

※ 機械工学科を志願する場合は、理科の科目中「生物」の点数は採用されません。

# 生 物

(注意) 解答は、解答用紙の解答欄にマークすること。

1 遺伝情報とタンパク質の合成に関する次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

タンパク質が合成される際には、DNA の塩基配列が、まず RNA に写し取られる。この過程は、 と呼ばれる。

DNA の塩基配列を  して作られた mRNA の塩基配列は、タンパク質のアミノ酸配列に読み換えられる。このとき、mRNA は塩基 3 つの並びで 1 つのアミノ酸を指定し、配列したアミノ酸は互いに結合してタンパク質となる。この過程を  という。

このように、DNA の塩基配列は RNA に  され、次に RNA の塩基配列はタンパク質に  される。すなわち、遺伝情報は、原則として、DNA → RNA → タンパク質へと一方向に流れる。このような遺伝情報の流れに関する原則を  という。

図 1 は遺伝情報の流れの模式図を、図 2 は遺伝暗号表を表している。タンパク質（ペプチド）のアミノ酸配列は、アミノ酸の 1 文字表記で表している。

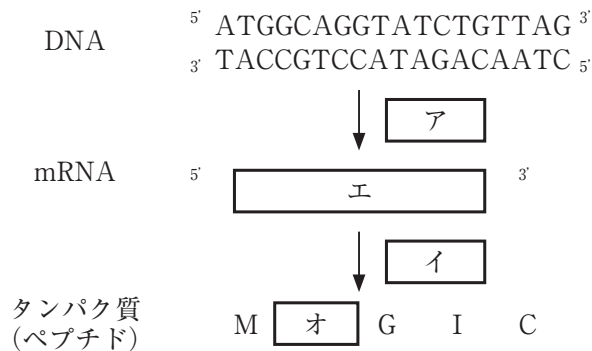


図 1

		第二文字目							
		U	C	A	G				
U	UUU	Phe(F)	UCU	Ser(S)	UAU	Tyr(Y)	UGU	U C A G U C A G U C A G U C A G U C A G U C A G	
	UUC		UCC		UAC		UGC		
	UUA	Leu(L)	UCA		UAA	終止	UGA		終止
	UUG		UCG		UAG		UGG		Trp(W)
C	CUU	Leu(L)	CCU	Pro(P)	CAU	His(H)	CGU	A r g ( R )	
	CUC		CCC		CAC		CGC		
	CUA		CCA		CAA	Gln(Q)	CGA		
	CUG		CCG		CAG		CGG		
A	AUU	Ile(I)	ACU	Thr(T)	AAU	Asn(N)	AGU	S e r ( S )	
	AUC		ACC		AAC		AGC		
	AUA	ACA	AAA		Lys(K)	AGA			
	AUG	ACG	AAG			AGG	Arg(R)		
G	GUU	Val(V)	GCU	Ala(A)	GAU	Asp(D)	GGU	G l y ( G )	
	GUC		GCC		GAC		GGC		
	GUA		GCA		GAA	Glu(E)	GGA		
	GUG		GCG		GAG		GGG		

カッコ内はアミノ酸の 1 文字表記

図 2

問1 文章中の  ～  に当てはまる語句として最も適当なものを、次の①～⑧の中からそれぞれ一つずつ選べ。

- ① 複製      ② 発現      ③ 翻訳      ④ 逆転写      ⑤ 転写  
⑥ シャルガフの規則      ⑦ セントラルドグマ      ⑧ 一遺伝子一酵素説

問2 図1中の  に当てはまる塩基配列として最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選べ。

- ① ATGGCAGGTATCTGTTAG      ② UACCGUCCAUAGACAAUC  
③ AUGGCAGGUAUCUGUUAG      ④ TACCGTCCATAGACAATC  
⑤ CUAACAGAUACCGCCAU      ⑥ CTAACAGATACCTGCCAT

問3 図1中の  に当てはまるアミノ酸の1文字表記として最も適当なものを、図2の遺伝暗号表を参考にして、次の①～⑤の中から一つ選べ。

- ① M      ② I      ③ A      ④ R      ⑤ T

問4 文章中の下線部に関して、アミノ酸を指定する塩基3つの並びを何というか。最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

- ① アンチコドン      ② イントロン      ③ エキソン  
④ コドン      ⑤ シストロン

2 免疫に関する次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

免疫には、生まれつき備わった **ア** と、異物の侵入後に獲得する獲得免疫（適応免疫）がある。  
**ア** には、マクロファージなどによる体内に侵入した異物を認識し、細胞内に取り込んで消化・分解する **イ** と、**ウ** による異物排除作用がある。**ウ** は体内を動き回っており、ウイルス感染した細胞やがん化した細胞の表面に起こる変化を識別すると、その細胞を攻撃し、破壊する。このように **ア** では異物を **エ** に体内から排除する。

一方、獲得免疫では体内に侵入した異物を非自己と認識して **オ** に排除することができる。  
**カ** から産生される抗体（**キ** というタンパク質からなる）は、この非自己と認識されている異物（抗原）と **オ** に結合し複合体を形成する。この反応を **ク** という。形成された複合体は、マクロファージなどによる **イ** を受けて、効率よく体内から排除される。獲得免疫には、**ケ** 免疫と **コ** 免疫がある。

問1 文章中の **ア** ～ **ウ** に当てはまる語句として最も適当なものを、次の①～⑧の中からそれぞれ一つずつ選べ。

- |                  |            |        |
|------------------|------------|--------|
| ① ナチュラルキラー（NK）細胞 | ② 免疫グロブリン  | ③ 保存免疫 |
| ④ B細胞            | ⑤ 食作用      | ⑥ 自然免疫 |
| ⑦ コラーゲン          | ⑧ ヘルパー T細胞 |        |

問2 文章中の **エ** と **オ** に当てはまる語句として最も適当なものを、次の①～④の中からそれぞれ一つずつ選べ。

- |       |        |       |       |
|-------|--------|-------|-------|
| ① 特異的 | ② 非特異的 | ③ 恒久的 | ④ 時限的 |
|-------|--------|-------|-------|

問3 文章中の **カ** と **キ** に当てはまる語句として最も適当なものを、次の①～⑥の中からそれぞれ一つずつ選べ。

- |                  |         |            |
|------------------|---------|------------|
| ① ナチュラルキラー（NK）細胞 | ② コラーゲン | ③ 免疫グロブリン  |
| ④ B細胞            | ⑤ 液胞    | ⑥ ヘルパー T細胞 |

問4 文章中の **ク** に当てはまる反応として最も適当なものを、次の①～④の中から一つ選べ。

- |            |        |           |          |
|------------|--------|-----------|----------|
| ① ツベルクリン反応 | ② 拒絶反応 | ③ 非自己認識反応 | ④ 抗原抗体反応 |
|------------|--------|-----------|----------|

問5 文章中の ケ と コ に当てはまる語句として適当なものを、次の①～⑦の中から三つ 選べ。ただし、解答の順序は問わない。

- |        |       |       |       |
|--------|-------|-------|-------|
| ① リンパ性 | ② 体液性 | ③ 遺伝性 | ④ 細胞性 |
| ⑤ 抗体   | ⑥ 記憶  | ⑦ 自己  |       |

3 真核細胞の呼吸に関する次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

好気呼吸は、解糖系、クエン酸回路、電子伝達系の3つの過程に分けられる。解糖系は  で行われ、グルコースが  まで分解される。この過程では、1分子のグルコースから2分子の  と2分子のATPと  分子のNADHが生成する。解糖系で生成した  はミトコンドリアの  でアセチル CoA となり、一連の回路反応によって二酸化炭素まで分解される。この  が二酸化炭素まで分解される過程をクエン酸回路という。この過程では、1分子の  から  分子のNADHと  分子のFADH<sub>2</sub>が生成する。解糖系とクエン酸回路で生成したNADHとFADH<sub>2</sub>は、ミトコンドリアの  にある電子伝達系に電子を受け渡し、電子伝達系がATP合成酵素と連動することによって効率よくATPを生成する。電子伝達系では、電子は最終的に  を還元し、水を生じる。

問1 文章中の  ~  に当てはまる語句として最も適当なものを、次の①~⑥の中からそれぞれ一つずつ選べ。ただし、同じ番号を複数回選んでもよい。

- ① 内膜                      ② 外膜                      ③ マトリックス  
 ④ 細胞質基質              ⑤ グラナ                      ⑥ チラコイド

問2 文章中の  と  に当てはまる物質名として最も適当なものを、次の①~⑧の中からそれぞれ一つずつ選べ。

:

:

- ① グルコース6-リン酸                      ② オキサロ酢酸  
 ③ グリセルアルデヒド3-リン酸              ④ ピルビン酸  
 ⑤ 二酸化炭素                      ⑥ クエン酸  
 ⑦ 酸素                      ⑧ 水素

問3 文章中の  ~  に当てはまる数字の組み合わせとして最も適当なものを、次の①~⑥の中から一つ選べ。

	a	b	c
①	1	2	2
②	1	3	2
③	2	3	2
④	2	4	1
⑤	4	2	1
⑥	4	4	1

問4 ATPを構成する糖として最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選べ。

キ

- ① グルコース      ② フルクトース      ③ リボース  
④ リブロース      ⑤ ガラクトース      ⑥ スクロース

問5 文章中の下線部に関連して、電子伝達系とATP合成を連動させるイオンとして最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

ク

- ① ナトリウムイオン      ② カリウムイオン      ③ カルシウムイオン  
④ 水素イオン      ⑤ 塩化物イオン

4 生物の多様性と生態系に関する次の文章 A・B を読み、以下の問いに答えよ。

A 生態系の中では、物質やエネルギーが様々な経路を通って移動している。例えば、生産者である多くの植物は無機窒素化合物を根から吸収し、などの有機窒素化合物を作る。有機窒素化合物は、消費者である動物に取り込まれたのち、遺体や排出物として土壌に供給され、分解者である微生物のはたらきによって無機窒素化合物まで分解される。また、は大気中の窒素分子からアンモニウムイオンをつくることができる。このようなはたらきをという。

問1 文章 A 中の～に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑨の中からそれぞれ一つずつ選べ。

- |         |         |            |
|---------|---------|------------|
| ① タンパク質 | ② グルコース | ③ アンモニア性窒素 |
| ④ 根粒菌   | ⑤ 乳酸菌   | ⑥ 硝化細菌     |
| ⑦ 炭酸固定  | ⑧ 脱窒    | ⑨ 窒素固定     |

問2 文章 A 中の下線部に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

- ① 生産者が利用する光エネルギーは、太陽から供給される。
- ② 消費者や分解者から放出された熱エネルギーは、生態系内で循環し続ける。
- ③ 生産者は、光エネルギーを化学エネルギーに変換して有機物中に蓄える。
- ④ 消費者は、呼吸などに伴って化学エネルギーの一部を熱エネルギーとして放出する。
- ⑤ 分解者は、他の生物の遺体や排出物を分解して化学エネルギーを得る。

B 植物の葉の性質は、生育する場所の環境条件と深く関係している。

植物の葉の性質を様々な種の間で比較した研究から、葉の寿命と葉の厚さの間に、図2のような関係が成り立っていることがわかっている。例えば、日本に生育する植物種のうち、生育に適した季節が長い地域に分布するタブノキなどの  は、生育に適した季節が短い地域に分布するブナなどの  に比べて、葉の寿命が 、葉の厚さが 。

葉の性質の違いは、同じ森林内の、明るさが異なる環境に生育する植物の間でもみられる。陽樹と陰樹では、光の強さと葉の面積当たりのCO<sub>2</sub>吸収・放出速度の関係に、図3のような違いがある。この違いは、陽樹と陰樹が二次遷移の異なる時期において優先することに対応している。

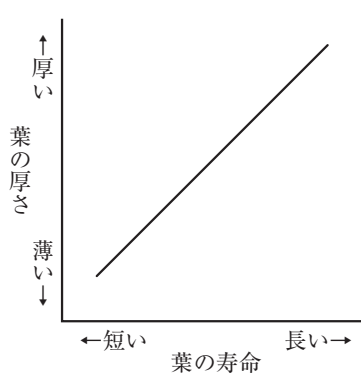


図2

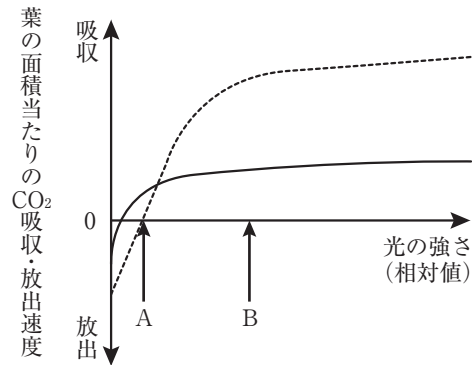


図3

問3 図2に基づき、上の文章B中の  ~  に入る語句として最も適当なものを、次の①~⑦の中からそれぞれ一つずつ選べ。

- |         |         |         |
|---------|---------|---------|
| ① 常緑広葉樹 | ② 落葉広葉樹 | ③ 常緑針葉樹 |
| ④ 長く    | ⑤ 短く    | ⑥ 薄い    |
|         |         | ⑦ 厚い    |

問4 文章B中の下線部に関連して、図3の実線と点線はそれぞれ陽樹、陰樹のどちらかを示している。葉の面積当たりのCO<sub>2</sub>吸収速度およびCO<sub>2</sub>放出速度に関する記述として最も適当なものを、次の①~⑦の中から一つ選べ。

ケ

- ① 陽樹の葉は、光の強さがAより弱いときはCO<sub>2</sub>を放出しない。
- ② 陰樹の葉は、光の強さがBのときはCO<sub>2</sub>を吸収しない。
- ③ 陽樹の葉では、光の強さとCO<sub>2</sub>吸収速度が、正比例の関係にある。
- ④ 陰樹の葉では、光の強さとCO<sub>2</sub>放出速度が、反比例の関係にある。
- ⑤ 陽樹の葉では、光の強さがBのとき、CO<sub>2</sub>放出速度がCO<sub>2</sub>吸収速度を上回る。
- ⑥ 陰樹の葉では、光の強さがAのとき、CO<sub>2</sub>吸収速度がCO<sub>2</sub>放出速度を上回る。
- ⑦ 陽樹の葉は、陰樹の葉よりCO<sub>2</sub>吸収速度が常に大きい。