

## 9-11 العوامل الحفّازة

- بعد الأنتهاء من هذا الدرس يتوقع مني أن :
- أستطيع أن أصف تأثير العوامل الحفّازة على سرعة التفاعل.

almanahj.com/om

□ مصنّعو المواد الكيمائية يسعون إلى تصنيع منتجاتهم في أقل وقت ممكن وبأقل تكلفة ممكنة.

➤ ولتّعجيل سرعة أي تفاعل، يمكنك أن تزيد من درجة الحرارة أو التركيز أو مساحة السطح، أو يمكنك زيادة العوامل الثلاثة معا.

□ ولكن على المصنّعون موازنة تكاليف العمليات مقابل زيادة سرعة التفاعل.

➤ زيادة درجة الحرارة يمكن أن يكون مكلفا لأن تكلفة الطاقة الحرارية عالية.



➤ وزيادة التركيز يمكن أيضا أن تكون مكلفة.

كثير من السيارات بها محول حفاز مثبت في نظم العادم. تحتوي نظم العادم على التفاعلات المساعدة على التخلص من الغازات الضارة التي تتكون في المحرك.

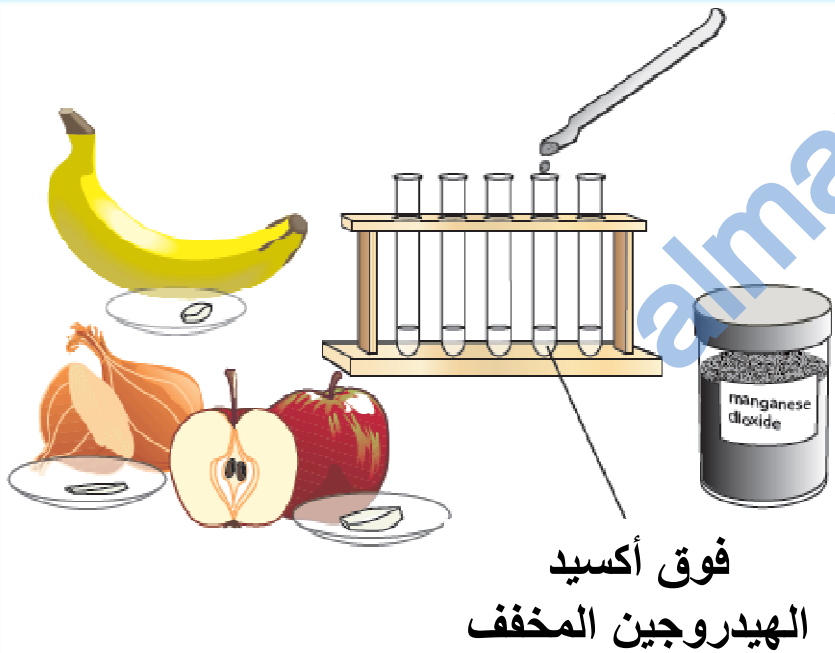
➤ وكذلك زيادة مساحة السطح يمكن أن تتضمن تكسير المادة الصلبة، والتي يمكن أن تزيد التكلفة أيضا.

## نشاط 9-11 استخدام عامل لزيادة سرعة التفاعل

- في هذا النشاط، ستبحث عن طريقة مختلفة لزيادة سرعة تفاعل تفكك فوق أكسيد الهيدروجين (الماء الأكسجيني).
- فوق أكسيد الهيدروجين عبارة عن سائل عديم اللون، يمكن أن يتفكك لإنتاج الماء والأكسجين.

**أكسجين + ماء → فوق أكسيد الهيدروجين**

- ظهور فقاعات من الأكسجين يعني أن التفاعل قد بدأ.



1. ضع مقداراً صغيراً (لا يتعدى 5mL) من محلول فوق أكسيد الهيدروجين المخفف في أنبوتي اختبار.

2. اترك إحدى الأنبوبتين بها فوق أكسيد الهيدروجين فقط ولا تضيف شيئاً عليها وذلك لاستخدامها للمقارنة باعتبارها

**المتغير الضابط Control Variable.**

3. أضف كمية صغيرة من أكسيد المنجنيز لأنبوبة الاختبار الأخرى. سجل ملاحظتك.

4. حاول الآن استعادة أكسيد المنجنيز من أنبوبة الاختبار الثانية. (فكر في طريقة تفعل بها ذلك. ملاحظة: لا يذوب أكسيد المنجنيز في الماء) ضع أكسيد المنجنيز الذي استعدته في أنبوبة اختبار أخرى بها فوق أكسيد الهيدروجين. سجل ملاحظتك.

5. ضع نفس الحجم من فوق أكسيد الهيدروجين المخفف داخل أربع أو خمس أنابيب اختبار. أضف قطعاً صغيرة من الفاكهة و/أو خضراوات و/أو لحوم لكل منها. سجل ملاحظتك.

### الأسئلة

1) أي من المواد التي أضفتها تتسبب في زيادة سرعة التفاعل؟ كيف عرفت ذلك؟

2) هل تفاعل أكسيد المنجنيز مرة ثانية بعد استعادته؟

## حل أسئلة نشاط 9-11

(1) يتفاعل الكبد بسرعة أكبر. يمكن معرفة ذلك لأن الكثير من فقاعات الأكسجين أنتجت بسرعة كبيرة.

(2) نعم، والتفاعل مازال سريعاً كما كان في أول استخدام له.

almanahj.com/om

## استخدام العوامل الحفازة

□ لقد لاحظت أن تفكك فوق أكسيد الهيدروجين كان أسرع عند استخدام العامل الحفاز (أكسيد المنجنيز) مقارنة بالأنبوبة التي لم يتم إضافة عامل حفاز لها.

➤ ولكن في نهاية التفاعل، ما زال أكسيد المنجنيز متواجداً. هذه المادة التي تعمل على تسريع التفاعل والتي تبقى في نهاية التفاعل دون أن تستهلك تسمى **عاملاً حفازاً Catalyst**.



عند إضافة أكسيد المنجنيز، يتم تفكيك في فوق أكسيد الهيدروجين بسرعة أكبر.

تتبعث فقاعات من غاز الأوكسجين عندما يتفكك فوق أكسيد الهيدروجين دون تدخل وبطء.

□ تستخدم العوامل الحفازة في الغالب لزيادة سرعة التفاعلات الكيميائية في العمليات الصناعية.

➤ يمكن استخدام نفس العامل الحفاز مرارا وتكرارا. هذا يكون عادة أقل كلفة بالمقارنة بزيادة درجة الحرارة.

# الإنزيمات Enzymes

□ الإنزيمات هي عوامل حفازة بيولوجية **Biological Catalysts**.

□ الإنزيمات تساعد على إسراع معظم التفاعلات التي تحدث بالجسم.

➤ على سبيل المثال، تساعد الإنزيمات على زيادة سرعة عملية تفتيت جزيئات الغذاء في جهازك الهضمي حتى يتم امتصاص الجزيئات الصغيرة في دمك.

تحتوي بعض مساحيق الغسيل على إنزيمات و تسمى مساحيق غسيل بيولوجية. تساعد هذه المساحيق على التخلص من البقع بتحليلها، مثل بقع الأكل والدم.



□ هل تعلم أن فوق أكسيد الهيدروجين يتكون كمنتج ضمن المخلفات التي تنتج عن التفاعلات الكثيرة التي تحدث في خلايا النباتات والحيوانات، وهو يعد مادة سامة تعمل على قتل الخلايا الحية إذا لم تتحلل سريعا إلى ماء غير ضار وأكسجين.

➤ لكن من إعجاز خلق الله في الجسم البشري أن خلق في كل الخلايا الحية إنزيم يسمى **كتاليز Catalase**، حيث يزيد هذا الإنزيم من سرعة تفكك فوق أكسيد الهيدروجين.

➤ ولذلك، جميع الفواكه والخضراوات واللحوم التي أضفتها في تجربتك، عملت على تفكيك فوق أكسيد الهيدروجين بسرعة عالية.



## الأسئلة ص 85

- (1) ما الاسم الآخر للعامل الحفاز البيولوجي؟
- (2) أي نوع من مساحيق الغسيل يحتوي على عامل حفاز بداخله؟
- (3) لماذا تحتوي السيارات على محولات حفازة مثبتة في نظام العادم؟

(1) إنزيم.

(2) مسحوق الغسيل البيولوجي.

(3) لكي تزيد من سرعة التفاعلات التي تحول الغازات الضارة بالعادم إلى مواد أقل ضرراً.

## ملخص

العامل الحفاز هو مادة تعمل على زيادة سرعة التفاعل الكيميائي.

لا يستهلك العامل الحفاز أثناء التفاعل ويمكن استعادته واستخدامه مرة ثانية.

almanahj.com/04

## تمرين 9-11 العوامل الحفازة

سُيُساعدُك هذا التمرين على التخطيط لاستقصاء.

- نفذت زهراء وريم تجربة باستخدام فوق أكسيد الهيدروجين وأكسيد المنجنيز كعامل حفّاز. وجدتا أن فوق أكسيد الهيدروجين أنتج كمية كبيرة من الغاز على هيئة فقاعات عندما أضفتا العامل الحفّاز.
- (1) كيف بإمكان الفتاتان أن تعرفا ما إذا كان التفاعل سيكون أسرع إذا ما أُضيف إليه عامل حفّاز. ما إجراءات الأمن والسلامة التي ينبغي للفتاتين اتباعها؟

.....

.....

.....

.....

(2) ما الغاز المنبعث؟

.....

(3) كيف تمكّنتا من اختبار الغاز؟

.....

.....



## حل تمرين 9-11

(1)

- ستقوم الفتاتان بتغيير كتلة أكسيد المنجنيز بواسطة الميزان الإلكتروني.
- قياس الزمن بساعة إيقاف.
- التحكم بحجم وتركيز فوق أكسيد الهيدروجين ودرجة حرارة المحلول وزمن بدء تشغيل ساعة إيقاف (وقت البدء بإضافة العامل الحفاز أو الزمن المستغرق لإضافته بالكامل).
- يجب عليهما ارتداء نظارات واقية والتعامل مع المواد بحذر والعمل بطريقة منظمة لإجراء التجربة بطريقة آمنة.

(2)

الأكسجين.

(3)

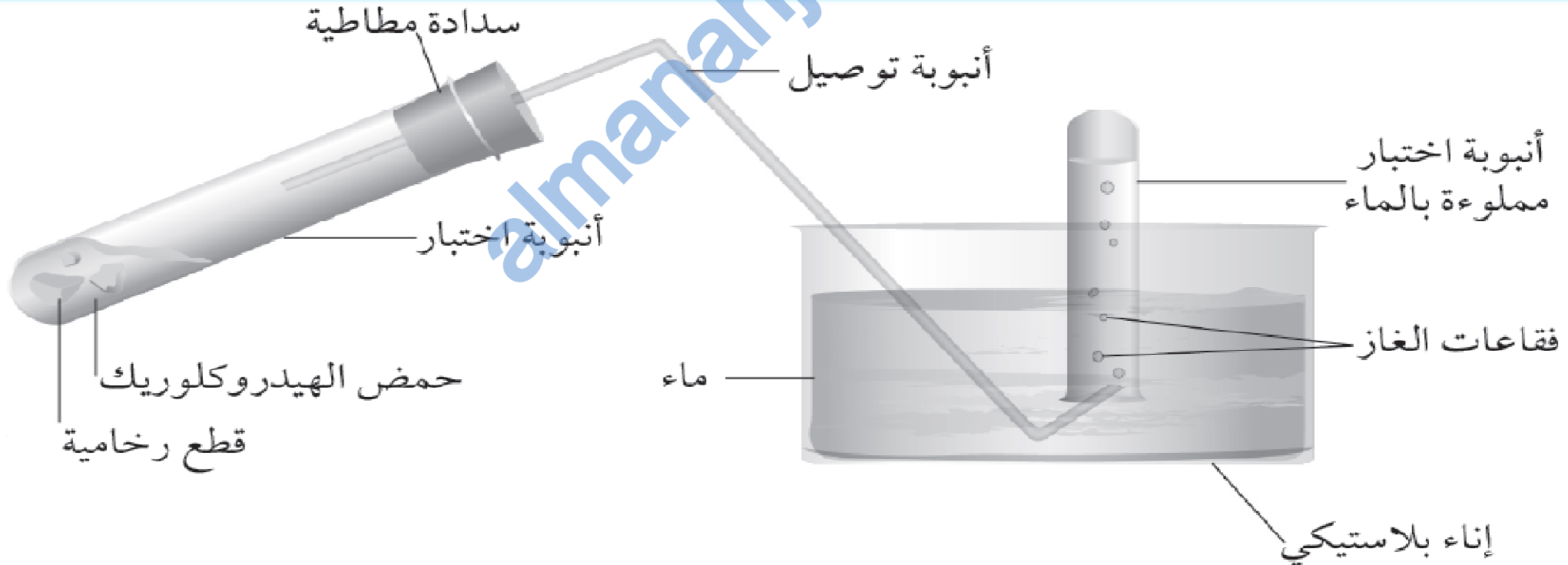
إذا وضعت شظية متوهجة في الأكسجين، فسيزيد اشتعالها.

(4)

يجب أن تقوما بترشيح السائل بعد أن ينتهي التفاعل. سيبقى أكسيد المنجنيز في ورقة الترشيح لأنه غير قابل للذوبان.

## ورقة العمل 9-11 (أ) غاز للبيع

- في هذه المهمة سوف تتخيل أنك تصنع ثاني أكسيد الكربون لبيعه لشركات صناعة المشروبات الغازية. ثاني أكسيد الكربون يضيف «الفوران» إلى الصودا. الهدف هو تحقيق أكبر قدر ممكن من الربح.
- سوف تستخدم تفاعل القطع الرخامية مع حمض الهيدروكلوريك لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون. لديك «ميزانية» بقيمة 20 ريالاً عُمانياً، ويجب أن «تدفع» ثمن كل عنصر مستخدم. يمكنك بيع أنابيب اختبار ثاني أكسيد الكربون الذي تنتجه، والفائزون هم المجموعة التي تجني أكبر قدر من المال.



■ قرر مع مجموعتك عدد الأدوات التي سوف تشتريها. استخدم قائمة الأسعار على ظهر الصفحة لمساعدتك. يمكنك بيع أنابيب الاختبار الممتلئة بثاني أكسيد الكربون مقابل 5 ريالات عُمانية.

■ تذكر أنه لا بد من اختبار الغاز للتحقق من أنه غاز ثاني أكسيد الكربون حقاً.

■ يمكنك استخدام دخلك لشراء المزيد من المواد الكيميائية (وأنابيب الاختبار والسدادات) لصنع المزيد من الغاز.

■ ستحتاج مجموعتك إلى إعداد تقرير يتناول الطريقة التي نفذت بها المهمة والأرباح التي تم تحقيقها وكيف يمكنك تحسين إنتاج ثاني أكسيد الكربون مستقبلاً. استخدم المساحات أدناه لتدوين ملاحظات سريعة على ما يلي:  
(1) قم بعمل قائمة بمشترياتك وأسعارها في بداية المهمة.

(2) ما المشكلات التي يمكن أن تواجهها عند التطبيق والتي قد تؤدي بك إلى خسارتك لبعض المال؟

(3)

عندما قمت بصنع ثاني أكسيد الكربون الخاص بك، كيف تغلبت على الصعوبات التي ذكرتها في السؤال (2) ؟

### قائمة الأسعار

العنصر	السعر
أنبوبة اختبار	200 بيسة
سدادة مطاطية	100 بيسة
أنبوبة تسخين	ريال واحد
سدادة وأنبوبة توصيل	500 بيسة
وعاء بلاستيكي	ريال واحد
5g من قطع رخامية	500 بيسة
10mL من حمض الهيدروكلوريك	600 بيسة
استنجر مدقة وهاون	ريال واحد
جهاز التسخين (موقد)	8 ريالات



## ورقة العمل 9-11 (ب) هل العبارة صحيحة أم خاطئة؟

■ اقرأ العبارات الآتية وحدد ما إذا كانت صحيحة أم خاطئة وذلك بوضع علامة صح أو خطأ بجانب العبارة. إذا كانت العبارة غير صحيحة، فاكتب العبارة الصحيحة أسفلها.

(1) عندما يحدث التفاعل، تتفد المواد الناتجة.

(2) لكي يحدث تفاعل كيميائي، يجب أن تصطدم الجزيئات.

(3) إذا كان أحد نواتج التفاعل غازًا، فإن الكتلة الإجمالية للنواتج تكون أقل مما لو كانت جميع المواد الناتجة من المواد الصلبة.

(4) تتأثر سرعة التفاعل فقط بمساحة السطح ودرجة الحرارة.

(5) لا يمكن تغيير سرعة التفاعل بتغيير تركيز المواد المتفاعلة.

6) الزيادة في درجة الحرارة تبطئ من التفاعل.

7) تتفاعل الكتل الكبيرة من المواد المتفاعلة أسرع من القطع الأصغر.

8) يمكن قياس سرعة التفاعل من خلال السرعة التي يتم بها إنتاج المواد الناتجة.

9) كلما زادت طاقة الجزيئات، كانت التصادمات أكثر تكرارا والتفاعل أكثر بُطْناً.

10) العبارات في الجدول أدناه تدور حول استخدام العوامل الحفازة. أي من هذه العبارات صحيحة وأيها خاطئة؟

صحيحة أم خاطئة؟

العبرة

تغير العوامل الحفازة من سرعة التفاعل دون أن تنفذ.

لا تستخدم الشركات عادةً العوامل الحفازة في العمليات الصناعية لأنها باهظة الثمن.

الإنزيمات هي عوامل حفازة بيولوجية.

تستخدم العوامل الحفازة البيولوجية في أنظمة العادم في السيارات.

## حل ورقة العمل 9-11 (ب)

(1) خاطئة، عندما يحدث تفاعل، تتفد المواد المتفاعلة.

(2) صحيحة.

(3) خاطئة، إذا كان ناتج التفاعل عبارة عن غاز، فإن إجمالي كتلة المواد الناتجة يكون هو نفسه وكان كل المواد الناتجة مواد صلبة.

(4) خاطئة، تتأثر سرعة التفاعل بمساحة السطح ودرجة الحرارة والتركيز وما إذا كان هناك عامل حفاز أم لا.

(5) خاطئة، يمكن أن تتغير سرعة التفاعل بتغير تركيز المواد المتفاعلة.

(6) خاطئة، زيادة درجة الحرارة تؤدي إلى تسريع التفاعل.

(7) خاطئة، الكتل الكبيرة من المواد المتفاعلة تتفاعل أبطأ من القطع الصغيرة.

(8) صحيحة.

(9) خاطئة، كلما اكتسبت الجزيئات طاقة، كان هناك تصادمات متكررة ويصبح التفاعل أسرع.

صحيحة أم خاطئة؟

العبرة

صحيحة

تغير العوامل الحفازة من سرعة التفاعل دون أن تنفذ.

خاطئة

لا تستخدم الشركات عادةً العوامل الحفازة في العمليات الصناعية لأنها باهظة الثمن.

صحيحة

الإنزيمات هي عوامل حفازة بيولوجية.

خاطئة

تستخدم العوامل الحفازة البيولوجية في أنظمة العادم في السيارات.

almanahj.com