

デジタルハリウッド大学

2021 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、20 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。

第1問 生物の特徴・遺伝子とそのはたらきに関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～8)に答えよ。〔 ～ 〕

A a細胞は、生物を構成する基本単位である。生物には、一つの細胞からなる単細胞生物と、多数の細胞からなる多細胞生物がある。多細胞生物の中でも大きさや形は多様であるが、b基本的な構造は共通している。

問1 下線部aに関連して、次のア～オのうち、原核細胞にはないものの組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

ア 細胞膜	イ 核	ウ 葉緑体
エ ミトコンドリア	オ 細胞質基質	

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| ① ア, イ, ウ | ② イ, ウ, エ | ③ ウ, エ, オ |
| ④ ア, イ | ⑤ イ, ウ | ⑥ ウ, エ |

問2 下線部bに関連して、動物と植物の細胞に共通して存在するミトコンドリアに関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 扁平な袋を重ねたような構造をしており、酵素の分泌などに関与している。
- ② 植物細胞のミトコンドリアはクロロフィルを含んでいる。
- ③ 内外2枚の膜からなり、ひだにおりたたまれた内膜には呼吸に関与する酵素が含まれる。
- ④ 成熟した植物細胞で発達し、アントシアニンなどの色素を含むことがある。

B 染色体上の遺伝情報は、DNA から。RNA を経てタンパク質合成がなされる。このような 遺伝情報伝達の過程 をセントラルドグマという。

問6 下線部 c に関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

6

- ① RNA の塩基は、一つでアミノ酸を一つ指定する。
- ② RNA はリボースをふくむ。
- ③ RNA の塩基にはチミンがなく、ウラシルに置き換わっていることが、RNA と DNA の構造の唯一のちがいである。
- ④ RNA のヌクレオチドは、リン酸を二つもつ。

問7 DNA の構成要素である A, T, C, G に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 7

- ① どのような生物でも、A と T, C と G の比はそれぞれ 1 : 1 である。
- ② どのような生物でも、A と C, G と T の比はそれぞれ 1 : 1 である。
- ③ どのような生物でも、A と G, C と T の比はそれぞれ 1 : 1 である。
- ④ どのような生物でも、A と T の合計の割合は約 50% である。
- ⑤ どのような生物でも、A, T, C, G の割合はそれぞれ約 25% である。

問8 下線部 d に関連して、DNA の遺伝情報は、まず RNA に写し取られる。「CCAGTC」という DNA の塩基配列をもとに合成される RNA の塩基配列として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 8

- ① GGUCAG ② GGTCAG ③ CCAGTC ④ CCAGUC

第2問 生物の体内環境の維持に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～8)に答えよ。〔 9 ～ 16 〕

A 生物の体には、外部環境の変化に対して体内の状態を一定に保とうとするはたらきがある。このような性質を恒常性(ホメオスタシス)という。a魚類は、えらや腎臓などのはたらきによって体液の塩類濃度を調節している。腎臓は、ヒトでもb体液の塩類濃度を一定に保つために重要なはたらきをしている。

問1 下線部aに関連して、体液よりも塩類濃度の低い淡水に生息する魚類は体液の塩類濃度調節のためにどのようなことをしていると考えられるか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 9

- ① 腸から水分を吸収する。
- ② えらから塩類を排出する。
- ③ 体液よりも濃度が高い尿を少量排出する。
- ④ 体液よりも濃度が高い尿を多量に排出する。
- ⑤ 淡水をほとんど飲まない。

問2 下線部bに関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 10

- ① 肺静脈を流れる血液は、肺動脈を流れる血液にくらべて酸素濃度が低い。
- ② 静脈血は酸素を多く含み、動脈血よりも鮮やかな赤色をしている。
- ③ リンパ液はリンパ管を通過したのち、鎖骨下で動脈に合流する。
- ④ 組織液は細胞に栄養分を供給し、細胞からの老廃物を回収する。
- ⑤ 脊椎動物の血液の液体成分には、赤血球、白血球、血小板がある。

問3 腎臓には腎単位(ネフロン)が多く存在し、ここで血液のろ過が行われて原尿がつくられる。ネフロンの一部を構成し、血液を通しているものとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 11

- ① 糸球体 ② 集合管 ③ 細尿管(腎細管)
- ④ ボーマンのう ⑤ 肝小葉

問4 通常、血しょうには存在するが原尿には存在しないものとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 12

- ① 水 ② 尿酸 ③ ナトリウム ④ タンパク質

問5 バソプレシンは腎臓のはたらきを調節している。バソプレシンが腎臓に及ぼす作用として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 13

- ① 塩分の再吸収の促進 ② 塩分の再吸収の抑制
- ③ 水分の再吸収の促進 ④ 水分の再吸収の抑制
- ⑤ 尿素の再吸収の促進 ⑥ 尿素の再吸収の抑制

B 正常なヒトの血しょう中および尿中に含まれる成分の割合(質量%)が次の表のようになるとする。

	血しょう中 (%)	尿中 (%)
(c)	0.1	0
(d)	7~9	0
カリウム	0.02	0.15
尿素	0.03	1.8

問6 上の表中の (c), (d) に入る物質の組合せとして最も適当なものを, 次の①~⑥のうちから一つ選べ。 14

	(c)	(d)
①	タンパク質	尿酸
②	尿酸	タンパク質
③	グルコース	タンパク質
④	グルコース	尿酸
⑤	タンパク質	グルコース
⑥	尿酸	グルコース

問7 物質 (c) が尿中に含まれない理由として最も適当なものを, 次の①~④のうちから一つ選べ。 15

- ① 糸球体でろ過されないから。
- ② 細尿管(腎細管)で再吸収されるから。
- ③ 糸球体でろ過されるから。
- ④ 細尿管(腎細管)で再吸収されないから。

問8 表中の各成分において、 $\frac{\text{尿（質量\%濃度）}}{\text{血しょう（質量\%濃度）}}$ を濃縮率とよぶ。表中の各成分のうち、濃縮率が最大であるものの濃縮率はいくらか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

16

- ① 40 ② 50 ③ 60 ④ 70 ⑤ 80

第3問 細胞に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～8)に答えよ。

[17 ～ 24]

A 動物細胞は、細胞膜によって囲まれており、細胞は外界から隔てられている。細胞膜の性質の一つは、物質の出入りを調節することである。リン脂質だけからなる部分は、イオンや親水性の分子を通過させにくい。細胞膜には物質の濃度差に逆らった物質輸送などをするタンパク質があり、その例としてナトリウムポンプがあげられる。

問1 下線部Aに関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

17

- ① 細胞膜の主要な成分であるリン脂質は、親水性の部分の内側にして二層が向かい合っている。
- ② 隣り合う細胞は二層のリン脂質のうち一層を共有して、すき間なく密着している。
- ③ 植物細胞の細胞膜は、動物細胞の細胞膜と異なる基本構造をもつ。
- ④ 核やミトコンドリアは二重の膜で構成されているが、ゴルジ体は一重の膜で構成されている。
- ⑤ 細胞膜は、おもにリン脂質と炭水化物からなる。

問2 下線部Bに関連して、細胞膜で行われているエネルギーを使った物質輸送として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 18

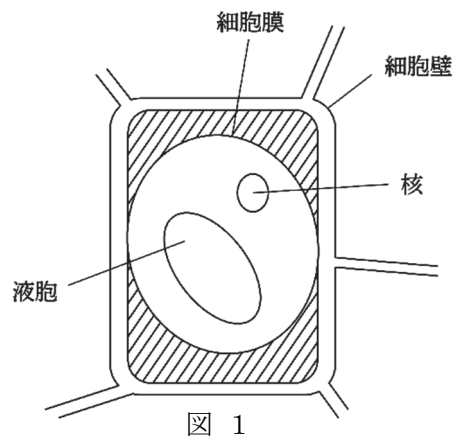
- ① 拡散 ② 受動輸送 ③ 能動輸送
- ④ 選択的透過性 ⑤ 浸透

問3 下線部ウに関する次の文章中の **エ** ～ **カ** にあてはまるイオンの組合せとして最も
 適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 **19**

細胞の内側に開いた状態のナトリウムポンプに **エ** が結合する。ATP を分解して得た
 エネルギーによりナトリウムポンプが細胞の外側に開き **エ** が放出され、細胞外の **オ**
 がポンプと結合する。ナトリウムポンプの構造が元にもどり細胞の内側に開いて、 **オ**
 が細胞内に放出される。これにより細胞内の **カ** 濃度は細胞外よりも高くなっている。

	エ	オ	カ
①	Na ⁺	K ⁺	K ⁺
②	K ⁺	Na ⁺	K ⁺
③	Na ⁺	K ⁺	Na ⁺
④	K ⁺	Na ⁺	Na ⁺
⑤	Na ⁺	Na ⁺	K ⁺
⑥	K ⁺	K ⁺	Na ⁺

B 植物細胞では細胞膜の外側に細胞壁が存在する。細胞壁は溶質も溶媒も比較的自由に通過させる。一方、細胞膜はスクロースなどの大きな分子は通さないが、尿素は通過することができる。しかし、その速度は水より小さい。植物の切片を多量の20%スクロース水溶液に浸して細胞を光学顕微鏡で観察すると、次の図1のように細胞膜に包まれた細胞質は縮むが、細胞壁はほとんど変化しないことが観察できた。これを原形質分離という。ただし、細胞と水の出入りにより、スクロース水溶液の濃度は変わらないものとする。



問4 図1の斜線で示した部分を満たしている液として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 20

- ① 20%スクロース水溶液
- ② 純水
- ③ 20%より高い濃度のスクロース水溶液
- ④ 20%より低い濃度のスクロース水溶液
- ⑤ スクロース以外の物質の水溶液

問5 20%スクロース水溶液と同じ浸透圧の尿素の溶液に植物細胞を浸したとき，細胞膜に包まれた細胞質の部分に関する記述として最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。 21

- ① 細胞質の部分が縮んだ状態になり，変化しなくなる。
- ② 細胞質の部分が縮むが，その後ふくらみ，元の大きさにもどっていく。
- ③ 細胞質の部分の大きさは変化しない。
- ④ 細胞質の部分の大きさは，しばらく変化しないが，その後縮む。
- ⑤ 細胞質の部分の大きさは，しばらく変化しないが，その後ふくらむ。
- ⑥ 細胞質の部分はふくらむが，その後縮んで，元の大きさにもどっていく。

問6 細胞質の部分が問5のようになる理由として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 22

- ① 尿素が細胞内に入り，細胞内の浸透圧が減少し，水が吸収されるから。
- ② 尿素が細胞内に入り，細胞内の浸透圧が増加し，水が吸収されるから。
- ③ 尿素が細胞内に入り，細胞内の浸透圧が増加し，水を失うから。
- ④ 尿素が細胞内に入り，細胞内の浸透圧が減少し，水を失うから。

問7 植物細胞と赤血球を水に浸してしばらく置いたとき，それぞれの変化の組合せとして最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。 23

	植物細胞	赤血球
①	変化しない	細胞が破裂する
②	変化しない	細胞がふくらむ
③	細胞がふくらむ	細胞が破裂する
④	細胞がふくらむ	細胞がふくらむ
⑤	細胞が破裂する	変化しない
⑥	細胞がふくらむ	変化しない

問8 ゾウリムシの収縮胞は収縮することで水を排出するはたらきをしている。さまざまな塩分濃度の食塩水にゾウリムシを入れ、塩分濃度を高くしていったときの収縮胞の単位時間あたりに収縮する回数の変化に関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 24

- ① 収縮する回数は、一定で変化しない。
- ② 収縮する回数は、増えていく。
- ③ 収縮する回数は、減っていく。
- ④ 収縮する回数は、周期的に増減を繰り返す。

第4問 同化に関する，次の文章(A・B)を読み，下の問い(問1～8)に答えよ。

[25] ～ [32]

A 植物は大気中の窒素を直接利用することはできない。植物の一部では共生する^ア根粒菌により大気中の窒素の固定が行われている。植物が取り入れる窒素は生物の排出物や遺体が分解されることによっても生じる。植物は土壌中から^イNO₃⁻などの形で無機窒素化合物を吸収する。はじめに，吸収されたNO₃⁻は硝酸還元酵素のはたらきによりNO₂⁻となり，^ウ亜硝酸還元酵素によってNH₄⁺にまで還元される。その後，NH₄⁺を^エアミノ酸などの有機窒素化合物の合成に利用している。

問1 下線部^アに関する記述として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

[25]

- ① 根粒菌は，マメのなかまの植物の根の外側で共生する。
- ② 根粒菌は，真核生物である。
- ③ 根粒菌は，有機窒素化合物を合成して植物に供給している。
- ④ 根粒菌は，空気中の窒素固定を行うときATPを利用する。

問2 下線部^イに関連して，NO₃⁻をつくる細菌として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 [26]

- ① 亜硝酸菌 ② 硝酸菌 ③ 硫黄細菌 ④ シアノバクテリア

B 葉緑体の中にはクロロフィルやカロテンなどの光合成色素が含まれていて、光合成はこれらの色素により光エネルギーが吸収されることから始まる。それぞれの光合成色素がいろいろな波長の光を吸収する様子を示したものを吸収スペクトル、いろいろな波長の光に対して光合成の効率を示したものを作用スペクトルという。次の図1は、光合成色素の吸収スペクトルである。

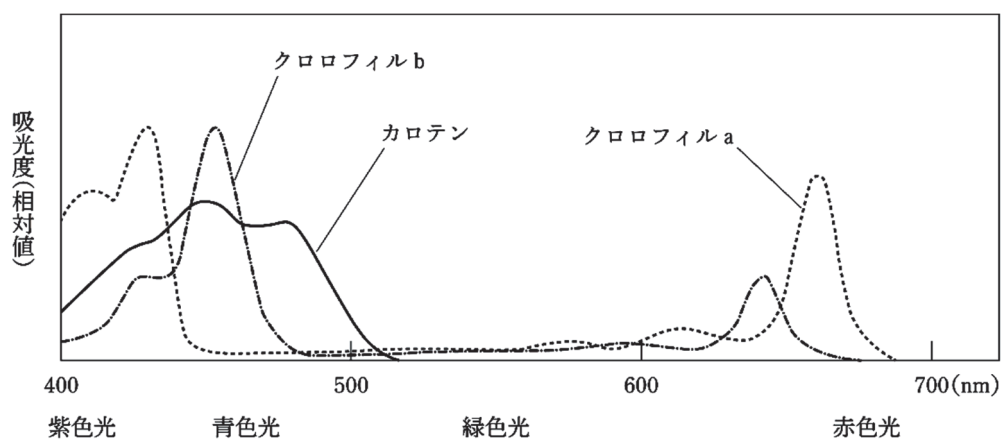


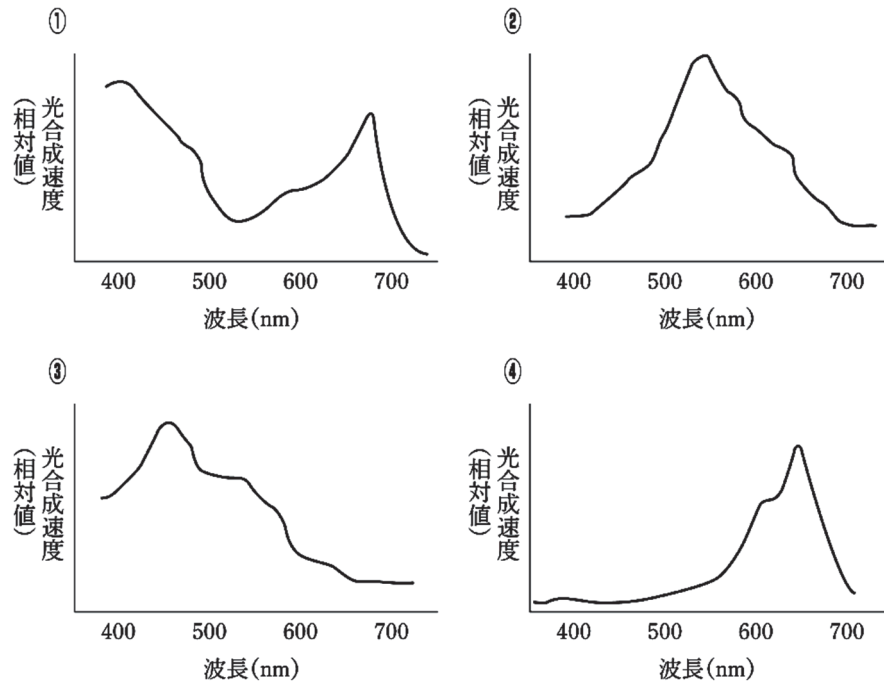
図 1

問6 光合成色素に関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

30

- ① 緑色植物は、クロロフィルa、クロロフィルbのいずれかを葉緑体にもつ。
- ② カロテンは青色の色素である。
- ③ 同じ光量であれば、緑色光が最も効率よく光合成色素を活性化する。
- ④ クロロフィルaは、青紫色光と赤色光をよく吸収する。

問7 一般的な緑色植物の作用スペクトルとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 31



問8 下線部ケに関する次の文章中の ケ，コ に入る語の組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 32

光合成の光化学反応には光化学系Ⅱと光化学系Ⅰという2種類の反応系がある。光エネルギーを受け取った光化学系Ⅱと光化学系Ⅰの反応中心クロロフィルは、ケを放出する。ケを失った光化学系Ⅱの反応中心クロロフィルは水の分解によって生じたケを受け取り元の状態に戻る。光化学系Ⅱから放出されたケは光化学系Ⅰに移り、さらに光化学系Ⅰから放出されたケはコに受け渡される。

	ケ	コ
①	電子	NADP ⁺
②	水素	NADP ⁺
③	電子	NADPH
④	水素	NADPH

