

生物基礎

生物基礎

第1問 次の問1～問8の各問いに答えよ。

問1 ゾウリムシ，大腸菌，酵母，乳酸菌はすべて単細胞生物である。これらの生物の共通点として最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① ミトコンドリアが存在する。
- ② 細胞壁が存在する。
- ③ 従属栄養生物である。
- ④ 核膜が存在する。
- ⑤ 光合成を行うことができる。

問2 ウイルスは生物の特徴の一部だけをもっており，インフルエンザウイルス，HIV（ヒト免疫不全ウイルス）などが知られている。ウイルスと生物が共通して持っている特徴として最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 細胞内に侵入しないと増殖できない。
- ② 細胞膜で囲まれた細胞をもつ。
- ③ 遺伝情報を伝える物質（核酸）をもつ。
- ④ 分裂によって増殖する。
- ⑤ 細胞壁が存在する。

問3 酵素は細胞内で作られて，細胞内ではたらくものと細胞外ではたらくものがある。細胞外ではたらく酵素として最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 消化酵素 ② 呼吸にはたらく酵素 ③ ATPを分解する酵素
- ④ DNAを複製する酵素 ⑤ 光合成にはたらく酵素

問4 ヒトのゲノムは約30億塩基対からなる。ヒトの表皮細胞と精子の核内にある塩基対はそれぞれどれくらいか。最も適当な組み合わせを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- | 表皮細胞 | 精 子 |
|-----------|---------|
| ① 約30億塩基対 | 約15億塩基対 |
| ② 約30億塩基対 | 約30億塩基対 |
| ③ 約60億塩基対 | 約15億塩基対 |
| ④ 約60億塩基対 | 約30億塩基対 |
| ⑤ 約60億塩基対 | 約60億塩基対 |

問5 採血した血液を試験管に入れて静置すると、試験管の中で血液は分離する。その様子を示したものが次の図1である。図中のアとイの名称の組み合わ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。 5

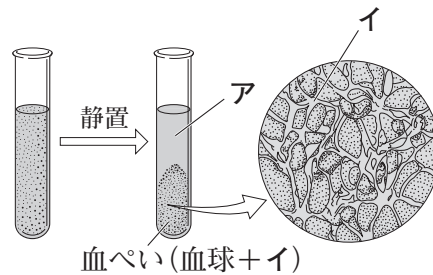


図 1

- | ア | イ |
|--------|-------|
| ① 血 清 | フィブリン |
| ② 血 清 | アルブミン |
| ③ 血 清 | グロブリン |
| ④ 血しょう | フィブリン |
| ⑤ 血しょう | アルブミン |
| ⑥ 血しょう | グロブリン |

問6 脳下垂体前葉と後葉に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 6

- ① 脳下垂体前葉からは、各種の刺激ホルモンが分泌される。
- ② 脳下垂体前葉からは、成長ホルモンが分泌される。
- ③ 脳下垂体前葉から分泌されるホルモンは、神経分泌細胞で合成される。
- ④ 脳下垂体後葉からは、バソプレシンが分泌される。
- ⑤ 脳下垂体後葉から分泌されるホルモンは、神経分泌細胞で合成される。

問7 ヒトの体では、異物に対していろいろな防御反応が見られる。これらの防御反応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 角質層の表面では、病原体を食作用により排除する。
- ② 気管の表面では、繊毛の運動により異物を排除する。
- ③ 涙やだ液中のリゾチームは、ウイルスを分解・破壊する。
- ④ 胃液は強い塩基性により、細菌の繁殖を防いでいる。
- ⑤ ディフェンシンという皮膚の分泌物は、細菌の細胞壁を分解する。

問8 甲状腺から分泌されるチロキシンは、甲状腺刺激ホルモンの作用により分泌が促進される。次の a ~ c の条件のうち、甲状腺刺激ホルモンの分泌量が増加する条件を過不足なく含むものを、下の①~⑥のうちから一つ選べ。 8

- a 甲状腺の機能が低下する疾病にかかった。
- b チロキシンの合成材料に必要なヨウ素が不足した。
- c チロキシンを体内に注射した。

- | | | |
|--------|--------|--------|
| ① a | ② b | ③ c |
| ④ a, b | ⑤ a, c | ⑥ b, c |

第2問 遺伝子と遺伝に関する次の文章 (A, B) を読み、下の問9～問13に答えよ。

A 生物が生きていくためには多数の ア 遺伝子のはたらきが必要で、ヒトの場合、それらの遺伝子は23対からなる相同染色体に含まれている。1対の相同染色体のうち一方は父から、もう一方は母から伝わったものである。また、自身のもつ相同染色体が子に伝えられるときは、イ 1対のうち一方が配偶子に含まれるようになり、配偶子の合体により子に伝わる。

1本の染色体には1分子のDNAが含まれており、ヒトの場合、分裂していない体細胞には46分子のDNAが含まれる。ウ DNAは体細胞分裂において複製され、均等に分けられるため、体細胞分裂によってできた体細胞は、受精卵がもつDNAと同じものをもつことになる。

問9 文中下線部アについて、ヒトの場合、1本の染色体に平均しておよそ何個の遺伝子が存在しているか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 200 ② 500 ③ 900 ④ 1500 ⑤ 2100

問10 文中下線部イについて、ヒトの相同染色体は同じ大きさ・形の染色体ではあるが、一方が父から、もう一方が母からのものなので、遺伝子の情報には差がある。あるヒトの卵形成時において、一つの卵に含まれるすべての染色体がそのヒトの母由来のものとなる確率はどの程度か。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① $\frac{1}{2}$ ② $\frac{1}{23}$ ③ $\frac{1}{46}$ ④ $\frac{1}{23^2}$ ⑤ $\frac{1}{2^{23}}$

問11 文中下線部ウについて、体細胞分裂が終了してから次の分裂が終了するまでの過程を細胞周期という。細胞周期のうちG₁期とG₂期において、ヒトでは細胞あたりに含まれるDNAは何分子か。最も適当なものを、次の①～⑤のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

G₁期 G₂期

- ① 23分子 ② 46分子 ③ 69分子 ④ 92分子 ⑤ 138分子

B ある形質に関する遺伝子は、相同染色体の同じ位置に存在しており、同じ位置に存在する異なる型の遺伝子を対立遺伝子という。生殖細胞ができるとき、それぞれの遺伝子は分離して生殖細胞に伝えられる。ヒトの赤血球の表面にある Rh 因子の有無によって決まる Rh 式血液型は、Rh 因子が存在する Rh^+ と存在しない Rh^- があり、1 対の対立遺伝子で決まり、遺伝子は他の遺伝子と同様に生殖細胞に伝えられる。次の図 1 は、ある家系における Rh 式血液型をまとめたものである。

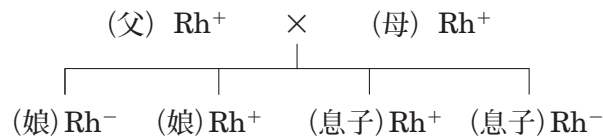


図 1

問 12 図 1 を参考に、Rh 式血液型の遺伝に関して、誤りであると判断できることを、次の①～

⑤のうちから一つ選べ。 13

- ① Rh 因子を発現させる遺伝子は、発現させない遺伝子に対して優性である。
- ② Rh 式血液型の遺伝子型は、全部で 3 種類ある。
- ③ Rh^- の遺伝子型は、1 種類である。
- ④ Rh^+ の遺伝子型は、2 種類である。
- ⑤ Rh^+ の子と Rh^- の子ができる確率は、同じである。

問 13 Rh 式血液型の優性遺伝子を D、劣性遺伝子を d とすると、図 1 の家系図だけで判断したとき、図中で DD と確定できる人と Dd と確定できる人はそれぞれ何人いるか。最も適切なものを、次の①～⑤のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

DD 14 Dd 15

- ① 0 人 ② 1 人 ③ 2 人 ④ 3 人 ⑤ 4 人

第3問 ヒトの心臓と循環系に関する次の文章を読み、下の問14～問18に答えよ。

ヒトの体には、心臓を中心とした循環系というしくみがある。血液は心臓の筋肉の収縮と弛緩しかんのくり返しの活動により体内を循環しており、この収縮のリズムをつくっているのは洞房結節どうぼうけっせつである。次の図1は血液の順路を、図2は心臓を模式的に示したものである。

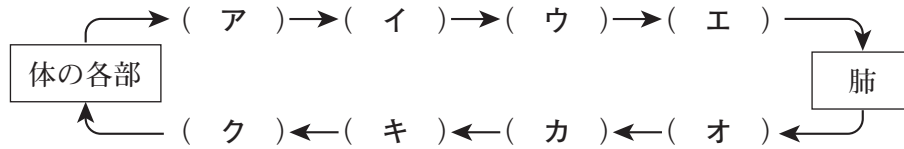


図 1

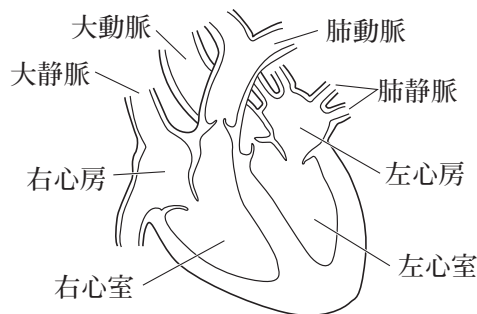


図 2

ヒトの循環系は血管系とリンパ系からなる。リンパ系をつくるリンパ管にはところどころにリンパ節があり、リンパ球が集まっている。また、リンパ管は血管につながっている。

問14 図1中の(ア)～(ク)には、図2の各部の名称が入る。図1中の(ア)、(エ)、(キ)に入る語として最も適当なものを、次の①～⑧のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

ア エ キ

- ① 右心房 ② 右心室 ③ 左心房 ④ 左心室
- ⑤ 肺動脈 ⑥ 肺静脈 ⑦ 大動脈 ⑧ 大静脈

問15 洞房結節は心臓のどこにあるか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 右心房 ② 右心室 ③ 左心房 ④ 左心室

問 16 文中下線部ケについて、リンパ節と同様に多数の免疫担当細胞が集まる部分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 肝 臓 ② 心 臓 ③ ひ 臓
④ 腎 臓 ⑤ すい臓のランゲルハンス島

問 17 文中下線部ケについて、リンパ節に集まる細胞のうち、抗体を産生する細胞になるのは、どの細胞か。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 21

- ① 樹状細胞 ② B細胞 ③ キラー T細胞
④ ヘルパー T細胞 ⑤ マクロファージ

問 18 文中下線部コについて、リンパ管は血管のどこにつながるか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 22

- ① 鎖骨下静脈 ② 肺動脈 ③ 肝門脈
④ 上大動脈 ⑤ 下大動脈

第4問 次の問19～問26の各問いに答えよ。

問19 温帯に生育する森林の土壌は厚く発達している。土壌を構成する層を表面から順に示すような順になるか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 23

表 面 → 下 層

- ① 岩石が風化した層，腐植土層，落葉分解層
- ② 岩石が風化した層，落葉分解層，腐植土層
- ③ 腐植土層，岩石が風化した層，落葉分解層
- ④ 腐植土層，落葉分解層，岩石が風化した層
- ⑤ 落葉分解層，岩石が風化した層，腐植土層
- ⑥ 落葉分解層，腐植土層，岩石が風化した層

問20 熱帯では降水量の差によって成立するバイオームが異なる。熱帯多雨林が分布する地域より降水量が少ないが森林が成立する熱帯地域では、どのようなバイオームとなるか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 24

- ① 夏緑樹林 ② 雨緑樹林 ③ 硬葉樹林
- ④ 照葉樹林 ⑤ 針葉樹林

問21 暖温帯の地域で、表面にクチクラ層が発達する、光沢がある葉をもつ樹木が中心のバイオームとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 25

- ① 夏緑樹林 ② 雨緑樹林 ③ 硬葉樹林
- ④ 照葉樹林 ⑤ 熱帯多雨林

問 22 生産者を底辺として生物の個体数や生物量、生産力を栄養段階順に積み重ねた図を生態ピラミッドという。次の図1のように、生態系で栄養段階ごとに一定期間内に獲得されるエネルギー量をピラミッド状にしたものを生産力ピラミッドという。エネルギーは栄養段階を一段進むごとに、移行する量が急速に減少し、最終的には（ア）エネルギーとなって生態系外に出ていく。

文中の（ア）に入る語として最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。

26

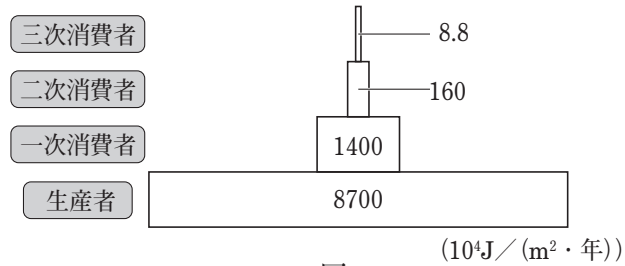


図 1

- ① 化学 ② 熱 ③ 運動 ④ 光 ⑤ 位置

問 23 次の図2は、炭素循環を模式的に示したものである。図中の a, b のうち、呼吸の反応はどちらか。また、（ア）～（ウ）のうち、生産者はどれか。最も適当な組み合わせを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 27

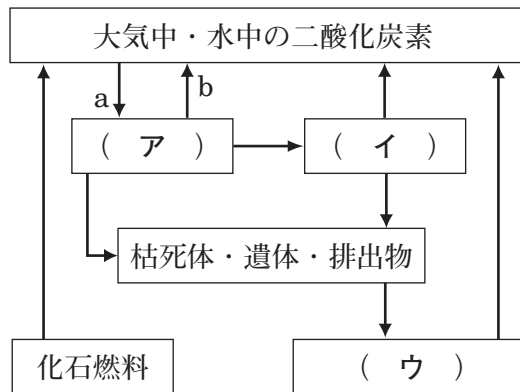


図 2

- | 呼 吸 | 生産者 |
|-----|-----|
| ① a | ア |
| ② a | イ |
| ③ a | ウ |
| ④ b | ア |
| ⑤ b | イ |
| ⑥ b | ウ |

問 24 次の①～⑤の生物のうち、一次消費者にあたる生物を、一つ選べ。 28

- ① リ ス ② イ タ チ ③ ヘ ビ ④ カ マ キ リ ⑤ タ カ

問 25 光の強さと光合成速度の関係を示した図（光－光合成曲線）で、呼吸速度、光補償点、光飽和点を比べると陽生植物と陰生植物では、それぞれどちらが大きいか。最も適当な組み合わせを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 29

- | | 呼吸速度 | 光補償点 | 光飽和点 |
|---|------|------|------|
| ① | 陽生植物 | 陽生植物 | 陽生植物 |
| ② | 陽生植物 | 陽生植物 | 陰生植物 |
| ③ | 陽生植物 | 陰生植物 | 陽生植物 |
| ④ | 陽生植物 | 陰生植物 | 陰生植物 |
| ⑤ | 陰生植物 | 陽生植物 | 陽生植物 |
| ⑥ | 陰生植物 | 陽生植物 | 陰生植物 |
| ⑦ | 陰生植物 | 陰生植物 | 陽生植物 |
| ⑧ | 陰生植物 | 陰生植物 | 陰生植物 |

問 26 外来生物に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 30

- ① 人間活動により他の地域から入ってきた生物を外来生物という。
- ② 日本から他の国へ進出して外来生物となったものもある。
- ③ 外来生物には、植物の例もある。
- ④ 外来生物と在来種が競争することで、在来種が減少することがある。
- ⑤ 外来生物が近縁の在来種と交雑して雑種をつくることで、生物の多様性が増す。

(生物基礎の問題は終わり)