

2009年度 生体分子科学 (佐藤担当)

試験問題

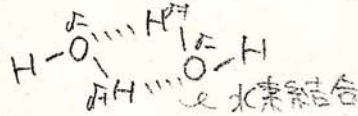
次の設問に答えよ。各小問全てに答えよ。各小問すべてに回答しなければ採点対象にしない。 図を用いてもよい。

分子の運動

<設問> 水素結合について下記の小問全てに回答せよ。

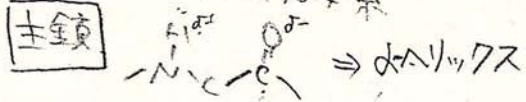
- どのような結合か。次の単語を用い説明せよ。
水素原子、電気陰性度、原子間距離、結合力、理想気体の運動エネルギー
- 核酸 (DNA, RNA) において水素結合はどのように原子分子を結び付けているか。それが、遺伝子の複製、転写、翻訳にどのように役立っているか説明せよ。
- タンパク質において水素結合を形成する要素を、ポリペプチド主鎖、側鎖において説明せよ。水溶性球状タンパク質と膜タンパク質の構造の違いと水素結合との関係を説明せよ。

(1) 電子陰性度の大きい電子吸引性の高い原子 (O, N, S, etc) と電子供与性の水素原子が共有結合すると電子密度は低くなり、分極がおこる。その分子に他の分極した電子陰性度の高い原子が近づくと、原子間距離が一定距離以内になると水素を挟んで電気的な引き合いがおこり、これが水素結合である。結合力は $10 \sim 40 \text{ kJ/mol}$ に達し、 60°C くらいで切れる。水素結合によるエネルギーは理想気体の運動エネルギーとは別のエネルギーである。



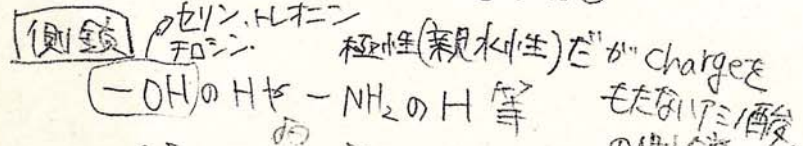
(2) 核酸の糖鎖は負電荷を帯びており、近づくとも斥力が働くが、糖鎖から出ている塩基同士の水素結合によって結びついている。これはアデニンとチミン間の水素結合で、GC間では3本、A-TまたはU間で2本の水素結合がある。高温になると水素結合は切れ、斥力により2本鎖の核酸が1本鎖になる。そして低温になると再び水素結合が形成され2本鎖の核酸ができる。このため、温度を上げ下げするだけで遺伝子の複製、転写、翻訳ができる。

(3) 水素結合を形成する要素



(β-シートはポリペプチド鎖間水素結合による構造)

側鎖結合には N-H の H と C=O の O



生体分子科学

試験問題 (梅田・池ノ内担当分)

(1) 講義を通して、生体膜に関係する様々な事象について不思議に思ったこと、興味を抱いたことを糸口に、問題を一つ設定しなさい。

(例題)

- ・ 細胞膜の起源はなんだろうか？
- ・ なぜ脂肪酸は炭素ベースなのか？
- ・ どのようにすれば人工的に細胞のような性質を兼ね備えた物体を作り出すことができるか？
- ・ 一つの受精卵から、どうして神経細胞や筋肉細胞などの様々な細胞が生まれるのか？
- ・ 肝臓を切除しても、元の大きさに戻るのは、どのような細胞同士の情報のやり取りがあるからなのか？

(2) その問題について、自由に考察しなさい。

・ 水溶性球状タンパク質

水との水素結合が多くとれるよう疎水性の部分が内側に、水と水素結合がつかれる極性の部分が外側になるようホールドされたタンパク質。極性の部分が外側にあり、水に溶ける。

・ 膜タンパク質

膜間通部分と膜外部分に分化しており、膜間通部分は

αヘリックスの束構造で疎水性のアミノ酸が集合体外側に露出している。また膜-水界面部にはW、Y、Hが多い。これらは水素結合をつくることにより、自己のヘリックス間相互作用を安定化する。

だから、水内は別の物質との安定化 のために 水素結合がされて、

膜外は自己の安定化のために水素結合がとれて、ることかな。