

理 科 (生 物)

1 遺伝子の転写と翻訳に関して、以下の問いに答えよ。

- (1) 真核生物の遺伝子の転写はどのように開始されるか、以下の語句をすべて用いて簡潔に説明せよ。

プロモーター 基本転写因子 RNA ポリメラーゼ

- (2) 真核生物の遺伝子発現におけるスプライシングとはどのような過程か、以下の語句をすべて用いて簡潔に説明せよ。

エキソン イントロン mRNA

- (3) 次の mRNA の塩基配列には開始コドンと終止コドンが含まれる。表1のコドン表を参考にして、この mRNA の翻訳により合成されるポリペプチドのアミノ酸配列を、アルファベット1文字からなる省略記号を用いて答えよ。ただし、開始コドンは5' 側から読み取って最初に出現するものとする。

5'- UCAGCACCAUGCCUGCUCUCAUACUACCCACUGUGUACUAAAGUGGGCUUAAAAA -3'

表 1

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

(4) 以下の①～④は、ある tRNA のアンチコドンの配列を示している。それぞれ、どのアミノ酸を運ぶ tRNA か。表 1 を参考にして、アミノ酸の省略記号で答えよ。例えば、アンチコドン 3'-GCU-5' をもつ tRNA は、mRNA のコドン 5'-CGA-3' に対応したアルギニンを運ぶ。

① 3'-GGA-5'

② 3'-UUG-5'

③ 3'-UAU-5'

④ 3'-CCC-5'

2 次の文章は、植物の環境応答について述べたものである。以下の問いに答えよ。

植物は、一生を通じて、光、重力、温度、水分などの環境の変化にさらされる。環境に応答するために、植物は受容体によって環境の変化を感知している。例えば、光を受容する光受容体には、赤色光を吸収する 、青色光を吸収するクリプトクロムと があり、植物は特定の波長の光を感知している。これらの情報は、植物ホルモンなどによって細胞内外に伝えられる。その結果、植物は、合成する植物ホルモンの種類や量を変えて、生理的状态や成長などを調節することで、環境の変化に対応する。

成熟した種子は、かたい種皮をもち、また、種子に含まれる水分量は非常に少なくなっている。多くの種子は、成熟した後に活動を停止し、 と呼ばれる状態になる。この状態は、 により維持されている。オオムギなどの種子では、発芽に適した条件が整うと、 が糊粉層に作用し、 と呼ばれる酵素がつくられる。 は、胚乳の を分解する。これにより生じた糖は胚に吸収され、胚では吸水や呼吸が促進される。(I)光発芽種子の発芽に関わる光受容体は である。

成長する細胞にオーキシシンが作用すると、細胞内から細胞壁側への水素イオンの放出が促進され、細胞壁に含まれる液が酸性化する。その結果、細胞壁を構成する 繊維どうしのつながりを緩めるタンパク質が活性化し、細胞壁はやわらかくなる。細胞壁がやわらかくなると、細胞壁を押し広げようとする圧力である に抵抗する力が弱まり、吸水によって細胞が膨らみ成長する。オーキシシンは、植物の先端部から基部側へ移動する。このような方向性のある移動を 移動と呼ぶ。植物の (II)光屈性 においては、光の方向を認識する光受容体は であり、オーキシシンの輸送を促す。

(1) 空欄 ～ に当てはまる最も適切な語句を、以下のア～ケから選び、記号で答えよ。

ア．アミラーゼ

イ．デンプン

ウ．グリコーゲン

エ．セルロース

オ．フォトリピン

カ．フィトクロム

キ．極性

ク．膨圧

ケ．休眠

(2) 空欄 ① および ② は、それぞれの応答に関与する植物ホルモンを示している。それぞれに当てはまる適切な植物ホルモンの名称を答えよ。

(3) 下線部（Ⅰ）に関して、暗所に置かれた種子に、赤色光（赤）と遠赤色光（遠赤）を交互に照射する。このとき、発芽が促される条件を、以下のコ～シからすべて選び、記号で答えよ。

コ．赤→遠赤

サ．赤→遠赤→赤

シ．赤→遠赤→赤→遠赤→赤

(4) 下線部（Ⅱ）に関して、オーキシンは光屈性と同様に重力屈性も調節している。植物の芽生えを水平に置いたときに、下側の細胞ではオーキシンの濃度が高くなるか低くなるか、答えよ。このとき、茎と根の下側の細胞の成長は、それぞれ促進されるか抑制されるか、答えよ。

3 生態系に関して、以下の問いに答えよ。

- (1) 次の文章の空欄 **a** ～ **g** に当てはまる最も適切な語句を、以下のア～ケから選び、記号で答えよ。

ある生物にとって、その生物を取り巻く外界を環境と呼ぶ。環境には **a** と生物的環境がある。**a** を構成する要素は、光、水、重力、土壌、大気、温度などである。生物的環境を構成する要素は、その生物に影響を与える他の生物全般である。**a** が生物に影響を及ぼすことを作用と呼ぶ。一方、生物の活動が、**a** に影響を及ぼすことを **b** と呼ぶ。

また、生物の集団とそれを取り巻く **a** を1つのまとまりとしてとらえるとき、このまとまりを生態系と呼ぶ。生態系を構成する生物は、大きく **c** と消費者に分けられる。**c** は **d** や藻類などの独立栄養生物であり、消費者は **e** や多くの細菌・菌類などがあげられる。消費者のうち、生物の遺骸やふんなどに含まれる **f** を無機物に分解する生物を、特に **g** と呼ぶ。

- | | | | |
|--------|--------|-----------|----------|
| ア. 生産者 | イ. 植物 | ウ. 非生物的環境 | エ. 動物 |
| オ. 酸素 | カ. 分解者 | キ. 環境形成作用 | ク. 二酸化炭素 |
| ケ. 有機物 | | | |

- (2) 人間活動は生態系に、A～Cに示すようないろいろな影響を与える。

- A. 地球温暖化 B. 外来生物の侵入 C. 生息地の分断

A～Cのそれぞれについて、特に関連の深い語句を、以下のサ～タから 2つずつ 選び、記号で答えよ。

- | | | |
|------------|----------|------------|
| サ. 高速道路の建設 | シ. 貨物の移動 | ス. 温室効果 |
| セ. ダム | ソ. 二酸化炭素 | タ. 在来生物の減少 |

- (3) 栄養段階の上位にいる捕食者で、生態系のバランスに大きな影響を与える種を何と呼ぶか。