الخارصين.

almanahj.com/om

هـ-

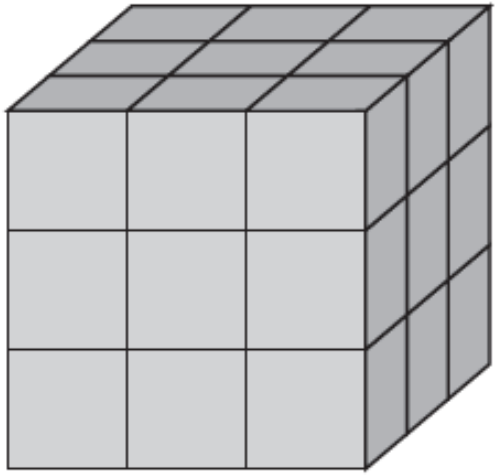


almanahj.com/om

و- متماثلا.

ورقة العمل 11-6 مساحة السطح

1) يتكون هذا المكعب الكبيرمن كتل صغيرة، مساحة كل واحدة 1×1×1cm هناك 27 كتلة صغيرة مرتبة 3×3×3cm .



أ- ما مساحة وجه واحد من أوجه الكتل الصغيرة؟

.....

ب- كم عدد أوجه الكتل الصغيرة التي تشكل وجهًا واحدًا للمكعب الكبير؟

.....

ج- ما مساحة وجه واحد من أوجه المكعب الكبير؟

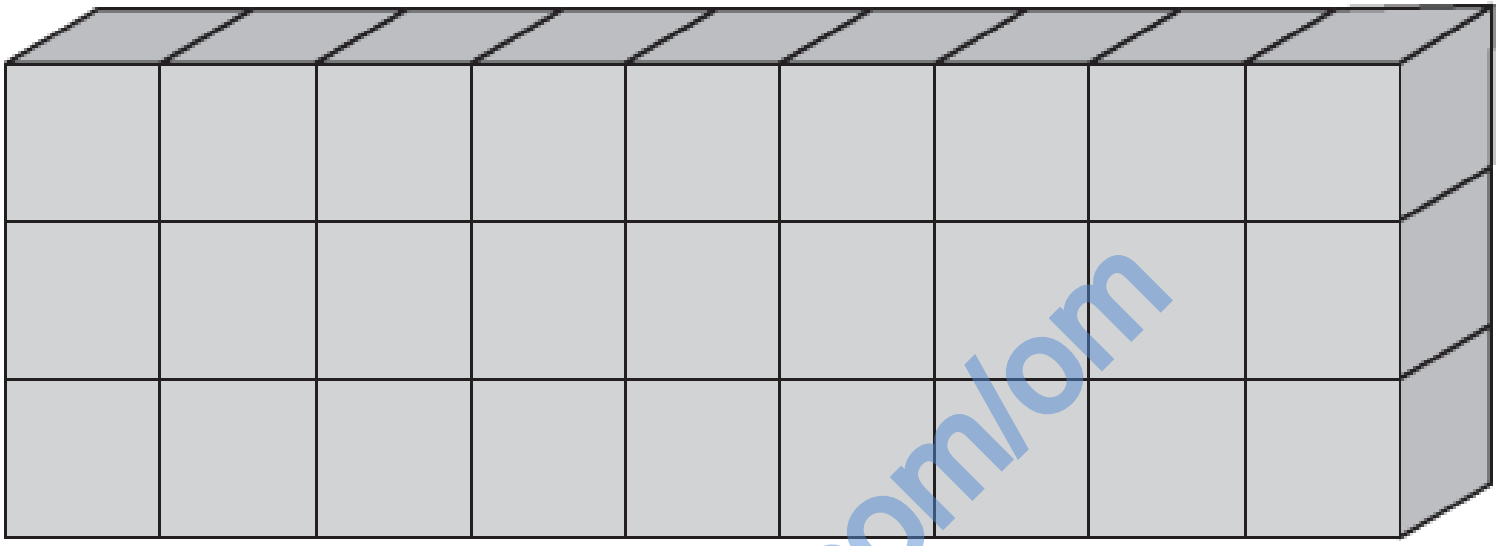
.....

د- ما مساحة السطح الكلية للمكعب الكبير؟

.....

almanahj.com/om

2) يتم إعادة ترتيب الكتل الصغيرة الآن في شكل 9 × 3 من المكعبات الصغيرة.



أ- هذا الشكل لا يزال لديه 27 كتلة. ما مساحة السطح الكلية لهذا الشكل؟

.....

.....

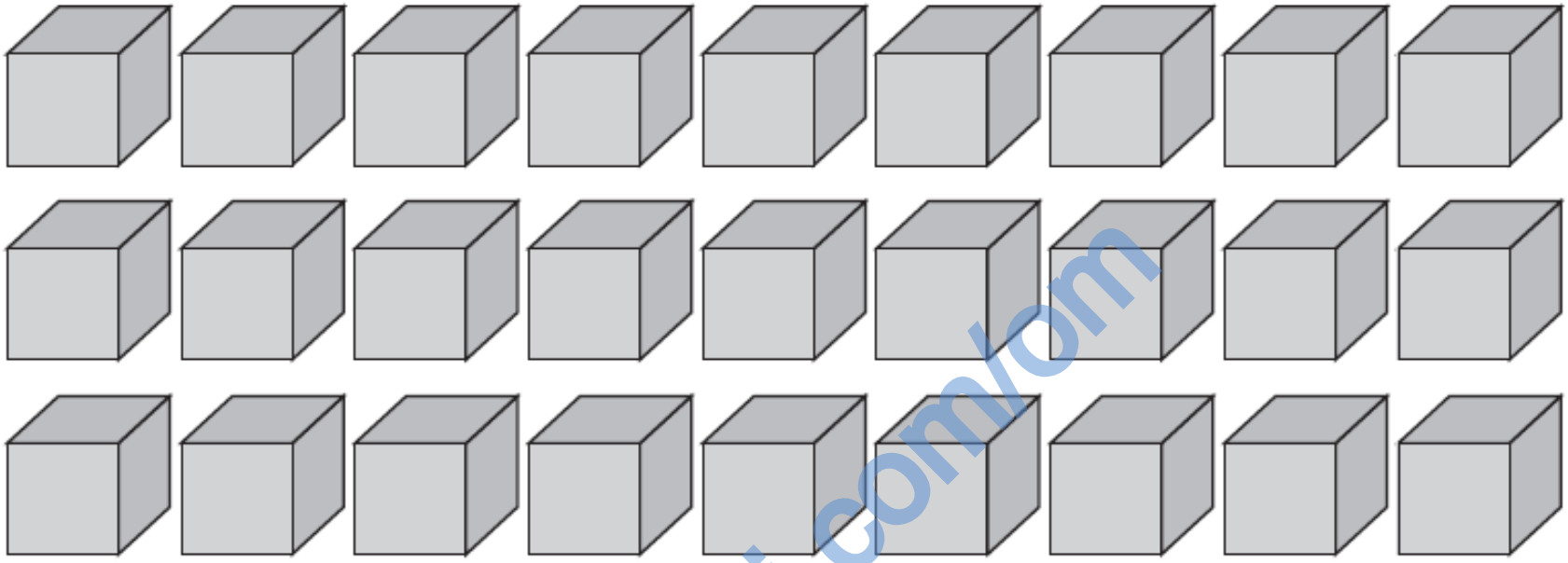
ب- كيف يؤثر هذا التغير في الشكل على سرعة التفاعل، إذا كانت هذه الأشكال من الخارصين وقد تفاعلت مع حمض؟

.....

.....

almanahj.com/om

3) قد تم الآن فصل الكتل عن بعضها البعض.



أ- هذا الشكل لا يزال لديه 27 كتلة. ما مساحة السطح الكلية لجميع الكتل التي قد تم فصلها الآن؟

.....

ب- كيف يؤثر هذا التغير في الشكل على سرعة التفاعل؟

.....

4) اشرح لماذا يؤدي التغيُر في مساحة السطح إلى تغيُر في سرعة التفاعل.

.....

.....

almanahj.com/om

حل ورقة العمل 6-11

1)

أ- $1\ cm^2$

ب- 9

ج- $9\ cm^2$

د- $9 \times 6 = 54\ cm^2$

2)

أ- $27 + 27 + 3 + 3 + 9 + 9 = 78\ cm^2$

ب- ستزداد سرعة التفاعل لأن مساحة السطح أكبر.

3)

أ- $27 \times 6 = 162\ cm^2$

ب- سرعة التفاعل أن تزداد أكثر. زادت مساحة السطح بشكل كبير، بحيث يصبح التفاعل أكثر سرعة.

almanahi.com/om

4) يحدث التفاعل فقط عندما تتصادم جزيئات المواد المتفاعلة مع بعضها. و كلما زادت مساحة سطح الفلز تزيد مشاركة جزيئاته للتفاعل مع الحمض مما يزيد من سرعة التفاعل.

almanahj.com/om