

一般選抜A日程 問題用紙 <生物> (6-1)

1 以下の文を読み、下記の問に答えなさい。

3種類の繊維状タンパク質が細胞内に網目状に分布している構造を細胞骨格とよぶ。これら細胞骨格タンパク質は太さにより、微小管、アクチンフィラメント、(ア)にわけられる。このうち微小管は(イ)というタンパク質が連なった管状構造をしている。

情報の伝達に特化した細胞である(ウ)は、細胞体、(エ)、軸索からなり、細胞体から軸索末端までは多くの微小管が重なりながら、同じ方向に向いて並んでいる。(ウ)内では、微小管に沿って、多くのタンパク質、小胞、細胞小器官などが①細胞体から軸索末端まで輸送される。逆に、②軸索末端から細胞体の方向にも代謝産物などが輸送されるしくみがある。

問1 文中の(ア)～(エ)に適切な語句を記しなさい。

問2 アクチンフィラメントの直径として適切なのはどれか。次の(a)～(e)から1つ選び、記号を記しなさい。

- | | | |
|--------------|-------------|-----------|
| (a) 6～7 nm | (b) 8～12 nm | (c) 25 nm |
| (d) 30～50 nm | (e) 100 nm | |

問3 文中の下線部①、②の輸送にかかわるタンパク質をそれぞれ何とよぶか。それらの名称を記しなさい。

問4 問3で答えたモータータンパク質が輸送のために必要なエネルギーを供給する物質は何か。その名称を記しなさい。

問5 1) 植物細胞内でミトコンドリアや小胞体などの細胞小器官が動くしくみを何とよぶか。その名称を記しなさい。

2) その際に利用される細胞骨格タンパク質の種類はどれか。その名称を記しなさい。

問6 問5のしくみにおいて細胞小器官と細胞骨格タンパク質を結びつけるタンパク質は何か。その名称を記しなさい。

一般選抜A日程 問題用紙 <生物> (6-2)

2

以下の文を読み、下記の問に答えなさい。

酵母菌は基質としてグルコースを使い、酸素分圧が低い条件では嫌気性の異化により、高い条件では好気性の異化によりエネルギーを産生する。

嫌気性の異化： $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{エネルギー} \cdots \text{①}$

好気性の異化： $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{H}_2\text{O} + 6\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} + \text{エネルギー} \cdots \text{②}$

- 問1 同じ量のグルコースを基質とした場合、反応①と反応②のどちらが多くエネルギーを産生するか。その反応式の番号①または②を記しなさい。
- 問2 反応①において1分子の二酸化炭素が生じたとする。この時と同じ量のグルコースを反応②において消費したとき、何分子の二酸化炭素が生じるか記しなさい。
- 問3 反応①の名称を記しなさい。
- 問4 反応②は、解糖系、クエン酸回路、電子伝達系の3つの経路に分けられる。それぞれ細胞内のどこで行われるか各々を区別できるように記しなさい。
- 問5 解糖系、クエン酸回路、電子伝達系それぞれの特徴として該当するものを次の(a)～(d)からすべて選び、記号を記しなさい。
- (a) 酸素を必要としない。
 - (b) 二酸化炭素を放出する。
 - (c) エネルギーを産生する。
 - (d) 酸素を消費し、水を生じる。

一般選抜A日程 問題用紙 <生物> (6-3)

3

以下の文を読み、下記の問に答えなさい。

遺伝子の塩基配列の変化は、タンパク質の性質を変化させ個人の体質に影響する場合がある。今、鎌状赤血球貧血症の患者さんの β グロビン遺伝子のセンス鎖の一部の塩基配列を決定したところ 5'-ACTCCTGTGG-3'で、正常な人の β グロビン遺伝子の塩基配列と比べて一塩基置換していることが分かった。表1には遺伝暗号表を示す。

表1

		2番目の塩基									
		U		C		A		G			
1 番 目 の 塩 基	U	UUU	フェニルアラニン	UCU	セリン	UAU	チロシン	UGU	システイン	U	3 番 目 の 塩 基
		UUC		UCC		UAC		UGC		C	
		UUA	ロイシン	UCA		UAA	終止コドン	UGA	終止コドン	A	
		UUG		UCG		UAG		UGG	トリプトファン	G	
	C	CUU	ロイシン	CCU	プロリン	CAU	ヒスチジン	CGU	アルギニン	U	
		CUC		CCC		CAC		CGC		C	
		CUA		CCA		CAA	グルタミン	CGA		A	
		CUG		CCG		CAG		CGG		G	
	A	AUU	イソロイシン	ACU	トレオニン	AAU	アスパラギン	AGU	セリン	U	
		AUC		ACC		AAC		AGC		C	
		AUA		ACA		AAA	リシン	AGA	アルギニン	A	
		AUG	メチオニン	ACG		AAG		AGG		G	
	G	GUU	バリン	GCU	アラニン	GAU	アスパラギン酸	GGU	グリシン	U	
		GUC		GCC		GAC		GGC		C	
		GUA		GCA		GAA	グルタミン酸	GGA		A	
		GUG		GCG		GAG		GGG		G	

- 問1 複製時の誤りや放射線などの影響で DNA の塩基配列が変化することを何とよぶか。その名称を記しなさい。
- 問2 本文のように個体間で見られる一塩基単位での塩基配列の違いで頻度の高いものを何とよぶか。アルファベット3文字で記しなさい。
- 問3 本文の DNA 鎖と対合する DNA 鎖の塩基配列を記しなさい。
- 問4 問3で答えた DNA を鋳型として転写される mRNA の塩基配列を記しなさい。
- 問5 転写反応ではたらく主となる酵素の名称を記しなさい。
- 問6 問4で答えた mRNA の塩基配列が指令する鎌状赤血球貧血症の患者さんの β グロビンのアミノ酸配列は、トレオニン-(ア)-バリンである。(ア)に該当するアミノ酸の名称を記しなさい。

一般選抜A日程 問題用紙 <生物> (6－4)

問7 正常な人の β グロビンのアミノ酸配列は、問6でのバリンがグルタミン酸である。

5'-ACTCCTGTGG-3'を変化させて、正常な人の β グロビン遺伝子の塩基配列を記しなさい。

一般選抜A日程 問題用紙 <生物> (6-5)

4

以下の文を読み、下記の問に答えなさい。

ウイルスが体内に侵入し、細胞に感染すると、ウイルスは細胞の中で増殖したのち、外に放出される。ウイルスがさらに他の細胞に侵入し、増殖を繰り返すことで、感染が広がっていく。ウイルスの侵入に対して体内では、マクロファージや（ア）が①侵入してきたウイルスを取り込んで断片化し、その一部を細胞の表面に提示する。リンパ球の仲間である（イ）細胞は、この提示されたウイルス断片を認識し、サイトカインとよばれる物質を放出する。ある種のサイトカインは、（ウ）細胞というリンパ球にはたらき、この細胞を形質細胞に変化させる。形質細胞は②ウイルスに特異的に結合する免疫グロブリンを分泌し、ウイルスの感染力を抑える。獲得免疫のうち、このような免疫のしくみを（エ）免疫という。

（ウ）細胞の一部は体内に長期間とどまり、③同じウイルスが再び体内へ侵入した場合には、効率よくウイルスを排除する。このようなはたらきをする（ウ）細胞を（オ）細胞という。

問1 文中の（ア）～（オ）に適切な語句を記しなさい。

問2 下線部①のしくみを何とよぶか。その名称を記しなさい。

問3 下線部②を何とよぶか。その名称を記しなさい。

問4 下線部③のしくみを何とよぶか。その名称を記しなさい。

問5 免疫には下線部②が関与するしくみとは別に、ある種の白血球がウイルス感染細胞を直接攻撃して排除するしくみがある。この免疫の名称を記しなさい。また、この免疫に関わる白血球の名称を次の(a)～(e)から2つ選び、記号を記しなさい。

- (a) 好中球
- (b) 好酸球
- (c) 好塩基球
- (d) キラーT細胞
- (e) マクロファージ

一般選抜A日程 問題用紙 <生物> (6-6)

問 6 同じウイルスに 2 回感染した場合に、このウイルスに特異的に結合する免疫グロブリンの血中濃度の変化で最も適切なのはどれか。次のグラフ (a) ~ (f) から 1 つ選び、記号を記しなさい。なお、グラフの縦軸は「ウイルスに特異的に結合する免疫グロブリンの血中濃度」を、横軸は「時間」を示す。また、矢印 (1) は 1 回目、(2) は 2 回目の感染時期を示す。

