

生物基礎・生物

注意事項

1. 試験開始の指示があるまで、この冊子を開いてはいけません。
2. 試験開始の指示があったら、すぐに「試験問題並びに答案用紙」の種類と枚数が以下のとおりであることを確認し、受験番号をすべての用紙に記入してください。
(生物基礎・生物その1)～(生物基礎・生物その4) 各1枚 計4枚
3. 「試験問題並びに答案用紙」の枚数が異なる場合や印刷が不鮮明な場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
4. 「試験問題並びに答案用紙」の裏面を草案として使用しても構いませんが、採点対象とはしません。
5. 試験終了後、「試験問題並びに答案用紙」は、科目ごとにすべて回収します。上から(生物基礎・生物その1)、(生物基礎・生物その2)、(生物基礎・生物その3)、(生物基礎・生物その4)の順に、おもて面を上にして、ひろげた状態で用紙の上下をそろえて4枚重ねてください。異なる科目の答案用紙が混入しないように注意してください。
6. すべての確認作業が終了するまで着席しててください。

問題1 次の文を読み、続く問に答えなさい。

動物細胞の内と外を隔てる細胞膜は、主成分である[1]の二重層からなる。[1]は[2]性の部分と[3]性の部分を持ち、二つの層の[3]性部分はそれぞれ細胞外と細胞内に向いている。また、細胞膜にはさまざまなタンパク質が存在し、細胞膜を介する物質の輸送、情報伝達、細胞間結合などの重要な役割を果たしている。[1]の二重層は、下に述べる[4]や[5]、[6]、[7]、[8]、[9]などの細胞小器官にもみられ、それらの膜と細胞膜をあわせて生体膜と呼ぶ。[4]の膜は内膜と外膜の二つの膜からなり、核酸やタンパク質の通路となる[10]が多数存在する。ヌクレオソームのタンパク質主成分である[11]のように[4]の内部で働くタンパク質は、細胞質で遊離型タンパク質として合成されてから[4]に移行する。[5]も二つの膜を持ち、内膜にはe⁻の受け渡しとともに[12]を膜間腔に輸送する連続的なタンパク質複合体が存在し、それらは総合して[13]と呼ばれている。[6]は[14]の合成や、細胞内の情報伝達物質として作用するイオンの貯蔵と放出などを行う。細胞質基質で合成が始まり、[7]に取り込まれた新生タンパク質は、糖鎖付加などの修飾を受け、末端部で出芽（分離）する小胞に包まれて[8]に送られる。[8]ではタンパク質がさらに修飾を受け、目的の部位へ送り出される。たとえば、サイトカインは[8]から生じる分泌小胞に包まれて運ばれ、分泌小胞と細胞膜が融合することにより細胞外へ放出される。このような分泌のしくみを[15]という。また、[9]も[8]から生じる小胞に由来し、加水分解酵素を多く含む。小胞や細胞小器官の細胞内輸送は、[16]や[17]というモータータンパク質がエネルギーを使って[18]の上を移動することにより起こる。一方、細胞外から大きな分子や粒子を取り込む際には、細胞膜が陥入してできる小胞にそれらを包み込む[19]と呼ばれる現象が起こる。この過程は栄養物質の摂取だけでなく、生体防御においても不可欠である。たとえば、マウスの樹状細胞やマクロファージは体内に侵入した異物を[19]によって取り込み、小胞内で分解し、生じたペプチド断片を[20]という膜タンパク質の上ののせて、細胞表面で抗原として提示する。

問1 上文の空所[1]～[20]に入る最適な語を下の解答欄に記しなさい。16と17の順序は問わない。20は略称でもよい。

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20

問2 細胞膜を介する物質輸送の例を下の表に示す。A～Dの項目に関する下の指示に従って空欄に最適な語を記入し、表を完成させなさい。複数の輸送経路がある物質では、表の例に適合する解答を記入すること。

- 【A 分類】** 濃度勾配との関係により物質輸送を2種類に分類し、(A-1)と(A-2)に記入する。
- 【B エネルギー】** (B-1)～(B-4)には、各物質輸送でのエネルギーの必要性について、「必要」または「不要」と記入する。
- 【C 物質】** (C-1)に適合する物質名を次のかつこ内から一つ選んで記入する。
[アドレナリン、糖質コルチコイド、ヒスタミン、グルカゴン、バソプレシン、トロンピン]
- 【D 膜タンパク質】** (D-1)、(D-2)、(D-3)にはC欄の物質を選択的に輸送する膜タンパク質の名称を一つずつ記入する。膜タンパク質が不要な例ではあらかじめ「不要」と記されている。

表 細胞膜を介する物質輸送の例

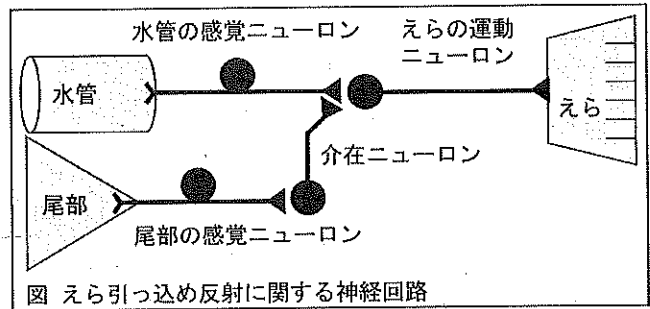
A 分類	B エネルギー	C 物質	D 膜タンパク質
(A-1) _____	(B-1)	酸素	不要
	(B-2)	水	(D-1)
	不要	K ⁺	(D-2)
	不要	グルコース	グルコース輸送体
(A-2) _____	(B-3)	(C-1)	不要
(A-2) _____	(B-4)	Na ⁺ と K ⁺	(D-3)

受験番号	小計

問題 2 次の文章を読み、続く問に答えなさい。答えは解答欄に記入しなさい。

軟体動物であるアメフラシは、水管に接触刺激を与えるとえらを引っ込める行動をとる。このえら引っ込め反射は、図に示すような神経回路により制御されている(実際は他にも介在ニューロンが関わっているが省略してある)。接触刺激で生じた

(ア)が水管の感覚ニューロンの末端まで伝導されると、電位依存性の(イ)が開いて(ウ)が流入し、(エ)に蓄えられていた(A)神経伝達物質が放出される。この神経伝達物質がえらの運動ニューロンに(オ)を生じさせ、えらを引っ込める行動につながる。この行動を何度も繰り返すとしだいにえらが引っ込まなくなる。このような単純な学習を(カ)という。



(カ) を起こしているアメフラシの尾部に電気ショック

を与えてから水管に接触刺激を行うと、えらを引っ込める行動が回復する。これを(キ)という。尾部の感覚ニューロンは、図に示すように介在ニューロンを介して、水管の感覚ニューロンに連絡している(実際は他にも介在ニューロンが関わっているが省略してある)。さらに強い電気ショックを尾部に与えると、ふつうは何も反応しない弱い接触刺激を水管に与えても、大きくえらを引っ込める行動をとる。これを(ク)という。尾部を1回だけ強く刺激した場合のアメフラシの(ク)は、分単位でしか持続されない。これは(B)短期記憶の一例と考えられている。一方、尾部への強い電気ショックを1日4回4日間繰り返した場合、(ク)の状態は数週間持続することが知られており、これは(C)長期記憶の一例と考えられている。

問 1 上文の(ア)～(ク)にあてはまる適切な語を下の解答欄に記入しなさい。

(ア) _____ (イ) _____ (ウ) _____ (エ) _____
 (オ) _____ (カ) _____ (キ) _____ (ク) _____

問 2 アメフラシの(A)神経伝達物質について、ヒトの神経伝達物質として交感神経および副交感神経の神経終末から分泌される神経伝達物質を下の解答欄に記入しなさい。また、交感神経と副交感神経の機能および関連性を簡潔に述べなさい。
 交感神経の神経伝達物質[_____], 副交感神経の神経伝達物質[_____]

問 3 (B)短期記憶では、数分間、水管の感覚ニューロンの神経終末でどのようなことが起きているのかを説明しなさい。

問 4 (C)長期記憶では、数週間、水管の感覚ニューロンの神経終末でどのような変化が起きているのかを説明しなさい。

受験番号

小計

問題3 次の文を読み、続く問に答えなさい。特に指示がない場合、答えは解答欄に記入しなさい。

問1 下図はヒトのインスリン遺伝子が翻訳される過程を表す。図の太枠内は塩基配列を示す。

(1) 1, 2, 3のDNAの領域を何と呼ぶかを答えなさい。

[]

(2) 1, 2, 3ではさまれているDNAの領域(黒い部分)は何と呼ぶかを答えなさい。

[]

(3) 矢印で示す過程アを何と呼ぶかを答えなさい。

[]

(4) 過程イでは黒い部分が削除される。過程イを何と呼ぶかを答えなさい。

[]

(5) ウ, エは何かを答えなさい。

ウ []

エ []

(6) エの5'末端と3'末端にみられる修飾は何かをそれぞれ答えなさい。

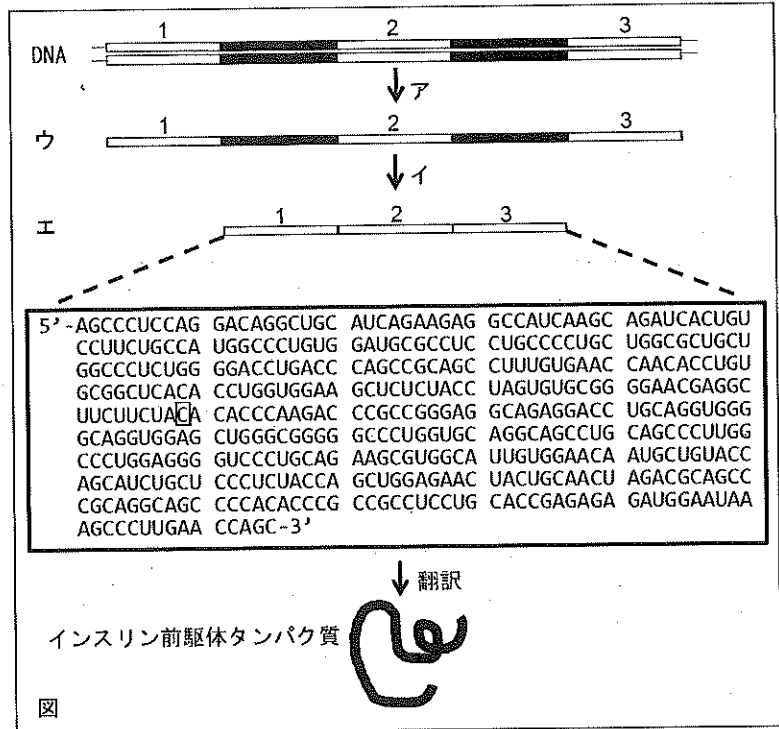
5' []

3' []

(7) 翻訳の過程で重要な役割をする核酸について、図に示してあるもの以外を二つ、名称および機能を記しなさい。

名称 [] 機能 []

名称 [] 機能 []



遺伝暗号表

(8) 図の太枠内で、最も5'末端よりのAUGを開始コドンとすると、合成されたタンパク質の53番目のアミノ酸は何か。遺伝暗号表を参考にして記しなさい。

[]

(9) 図の太枠内の配列で、四角で囲まれたCがGに変化する突然変異が起こった場合、タンパク質合成後、ジスルフィド(S-S)結合を生じる可能性のあるアミノ酸の番号をすべて答えなさい。

[]

		コドンの2番目の塩基									
		U		C		G					
コドンの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	
		UUC	アラニン	UCC		UAC	チロシン	UGC	システイン	C	
		UUA	ロイシン	UCA		UAA	終止コドン	UGA	終止コドン	A	
	UUG	UCG		UAG	終止コドン	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	ヒスチジン	CGC		アルギニン	C
		CUA		CCA		CAA	グルタミン	CGA		アルギニン	A
	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	アスパラギン	AGC	セリン	C	
		AUA		ACA		AAA	リシン	AGA	アルギニン	A	
		AUG	メチオニン	ACG	AAG	リシン	AGG	アルギニン	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		アスパラギン酸	GGC	グリシン		C
GUA	GCA		GAA		グルタミン酸		GGA	グリシン	A		
			GCG		GAG	グルタミン酸	GGG		G		

問2 RNA干渉を、miRNA(マイクロRNA)という言葉を用いて説明しなさい。

受験番号

小計

