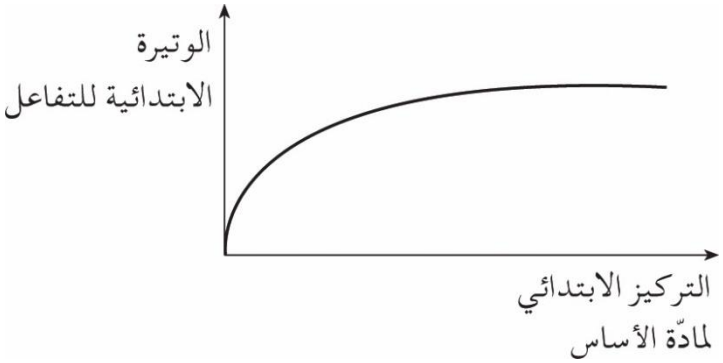
الإنزيمات - أسئلة قصيرة

1. قيست الوتيرة الابتدائيَّة لتفاعلٍ إنزيميٍّ معيّن في سلسلة أنابيب اختباريّة. كان في جميع الأنابيب الاختباريّة نفس تركيز الإنزيم ونفس الشروط المُثلى للـ *pH* ودرجة الحرارة، لكنّ التركيز الابتدائيّ لمادَّة الأساس في الأنابيب الاختباريّة كان مختلفًا.

المنحنى الذي أمامك يعرض الوتيرة الابتدائيَّة للتفاعل، كدالَّة للتركيز الابتدائيّ لمادَّة الأساس في الأنبوب الاختباريّ.



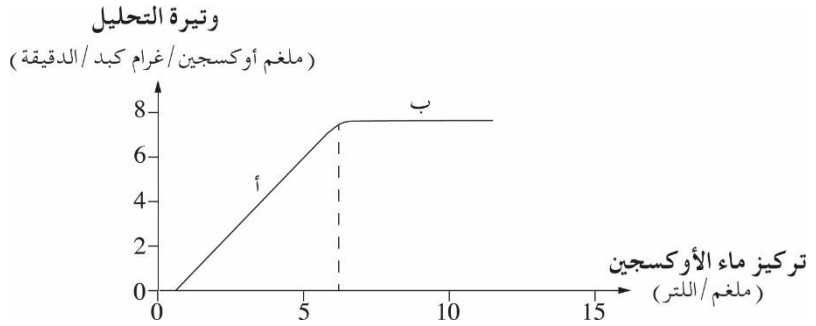
فسّر المنحنى. استعمل في إجابتك المصطلح "عامل محدِّد".

الحلّ:

عندما كان التركيز الابتدائيّ لمادَّة الأساس صفرًا، كانت وتيرة التفاعل الابتدائيَّة للتفاعل صفرًا. مع زيادة تركيز مادَّة الأساس زادت وتيرة التفاعل، وذلك بسبب زيادة احتمال تصادم جزيئات الأساس بجزيئات الإنزيم، ممَّا يؤدّي إلى ارتباطها بالموقع الفعَّال وحصول التفاعل. استمرَّ هذا النمط من العلاقة حتَّى أصبحت وتيرة التفاعل في حدّها الأقصى (V_{max}). بعد ذلك لم تسبّب زيادة التركيز الابتدائيّ للأساس إلى زيادة وتيرة التفاعل فوق هذا الحدّ الأقصى، لأنَّ هنالك عاملًا محدِّدًا يمنع هذه الزيادة. وبما أنَّ شروط الـ pH ودرجة الحرارة كانت مثاليَّة، لذلك فمن الواضح أنَّ تركيز الإنزيم هو العامل المحدِّد. في هذه الحالة، تؤدّي زيادة تركيز الإنزيم إلى زيادة وتيرة التفاعل مرَّة أخرى حتَّى الوصول إلى وتيرة قصوى جديدة.

3. الإنزيم كتلاز يحلِّل ماء الأكسجين (H_2O_2) إلى ماء وأكسجين. في تجربة معيَّنة، فُحصت العلاقة بين تركيز ماء الأكسجين ونشاط الإنزيم كتلاز الموجود في خلايا الكبد.

الرسم البيانيّ الذي أمامك يعرض نتائج التجربة.



أ. في أيّ قسم من المنحنى، "أ" أم "ب"، تركيز ماء الأكسجين هو العامل المحدِّد لوتيرة التحليل؟ علِّل؟

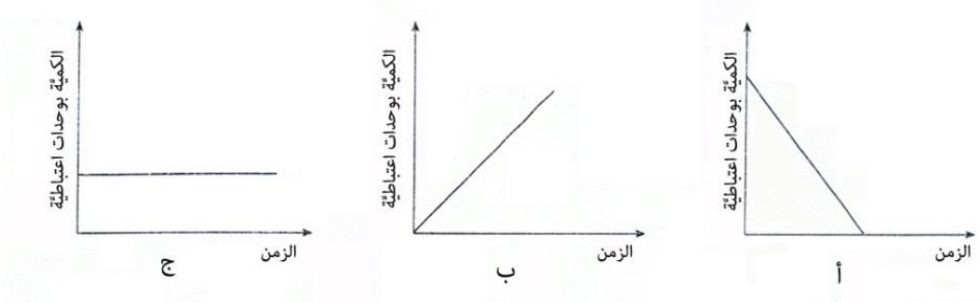
ب. أيّ عامل يمكن تغييره كي تزداد وتيرة التحليل وتتجاوز القيمة القصوى التي في المنحنى؟ فسِّر؟

الحلّ:

أ. في القسم "أ" من المنحنى تركيز ماء الأكسجين هو العامل المحدِّد لوتيرة التحليل، لأنَّه مع زيادة تركيز ماء الأكسجين زادت وتيرة التحليل. أمَّا في القسم ب من المنحنى، فإنَّه مع زيادة تركيز ماء الأكسجين ظلَّت وتيرة التحليل كما هي في حدِّها الأقصى، وهذا دليل على أنَّ هنالك عاملًا محدِّدًا آخر، هو الذي يمنع الزيادة في وتيرة التحليل.

ب. العامل هو تركيز الإنزيم. إذا زدنا تركيز الإنزيم فإنَّ وتيرة التحليل ستزداد مع زيادة تركيز ماء الأكسجين وتتجاوز القيمة القصوى التي في المنحنى. التفسير لذلك أنَّه مع زيادة تركيز الإنزيم يزداد احتمال تصادم جزيئات ماء الأكسجين (الأساس) مع جزيئات الإنزيم، وبالتالي يزداد احتمال ارتباطها بالمواقع الفعَّالة وحصول التفاعل

4. المنحنيات الثلاثة التالية تتعلَّق بنفس التفاعل الإنزيميّ، ولكنْ كلٌّ منها يصف التغيير في أحد مركَّبات التفاعل: الأساس، الناتج، الإنزيم.



أ. سجِّل أيًّا من مركَّبات التفاعل (الأساس، الناتج، الإنزيم) يصف كلُّ واحد من المنحنيات. علِّل.

ب. في تجربة أُجريت في درجة حرارة الغرفة (25 م°) أدخَلوا إلى أنبوب اختبار أحماضًا أمينيَّة وإنزيمًا يساعد في إنتاج الزلال. أيّ من المنحنيات (أ، ب، ج) يصف الأحماض الأمينيَّة؟ علِّل.

ج. كرَّروا التجربة الموصوفة في البند السابق، ولكنْ هذه المرَّة أدخَلوا الأحماض الأمينيَّة والإنزيم المسؤول عن إنتاج الزلال إلى أنبوبَي اختبار – أحدهما في درجة حرارة 25 م° والآخر في درجة حرارة 30 م°. بعد 5 دقائق من بداية التجربة فحصوا كميَّة الأحماض الأمينيَّة في كلٍّ من أنبوبَي الاختبار. في أيّ أنبوب اختبار وُجدت كميَّة أكبر من الأحماض الأمينيَّة؟ علِّل.

د.

الحلّ:

أ. المنحنى "ج" يصف كميَّة الإنزيم، لأنَّ جزيئات الإنزيم لا تتأثَّر بحصول التفاعل (أيّ لا تتفكَّك أو تُبنى) بينما تلعب دور العامل المساعد في التفاعل.

المنحنى "ب" يعبِّر عن الناتج، لأنَّه المركَّب الناتج من التفاعل ومن الطبيعيّ أنَّ كميَّته ازدادت مع مرور الزمن.

المنحنى "أ" يُعبِّر عن الأساس لأنَّه المركَّب الذي يتفاعل، ومن الطبيعيّ أنَّ كميَّته قلَّت مع مرور الزمن حتَّى وصلت إلى الصفر، أي أنَّ جميع جزيئاته تفاعلت وتحوَّلت إلى ناتج.

ب. المنحنى "أ" يصف الأحماض الأمينيَّة لأنَّها الأساس في هذا التفاعل، أيّ أنَّها تترابط معًا لإنتاج الزلال، فقلَّت كميَّتها مع مرور الزمن حتَّى استُغِلَّت جميع جزيئات الأحماض الأمينيَّة لإنتاج الزلال.

ج. بعد 5 دقائق من بداية التجربة وُجدت أكبر كميَّة من الأحماض الأمينيَّة في الأنبوب الاختباريّ الذي وُضع في درجة حرارة 25 م°، وذلك لأنَّ وتيرة التفاعل في هذه الدرجة أقلُّ من وتيرة التفاعل في درجة حرارة 30 م°. مع رفع درجة الحرارة بهذا المقدار، ازدادت وتيرة التفاعل وازداد استغلال الأحماض الأمينيَّة في إنتاج الزلال، لذلك أصبحت كميَّتها أقلَّ ممَّا في درجة حرارة 25 م°.