

◇ 生 物

生 8－1～生 8－8 まで 8 ページあります。

第1問 次の図1は、呼吸に関係するミトコンドリアの構造を模式的に示したものである。後の問い（問1～3）に答えよ。

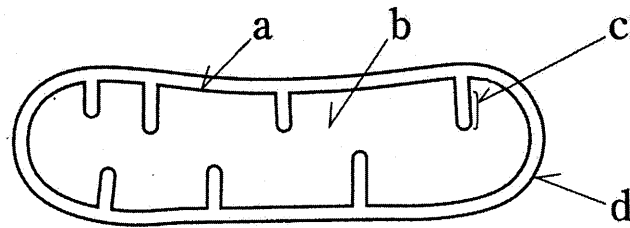
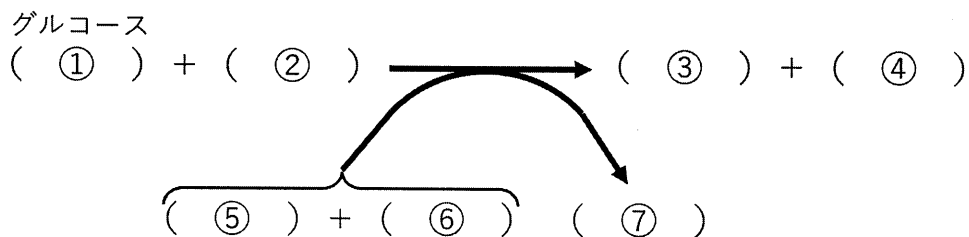


図1 ミトコンドリアの構造（模式図）

問1 図1のa～dの名称を答えよ。

問2 呼吸によってグルコースが完全に分解される反応全体をまとめた次の反応式の空欄①～⑦に当てはまる物質を、後のア～シより一つずつ選び記号で答えよ。



ア H_2O	イ CO_2	ウ O_2	エ NH_3
オ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	カ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	キ リン酸	ク ピルビン酸
ケ DNA	コ ADP	サ ATP	シ NADH

問3 呼吸により有機物が完全に分解される過程と、化学的燃焼により有機物が完全に分解される過程の違いについて、30字程度で説明せよ。

第 2 問 免疫のしくみに関する次の文章を読み、後の問い（問 1～4）に答えよ。

免疫では、リンパ球の一種である T 細胞や B 細胞が中心的なはたらきをしている。体内に侵入した異物を認識した T 細胞は、特定の B 細胞に (a)異物に対する抗体をつくるように命令を出す。また、別の T 細胞に命令して (b)移植した組織などの異物を直接攻撃させる。さらに、(c)一度認識した異物が再びからだの中に侵入すると免疫が強化される。この反応はときとして過剰に反応することがあり、人によっては (d)スギ花粉などに対して過剰な免疫反応を起こすことがある。

問 1 下線部 (a) および下線部 (b) の反応が起こる免疫の名称、および (d) の免疫反応の名称をそれぞれ答えよ。

問 2 下線部 (a) を行うために活性化して増殖した B 細胞を何というか。

問 3 下線部 (b) に関連して、何らかの原因で外界からの有害な異物を攻撃している免疫反応が、自分自身の正常な細胞や組織に対して反応し、攻撃してしまうことがある。関節リウマチや I 型糖尿病が例として知られるこのような病気は何というか。

問 4 下線部 (c) の免疫反応が起こる理由を 40 字程度で説明せよ。

第3問 次の図1は、生態系における炭素と窒素の循環を模式的に示したものである。後の問い（問1～4）に答えよ。

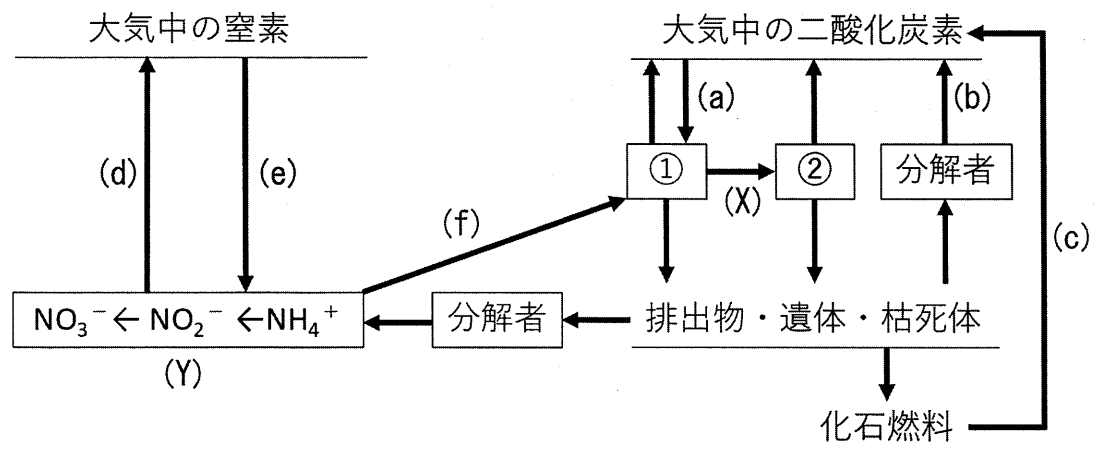


図1 生態系における炭素と窒素の循環（模式図）

問1 ①，②に当てはまる語を答えよ。

問2 (a)～(f)はそれぞれ何を示しているか。次の語群の中から選べ。

〔語群〕 燃焼 呼吸 光合成 炭化 窒素同化 窒素固定 脱窒

問3 図1の矢印(X)で示される関係は、生態系において複雑に入り組んでいる。このような(X)の全体関係を何というか。

問4 図1の(Y)で示される過程を何というか。

生物の問題は次のページに続く。

第4問 遺伝情報に関する次の文章を読み、後の問い（問1～3）に答えよ。

DNAは核酸の鎖2本がねじれて合わさった **ア** 構造をとっている。両鎖の塩基1つずつが特定の組み合わせで **イ** 結合し、塩基対を形成している。このため、片側の鎖の塩基配列が決まれば他方の鎖の配列も決まる。この性質を相補性と呼び、DNAを複製するときには、各鎖がもう一方の鎖をつくるための鋳型となる。

細胞でつくられるタンパク質は遺伝子によって決められているが、タンパク質はDNAから直接合成されるわけではない。 DNAの1本の鎖を鋳型として mRNA とよばれる一群の RNA 分子がつくられ、これがタンパク質合成の際に遺伝情報を運ぶ中間体の役割をする。この過程を **エ** と呼び、つづく翻訳の過程では、mRNAの指令に従ってタンパク質が合成される。したがって、通常の細胞での遺伝情報の流れは、DNA→RNA→タンパク質となる。この遺伝情報が一方向に流れていく概念は、 **オ** とよばれる。このような情報の流れを仲介するのが遺伝暗号であり、mRNAの塩基配列とタンパク質のアミノ酸配列とを対応させる役割をする。この暗号はあらゆる生物においてほとんど同一で、 **カ** とよばれる3塩基配列が1個のアミノ酸を指定する様式である。

表1 遺伝暗号表 (mRNA)

1文字目 (5'側)	2文字目				3文字目 (3'側)
	U	C	A	G	
U	フェニルアラニン	セリン	チロシン	システイン	U
	フェニルアラニン	セリン	チロシン	システイン	C
	ロイシン	セリン	終止	終止	A
	ロイシン	セリン	終止	トリプトファン	G
C	ロイシン	プロリン	ヒスチジン	アルギニン	U
	ロイシン	プロリン	ヒスチジン	アルギニン	C
	ロイシン	プロリン	グルタミン	アルギニン	A
	ロイシン	プロリン	グルタミン	アルギニン	G
A	イソロイシン	トレオニン	アスパラギン	セリン	U
	イソロイシン	トレオニン	アスパラギン	セリン	C
	イソロイシン	トレオニン	リシン	アルギニン	A
	メチオニン (開始)	トレオニン	リシン	アルギニン	G
G	バリン	アラニン	アスパラギン酸	グリシン	U
	バリン	アラニン	アスパラギン酸	グリシン	C
	バリン	アラニン	グルタミン酸	グリシン	A
	バリン	アラニン	グルタミン酸	グリシン	G

問 1 空欄 ア , イ , エ ~ カ に当てはまる語を答えよ。

問 2 下線部ウについて、5'-ATG TGT AGA GCT ATA GGT-3'で示されるセンス鎖の DNA 断片について、次の(1)、(2)の塩基配列を答えよ。

(1) 相補的 DNA (アンチセンス鎖) の塩基配列

(2) mRNA の塩基配列

問 3 問 2 の DNA 断片が、ある酵素の活性部位のアミノ酸配列を指定している場合、次に示す変異 A~E (変異した塩基に下線を引いた) が導入されると、翻訳された酵素の機能が変化すると考えられるものを、変異 A~E の中から一つ選べ。また、機能が変化する理由を答えよ。なお、遺伝暗号表は全ページの表 1 に示した。

(正常型) 5'-ATG TGT AGA GCT ATA GGT-3'

(変異 A) 5'-ATG TGT AGG GCT ATA GGT-3'

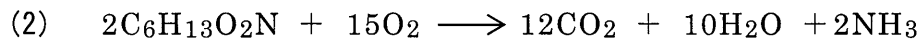
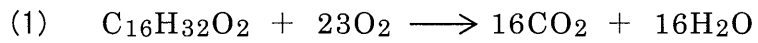
(変異 B) 5'-ATG TGT AGA GCG ATA GGT-3'

(変異 C) 5'-ATG TGC AGA GCT ATA GGT-3'

(変異 D) 5'-ATG TGT AGA GCA ATA GGT-3'

(変異 E) 5'-ATG TGA AGA GCT ATA GGT-3'

第 5 問 次の化学反応式は 2 種類の物質の呼吸による分解を示している。これらの反応式からそれぞれの呼吸商を小数点以下第 2 位まで求め、それぞれの物質が炭水化物、アミノ酸、脂肪のどれに該当するか答えよ。



第 6 問 眼の構造とはたらきに関する次の文章を読み、後の問い（問 1～4）に答えよ。

脊椎動物の眼はカメラとよく似た構造をしており、ヒトの眼に入った光は、角膜と **ア** で屈折し、網膜の上に像を結ぶ。目から近い距離の物体を見るときには、**ア** の周辺部にある **イ** の筋肉が収縮することで **ウ** が緩み、解放された **ア** の厚さが **エ** になり、鮮明な像が網膜上に結ばれる。その像の光を受容するのは、桿体細胞と錐体細胞である。

問 1 空欄 **ア** ～ **エ** に当てはまる語を答えよ。

問 2 図 1 にヒトの眼の模式図を示した。角膜、網膜、空欄 **ア** はどこか。図 1 の (a) ～ (l) の中からそれぞれ一つずつ選べ。

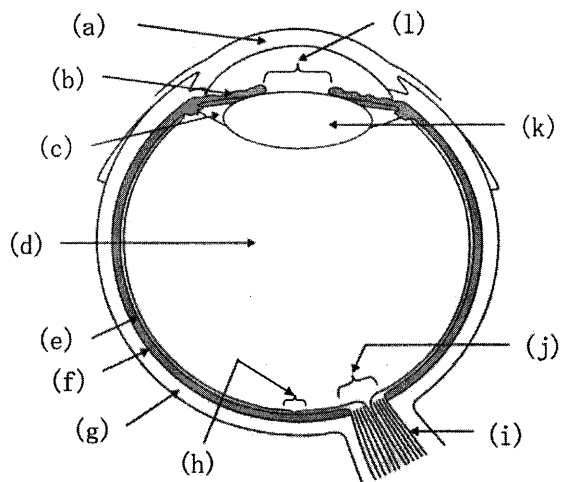


図 1 ヒトの眼の模式図

問 3 下線部 オ について、両者のはたらきの違いを 50 字以内で説明せよ。

問 4 明るい場所から暗い場所に入ると、しばらくは物がよく見えないが、やがて見えるようになる。この現象が起こる理由を、視細胞での変化に着目して 40 字以内で説明せよ。