生物基礎・生物

問題は第３問まであります

第１問　次の文章を読み，下の設問に答えよ。

RNA は［ａ］の一種であり，DNA と同様に多数の［ｂ］が鎖状につながった高分子化合物である。(1)基本的に一本鎖の鎖状構造をもち，DNA の遺伝情報に基づいてタンパク質が合成される過程で重要なはたらきを担っている。細胞内の RNA はそのはたらきによって，おもに［ア］・［イ］・［ウ］に分けられる。

タンパク質が合成される過程は次のように進行する。まず，［ｃ］で DNA の一部がほどかれて，(2)RNA ポリメラーゼのはたらきによって RNA がつくられる。この RNA は，［ｄ］で(3)不要な部分が取り除かれて［ア］となる。［ア］は［ｅ］でリボソームと結合し複合体を形成する。リボソームは多数のタンパク質と数本の［イ］からなる巨大な複合タンパク質である。特定のアミノ酸と結合した［ウ］がこの複合体に引き寄せられ，［ア］のコドンに応じたアミノ酸が次々と連結される。このようにして合成されたポリペプチドは折りたたまれて，(4)複雑な立体構造をもつタンパク質となる。

それぞれのコドンが指定するアミノ酸が何であるかはすべて明らかになっており，その遺伝暗号はあらゆる生物で共通である。これは(5)地球上のすべての生物が共通の祖先から進化したことの証拠と考えられている。そのコドン表を次に示す。

１番目＼２番目	U	C	A	G	３番目
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　文中の［ a ］，［ b ］に入る語句として適切なものを，次の選択肢①～⑥のうちからそれぞれ一つ選べ。なお，同じ選択肢を重複して使用してはならない。　［ a ］＝解答番号［ 1 ］
［ b ］＝解答番号［ 2 ］

① 糖質　② 脂質　③ 核酸
④ アデノシン　⑤ ヌクレオチド　⑥ クロマチン

問２　文中の［ ア ］～［ ウ ］に入る語句として適切なものを，次の選択肢①～⑤のうちからそれぞれ一つ選べ。なお，同じ選択肢を重複して使用してはならない。　［ ア ］＝解答番号［ 3 ］
［ イ ］＝解答番号［ 4 ］
［ ウ ］＝解答番号［ 5 ］

① tRNA　② cRNA　③ mRNA　④ rRNA　⑤ RNAi

問３　文中の［ c ］～［ e ］に入る語句として適切なものを，次の選択肢①～③のうちからそれぞれ一つ選べ。なお，同じ選択肢を重複して使用してもよい。　［ c ］＝解答番号［ 6 ］
［ d ］＝解答番号［ 7 ］
［ e ］＝解答番号［ 8 ］

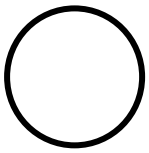
① 細胞質　② 細胞外　③ 核内

問４　下線部(1)について，次のような塩基配列をもつ RNA はどのような構造をとると考えられるか。最も適切なものを，下の選択肢①～④のうちから一つ選べ。　解答番号［ 9 ］

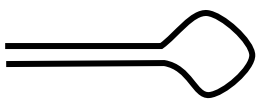
5′－AUCCCGAUGCCCCGGAAUGAUUCGAAACGAUCGGGAU－3′

① 鎖状構造

② 環状構造



③ ループ構造



④ らせん構造



問５　下線部(2)について，DNA の２本鎖のうち，RNA ポリメラーゼによって写し取られる側の鎖を何というか。適切なものを，次の選択肢①～④のうちから一つ選べ。 **解答番号** 10

① リーディング鎖　　② センス鎖
③ ラギング鎖　　④ アンチセンス鎖

問６　下線部(3)について，以下の設問［Ⅰ］～［Ⅲ］に答えよ。

［Ⅰ］このような現象を何というか。適切なものを，次の選択肢①～⑥のうちから一つ選べ。
解答番号 11

① 翻訳　　② 形質転換　　③ オートファジー
④ オペロン　　⑤ スプライシング　　⑥ 転写

［Ⅱ］次の塩基配列は，DNA の２本鎖のうち RNA ポリメラーゼによって写し取られる側と反対側の鎖について，開始コドンから終止コドンまでに相当する部分を示している。



この塩基配列すべての遺伝情報からポリペプチドがつくられたとすると，そのアミノ酸の数はいくつか。適切なものを，次の選択肢①～⑥のうちから一つ選べ。　**解答番号** 12

① 10　　② 11　　③ 12
④ 13　　⑤ 14　　⑥ 15

［Ⅲ］［Ⅱ］に示す DNA から RNA がつくられた後，矢印で示す塩基 G から始まるある領域が RNA から取り除かれた結果，合成されたポリペプチドのアミノ酸配列がメチオニンーアラニンーロイシンーアラニンープロリンとなっていた。RNA から取り除かれた領域の最後の２塩基の配列として適切なものを，次の選択肢①～⑧のうちから一つ選べ。　**解答番号** 13

① AA　　② UU　　③ CC　　④ GG
⑤ CA　　⑥ AG　　⑦ UC　　⑧ CG

問７　下線部(4)に関連して，タンパク質の構造について述べた文として適切なものを，次の選択肢①～⑥のうちから一つ選べ。　**解答番号 14**

① 10 個のアミノ酸からなるタンパク質のアミノ酸配列は，全部で 200 通りある。
② タンパク質のアミノ酸配列を二次構造という。
③ ミオグロビンは四次構造をもつタンパク質である。
④ α ヘリックス構造や β シート構造などの構造を三次構造という。
⑤ 酵素はその立体構造が変化しても活性を失わない。
⑥ S－S 結合はタンパク質が固有の立体構造をとるのに重要な役割をはたす。

問８　下線部(5)について，遺伝暗号の共通性の他に，その証拠として考えられている内容として不適切なものを，次の選択肢①～④のうちから一つ選べ。　**解答番号 15**

① リン脂質からなる膜で包まれた細胞でできていること。
② 炭水化物からなる細胞壁が細胞を包んでいること。
③ ATP が生命活動のためのエネルギーの受け渡しの役割を担っていること。
④ 遺伝情報を担う DNA をもっていること。

第２問　植物と光合成に関して，下の設問に答えよ。

問１　植物細胞について述べた次の[文](A)～(C)を読み，下の選択肢①～⑦のうちから，記述が正しい文の記号だけがすべて含まれているものを一つ選べ。なお，記述の正しい文が一つもないときには該当なしの⑧を選べ。　**解答番号** 1

[文]

(A) 根の細胞は葉緑体をもち，光合成をおこなう。

(B) 葉の柵状組織の細胞は葉緑体をもち，光合成をおこなう。

(C) 葉の孔辺細胞は葉緑体をもち，光合成をおこなう。

① (A), (B), (C)　② (A), (B)　③ (B), (C)　④ (A), (C)

⑤ (A)　⑥ (B)　⑦ (C)　⑧ 該当なし

問２　葉緑体の構造について述べた次の[文](A)～(C)を読み，下の選択肢①～⑦のうちから，記述が正しい文の記号だけがすべて含まれているものを一つ選べ。なお，記述の正しい文が一つもないときには該当なしの⑧を選べ。　**解答番号** 2

[文]

(A) 二重の膜で包まれている。

(B) 内部には DNA が見られる。

(C) 内部に見られる扁平な袋状の構造をチラコイドという。

① (A), (B), (C)　② (A), (B)　③ (B), (C)　④ (A), (C)

⑤ (A)　⑥ (B)　⑦ (C)　⑧ 該当なし

問３　光合成色素について述べた次の[文](A)～(C)を読み，下の選択肢①～⑦のうちから，記述が正しい文の記号だけがすべて含まれているものを一つ選べ。なお，記述の正しい文が一つもないときには該当なしの⑧を選べ。　**解答番号 3**

[文]

(A) クロロフィルは主に緑色の光を吸収する。

(B) 光の波長と吸収の関係を示したグラフを作用スペクトルという。

(C) カロテンやキサントフィルなどをカロテノイドという。

① (A), (B), (C)　② (A), (B)　③ (B), (C)　④ (A), (C)
⑤ (A)　⑥ (B)　⑦ (C)　⑧ 該当なし

問４　葉緑体の電子伝達系について述べた次の[文](A)～(C)を読み，下の選択肢①～⑦のうちから，記述が正しい文の記号だけがすべて含まれているものを一つ選べ。なお，記述の正しい文が一つもないときには該当なしの⑧を選べ。　**解答番号 4**

[文]

(A) 光エネルギーを受け取った電子は，光化学系Ⅰから光化学系Ⅱへと流れる。

(B) 電子が流れることで，チラコイドの膜を介した H^+ の輸送がおこなわれる。

(C) 流れた電子は最終的に ATP に渡される。

① (A), (B), (C)　② (A), (B)　③ (B), (C)　④ (A), (C)
⑤ (A)　⑥ (B)　⑦ (C)　⑧ 該当なし

問５　カルビン回路（カルビン・ベンソン回路）について述べた次の[文](A)～(C)を読み，下の選択肢①～⑦のうちから，記述が正しい文の記号だけがすべて含まれているものを一つ選べ。なお，記述の正しい文が一つもないときには該当なしの⑧を選べ。　**解答番号 5**

[文]

(A) 葉緑体のストロマで進行する反応である。

(B) 葉緑体に取り込まれた CO_2 は，まず RuBP と結合する。

(C) ATP を消費しながら進行する反応である。

① (A), (B), (C)　② (A), (B)　③ (B), (C)　④ (A), (C)
⑤ (A)　⑥ (B)　⑦ (C)　⑧ 該当なし

第３問　次の文章を読み，下の設問に答えよ。

ヒトの眼は直径 25 mm ほどの球形の器官であり，光刺激の(1)受容器である。眼に入った光は順に［ a ］と［ b ］で屈折し，［ c ］を通って［ d ］の上に像を結ぶ。［ d ］には光を受容する２種類の感覚細胞がある。［ e ］細胞は弱い光に対しても反応し，明暗を区別する。一方，［ f ］細胞は含まれる(2)視物質の性質の違いから３種類にわけられる。［ f ］は主に明るい場所ではたらき，色の区別に関与する。

遠近調節は［ b ］の厚さを変えることでおこなわれる。近くのものを見るとき，［ b ］を取り巻く環状の［ g ］が収縮することで，［ b ］と［ g ］をつなぐ［ h ］がゆるむ。すると，［ b ］の厚みが増して光が大きく屈折するようになり，［ d ］上に鮮明な像が結ばれる。

問１　文中の［ a ］～［ h ］に入る語句として適切なものを，次の選択肢①～⑩のうちからそれぞれ一つ選べ。なお，同じ選択肢を重複して使用してはならない。

［ a ］＝解答番号［ 1 ］
［ b ］＝解答番号［ 2 ］
［ c ］＝解答番号［ 3 ］
［ d ］＝解答番号［ 4 ］
［ e ］＝解答番号［ 5 ］
［ f ］＝解答番号［ 6 ］
［ g ］＝解答番号［ 7 ］
［ h ］＝解答番号［ 8 ］

① 脈絡膜　② ガラス体　③ 錐体　④ 網膜
⑤ 水晶体　⑥ チン小帯　⑦ 角膜　⑧ 毛様体
⑨ 桿体　⑩ 色素

問２　下線部(1)について述べた次の[文](A)～(C)を読み，下の選択肢①～⑦のうちから，記述が正しい文の記号だけがすべて含まれているものを一つ選べ。なお，記述の正しい文が一つもないときには該当なしの⑧を選べ。　解答番号［ 9 ］

[文]
(A) 嗅上皮は空気中の化学物質を受容する。
(B) 半規管はからだの回転を受容する。
(C) 皮膚の温点は高温刺激や低温刺激を受容する。

① (A), (B), (C)　② (A), (B)　③ (B), (C)　④ (A), (C)
⑤ (A)　⑥ (B)　⑦ (C)　⑧ 該当なし

問３　下線部(2)について，以下の設問[Ⅰ]，[Ⅱ]に答えよ。

[Ⅰ] e 細胞に含まれる視物質として適切なものを，次の選択肢①～⑥のうちから一つ選べ。

解答番号 10

① ロドプシン　② レチナール　③ コラーゲン
④ クリスタリン　⑤ アセチルコリン　⑥ アルブミン

[Ⅱ] ３種類の f 細胞に含まれる視物質は，それぞれ 430 nm，530 nm，560 nm の波長の光を最もよく吸収する。その波長と色の組み合わせとして適切なものを，次の選択肢①～⑥のうちから一つ選べ。

解答番号 11

	430 nm	530 nm	560 nm
①	黄色	緑色	青色
②	黄色	青色	緑色
③	緑色	黄色	青色
④	緑色	青色	黄色
⑤	青色	黄色	緑色
⑥	青色	緑色	黄色

問４　d には盲斑が存在する。これについて，以下の設問[Ⅰ]，[Ⅱ]に答えよ。

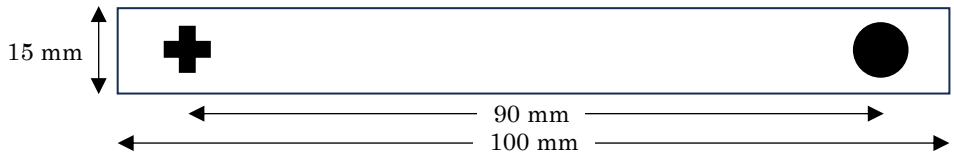
[Ⅰ] 盲斑について述べた文として不適切なものは，次の語群の中にいくつあるか。適切なものを，下の選択肢①～④のうちから一つ選べ。該当するものがない場合は⑤を選べ。

解答番号 12

[語群] ・視細胞が分布していない。
・視神経の束が d を貫いている場所である。
・光が当たらない場所である。
・黄色の色素が沈着しており黄斑ともよばれる。

① １つ　② ２つ　③ ３つ　④ ４つ　⑤ 該当なし

［Ⅱ］盲斑の位置を調べるために，次のような検出紙を用意した。左眼を閉じて右眼の視野中央に＋印がくるように試験紙を置いて＋印を注視した。試験紙を近づけたり遠ざけたり動かしたところ，試験紙と眼の距離が 400 mm のときに●印が見えなくなった。眼球の直径を 20 mm とすると，［ d ］の中央から盲斑までの距離は何 mm と考えられるか。適切なものを，下の選択肢①～⑥のうちから一つ選べ。 **解答番号**13



① 3.0　② 3.5　③ 4.0
④ 4.5　⑤ 5.0　⑥ 5.5