

復習シート ハイレベル生物② 1回目

第1問 触媒と酵素

次の文章を読んで、下の各問に答えよ。

活性化エネルギーを低下させることで①化学反応を促進するが、それ自身は変化しない物質を(ア)という。例えば(イ)は H_2O_2 (=ウ)が H_2O と O_2 に分解する反応を促進するが、(イ)自体は変化しない。

生命とは化学反応の秩序だった集合体であるが、一般に化学反応は常温・常圧では起こりにくい。そこで生物体内にも成分が(エ)である触媒が存在し、(オ)と呼ばれている。

問1 上の文章中の空欄(ア～オ)に適語を入れよ。

問2 下線部①に関して、化学反応とは何かを説明した次の文の空欄に適語を入れよ。

物質が(カ)な状態から、より(カ)な状態へ移り変わることである。

【解答】第1問 触媒と酵素

ア - 触媒 イ - 二酸化マンガン(=MnO₂) ウ - 過酸化水素 エ - タンパク質
オ - 酵素(=生体触媒) カ - 安定

第2問 酵素の性質

酵素によって反応が促進される物質を(ア)、その反応によってできた物質を生成物という。酵素は一度(ア)と結合することで触媒作用を示すが、その結合する場所を(イ)といい、酵素と(ア)が結合した状態を(ウ)という。酵素の性質のほとんどは、①酵素の成分が(エ)であることに起因する。(エ)の立体構造は(オ)・(カ)によって(キ)するので、やはり(オ)・(カ)によって(イ)も変形し、(ア)と結合しやすくなったりしにくくなったりする。(ア)と最も結合しやすくなるときの(オ)を(ク)、最も結合しやすくなるときの(カ)を(ケ)という。②ほとんどの酵素の(ク)は同じで、(コ)付近である。(ケ)は酵素それぞれで異なっており、その酵素のはたらく場所の(カ)が(ケ)になっている。例えばペプシンは(サ)液中ではたらくため、(サ)液の(カ)である(シ)が(ケ)になっているし、唾液アミラーゼは唾液中ではたらくため、その(ケ)は唾液の(カ)である(ス)になっている。また、トリプシンはすい液中ではたらくため、その(ケ)は③すい液の(カ)である(セ)になっている。

問1 上の文章中の空欄(ア～セ)に適語を入れよ。

問2 下線部①に関して、酵素には成分が(エ)以外のものを含むものもある。これを説明した次の文章の空欄(ソ・タ)に適語を入れよ。

酵素には(エ)だけでできているものと、チトクロムオキシダーゼのように(ソ)などの金属を含むものもある。またNAD⁺やFADなどの(タ)を伴うものもある。

問3 下線部②に関して、(ク)が(コ)付近から大きくはずれた酵素を持った生物に好熱性細菌(*Thermus aquaticus*)がいるが、その酵素はどのような技術に用いられているか答えよ。

問4 下線部③に関して、すい液の(カ)が(セ)である理由を説明した文章の空欄(チ・ツ・テ)に適語を入れよ。

消化管は食道・(サ)・(チ)・(ツ)・大腸の順になっているが、すい液は(チ)に分泌される。(チ)には(サ)液が流れ込み、これを(テ)するためすい液の(カ)は(セ)になっているのである。

【解答】第2問 酵素の性質

問1

ア - 基質 イ - 活性部位 ウ - 酵素基質複合体 エ - タンパク質 オ - 温度
カ - pH キ - 変性 ク - 最適温度 ケ - 最適pH コ - 恒温動物の体温
サ - 胃 シ - 2 ス - 7 セ - 8

問2

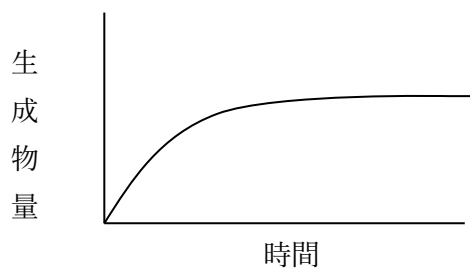
ソ - 鉄 タ - 補酵素

問3 PCR法(=ポリメラーゼ連鎖反応法)

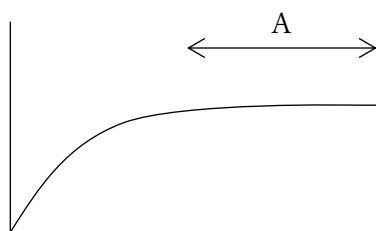
問4 チ - 十二指腸 ツ - 小腸 テ - 中和

第3問 時間と生成物量の関係

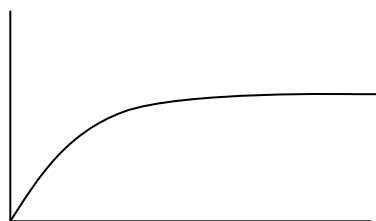
次の図は酵素反応における、時間と生成物量の関係を表したものである。これに関する下の各問に答えよ。



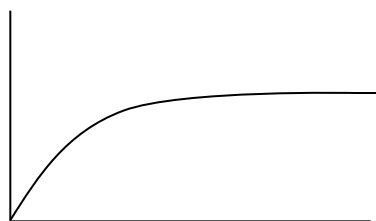
問1 Aにおいて生成物量が一定になっている理由を答えよ。



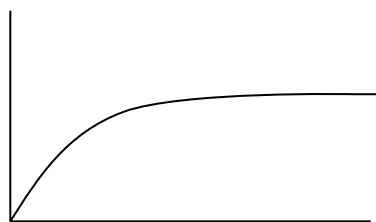
問2 酵素濃度を2倍にすると、グラフはどのようなになるか。次の図に描き加えよ。



問3 基質濃度を2倍にすると、グラフはどのようなになるか。次の図に描き加えよ。



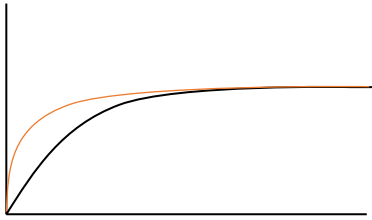
問4 酵素濃度を2倍にし、基質濃度を半分にするとグラフはどのようなになるか。次の図に描き加えよ。



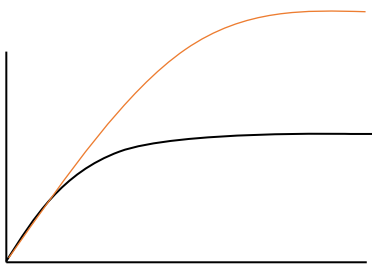
【解答】第3問 時間と生成物量の関係

問1 基質がなくなったから。

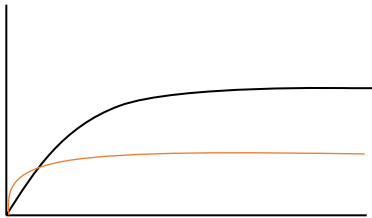
問2



問3

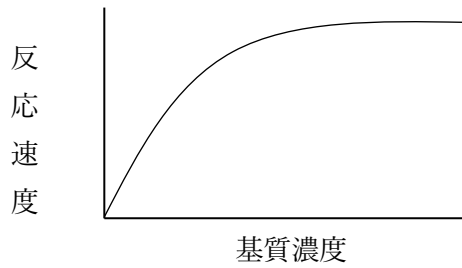


問4

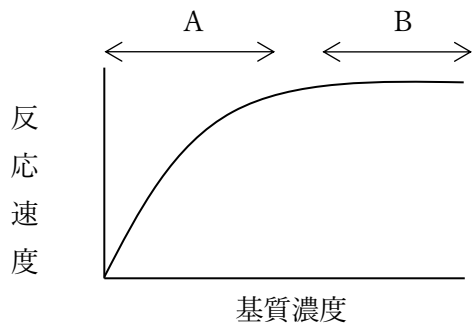


第4問 基質濃度と反応速度の関係

次の図は酵素反応における、基質濃度と反応速度の関係を表したものである。これに関する下の問に答えよ。



問 Aで基質濃度が増加するにつれて反応速度が上昇するのはなぜか。またBでは基質濃度が増加しても反応速度が変化しないのはなぜか。



【解答】第4問 基質濃度と反応速度の関係

A：基質濃度が増加するにつれて酵素基質複合体が増加するから。

B：基質濃度が増加しても酵素基質複合体が増加しないから。

＝酵素の活性部位が基質で飽和しているから。

＝すべての酵素が基質と結合している状態になっているから。

＝すべての酵素の活性部位が基質で飽和しているから。

☆ よく、「論述対策はどうしたらいいですか？」という質問を受けるのだが、まず「生命現象を正しく理解する」ことが必要だ。で、これは大堀の講義を受講すればいいのである。そしてもう1つは「国語力を上げる(=表現力をつける)」ことである。この第4問も、その生命現象は講義で理解できたと思うが、それを「どう描き表わしたらいいのか？」は別問題である。1つの方法として、うまい解答をまねることで身に付けていくとよい。

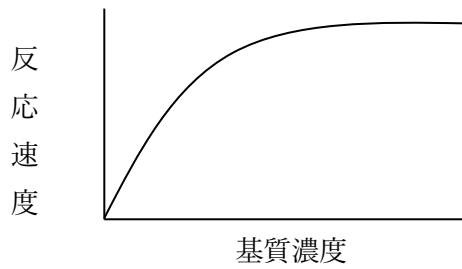
第5問 競争的阻害

次の文章を読んで、下の各問に答えよ。

基質と似た物質が存在するとその物質が酵素の活性部位に結合してしまい、(ア)の形成を妨げてしまう。このような現象を(イ)といい、基質に似た物質を(ウ)という。なお、酵素作用の阻害には(ウ)以外によるものもあり、このような場合は(エ)という。

問1 上の文章中の空欄(ア～エ)に適語を入れよ。

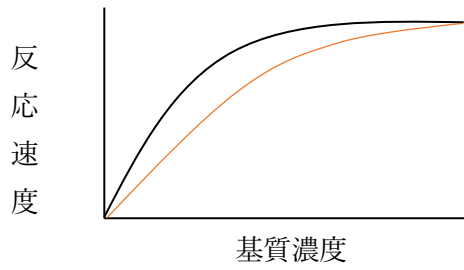
問2 次の図は(ウ)が存在しない場合の基質濃度と酵素反応速度の関係を表したものである。この図に(ウ)が存在する場合のグラフを描きこめ。



【解答】第5問 競争的阻害

問1 ア - 酵素基質複合体 イ - 競争的阻害 ウ - 阻害剤(競争的阻害剤)
エ - 非競争的阻害

問2

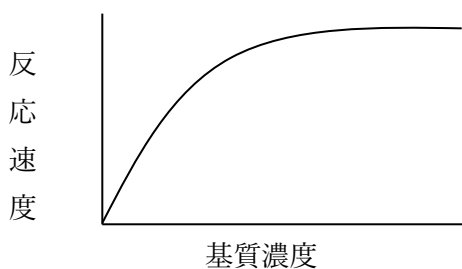


第6問 アロステリック効果

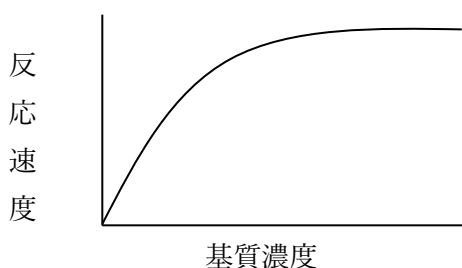
問1 次の文章中の空欄(ア～エ)に適語を入れよ。

酵素の中には、活性部位とは別に特定の物質が結合する部位を持つものがあり、そのような部位を(ア)、その部位を持つ酵素を(イ)という。(ア)に特定の物質が結合すると活性部位が変形して酵素活性が変化するが、このような現象を(ウ)という。(ウ)には酵素の活性が上昇する場合と低下する場合があるが、低下する場合は(エ)に属することになる。

問2 次の図は(イ)の(ア)に特定の物質が結合していない場合の基質濃度と酵素反応速度の関係を表したものである。これに関して以下の各設問に答えよ。



設問(1) (イ)の(ア)に特定の物質が結合している場合のグラフを次の図に描きこめ。ただし、この(ウ)は酵素の活性を低下させるものとする。



設問(2) (ウ)に関する次の文章の空欄(オ～コ)に適語を入れよ。

細胞内の反応系の最初の反応を促進する酵素には(ア)があり、その反応系の(オ)が結合することで酵素活性を低下させるような(ウ)が起こる。つまり(ウ)は、生物が進化の過程で作り出した「物質生産量を調節するシステム」と考えられる。なお、反応系の(カ)の要因が(キ)の要因に作用することを(ク)といい、この例のように抑制的に作用する場合は(ケ)の(ク)、反対に促進的に作用する場合は(コ)の(ク)という。

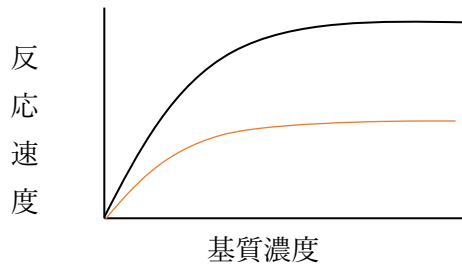
【解答】第6問 アロステリック効果

問1

ア - アロステリック部位 イ - アロステリック酵素 ウ - アロステリック効果
エ - 非競争的阻害

問2

設問(1)



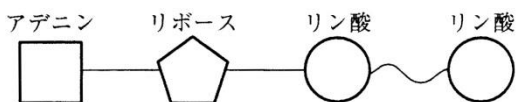
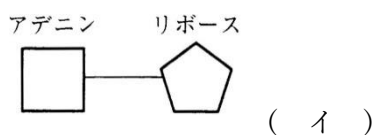
設問(2)

オ - 最終産物 カ - 最後 キ - 最初 ク - フィードバック ケ - 負 コ - 正

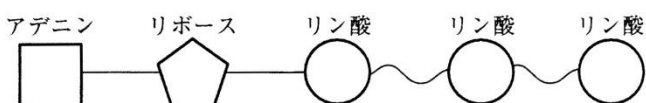
第7問 ATP

アデニンにリボースが結合した物質を(ア)といい、それにリン酸が1つ結合した物質を(イ)、2つ結合した物質を(ウ)、3つ結合した物質を(エ)という。また(ウ)や(エ)に存在するリン酸どうしの結合を(オ)といい、多くのエネルギーを含んでいる。このため(ウ)にリン酸が結合して(エ)ができるときにはエネルギーが必要となり、反対に(エ)が(ウ)とリン酸に分解するときにはエネルギーが放出される。

(ア)



(エ)



【解答】 第7問 ATP

ア - アデノシン イ - アデノシン一リン酸(=AMP)

ウ - アデノシン二リン酸(=ADP) エ - アデノシン三リン酸(=ATP)

オ - 高エネルギーリン酸結合