

強者の戦略

研伸館・化学科の森 上総(かずさ)です。10月です。すっかり秋ですね。仲秋こそ過ぎましたが、仕事を終えての帰途、交差点だとか空が開けた場所で秀麗で存在感を示す月に気がつくんです。ハッとする美しさですよ。『秋は夜』、少納言が描き出したヴィヴィッドな世界、千年経って大きく変化したのだろうけれども、そんな経年をもものもしない不変で普遍的な美に見とれ、ひと時だけ平安を迫体験しました。……化学と関係ないことを語りすぎましたね(笑) とはいえ、化学をはじめ、自然科学は「再現性」を追い求め、その蓄積の上に成立します。すなわち不変で普遍なことしか扱いません。あなたが勉強している化学と同じことを千年後の学生も習い、扱っていきます。自然科学も時を超えるのです。そうですね、私も次に夜空を見上げる時は未来に思いを馳せてみましょうか。

季節柄だんだん寒くなっていきます。受験生は大切な時期です。くれぐれも体調には気をつけて！

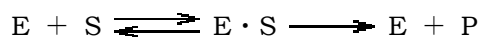
さて、今回の問題は 2009 年の愛媛大学の問題、「酵素反応速度論」です。いつもは、すこし「おっ！」って思わせるような、ややひねりの効いた問題をもってくるようにしているのですが、どうも今年の私の担当生徒が生化学をやや軽視している嫌いがあるので、難易度は決して高くない、いわば「試金石」といえる問題をもってきました。「強者」なら全く手を止めることなく、テンポよく解き進められるはずです。悩む部分があるならまだまだ練習不足。しっかりと生化学も勉強しておいてください。最難関国公立大学では割とよく出題されていますからね！

【問題】

次の文章を読み、問 1～問 7 に答えよ。

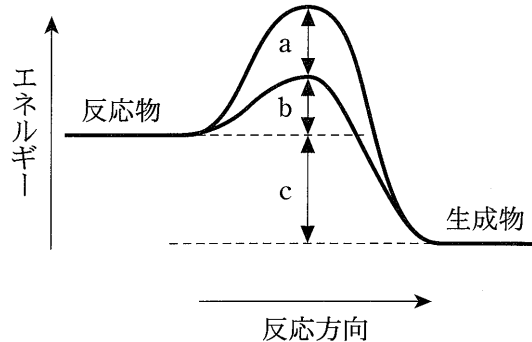
(a) 触媒とは化学反応の前後で、それ自身は変化せず、反応速度に影響を与える物質のことである。 生体内で起こる化学反応では、おもにタンパク質からなる酵素が触媒としてはたらく。酵素が触媒として作用する場合は、(b) 温度 や pH など、反応条件に影響を受ける。酵素は、どの反応に対してもはたらくわけではない。たとえば胃液や膵(すい)液の酵素 **ア** は、脂肪を **イ** と **ウ** に加水分解するが、タンパク質を加水分解しない。タンパク質は、プロテアーゼによりペプチドに加水分解される。このように酵素がはたらきかける相手(基質)はそれぞれの酵素によって決まっており、これを酵素の基質特異性という。

酵素がそのはたらきを示す場合、まず酵素 E と基質 S とが結合して酵素基質複合体 E・S が形成される。このとき、基質と結合する酵素の部位を活性中心という。活性中心に結合した基質は生成物 P に変化し、酵素から離れる。このような酵素反応は一般に以下の式で表される。



強者の戦略

問1 下線部(a)に書かれているように、触媒がある場合とない場合で化学反応は影響を受ける。次の図は、触媒がある場合とない場合の反応経路とエネルギーとの関係を示している。触媒により反応が速くなる場合について、以下の(1)から(3)を图中的 a, b, c を用いて表せ。

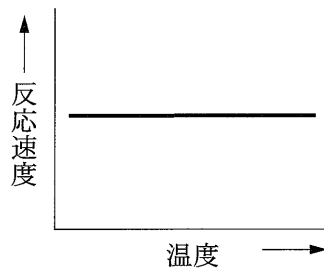


- (1) 触媒がない場合の活性化エネルギー
- (2) 触媒がある場合の活性化エネルギー
- (3) 触媒がある場合の反応熱

問2 文中の ア , イ , ウ に適当な語句を入れよ。

問3 下線部(b)にあるように、酵素反応の反応速度は温度に影響を受ける。どのように影響されるかその様子を図示せよ。

記入例



問4 問3の解答理由を 60 字以内で説明せよ。

問5 酵素反応の反応速度は、酵素 E の量と基質 S の濃度により影響される。酵素 E の量を一定として、基質 S の濃度を増加させた場合、反応速度はどう変化するか図示せよ。問3の記入例を参考にせよ。

問6 問5の解答理由について 70 字以内で説明せよ。

問7 酵素を含めてタンパク質のポリペプチド鎖は、らせん状やシート状構造をとることが多い。このような構造がつけられる理由を 60 字以内で説明せよ。