

[生化学・分子生物学 II (専門)] (全3題)

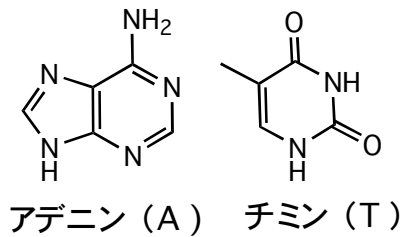
[問題 1]

ヒト染色体は【 1 】対の常染色体と1対の性染色体(全体で約32億塩基対のDNA)から形成されている。DNAは4種の塩基(A・T・G・C)と糖である【 2 】とリン酸から構成されており、ワトソン・クリックらによって【 3 】構造が提唱されている。

問A 上の文章の【 1 】～【 3 】に適切な語をいれよ。

問B DNA と mRNA の化学構造上の違いを説明せよ。

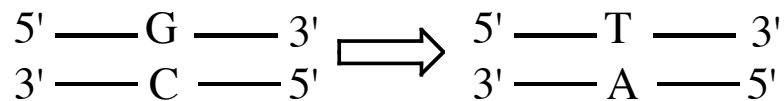
問C アデニン(A)とチミン(T)の化学構造式を参考にして、グアニン(G)およびシトシン(C)の化学構造式を書け。



問D ワトソン・クリックらによって提唱されている G-C の水素結合を介した塩基対認識を図示せよ (水素結合は点線で明示せよ)。

問E 紫外線は 5'-TT-3' のような連続した T を含む配列をもつ DNA を損傷することが知られている。この損傷の名称、及び、化学構造式を明記してこの損傷が生ずる反応機構を説明せよ。

問F DNA 塩基対の 1 塩基対変異において、G が oxG に酸化されることを起因として G-C 塩基対が T-A 塩基対に置き換わる現象が知られている。この 1 塩基対変異が生ずるメカニズムについて 100 字程度で説明せよ。



問G 問Fに示す1塩基対変異が生じた結果、あるタンパク質をコードしている mRNA 上で、あるコドンの2番目の塩基が変化することがわかった。この変異が修復されることなく固定されたと仮定すると、生成するタンパク質にどのような変化が起こると考えられるか。可能性の一つについて、50字程度で簡潔に説明せよ。

[問題 2]

筋肉の収縮は、膜融合を伴う細胞融合により生じた【 1 】核細胞である筋繊維内に存在する【 2 】の収縮により起こる。【 2 】は様々なタンパク質が複雑に相互作用して構築されている。その収縮は筋小胞体内腔から【 3 】が【 4 】へと遊離され、【 4 】における【 3 】濃度が急上昇することが引き金となり、【 5 】フィラメントと【 6 】フィラメントの滑りによって引き起こされる。【 5 】は細胞骨格タンパク質の一つである。【 6 】は分子モーターと呼ばれるタンパク質群に属している。【 6 】など分子モータータンパク質は ATP の加水分解のエネルギーを使って働く。

問A 上の文章の【 1 】～【 6 】に適切な言葉をいれよ。

問B 筋繊維の形成以外の、細胞内で起こる膜融合を伴う現象を一つ挙げ、150字程度で簡潔に説明せよ。

問C 細胞骨格に関わる以下の問に答えよ。

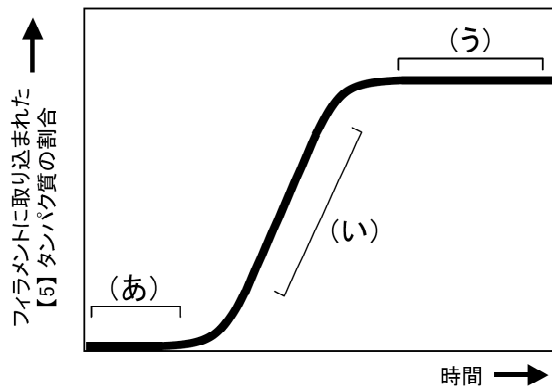
ア. 【 5 】以外の細胞骨格タンパク質を2種類挙げよ。

イ. 筋収縮以外に細胞骨格が重要な役割を果たしている現象を一つ挙げ 100字程度で簡潔に説明せよ。

ウ. 精製した【 5 】タンパク質の単量体を、過剰量の ATP と共に、適当なバッファー条件下で保温 (37°C) したところ、【 5 】フィラメントが形成された。下のグラフは、最初に加えた単量体【 5 】タンパク質の重量に対して、反応の各時点においてフィラメントを形成した【 5 】タンパク質の重量比を算出し、反応時間に対して

プロットしたものである。(う)の状態においてもその値は100%とはならなかった。

(あ)、(い)、(う)ではどのような現象が起こっていると考えられるか、(あ)、(い)はそれぞれ 10 字程度、(う)は 20 字程度で簡潔に説明せよ。



問D 分子モータータンパク質に関わる以下の問に答えよ。

ア. 【6】以外の分子モータータンパク質を1種類挙げよ。

イ. 筋収縮以外に分子モーターが重要な役割を果たす細胞内現象を一つ挙げよ。

[問題3]

タンパク質間の相互作用に関する以下の問に答えよ。

問A タンパク質が相互作用することは何故重要か。400字程度で説明せよ。

問B タンパク質の相互作用はどのような化学的・構造的な要因によって起こるのか、150字程度で説明せよ。

問C タンパク質の相互作用は、どのような実験方法によって観察することができるか、例を一つ挙げて150字程度で説明せよ。