

# 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** 光学顕微鏡を用いた観察において、観察している標本の視野は明るく、ピントは合っていたが、像が鮮明でなかった。このような場合、どのような調節をするとよいか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 反射鏡を調節して、光量を多くする。
- ② しぼりを絞って、光量を調節する。
- ③ 倍率を高くして、標本を拡大する。
- ④ 倍率を低くして、視野を広くする。
- ⑤ プレパラートを動かす、鮮明な像を探す。

**問2** 次の図1は、細胞内で合成された酵素が、どこではたらくかを示したものである。図1中のa～eのうち、誤っている場所を示しているものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。

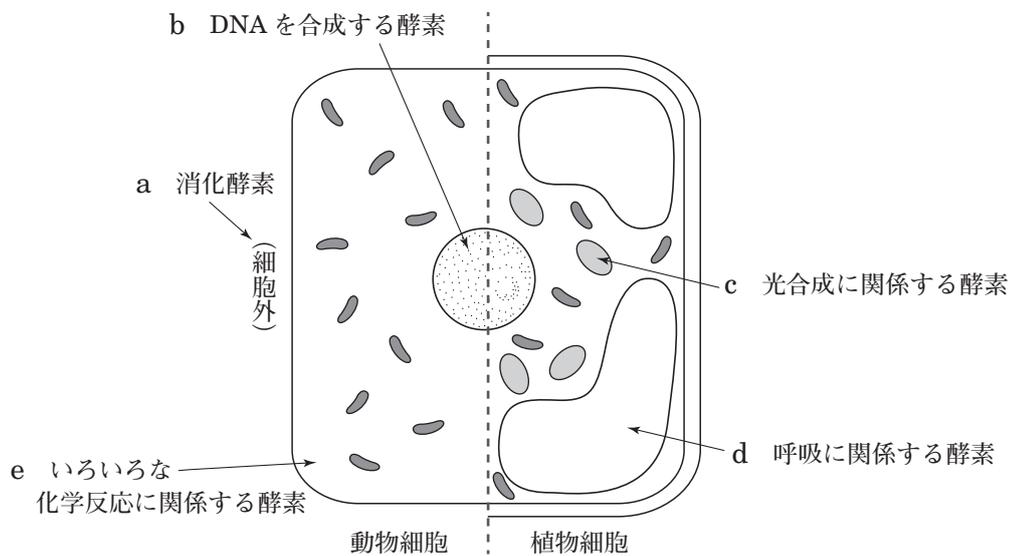


図 1

- ① a
- ② b
- ③ c
- ④ d
- ⑤ e

問3 光合成と呼吸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。

3

- ① シアノバクテリアは、葉緑体で光合成を行う。
- ② 原核生物には、呼吸を行うものはない。
- ③ 光合成と呼吸には、どちらも ATP を合成する過程がある。
- ④ 光合成と呼吸は、どちらも異化反応である。
- ⑤ 光合成と呼吸は、どちらも酸素を吸収する。

問4 次の表1は、健康なヒトの血しょう、原尿、尿中のおもな成分の濃度（重量%）をまとめたものである。腎臓における濃縮率（尿中の濃度÷血しょう中の濃度）が水の濃縮率に最も近い物質を、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 4

表 1

成分	血しょう (重量%)	原尿 (重量%)	尿 (重量%)
水	90～93	90～93	95
タンパク質	7～9	0	0
グルコース	0.1	0.1	0
尿素	0.03	0.03	2
尿酸	0.004	0.004	0.05
ナトリウムイオン	0.3	0.3	0.35
カリウムイオン	0.02	0.02	0.15

- ① タンパク質                      ② グルコース                      ③ 尿素
- ④ 尿酸                              ⑤ ナトリウムイオン              ⑥ カリウムイオン

問5 ヒトの自律神経系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。

5

- ① 交感神経は、すべて脊髄から出る。
- ② 副交感神経は、脊髄、延髄、中脳から出る。
- ③ 自律神経系の最高中枢は、間脳の視床下部にある。
- ④ 瞳孔は、交感神経のはたらきで拡大する。
- ⑤ 胃や腸は、交感神経のはたらきで活発になる。

問6 細胞性免疫や体液性免疫では、免疫寛容によって自己成分には反応しないようになっている。しかし、このしくみが正常に機能しないとき、自己成分に T 細胞や B 細胞が反応することがある。このような病気の例として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

6

- ① 1型糖尿病                      ② 2型糖尿病                      ③ 後天性免疫不全症候群  
④ じんましん                      ⑤ ぜんそく

問7 ヒトの ABO 式血液型に、A 型、B 型、O 型、AB 型がある。A 型と AB 型の赤血球には抗原にあたる凝集原 A が、B 型と AB 型の赤血球には凝集原 B がある。また、それぞれの凝集原が自己成分でないヒトには、それぞれの凝集原に反応する凝集素（抗体にあたる）が血しょう中にある。

4 種類の血液型のうち、凝集原 A と凝集原 B に対応する凝集素を両方とも血しょう中にもつ血液型を過不足なく含むものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

7

- ① A 型                      ② B 型                      ③ O 型                      ④ AB 型  
⑤ A 型, B 型              ⑥ O 型, AB 型

問8 ヒトのすい臓のランゲルハンス島 B 細胞からは、インスリンが分泌される。インスリンの標的細胞はおもにどの器官にあるか。その組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

8

- ① 肝臓, 腎臓                      ② 心臓, ひ臓                      ③ 肝臓, 骨格筋  
④ 骨格筋, 心臓                      ⑤ 腎臓, ひ臓

**第2問** 生物と遺伝子に関する次の会話文を読み、下の問1～問5に答えよ。

カナさんとマナさんは、中学と高校の生物基礎で学んだ遺伝子のはたらきについて会話をした。

カナ：ヒトの体って受精卵1個が細胞分裂してできているのだから、一個体をつくる細胞の ア 遺伝子構成は同じだね。

マナ：そうなるね。細胞分裂で、1個の母細胞から2個の娘細胞ができるときに、母細胞のDNAをもとに イ 同じDNAができて娘細胞に分けられるということから考えると、そうだよ。

カナ：でも、体をつくる細胞っていろいろな形をしているし、はたらきも違ってね。これは細胞によって発現する遺伝子が違うのが原因だよ。

マナ：そうだね。教科書には、 ウ 肝臓やすい臓、眼の水晶体などで特徴的に発現する遺伝子が載っているね。

カナ：そういえば、同じ細胞でも時期によって発現する遺伝子が違うよね。

マナ：ユスリカやキイロショウジョウバエなどの幼虫の エ だ腺細胞にあるだ腺染色体でそれを確認できるね。

カナ：だ腺染色体を オ メチルグリーンとピロニンで染色すると、それが観察できるみたいだよ。授業で実験をやらないかな。

マナ：実験してみたいね。

**問1** 文中下線部アについて、ヒトは個体によって遺伝子構成は異なるが、もっている遺伝子の数は、ほぼ等しい。ヒトのゲノム1組に含まれる遺伝子の数はどのくらいか。最も近いものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 9

- ① 約1万      ② 約2万      ③ 約3万      ④ 約4万      ⑤ 約5万

**問2** 文中下線部イについて、細胞周期において核あたりのDNA量が2倍になる時期と、DNAが分配される時期の組み合わせ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

	2倍になる時期	分配される時期
①	G <sub>1</sub> 期	S期
②	G <sub>1</sub> 期	M期
③	S期	G <sub>2</sub> 期
④	S期	M期
⑤	M期	S期

問3 文中下線部ウについて、肝臓やすい臓、眼の水晶体で特徴的に発現している遺伝子として最も適当なものを、次の①～⑦のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

肝臓  すい臓  眼の水晶体

- ① ミオシンの遺伝子
- ② クリスタリンの遺伝子
- ③ ケラチンの遺伝子
- ④ コラーゲンの遺伝子
- ⑤ アルブミンの遺伝子
- ⑥ グルカゴンの遺伝子
- ⑦ チロキシンの遺伝子

問4 文中下線部エについて、次の(1)、(2)の問いに答えよ。

(1) だ腺染色体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。

- ① 一般の染色体に比較して大きい染色体なので、観察しやすい。
- ② だ腺染色体が膨らんだ部分では、遺伝子が発現している。
- ③ だ腺染色体が膨らんだ部分では、翻訳が盛んである。
- ④ だ腺染色体が膨らんだ部分の位置は、幼虫が成虫になる過程で変化する。
- ⑤ だ腺染色体には、酢酸カーミン溶液などでよく染まる横じまがある。

(2) 次の a～c は、だ腺染色体が膨らんだ部分に関する記述である。適当なものを過不足なく含むものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

- a 膨らんだ部分では、RNA を合成する酵素がはたらいている。
- b 膨らんだ部分は、パフとよばれる。
- c 膨らんだ部分では、DNA の塩基配列が変化している。

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

問5 文中下線部オについて、メチルグリーンとピロニンを使うと、だ腺染色体はどのように染まるか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。なお、メチルグリーンは DNA を青緑色に、ピロニンは RNA を赤色に染める試薬である。 16

- ① だ腺染色体が膨らんだ部分はメチルグリーンで青緑色に染まり、他の部分はピロニンで赤色に染まる。
- ② だ腺染色体が膨らんだ部分はピロニンで赤色に染まり、他の部分はメチルグリーンで青緑色に染まる。
- ③ だ腺染色体によって全体がメチルグリーンで青緑色に染まるものと、ピロニンで赤色に染まるものがある。
- ④ だ腺染色体は全体がピロニンにより赤色に染まり、そのなかにメチルグリーンで染まった横じまが見られる。

**第3問** 生物の体内環境の維持に関する次の文章を読み、下の問1～問7に答えよ。

ヒトの体内の細胞は、ア体液によって囲まれている。体液がつくる環境は体内環境とよばれ、細胞が正常な活動を維持するのに適した状態に保たれている。ヒトの体液は、心臓や血管などの循環系により体内を循環している。次の図1は、ヒトの循環系を模式的に示したものである。

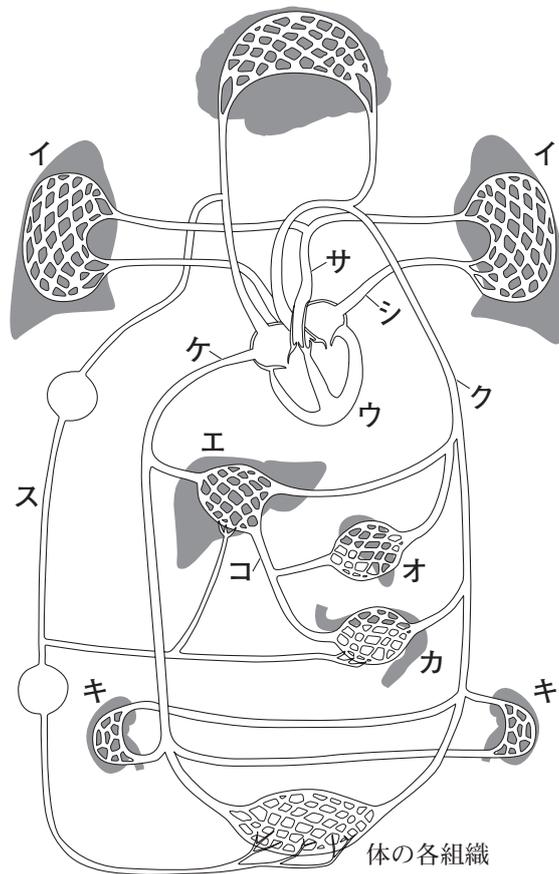


図 1

問1 文中下線部アについて、次の(1)、(2)の問いに答えよ。

(1) 体液に含まれるイオンのなかで、体液中の濃度が高いイオンの組み合わ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。 17

- ① ナトリウムイオン，カリウムイオン                      ② ナトリウムイオン，塩化物イオン  
③ ナトリウムイオン，カルシウムイオン                    ④ カリウムイオン，塩化物イオン  
⑤ カリウムイオン，カルシウムイオン                    ⑥ 塩化物イオン，カルシウムイオン

(2) 血液も体液の一種である。血液中の有形成分には、赤血球、白血球、血小板がある。ヒトの血液について、これらのなかで核が存在する細胞を過不足なく含むものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 18

- ① 赤血球                      ② 白血球                      ③ 血小板  
④ 赤血球，白血球          ⑤ 赤血球，血小板          ⑥ 白血球，血小板

問2 図1中のイは肺である。肺ではヘモグロビンが酸素と結合して、酸素ヘモグロビンの割合を高める。次のa～cの記述のうち、ヘモグロビンに関する記述として適当なものを過不足なく含むものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 19

- a ヘモグロビンは、タンパク質である。  
b ヘモグロビンは、赤血球内に存在する。  
c 二酸化炭素濃度が高くなると、酸素と結合しやすくなる。

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

問3 図1中のウは心臓で、心臓の収縮により血液は全身に送り出される。次の図2は、心臓から送り出された血液が全身をめぐる、心臓にもどるまでの過程を示したものである。図2中の( d ) ~ ( f )に入る語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。 20

( d ) → 大動脈 → 体の各組織 → 大静脈 → ( e ) → ( f )

図 2

	d	e	f
①	左心室	右心房	右心室
②	左心室	左心房	右心房
③	左心室	右心室	右心房
④	右心室	左心房	左心室
⑤	右心室	右心房	左心房
⑥	右心室	左心室	左心房

問4 図1中のエは肝臓である。肝臓と血管(図1中のコ)でつながっているオとカの器官の組み合わせ(順不同)として最も適当なものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。 21

- ① 副腎, 小腸                      ② 小腸, ひ臓                      ③ ひ臓, 副腎  
 ④ 小腸, 食道                      ⑤ すい臓, 食道

問5 図1中のキは腎臓である。健康なヒトで腎臓に入る血液と出る血液を比較したとき、出る血液のほうが濃度が大きく低下しているのは、どの物質か。最も適当なものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。 22

- ① ナトリウムイオン              ② タンパク質                      ③ グルコース  
 ④ 尿 素                              ⑤ アミノ酸

問6 図1中のク~スのうち、静脈血が流れる血管を過不足なく含むものを、次の①~⑧のうちから一つ選べ。 23

- ① ク, コ                              ② ク, サ                              ③ ケ, コ  
 ④ ケ, シ                              ⑤ ケ, ス                              ⑥ ク, コ, シ  
 ⑦ ケ, コ, サ                          ⑧ ケ, コ, ス

問7 毛細血管は、動脈と静脈をつなぐ血管である。毛細血管は何層の細胞からできているか。最も適当なものを、次の①~④のうちから一つ選べ。 24

- ① 1 層                              ② 2 層                              ③ 3 層                              ④ 4 層

**第4問** 次の問1～問8の各問いに答えよ。

**問1** 生態系におけるキーストーン種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 生態系における生産者の立場のことが多い。
- ② 生態系における分解者の立場のことが多い。
- ③ 食物網における上位の捕食者のが多い。
- ④ 食物網における下位の捕食者のが多い。

**問2** 次のa～cの記述のうち、温暖化対策として適当なものを過不足なく含むものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 26

- a 化石燃料の使用を抑える。
- b バイオ燃料（生物のもつエネルギー）を利用する。
- c 建築に使う樹木の栽培を減らす。

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

問3 バイオームの分布は、暖かさの指数を利用するとうまく説明できることがある。暖かさの指数とは、1年のうち月平均気温が5℃以上の各月について、月平均気温から5℃を引いた値を合計（積算）したものである。次の表1は、バイオームと暖かさの指数の関係をまとめたものである。この表をもとに、暖かさの指数を利用してバイオームを分類する際に、ほかにどのような条件が必要かを推測し、最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。

27

表 1

バイオーム	暖かさの指数
熱帯多雨林	240 以上
亜熱帯多雨林	240 ～ 180
照葉樹林	180 ～ 85
夏緑樹林	85 ～ 45
針葉樹林	45 ～ 15

- ① 1年を通して、月平均気温が5℃以上ある。
- ② 日照時間が月によって異なる。
- ③ 降水量が十分にある。
- ④ 日照時間が十分である。
- ⑤ 1年間の温度変化が大きい。

問4 日本の本州中部では、標高によってバイオームの種類が異なる垂直分布が見られる。これは標高による気温の違いが原因である。本州中部の1000 m付近で見られる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。 28

- ① ツンドラ      ② 針葉樹林      ③ 夏緑樹林      ④ 照葉樹林
- ⑤ ステップ

問5 里山は人手が入ることで、クヌギやコナラなどの雑木林が維持され、多様な生物の生育を可能にしている。里山に人手が入ることがなくなると、どのような変化が見られると推測されるか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 29

- ① 荒原の状態になる。
- ② 草原の状態になる。
- ③ 低木林になる。
- ④ 遷移が進行して極相になる。
- ⑤ 樹種は増えず、クヌギやコナラがまばらな森林になる。

**問6** 海洋と森林のおもな生産者の違いを比較すると、どのようなことがいえるか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 30

- ① 海洋の生産者のほうが、森林の生産者より寿命が短い。
- ② 海洋の生産者のほうが、森林の生産者より面積あたりの重量が大きい。
- ③ 海洋の生産者のほうが、森林の生産者より一個体あたりの細胞数が多い。
- ④ 海洋の生産者のほうが、森林の生産者より複雑な構造のものが多い。

**問7** いわゆる分解者とよばれる細菌や菌類などは、生態系においてどのようなはたらきをするか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 31

- ① 大気中の二酸化炭素の量を減らしている。
- ② 大気中の酸素の量を増やしている。
- ③ 有機窒素化合物を無機窒素化合物にする。
- ④ 硝酸イオンをもとに窒素ガスを生成する。
- ⑤ 硝酸イオンをもとにアンモニウムイオンを生成する。

**問8** 草本層～高木層まで階層構造が発達し、季節によって林床に届く光量が大きく変動する森林では、早春に芽を出し、2か月程度で活動の中心を終え、地上部は枯れてしまう植物が育つ場所がある。このような環境が見られる森林の名称として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 32

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

(生物基礎の問題は終わり)