

単元

(1) 生物と遺伝子

ア 生物の特徴

(イ) 細胞とエネルギー

テーマ「酵素の働き」

【 問 題 】「糖の代謝に関する酵素の働きの確認」

糖の代謝に関する実験について、次の文章を読み、下記の問いに答えなさい。

デンプンは多数のグルコースが鎖状に連結した大きな分子であり、口から消化管までの間で、いくつかの消化酵素の関与によりグルコースにまで分解され、その後小腸で体内に吸収される。そこで、デンプンの分解に関与する酵素の働きを確認するために、次のような実験を実施した。

【 実験 1 】

4本の試験管A～Dを用意し、それぞれの試験管に10%デンプン溶液を2mLずつ入れた。

さらに、試験管Aには酵素Xを含んだ溶液1mLを、試験管Bには酵素Yを含んだ溶液を1mLを、試験管Cには酵素XとY双方を含んだ溶液1mLを、試験管Dには水1mLを、それぞれ加え、30分間30℃の環境に保った。その後、反応による生成物を確認したところ、下表のような結果が得られた。

表 酵素X、Yの働きを調べた実験結果

	試験管A	試験管B	試験管C	試験管D
加えられた溶液	酵素X	酵素Y	酵素XとY	水 (H ₂ O)
実験後、試験管の中に含まれていた物質・生成物など	マルトース	デンプン	グルコース	デンプン

【 実験 2 】

3本の試験管E～Gを用意し、それぞれの試験管に酵素Xを含んだ溶液を1mLずつ入れた。

試験管Eは30分間80℃に保ち、試験管Fは希塩酸 (pH2) を加え30分間保ち、試験管Gはタンパク質分解酵素を含んだ溶液を加え30分間保った。

さらに、それぞれの試験管にデンプン溶液を加え30分間、30℃の環境に保った。

次に、それぞれの試験管内での反応による生成物を確認するために、各試験管にヨウ素溶液を加えて、その変化を確認した。

問1 実験1の結果から考えられる酵素X及び酵素Yの組合せとして、正しいものを次の①～⑥の中から選びなさい。

- | | 酵素X | 酵素Y |
|---|-------|--------|
| ① | アミラーゼ | ペプチダーゼ |
| ② | ペプシン | トリプシン |
| ③ | マルターゼ | アミラーゼ |
| ④ | アミラーゼ | ペプシン |
| ⑤ | アミラーゼ | マルターゼ |
| ⑥ | マルターゼ | トリプシン |

問2 実験1の結果から推測できることとして、正しいものを、①～⑥から2つ選びなさい。

- ① 酵素Xと酵素Yともにデンプンをグルコースに分解するはたらきがある。
- ② デンプンを分解する過程は、はじめに酵素X、次に酵素Yの順ではたらく。
- ③ 酵素Yはデンプンを分解するはたらきがない。
- ④ デンプンは水溶液中では酵素がなくても、ゆっくりであるがグルコースに分解されていく。
- ⑤ 酵素Xと酵素Yの両方がなければデンプンは分解されない。
- ⑥ 酵素Xと酵素Yは0℃の環境では、触媒としてはたらかない。

問3 実験1について、試験管Aの実験は、酵素Xがデンプンを分解することを検証するために行った実験である。これに対する対照実験として行われた実験はどれか、最も適当なものを、次の①～③の中から選びなさい。

- ① 試験管B ② 試験管C ③ 試験管D

問4 実験2について、それぞれの試験管にヨウ素溶液を加えた後の結果として、もっとも適当なものを、①～⑥から選びなさい。なお、酵素Xの反応速度と最適温度の関係は図1、酵素Xの反応速度と水素イオン濃度(pH)の関係は図2に示したデータを参考にする。

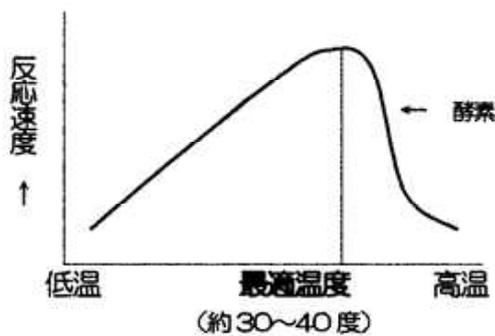


図1 酵素Xの反応速度と最適温度

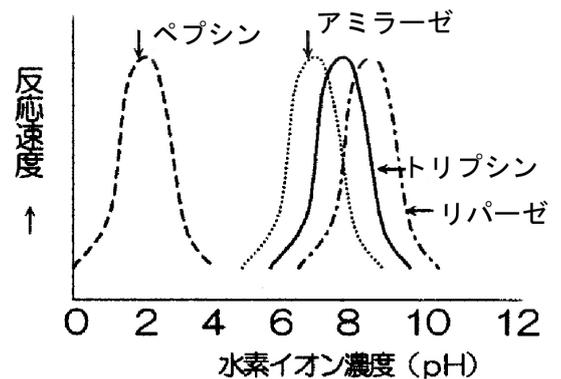


図2 酵素Xの反応速度と水素イオン濃度 (pH)

- ① 酵素Xは高温では反応速度が低下するので、試験管Eは色の変化を示さなかった（青紫色に呈色しなかった）。
- ② 酵素Xは様々な水素イオン濃度 (pH) に対応するため、試験管Fは色が変わり、青紫色に呈色した。
- ③ 酵素Xはタンパク質が主成分であり、タンパク質分解酵素に分解されたことから、試験管Gは色が変わり、青紫色に呈色した。
- ④ 酵素Xは温度が高くなるほど反応速度が高くなるため、試験管Eは色の変化を示さなかった（青紫色に呈色しなかった）。
- ⑤ 酵素Xは試験管E～Gのすべてにおいて色の反応を示さなかった（青紫色に呈色しなかった）。
- ⑥ デンプン溶液はタンパク質分解酵素により分解されないため、試験管Gは色の変化を示さなかった（青紫色に呈色しなかった）。

問1	問2	問3	問4
----	----	----	----