

Access 3 発展問題

頻出重要 ★ 範囲外

31◇ゲノム 近年、生物学、医学、農学などの分野では、分子生物学的手法が広く用いられるようになり、ヒトや動植物のゲノム解析や遺伝子の発現解析などが飛躍的に発展した。

- (1) 記述 ゲノムとは何かを説明せよ。
- (2) ヒトゲノムに関して正しく記述されているものを、次のア～オからすべて選び、記号を書け。
 - ア. 成人のヒトの体細胞1個には、2組のゲノムが含まれる。
 - イ. ヒトゲノム計画により解読されたゲノム情報は、インターネット上のデータベースで公開されている。
 - ウ. ヒトゲノムの塩基配列は、ヒトは誰でも同じである。
 - エ. ヒトゲノムを構成している主な成分はDNAであるが、一部RNAも含まれる。
 - オ. ヒトゲノムのゲノムサイズ(塩基対数)は、大腸菌のゲノムよりも大きい。
- (3) ある遺伝子のDNAが、TTC ACTA AGTGACCA という塩基配列をもっていた。この部分のヌクレオチド鎖と対になって2本鎖DNAを形成するヌクレオチド鎖では、対応する部分の塩基配列はどのようになっているか。1番目のTに対応するものを先頭にして、それぞれの塩基をアルファベット1文字で表し、塩基配列を書け。
- (4) ある生物に由来する2本鎖DNAを調べたところ、2本鎖DNAの全塩基数の30%がアデニンであった。この2本鎖DNAの一方の鎖をX鎖、もう一方の鎖をY鎖としてさらに調べたところ、X鎖DNAの全塩基数の18%がシトシンであった。このとき、Y鎖DNAの全塩基数におけるシトシンの数の占める割合は何%か。

→ 1-1, 1-2 (15 センター追試験, 16 埼玉大改)

32◇細胞周期 次の文を読み、下の問いに答えよ。

細胞が分裂を繰り返して増殖する時、1回の分裂が終わってから次の分裂が終わるまでのサイクルを細胞周期という。体細胞の細胞周期は、細胞分裂が行われる分裂期(M期)と、それ以外の間期に分けられる。間期はさらに、M期が終了してから染色体の複製が開始されるまでの時期(G₁期)、染色体が複製される時期(S期)、S期が終了してから次のM期までの時期(G₂期)に分けられる。

*多細胞生物の発生初期における個体

ある動物の胚*から細胞を取り出してペトリ皿で培養したところ、細胞はペトリ皿の底に付着して増殖し、ほぼ均質な細胞集団が得られた。この細胞集団の一部を新しいペトリ皿に移しても細胞は増殖した。このようにして細胞を繰り返し培養することができたので次の実験を行った。なお、実験中、細胞周期の長さはどの細胞でも同じで変わらず、細胞は増殖を続けた。細胞周期のどの時期にあるかは細胞ごとにまちまちである。

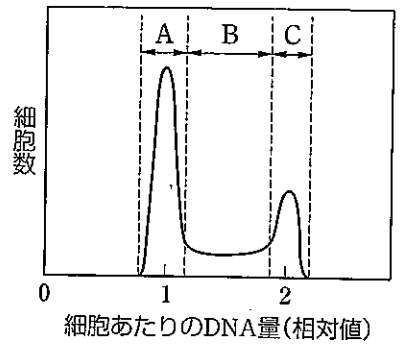
【実験1】 同じ数の細胞を入れたペトリ皿を複数用意して同時に培養を始めた。一定時間経過した後(実験開始時とする)、および、その72時間後にペトリ皿を1枚ずつ取り出し、細胞集団をばらばらにして全細胞数を計測した。その結果を表に示す。また、実験中のある時期の細胞をペトリ皿に付着させたまま固定液で処理して核染色を行い、光

学顕微鏡を使って500個の細胞を観察したところ、そのうち21個が分裂期の細胞であった。

実験開始からの時間(時間)	0	72
細胞数(×10 ⁵ 個)	1.3	10.4

- (1) 記述 分裂期の細胞と間期の細胞は、光学顕微鏡でどのように区別されるか。40字程度で説明せよ。
- (2) この細胞の細胞周期1サイクルの長さは何時間か。整数で記せ。また、細胞周期のなかで、分裂期の長さは何時間と考えられるか。整数で記せ。

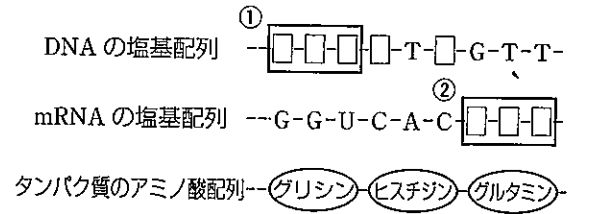
【実験2】 1個の細胞がもつおよそのDNAの量を、多数の細胞について短時間のうちに測定できる装置がある。実験1と同じ細胞について、この装置を使って個々の細胞のDNA量を調べ、細胞あたりのDNA量と細胞数の関係をグラフに表したところ、図の実線のようにになった。また、図で、実線とグラフの横軸に囲まれる領域を、横軸にそってA、B、Cの3つの部分に区切ったところ、その面積比はおおよそ9:5:4であった。



- (3) M期、G₁期、S期、G₂期にある細胞は、図のA、B、Cのどの範囲に主に含まれるか。
- (4) この細胞の細胞周期の各時期の長さについて、実験1と実験2の結果から推測して次のア～オから適するものを選び、記号を書け。
 - ア. S期はG₁期より長い。
 - イ. G₁期はG₂期より長い。
 - ウ. M期はG₂期より長い。
 - エ. G₂期はG₁期より長い。
 - オ. M期はG₁期より長い。

→ 2-3, 2-4 (03 京都大)

33◇タンパク質の合成 DNAのもつ遺伝情報は、転写の過程でまずmRNA(伝令RNA)に変換される。このmRNAの情報にしたがってアミノ酸が選択され、順につなげられていき、特定のタンパク質が合成される。タンパク質を構成するアミノ酸には20種類あり、それぞれ構造や性質が異なる。各アミノ酸は、遺伝子上の塩基の3つ組みからなる“遺伝暗号”によって指定される。図は、これらの一連の関係を模式的に示したものである。



- (1) 下線部の過程を何というか。
- (2) 図の①、②の部分に入る塩基配列をそれぞれ書け。
- ★(3) 図のDNAの塩基配列のうち、最右端に示されているTがGに変化した場合、この遺伝子部分からつくられるタンパク質のアミノ酸配列はどのように変わると考えられるか。次のア～エから適するものを選び、記号を書け。

- ア. $(\text{グリシン})-(\text{ヒスチジン})-$
- イ. $(\text{グリシン})-(\text{ヒスチジン})-(\text{グリシン})-$
- ウ. $(\text{グリシン})-(\text{ヒスチジン})-(\text{ヒスチジン})-$
- エ. $(\text{グリシン})-(\text{ヒスチジン})-(\text{グルタミン})-$

→ 3-1, 3-2 (センター本試験改)

▶ヒント 32 (2) 分裂期の長さの割合は、細胞数の割合と等しいと考えられる。