

デジタルハリウッド大学

2024 年度 一般選抜 A 方式

生物 [60 分]

【 注 意 事 項 】

1. 試験監督の指示があるまでは、問題冊子は開かないこと。
2. 試験監督から指示があったら、解答用紙に氏名・受験番号を正確に記入し、受験番号マーク欄にも受験番号を正確にマークすること。
3. 試験開始の合図後、この問題冊子を開き、24 ページ(白紙ページ含む)揃っているか確認すること。
4. 乱丁、落丁、印刷不鮮明などがある場合は、手を挙げて試験監督に知らせること。
5. 解答は、すべて別紙の解答用紙の解答欄にマークすること。
6. 試験開始から終了までの間は、試験教室から退出できません。
7. 不正行為を行った場合は、その時点で受験の中止と退室を指示され、同日受験したすべての科目の成績が原則無効となる。
8. 解答用紙は試験終了後、回収される。問題冊子は持ち帰っても良い。

これは2ページ目です。
次のページから問題が始まります。

第1問 呼吸とDNAに関する次の文章（A・B）を読み、下の問（問1～問10）に

答えよ。〔 1 ～ 10 〕

A 生物の体内で行われている化学反応を代謝という。代謝は大きく分けて2つあり、複雑な物質を簡単な物質へ分解してエネルギーを（ a ）する異化、エネルギーを（ b ）して、簡単な物質から複雑な物質を合成する同化がある。光合成を行う生物では異化と同化の（ c ）を行う。

呼吸ではグルコースなどの炭水化物以外にも、さまざまな有機物が呼吸基質になることがある。呼吸によって放出された二酸化炭素量（体積）を、吸収した酸素量（体積）で割った値を呼吸商といい、用いる呼吸基質によってその値は異なる。そのため、呼吸商を調べると、その生物が用いた呼吸基質を大まかに推定することができる。

問1 文章中の（ a ）～（ c ）に入る語の組合せとして最も適当なものを、次の①～④から1つ選べ。 1

	（ a ）	（ b ）	（ c ）
①	放出	吸収	一方のみ
②	放出	吸収	両方
③	吸収	放出	一方のみ
④	吸収	放出	両方

問2 文章中の下線部アについて、葉緑体をもたないが、光合成を行う生物の具体例として誤っているものを、次の①～④から1つ選べ。 2

- ① イシクラゲ ② 紅色硫黄細菌 ③ 緑色硫黄細菌 ④ シヤジクモ

問3 文章中の下線部イの呼吸基質に関する説明として誤っているものを、次の①～④から1つ選べ。 3

- ① タンパク質の分解で生じたアミノ酸は脱アミノ反応により有機酸となつてからクエン酸回路などに入る。
- ② 炭水化物は多糖が加水分解されて単糖となつてから解糖系に入る。
- ③ 脂肪の分解で生じたグリセリンは解糖系に入る。
- ④ ビタミンは多くの動物の主要な呼吸基質であり、カルビン・ベンソン回路に入る。

問4 文章中の下線部ウについて、生物は炭水化物以外にもさまざまな呼吸基質を用いることができる。例えば動物が用いる代表的な呼吸基質として脂肪酸であるステアリン酸 ($\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$) を用いた場合、呼吸商の値はいくつになると考えられるか、最も適当なものを、次の①～⑥から1つ選べ。 4

- | | | |
|-------|-------|-------|
| ① 0.5 | ② 0.6 | ③ 0.7 |
| ④ 0.8 | ⑤ 0.9 | ⑥ 1.0 |

問5 文章中の下線部エについて、ある動物の呼吸商を調べたところ、0.87であった。この動物に関する説明として最も適当なものを、次の①～④から1つ選べ。 5

- ① この動物は肉食性の動物である。
- ② この動物は草食性の動物である。
- ③ 呼吸基質としてタンパク質と脂肪の両方を用いていることは確定できるが、炭水化物を用いているかどうかは分からない。
- ④ 呼吸基質として炭水化物を用いていることは確定できるが、タンパク質と脂肪の両方を用いているか一方のみを用いているかは分からない。

B 次のプリントは高校に通うケンタが生物の授業の宿題として課されたものの一部である。

今週の授業の課題

以下の文章は先週・今週の授業で扱った DNA の二重らせん構造の発見とその後の研究について述べたものである。

DNA は、ヌクレオチドを基本単位としたとても巨大な分子である。

そのため、DNA の構造は当初、複数本のヌクレオチド鎖からなっているものと考えられていた。DNA の二重らせん構造を提唱した (d) と (e) もはじめは同一の塩基同士で結合した 3 本のヌクレオチド鎖がよりあわさって DNA がつくられているものと考えていたが、ある研究者のデータを読み解くことで 2 本のヌクレオチド鎖が寄り合わさってできているという構造に気付いた。

また、別の研究者による実験データによって、DNA がらせん状をしていることが明らかとなり、DNA の構造は「二重らせん」であるという確信を得ることとなった。

その後の DNA の研究は二重らせん構造のモデルが発表されたことで加速することとなる。二重らせん構造モデルの発表後、DNA の複製のしかたについてもさまざまな研究が行われ、現在では複製起点から DNA が開裂したそれぞれのヌクレオチド鎖をもとに、DNA ポリメラーゼが半保存的に DNA を複製することが明らかになっている。下の図 1 は、1 つの複製起点 (図中の矢印) から DNA が開裂した様子を示している。

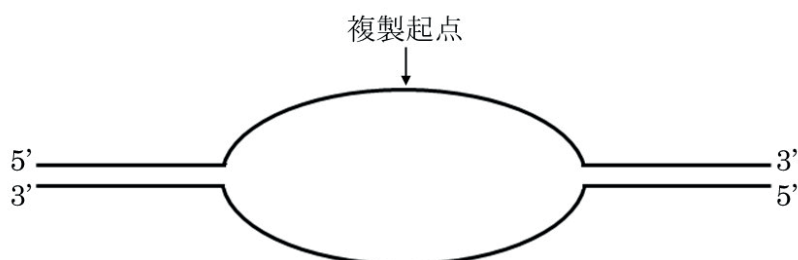


図 1

問題 I

問6 文章中の下線部**オ**のヌクレオチドに関する説明として誤っているものを、次の①～④から1つ選べ。 6

- ① DNA と RNA ではヌクレオチドに含まれる糖の種類が異なる。
- ② DNA と RNA ではヌクレオチドに含まれる塩基の種類が一部異なる。
- ③ DNA と RNA を構成するヌクレオチドには3つのリン酸が含まれる。
- ④ 隣り合うヌクレオチド間でリン酸と塩基は結合しない。

問7 文章中の (d), (e) に入る語の組合せとして最も適当なものを、次の①～④から1つ選べ。 7

- | | (d) | (e) |
|---|-------|-------|
| ① | クリック | ワトソン |
| ② | グリフィス | エイブリー |
| ③ | メセルソン | スタール |
| ④ | ハーシー | チェイス |

問8 文章中の下線部**カ**について、DNA が2本のヌクレオチド鎖からなることを示唆するある研究者のデータに関する説明として最も適当なものを、次の①～④から1つ選べ。 8

- ① 生物によって、DNA に含まれる塩基の存在比が異なる。
- ② DNA に含まれるアデニンの存在比はすべての生物で等しい。
- ③ DNA の分子中では、アデニンとグアニン、シトシンとチミンの間で相補的な結合が形成される。
- ④ DNA に含まれるアデニンとチミン、グアニンとシトシンの存在比はそれぞれ等しい。

問9 文章中の下線部**キ**について、この研究者はどのような方法でDNA がらせん構造であるということを示したか、その方法として最も適当なものを、次の①～④から1つ選べ。 9

- ① DNA を制限酵素で切断し、切断の有無で調べた。
- ② DNA を電気泳動にかけて、移動した距離を計測することで調べた。
- ③ DNA にX線を照射することで、DNA の形状を調べた。
- ④ DNA にプライマーを結合させてどのようなDNA が複製されるかを調べた。

問 10 図 1 について、ケンタが先生から受け取った授業の課題には次のような問題が記されていた。

問題Ⅲ：図 1 には新しく複製されたヌクレオチド鎖の表記が省略されている。
複製起点から DNA の複製が起きた場合、新生鎖はどのように合成されるか。合成される方向が分かるように図示しなさい。

そこで、ケンタは以下の答案（図 2）を作り、翌週の生物の授業で先生に課題を提出した。

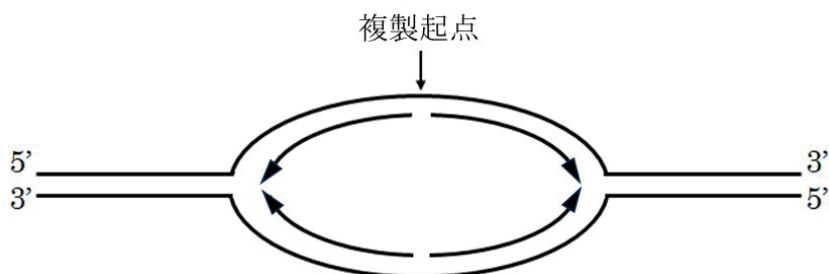
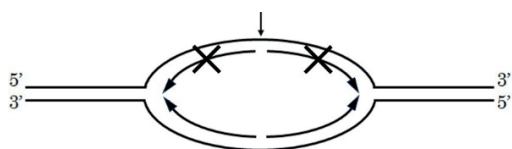


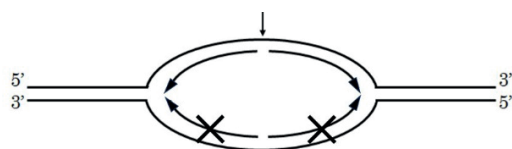
図 2 ケンタが提出した課題の答案

ケンタの答案を見た先生が行った添削（図 2 の誤りの箇所を×で示した添削）として最も適当なものを、次の①～⑥から 1 つ選べ。 10

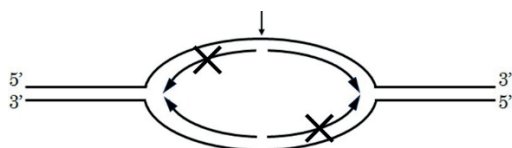
①



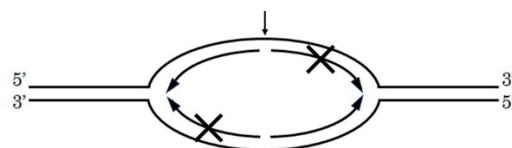
②



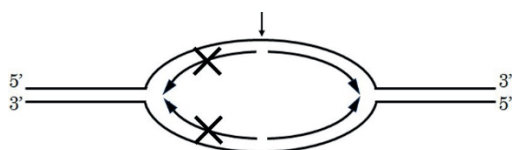
③



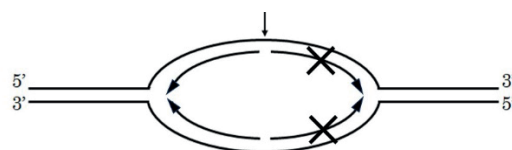
④



⑤



⑥



第2問 免疫と腎臓に関する次の文章（A・B）を読み、下の問（問1～問10）に答

えよ。〔 11 ～ 20 〕

A ヒトなどの動物は、体外から侵入した異物に対して防御するしくみをもっている。異物が体内に侵入すると、まず、TLR（パターン認識受容体の一種）をもつ食細胞が TLR に抗原を結合させて細胞内に取り込み、抗原を分解する。一部の食細胞は細胞膜の表面に MHC 分子（MHC 抗原）とともに分解した抗原断片を提示することで、この情報をリンパ球に伝えて、獲得（適応）免疫を誘導する。

そこで、獲得免疫のしくみを調べるため、マウスを用いて以下の**実験1～3**を行った。なお、実験に用いた系統Ⅰ～Ⅲのマウスは移植経験がなく系統間で異なる MHC 分子をもつことが分かっているものとする。

実験1 系統Ⅰから剥離した皮膚を系統Ⅱと系統Ⅲの個体に移植した。系統Ⅱでは皮膚片は生着し続けたが、系統Ⅲでは10日後に皮膚片は脱離した。

実験2 系統Ⅱから剥離した皮膚を系統Ⅰと系統Ⅲの個体に移植した。どちらの系統でも10日後に皮膚片は脱離した。

実験3 系統Ⅲから剥離した皮膚を系統Ⅰと系統Ⅱの個体に移植した。系統Ⅰでは皮膚片は10日後に脱離したが、系統Ⅱでは皮膚片は生着し続けた。

問1 文章中の下線部アの TLR（パターン認識受容体の一種）について、ヒトではこれまでに約10種類の TLR が確認されている。約10種類の TLR で、体外から侵入するほぼすべての病原体を認識するしくみに関する説明として最も適当なものを、次の①～④から1つ選べ。 11

- ① 侵入した病原体の種類によって TLR の構造を変化させて結合する。
- ② 細菌やウイルスに広く共通する構造を認識して結合する。
- ③ もともと体内にない構造であればその構造が異なっても結合できるしくみをもつ。
- ④ TLR に T 細胞がもつ TCR を結合させることで間接的に複数の病原体と結合できる。

問2 文章中の下線部イの食細胞の例として誤っているものを、次の①～④から1つ選べ。 12

- ① 樹状細胞 ② 好中球 ③ NK細胞 ④ マクロファージ

問3 文章中の下線部ウについて、獲得（適応）免疫が関係する病気や医療への応用に関する説明として誤っているものを、次の①～④から1つ選べ。 13

- ① ウイルスに対する予防接種のひとつに RNA を注射する手法が近年実用化されている。
- ② あらかじめ動物に抗原を接種し、その動物から得た血清を用いて中毒症などの治療を行う手法を血清療法という。
- ③ HIV（ヒト免疫不全ウイルス）はヘルパーT細胞に感染して死滅させることで獲得免疫を低下させる。
- ④ B細胞の異常により、体内でつくられる抗体量が極度に低下してしまう病気を自己免疫疾患という。

問4 文章中の下線部エの皮膚片を脱離したマウスにおいて、その一か月後に再度、系統Ⅰの皮膚片を移植すると、その皮膚片はどのようなになると予想されるか、最も適当なものを、次の①～④から1つ選べ。 14

- ① 10日よりも短い日数で脱離する。
- ② 10日後に脱離する。
- ③ 10日よりも長い日数で脱離する。
- ④ 脱離せずに生着する。

問5 実験1と実験3について、系統Ⅱのマウスでは、系統Ⅰと系統Ⅲのマウスの皮膚片を移植されても皮膚片が脱離しなかった理由として最も適当なものを、次の①～④から1つ選べ。 15

- ① 系統Ⅱのマウスは他の系統のマウスに比べて強いアレルギー反応を示す系統であったから。
- ② 系統Ⅱのマウスは他の系統のマウスと異なり、MHC分子を発現していない系統であるから。
- ③ 系統Ⅱのマウスは系統Ⅰや系統Ⅲと全く同じ遺伝情報をもつ系統であったから。
- ④ 系統Ⅱのマウスは生まれつき胸腺に障害があり、特定のリンパ球をつくることができないから。

B 次の文章は、高校から帰宅したカホと、普段居候している親戚の家から実家に帰省した大学生の兄が夕食中にした会話である。

カ ホ： お兄ちゃん、相変わらず料理作るのがうまいね。これ全部作ったなんてびっくりだよ。そういえば、親戚のおじさんが糖尿病になったという話聞いた？

兄： 詳しくは聞いていないけど、おじさんから一昨日聞いたよ。おじさん、若いころからほとんど外食だし、暴飲暴食を繰り返していたみたいだからね。

カ ホ： 今日、学校の生物の授業で、腎臓の範囲を扱ったんだけど、腎臓の構造・はたらきとか、計算問題を習って頭がパンクしそうだったよ。そういえば、授業の最後に先生が、最近、腎臓のはたらきに注目した糖尿病の治療法があるという話をしていたけど、お兄ちゃん知ってたりする？

兄： 詳しくは知らないけど、（ a ）を打つ以外にもいろいろな治療法が考案されてきているみたいだね。先生は授業で他になんて言っていたの？

カ ホ： 最後に余談で話していたから、細かくは聞いていないんだけど、ろ過や再吸収に関わる薬がどうか言ってたよ。

兄： ちょっと、ネットで調べてみるか。どれどれ……。あつ、見つかった。このことかな？

カ ホ： お兄ちゃん、ちょっと見せて。うん、先生が言ってたの、このことかもしれない。

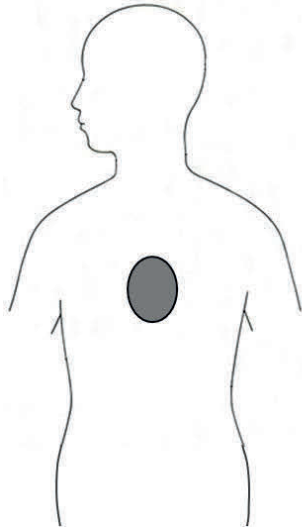
兄： どうやら、このサイトの情報によると、その薬は（ X ）する効果があるみたいだね。つまり、糖の摂取を抑えるというより、（ Y ）ことで治療するということは、今までの治療法とは発想が異なるね。

カ ホ： うん。お兄ちゃん、居候先に帰ったらおじさんと会うし、この治療法をおじさんに教えてあげたらどうかな？

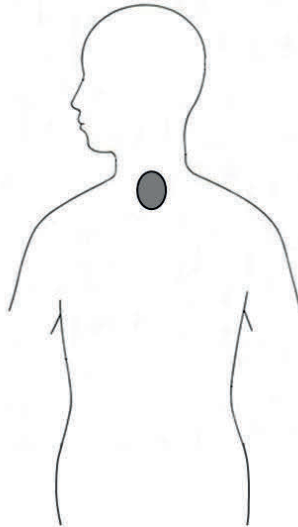
兄： そうだね。言ってみるよ。でも、そうしたら食事制限しなくていいのか？とか言い出しそう。

問6 文章中の下線部**才**について、ヒトの腎臓がある位置として最も適当なものを、次の①～⑥から1つ選べ。ただし、選択肢で示された図はヒトを前方からみた模式図である。 16

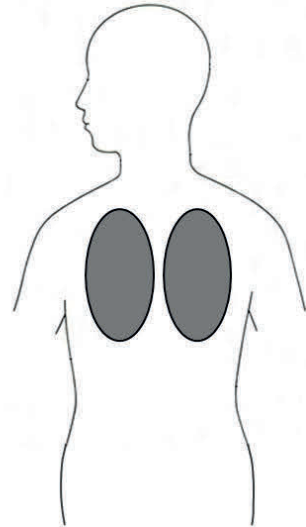
①



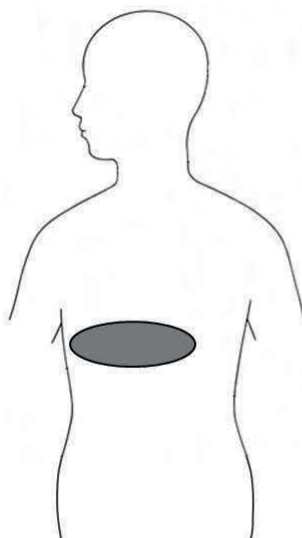
②



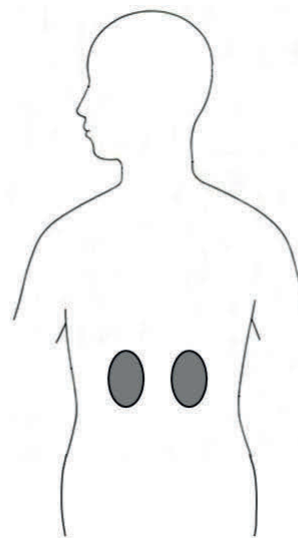
③



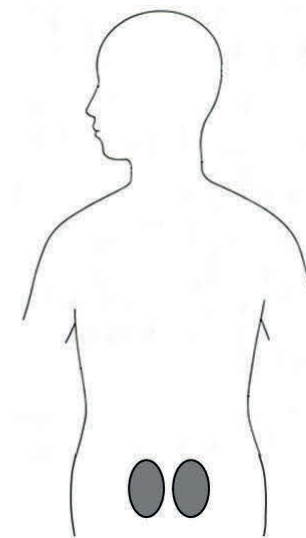
④



⑤



⑥



問7 文章中の下線部**力の腎臓の構造・はたらき**に関する説明として誤っているものを、次の①～④から1つ選べ。 17

- ① ヒトには1個体当たり合計200万個のネフロンが存在する。
- ② 糸球体とボーマンのうを合わせた構造を腎小体という。
- ③ 腎臓の皮質では主に再吸収が行われ、髄質ではろ過が行われる。
- ④ 腎臓では体内の不要な物質を体外に排出する以外に、体液の無機塩類濃度を一定に保つ機能がある。

問8 文章中の（ a ）に入る語と、（ a ）のはたらきを説明した文章の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥から1つ選べ。 18

- | （ a ） | （ a ）のはたらき |
|----------|-----------------|
| ① グルカゴン | グリコーゲンの分解を促す |
| ② グルカゴン | 組織の細胞への糖の吸収を抑える |
| ③ インスリン | グリコーゲンの合成を促す |
| ④ インスリン | タンパク質の糖化を促す |
| ⑤ バソプレシン | 組織への糖の吸収を促す |
| ⑥ バソプレシン | タンパク質の糖化を抑える |

問9 文章中の（ X ）に入る短文として最も適当なものを、次の①～④から1つ選べ。 19

- ① バソプレシンの作用を促進
- ② 鉱質コルチコイドの作用を促進
- ③ 糖の再吸収を抑制
- ④ 糖の再吸収を促進

問10 文章中の（ Y ）に入る短文として最も適当なものを、次の①～④から1つ選べ。 20

- ① 尿に排出される糖の量を増やす
- ② 尿に排出される糖の量を減らす
- ③ 腎臓内に糖を貯蔵する
- ④ 腎臓以外の組織の糖の貯蔵を増やす

第3問 生物の環境応答に関する次の文章（A・B）を読み、下の問い（問1～7）に

答えよ。〔 21 ～ 30 〕

A 植物は周囲の環境から光や温度など、さまざまな刺激を受容して応答する。このとき、植物体内では^ア植物ホルモンがはたらくことが多い。植物の種子には、発芽に適した条件であっても発芽しない期間があり、この状態を休眠という。休眠している種子では、種子の発芽を抑制する^イ植物ホルモン X の濃度が高くなっている。種子が発芽するときには、種子内で植物ホルモン Y の濃度が上昇して植物ホルモン X のはたらきが抑制され、^ウ植物ホルモン Y によって一連の過程が進行することで種子の発芽が促進される。種子のなかには、光によって発芽が促進されるものがあり、このような種子を^エ光発芽種子という。

問1 文章中の下線部^アについて、植物ホルモンに関する記述として最も適当なものを、次の①～④から1つ選べ。 21

- ① オーキシンは、主に根の先端で合成され、根の先端から基部方向へ極性移動する。
- ② サイトカイニンは、細胞分裂を促進し、側芽の成長を抑制する。
- ③ エチレンは、細胞壁をゆるめて細胞の伸長成長を促進する。
- ④ ジャスモン酸は、食害を受けた葉で合成され、他の部位へ移動する。

問2 文章中の下線部^イについて、種子の発芽を抑制する以外の、植物ホルモン X のはたらきとして最も適当なものを、次の①～④から1つ選べ。 22

- ① 細胞分裂の促進 ② 気孔の閉鎖 ③ 離層形成の抑制
- ④ 花芽形成の促進

問3 文章中の下線部ウについて、オオムギの種子で植物ホルモン Y によって進行する一連の過程について説明した次の文章中の (a) ～ (c) に入る語の組合せとして最も適当なものを、下の①～④から 1 つ選べ。 23

オオムギの種子の発芽が促進されるときには、植物ホルモン Y が (a) から分泌される。植物ホルモン Y は、 (b) の細胞に作用し、 (b) の細胞で酵素 (c) の合成を促進する。合成された (c) は胚乳に分泌されて胚乳のデンプンを分解し、 (a) が利用可能な低分子の糖を生じる。

	(a)	(b)	(c)
①	胚	糊粉層	トリプシン
②	胚	糊粉層	アミラーゼ
③	糊粉層	胚	トリプシン
④	糊粉層	胚	アミラーゼ

問4 文章中の下線部エについて、以下の (1)、(2) に答えよ。

(1) レタスやタバコなどの光発芽種子において、光発芽にはたらく光受容体の名称として最も適当なものを、次の①～④から 1 つ選べ。 24

- ① クリプトクロム ② クロロフィル ③ フィトクロム
④ フォトトロピン

(2) レタスやタバコなどの光発芽種子にさまざまな色の光を組合わせて照射した。種子の発芽を最終的に促進する光照射処理として最も適当なものを、次の①～④から 1 つ選べ。 25

- ① 遠赤色光を照射した直後に赤色光を照射する。
② 赤色光を照射した直後に遠赤色光を照射する。
③ 遠赤色光を照射した直後に青色光を照射する。
④ 青色光を照射した直後に遠赤色光を照射する。

B 次の文章は、夏休みの野外学習で、夜間に星空を眺めているときのケンとランの二人の会話である。

ケン： 都会と違って夜空一面に星が見えるね。すごくきれいだよ。

ラン： よく見ると星によって明るさが違うね。確か、星の明るさって等級があったよね。

ケン： ♪眼で見える一番暗い星は6等星で、6等星の100倍明るい星が1等星なんだよね。

ラン： ケン君、ずいぶんと星に詳しいね。前に授業で習った視細胞のことを思い出したんだけど、星を見るときはどうなっているのかな。

ケン： 実は授業で学習したことが星の観察には役立つよ。視細胞の特徴をもとにちょっと考えてごらん。

ラン： 視細胞には、♪桿体細胞と錐体細胞があったはず。暗いところではたらくのは桿体細胞だから、桿体細胞を使って星を見ればいいのか？

ケン： 網膜上での桿体細胞の分布を考えてごらん。♯暗い星が見えやすくなるコツがわかるよ。

問5 文章中の下線部**才**に関連して、以下の(1)～(3)に答えよ。

(1) 眼は受容器の一種である。眼以外の受容器に関する記述として**誤っているもの**を、次の①～④から1つ選べ。 26

- ① 耳には、からだの回転方向を受容する半規管がある。
- ② 耳には、からだの傾き(重力方向)を受容する前庭がある。
- ③ 舌には、液体中の化学物質を受容する味覚芽がある。
- ④ 皮膚には、高い温度を受容する触点がある。

(2) 次の図1は、ヒトの右眼の断面を頭上から見た断面図である。眼に入る光量を調節する部位として最も適当なものを、図1の①～⑤から1つ選べ。 27

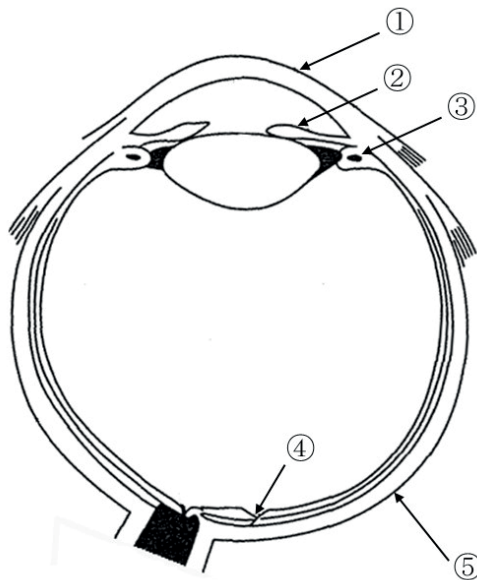


図1

- (3) 次の図 2 は、ヒトの眼の網膜の断面図である。光が入る方向と視細胞の組合せとして最も適当なものを、次の①～④から 1 つ選べ。

28

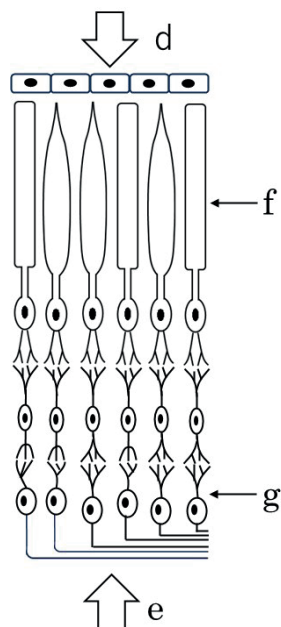


図 2

	光が入る方向	視細胞
①	d	f
②	d	g
③	e	f
④	e	g

- 問 6 文章中の下線部力について、ヒトの桿体細胞と錐体細胞に関する記述として最も適当なものを、次の①～④から 1 つ選べ。

29

- ① 桿体細胞には、光の吸収波長の異なる 3 種類の細胞がある。
- ② 錐体細胞には、光の吸収波長の異なる 5 種類の細胞がある。
- ③ 桿体細胞がもつ視物質は、ロドプシンである。
- ④ 錐体細胞は、色の識別には関与しない。

問7 文章中の下線部キに関して、暗い星が見えやすくなるコツについて述べた次の文章中の（ h ）・（ i ）に入る語と短文の組合せとして最も適当なものを、下の①～④から1つ選べ。

桿体細胞は網膜で黄斑の（ h ）に多く分布している。そのため、観察したい暗い星が（ i ）に結像するようにして観察すると、暗い星がキラキラと輝いてよく見えると考えられる。

- | | （ h ） | （ i ） |
|---|-------|----------------|
| ① | 中央部 | 視野の中央部 |
| ② | 中央部 | 視野の中央から少しずれた位置 |
| ③ | 周辺部 | 視野の中央部 |
| ④ | 周辺部 | 視野の中央から少しずれた位置 |

第4問 生態系の保全と進化に関する次の文章（A・B）を読み、下の問い（問1～

9）に答えよ。〔 31 ～ 40 〕

A 近年、人間活動による生態系への影響が危惧されている。化石燃料の大量消費により、大気中の二酸化炭素濃度が上昇することで、ア温室効果によりイ地球温暖化が進み、生態系に大きな影響を及ぼすと考えられている。

人間の活動によって本来の生息場所から別の場所に移されて定着した生物をウ外来生物という。外来生物のなかには、エ移入先で増殖して生態系のバランスを崩し、在来生物を減少させるものもある。

問1 文章中の下線部アについて、以下の（1）、（2）に答えよ。

（1）二酸化炭素以外に温室効果をもたらす気体として最も適当なものを、次の①～

④から1つ選べ。〔 31 〕

① 水素

② 窒素

③ アンモニア

④ メタン

（2）温室効果に関する記述として最も適当なものを、次の①～④から1つ選べ。

〔 32 〕

① 地表からの紫外線を二酸化炭素などが吸収せずに宇宙へ放射する。

② 地表からの赤外線を二酸化炭素などが吸収せずに宇宙へ放射する。

③ 地表からの紫外線を二酸化炭素などが吸収して地表へ放射する。

④ 地表からの赤外線を二酸化炭素などが吸収して地表へ放射する。

問2 文章中の下線部イについて、地球温暖化により懸念される地球環境への影響

として誤っているものを、次の①～④から1つ選べ。〔 33 〕

① 気温上昇により、多くの種が絶滅する。

② 気温上昇により、海水面が低下する。

③ 気温上昇により、低地に生育する植物が、高地に分布を広げる。

④ 気温上昇により、海水温が上昇して、サンゴが白化する。

問3 文章中の下線部ウについて、日本における外来生物の例として最も適当なものを、次の①～④から1つ選べ。 34

- ① ヤンバルクイナ ② オオサンショウウオ ③ ライチョウ
④ セイタカアワダチソウ

問4 文章中の下線部エについて、外来生物が移入先で増殖する理由として最も適当なものを、次の①～④から1つ選べ。 35

- ① 移入先で増殖できるように、高頻度で突然変異を起こすため。
② 移入先に天敵となる捕食者がいなかったり、少ないため。
③ 移入先にある餌が、本来の生息地と全く同じため。
④ 本来の生息地では、絶滅危惧種であったため。

B 次の文章は、生物の授業で進化について学習したシンジとマリアが下校しているときの二人の会話である。

シンジ： 現在の進化についての考え方って、昔に進化論が発表された当時の考え方とは違うこともあるんだね。

マリア： そうね。用不用説なんかは今となっては完全に否定されてるよ。でも、昔の進化論の一部も現在の進化の考え方に取り入れられているわ。

シンジ： 教科書で進化は、集団内の遺伝子頻度の変化と考えることを学んだよ。例えば、同種の集団内で（ a ）が起こって新たな形質が生じると、その形質が生存に有利で（ b ）がはたらく場合や、形質に有利・不利の差がないと集団内で（ c ）が起こって遺伝子頻度が変化して進化が起こるみたいだね。

マリア： 集団内での遺伝子頻度の計算には、中学校で習ったメンデル遺伝の計算が役立つわね。シンジは計算得意だよね。

シンジ： どうか。やってみようか。

マリア： さっきスマホで見つけたんだけど、見て。これは、アフリカでマラリアが流行している地域 X のヘモグロビン遺伝子のデータよ(表 1)。

表 1

	遺伝子頻度
正常なヘモグロビン遺伝子 (A)	0.9
変異ヘモグロビン遺伝子 (S)	0.1

- シンジ： かま状赤血球貧血症のデータだよね。確か遺伝子型が SS の人は重度の貧血で成人に達するまでに死亡する確率が高く、遺伝子型が AS の人は貧血が軽度でマラリアにかかりにくい、遺伝子型が AA の人は貧血にはならないけど、マラリアにはかかりやすい、であっているよね。
- マリア： そうそう。カハーディ・ワインベルグの法則が成立すると仮定すると、遺伝子型が AS の人の集団内での遺伝子型頻度はどれくらいになると思う？
- シンジ： ヘテロ接合体の遺伝子型頻度だからもちろん（ d ）だよ。
- マリア： では、出生時の遺伝子型の頻度はハーディ・ワインベルグの法則が成立している場合の遺伝子型頻度であり、かつ遺伝子型が SS の子は成人に達するまでにみな死亡し、遺伝子型が AA と AS の子は成人に達するまでみな生存するとしたら、次世代の成人の集団における遺伝子 S の遺伝子頻度はいくらになると思う？
- シンジ： ちょっとまって。計算してみるよ。まずは次世代の子で 3 つの遺伝子型の頻度を求めて、SS の子はみな成人までに死亡するから、残った遺伝子型が AA と AS の人の集団で遺伝子 S の遺伝子頻度を求めると、・・・（ e ）くらいかな。
- マリア： 正解！つまり、遺伝子型 AA の人の一部が成人する前にマラリアで死亡しないと遺伝子頻度を一定に保つことができないから、ハーディ・ワインベルグの法則が成立していないことになるわね。

問 5 文章中の下線部オに関連して、中立説を唱えた人物の名称として最も適当なものを、次の①～④から 1 つ選べ。 36

- ① ラマルク ② ダーウィン ③ ド・フリース
④ 木村資生

問 6 文章中の（ a ）～（ c ）に入る語の組合せとして最も適当なものを、次の①～④から 1 つ選べ。 37

- | | （ a ） | （ b ） | （ c ） |
|---|-------|-------|-------|
| ① | 突然変異 | 自然選択 | 遺伝子重複 |
| ② | 突然変異 | 自然選択 | 遺伝的浮動 |
| ③ | アリー効果 | 隔離 | 遺伝子重複 |
| ④ | アリー効果 | 隔離 | 遺伝的浮動 |

問 7 文章中の下線部**力**について、ハーディ・ワインベルグの法則が成立する条件として**誤っているもの**を、次の①～④から 1 つ選べ。 38

- ① 集団内の個体数が多く、移出入がない。
- ② 突然変異が頻繁に起こる。
- ③ 繁殖や個体の生存に有利・不利がない。
- ④ 自由に交配が行われる。

問 8 文章中の (d) に入る数値として最も適当なものを、次の①～④から 1 つ選べ。 39

- ① 0.01 ② 0.09 ③ 0.18
- ④ 0.81

問 9 文章中の (e) に入る数値として最も適当なものを、次の①～④から 1 つ選べ。 40

- ① 0.05 ② 0.07 ③ 0.09
- ④ 0.11

