

学力検査問題 [生物基礎・生物] (その 1)

解答はすべて解答用紙に記入せよ

1

細胞に関する次の文章を読み、(1) ～ (5) の問いに答えよ。

生物体を構成する細胞は、原核細胞と真核細胞に分けられる。原核細胞からなる生物を原核生物という。一方、真核細胞からなる生物を①真核生物という。真核細胞内にはさまざまなはたらきをもつ細胞小器官が存在する。ミトコンドリアには、多数の②酵素が存在し、③呼吸により細胞活動に必要なエネルギーを産生する。次の表は細胞小器官や細胞の構造が、原核細胞や真核細胞 (植物・動物) に存在するか否かを示したものである。ただし、＋は存在すること、－は存在しないことを示す。

細胞小器官や細胞の構造	原核細胞	真核細胞	
		植物	動物
ア	＋	＋	－
イ	＋	＋	＋
ウ	－	＋	－

(1) 下線部①に属するものとして適切なものを、次のうちから 2 つ選んで解答欄に記入せよ。

シアノバクテリア 大腸菌 酵母 乳酸菌 ネンジュモ メダカ インフルエンザウイルス

(2) 表中のア～ウにあてはまる細胞小器官や細胞の構造の名称を、次のうちから 1 つずつ選んで解答欄に記入せよ。

葉緑体 細胞膜 核 細胞壁 ミトコンドリア

(3) 次の記述ア～オにあてはまる細胞小器官または細胞の構造の名称を答えよ。

- ア 2 枚の膜からなる核膜でおおわれている。
- イ 光エネルギーを使って光合成を行う。
- ウ タンパク質の合成を行う。
- エ 細胞液で満たされた構造体で、植物細胞で発達している。
- オ 好気呼吸によりエネルギーを作り出す。

(4) 文章中の下線部②に関する次の記述ア～オの正誤を判定し、解答欄に「正」あるいは「誤」と記入せよ。

- ア 酵素は化学反応を進行させ、酵素自身は反応生成物の一部になる。
- イ ほとんどの場合、1 つの酵素は 1 つの化学反応を促進する。
- ウ 酵素は生物特有の生体触媒である。
- エ 酵素は主としてタンパク質からできている。
- オ 酵素の 1 つであるカタラーゼは過酸化水素を分解して酸素を生じる。

(5) 文章中の下線部③に関する次の記述ア～ウの正誤を判定し、解答欄に「正」あるいは「誤」と記入せよ。

- ア ATP が酵素により ADP とリン酸に分解されるとき、エネルギーの放出がある。
- イ ATP のアデノシンとリン酸との間の結合は、高エネルギーリン酸結合と呼ばれることがある。
- ウ ATP は再合成ができないため、細胞内には多量に含まれている。

学力検査問題 [生物基礎・生物] (その 2)

解答はすべて解答用紙に記入せよ

2

慢性骨髄性白血病のほとんどは、造血幹細胞のフィラデルフィア染色体と呼ばれる異常染色体が原因であることが知られている。転座によって 22 番染色体上の遺伝子 *BCR* と 9 番染色体上の遺伝子 *ABL* とが融合し、異常なタンパク質が生じる。正常な *BCR* の mRNA の塩基配列の一部は CAG AGU UCA AAU CUG UAC UGC ACC (コドン毎に表示) であり、正常な *ABL* の mRNA の塩基配列の一部は UGU UAU CUG GAA GAA GCC CUU CAG (コドン毎に表示) である。一方、融合遺伝子 *BCR-ABL* からできるタンパク質のアミノ酸配列の一部は

リシン グルタミン セリン セリン グルタミン酸 アラニン ロイシン グルタミン アルギニン

であり、正常な *BCR* および *ABL* の mRNA が融合した mRNA から作られる。以上の情報から、融合が正常な *BCR* および *ABL* の mRNA の配列のどこで起こったか推測せよ。必要ならば、下の遺伝暗号表を利用せよ。

解答方法

融合 mRNA が、CAG AGU UCA AAU CUG GCC CUU CAG である場合は以下のように○印及び矢印を記入する。
複数の可能性がある場合は 1 つのみ記入すれば良い。

BCR : CAG AGU UCA AAU CUG UAC UGC ACC

ABL : UGU UAU CUG GAA GAA GCC CUU CAG

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

学力検査問題 [生物基礎・生物] (その 3)

解答はすべて解答用紙に記入せよ

3

ニューロンとその興奮に関する次の文章を読み、(1) ～ (5) の問いに答えよ。

動物は、光や音などの外界からの刺激を受容器で受け取り、それらの刺激の情報を神経を通じて中枢神経系に伝える。さらに情報は中枢神経系から神経によって効果器に伝えられ、それらの情報に応じた反応や行動が起こる。①神経系を構成する基本単位はニューロン（神経細胞）であり、体内で神経のネットワークを構成している。ニューロンは刺激を受けると、ニューロンの細胞膜の内外で電気的な変化が起こる。②刺激を受けていないニューロンの細胞膜の外側は正（+）に、内側は負（-）に帯電している。ニューロンの一部にある程度以上の刺激を与えるとニューロンの細胞膜内外の電位が瞬間的に逆転し、外側が負（-）に、内側が正（+）になって、やがてもとにもどる。③ニューロンは、核のある細胞体とそこから伸びる多数の突起からなり、長く伸びた突起を軸索、枝分かれした短い突起を樹状突起という。

(1) 下線部①に関して、下の文章の ア ～ ウ に入る適当な語を答えよ。

眼や皮膚などの受容器で受け取られた情報を中枢神経系に伝えるニューロンは、 ア と呼ばれる。脳や脊髄などの中枢神経系を構成するニューロンは、 イ と呼ばれる。中枢神経系からの情報を骨格筋などの効果器に伝えるニューロンは、 ウ と呼ばれる。

(2) 下線部②に関して、下の文章の エ , オ に入る適当な語を答えよ。

刺激を受けていないニューロンの細胞膜の内外の電位差は、 エ と呼ばれる。ある程度以上の刺激を与えるとニューロンの細胞膜内外の電位が瞬間的に逆転し、やがてもとにもどる。このような一連の電位変化を オ と呼ぶ。 オ が発生することを興奮という。

(3) 下線部②に関して、なぜ、刺激を受けていないニューロンの細胞膜の外側は正（+）に、内側は負（-）に帯電しているのか、その理由を答えよ。

(4) 下線部②に関して、なぜ、ニューロンの一部にある程度以上の刺激を与えると細胞膜内外の電位が瞬間的に逆転し、外側が負（-）に、内側が正（+）になるのか、その理由を答えよ。

(5) 下線部③に関して、下の文章の 力 に入る適当な語を答えよ。また、下線部に関してニューロンの興奮が一方にしか伝わらない理由を答えよ。

軸索の末端は、せまいすきまを隔てて他のニューロンの樹状突起や効果器などと連絡している。この部分をシナプスという。興奮が軸索末端まで伝わると、シナプス小胞がせまいすきまに面した細胞膜（シナプス前膜）に融合し、シナプス小胞に含まれるアセチルコリンなどの 力 がせまいすきまに分泌され、他のニューロンの樹状突起や効果器などのシナプス後細胞に興奮が伝えられる。ニューロンの興奮は、軸索では両方向に伝わるが、シナプスではシナプス前膜から興奮を受け取る側のシナプス後細胞への一方にしか伝わらない。

1

(1)						
(2)	ア		イ		ウ	
(3)	ア		イ		ウ	
	エ		オ			
(4)	ア		イ		ウ	
	エ		オ			
(5)	ア		イ		ウ	

2

BCR : CAG AGU UCA AAU CUG UAC UGC ACC

ABL : UGU UAU CUG GAA GAA GCC CUU CAG

3

(1)	ア		イ		ウ	
(2)	エ		オ			
(3)	理由					
(4)	理由					
(5)	力					
	理由					

1	(1)	酵母			メダカ		
	(2)	ア	細胞壁	イ	細胞膜	ウ	葉緑体
	(3)	ア	核	イ	葉緑体	ウ	リボソーム
		エ	液胞	オ	ミトコンドリア		
	(4)	ア	誤	イ	正	ウ	正
		エ	正	オ	正		
	(5)	ア	正	イ	誤	ウ	誤

2

BCR : CAG AGU UCA AAU CUG UAC UGC ACC

ABL : UGU UAU CUG GAA GAA GCC CUU CAG

3

(1)	ア	感覚（求心性）ニューロン	イ	介在ニューロン	ウ	運動（遠心性）ニューロン
(2)	エ	静止電位	オ	活動電位		
(3)	理由	ナトリウムポンプがNa ⁺ を細胞外に排出し、K ⁺ を細胞内に取り込んでいる。その結果細胞内は細胞外よりもK ⁺ 濃度が高くNa ⁺ 濃度が低い。一方K ⁺ は一部のカリウムチャネルを通して細胞外に漏れ出している。そのため、細胞膜の外側は正（+）に、内側は負（-）に帯電している。				
(4)	理由	刺激を受けると細胞膜のナトリウムチャネルが開いて細胞内にNa ⁺ が流入するため、（電位が逆転し、外側が負（-）に、内側が正（+）になる。）				
(5)	力	神経伝達物質				
	理由	細胞応答をおこす神経伝達物質の受容体がシナプス後細胞にありシナプス前細胞（シナプス前膜）にはないため。				