

## 生物 [ 問題その1 ]

解答はすべて解答用紙に記入せよ。

1 次の文AとBを読み，下の問いに答えよ。ただし，解答の際には，次ページの遺伝暗号表を参考にする事。

A. 真核細胞の転写の開始には，DNA上の①特別な塩基配列をもつ領域に基本転写因子とよばれる複数のタンパク質が結合し，その基本転写因子を認識したRNAポリメラーゼがDNAに結合することが必要である。それに加えて，さまざまな②調節タンパク質が関与する場合もある。

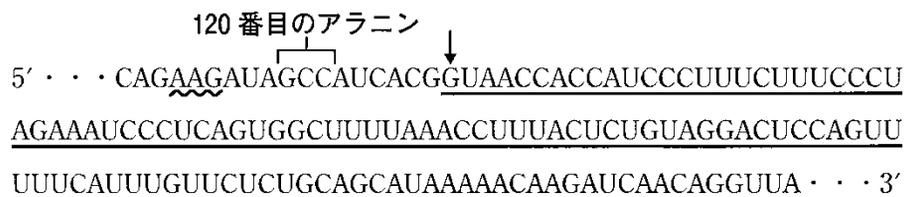
イントロンを含む遺伝子ではmRNA前駆体が転写され，スプライシングによってイントロンが取り除かれる。この過程は核内で行われ，完成したmRNAは核膜孔を通り細胞質基質に運ばれた後に，③リボソームと結合する。リボソーム上では，tRNAによって運ばれたアミノ酸が，mRNAの塩基配列情報にしたがって次々につながれ，ポリペプチドが合成される。このときRNAからアミノ酸への翻訳は，④遺伝暗号に基づいて正確に行われる。

- (1) 下線部①の領域は何とよばれるか，答えよ。
- (2) 下線部②の調節タンパク質に関して，正しく記述していないものはどれか。次の (a) から (e) の中から1つ選び，記号で答えよ。
- (a) 調節タンパク質には，転写を促進するものや抑制するものがある。
  - (b) 1つの遺伝子に対して複数の調節タンパク質が結合できる領域がある。
  - (c) 調節タンパク質の多くは，DNAに加えて基本転写因子にも結合する。
  - (d) 複数の遺伝子の転写調節にかかわる調節タンパク質はない。
  - (e) 細胞の分化には，複数の調節タンパク質が機能している。
- (3) 下線部③のリボソームに関して，正しく記述しているものはどれか。次の (a) から (e) の中からすべて選び，記号で答えよ。
- (a) リボソームの小サブユニットは，rRNAを含まない。
  - (b) リボソームの大サブユニットは，rRNAを含まない。
  - (c) リボソームは，mRNA上を3'→5'方向に移動する。
  - (d) リボソームは，エキソサイトーシスにより細胞外へ分泌される。
  - (e) 粗面小胞体にはリボソームが付着している。
- (4) 下線部④の遺伝暗号に関して，正しく記述しているものはどれか。次の (a) から (e) の中からすべて選び，記号で答えよ。
- (a) 1つのコドンが複数のアミノ酸に対応している。
  - (b) 真核細胞と原核細胞では，異なる遺伝暗号が使われている。
  - (c) 1種類のアミノ酸に，1つのコドンのみに対応している場合がある。
  - (d) 塩基3つの組はトリプレットとよばれ，全部で61種類ある。
  - (e) U (ウラシル) のみが連続したmRNAの領域からは，アラニンが多数結合したものが合成される。

## 生物 [ 問題その2 ]

解答はすべて解答用紙に記入せよ。

- 1 B. 下の図は、ヒト由来のある遺伝子から転写されたmRNA前駆体の一部の塩基配列を示す。下線部はイントロンを示し、5’側および3’側の点は配列の省略を示している。この遺伝子から翻訳される正常なアミノ酸数は206個で、最初のアミノ酸（メチオニン）を1番目として、120番目のアラニンを指定する塩基配列を「          」で示した。



- (5) 波線で示された塩基配列の翻訳に使われるtRNAのアンチコドンの塩基配列を以下の中から選んで解答欄に記入せよ。
- GUU    GAA    CUU    UCC    AAG
- (6) この遺伝子に突然変異が起きている培養細胞が見つかった。この細胞では、イントロン内の矢印(↓)で示す場所でGからCへの一塩基置換が起きていた。さらに調べたところ、この変異によって下線で示されたイントロンの切り出しが起らないまま翻訳が行われていることがわかった。このとき翻訳されるポリペプチドを構成するアミノ酸数を答えよ。

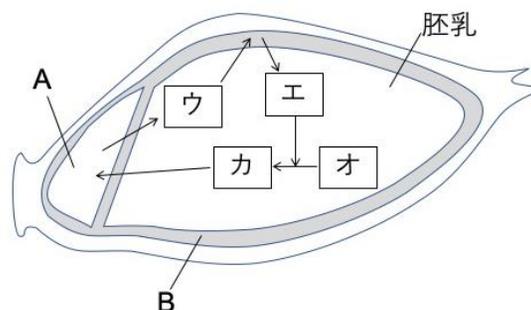
遺伝暗号表

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	UCU } セリン	UAU } チロシン	UGU } システイン	U
	UUC } フェニルアラニン	UCC } セリン	UAC } チロシン	UGC } システイン	C
	UUA } ロイシン	UCA } セリン	UAA } (終止)	UGA } (終止)	A
	UUG } ロイシン	UCG } セリン	UAG } (終止)	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 } ロイシン	CCC } プロリン	CAC } ヒスチジン	CGC } アルギニン	C
	CUA } ロイシン	CCA } プロリン	CAA } グルタミン	CGA } アルギニン	A
	CUG } ロイシン	CCG } プロリン	CAG } グルタミン	CGG } アルギニン	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 } イソロイシン	ACC } トレオニン	AAC } アスパラギン	AGC } セリン	C
	AUA } イソロイシン	ACA } トレオニン	AAA } リシン	AGA } アルギニン	A
	AUG } メチオニン	ACG } トレオニン	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 } バリン	GCC } アラニン	GAC } アスパラギン酸	GGC } グリシン	C
	GUA } バリン	GCA } アラニン	GAA } グルタミン酸	GGA } グリシン	A
	GUG } バリン	GCG } アラニン	GAG } グルタミン酸	GGG } グリシン	G

## 生物 [ 問題その3 ]

解答はすべて解答用紙に記入せよ。

2 次の模式図は、オオムギの種子の断面である。この模式図を参考にして次の文章を読み、下の問いに答えよ。



多くの植物の種子は、植物体の生育に適さない時期を **ア** の状態で過ごす。**ア** では、**イ** とよばれる植物ホルモンが重要な役割を果たしている。オオムギやイネなどの種子では、発芽条件がそろうとAから **ウ** という植物ホルモンが合成され、Bに作用して **エ** の合成を促す。**エ** により胚乳中にある **オ** が分解され、生じた **カ** が栄養分としてAに供給される。これはBの細胞で **ウ** により **エ** の遺伝子の **キ** が促進され、その結果 **エ** の合成が盛んになるためである。植物ホルモン **イ** と **ウ** は拮抗的に働き、種子の **ア** と発芽は、これらのバランスによって調節されると考えられている。

- (1) **ア** から **キ** に適当な語を入れよ。
- (2) 図のA, Bはそれぞれ何か。適する語を答えよ。
- (3) 胚乳をもたない種子を (a) から (d) からすべて選び、記号で答えよ。  
(a) エンドウ (b) トウモロコシ (c) カキ (d) クリ
- (4) 種子には発芽に光を必要とする種子がある。このような種子を何とよぶか、名称を答えよ。また、このような種子では光の照射によって何が起きているか、説明せよ。
- (5) **ウ** がもつ作用として正しいものを2つ選び、記号で答えよ。  
(a) 落葉を促進する (b) 果実の成熟を促進する  
(c) 茎の伸長を促進する (d) 細胞の老化を防止する

## 生物 [ 問題その4 ]

解答はすべて解答用紙に記入せよ。

3 生物の進化について、次の問いに答えよ。

- (1) 自然選択について説明せよ。
- (2) 中立説について説明せよ。
- (3) 細胞内共生説について説明せよ。
- (4) 次の①から③について、(a) と (b) で分子進化の速度が速いと考えられる方はどちらか、記号で答えよ。
  - ① (a) タンパク質の機能に重要なアミノ酸配列  
(b) タンパク質の機能にあまり重要でないアミノ酸配列
  - ② (a) コドンの3番目の塩基  
(b) コドンの1番目, 2番目の塩基
  - ③ (a) イントロンの塩基配列  
(b) エキシソンの塩基配列

# 生物 [解答用紙]

'21  
IB

受 験 番 号	
------------	--

1	(1)	プロモーター	(2)	d	(3)	e
	(4)	c	(5)	CUU	(6)	130 個

2	(1)	ア	休眠	イ	アブシシン酸	ウ	ジベレリン
		エ	アミラーゼ	オ	デンプン	カ	糖
		キ	発現 (転写)				
(2)	A	胚	B	糊粉層			
(3)	a, d						
(4)	名称	光発芽種子					
	説明	光受容体フィトクロムが赤色光により Pr 型から Pfr 型に変化し、この Pfr 型フィトクロムが種子内でのジベレリン合成を促進することにより種子の発芽が促進される。					
(5)	b, c						

3	(1)	同じ種に属していても生物の個体にはさまざまな変異が見られ、その中には親から子へ伝えられるものがある。この変異の中には、ある環境下において繁殖や生存に有利なものがあり、この変異を持つ個体は次世代により多くの子を残すことができる。このような自然界で起こる選択を自然選択と呼ぶ。					
	(2)	生存に有利でも不利でもない中立的な突然変異が、遺伝的浮動により集団内に広がっていくことが分子進化のしくみであるとする説。					
	(3)	真核細胞のミトコンドリアと葉緑体は、それぞれ好気性細菌とシアノバクテリアが他の細胞に取り込まれ共生するようになったものであるとする、真核細胞の起源を説明する説。					
(4)	①	b	②	a	③	a	