

2022年度

一般選抜B日程

生物基礎・生物

[60 分]

【第1問】 生物の多様性と共通性に関する次の文章を読み、以下の問い（問1～問4）に答えよ。（解答番号 - ）

生物の共通性の一つはからだが細胞でできていることである。細胞には、核をもつ（ア）と、核をもたない（イ）がある。また、（ア）からなる生物を（ウ）といい、（イ）からなる生物を（エ）という。

細胞の構造のうち、すべての細胞に共通して存在するのは（オ）と（カ）である。（オ）はリン脂質がつくる脂質二重層にタンパク質が埋め込まれたもので、細胞内と細胞外の輸送を行っている。（オ）を含む生体膜の特徴は、半透膜に似た性質をもち、細胞内と異なる濃度の液体に浸すと、水が膜を通過しようとする圧力の差に応じて、水が細胞内外に移動し、細胞の体積が変化する。血液などの体液と等張な食塩水を生理食塩水といい、その濃度はヒトでは（キ）%、カエルでは（ク）%である。

細胞を構成する物質には、水と有機物があり、有機物はタンパク質、脂質、炭水化物、核酸を含む。DNAやRNAは核酸と呼ばれ、リン酸・糖・塩基からなる（ケ）でできている。

問1 文章中の空欄（ア）～（カ）に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑨のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

ア イ ウ エ オ カ

- ① 原核細胞
- ② 細胞質
- ③ 真核細胞
- ④ 細胞小器官
- ⑤ 真核生物
- ⑥ 原核生物
- ⑦ 細胞膜
- ⑧ 補酵素
- ⑨ 細胞質基質

問2 文章中の空欄(キ)、(ク)に入る数字として最も適当な数値を、次の①～⑦のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 キ ク

- ① 0.1
- ② 0.3
- ③ 0.45
- ④ 0.65
- ⑤ 0.8
- ⑥ 0.9
- ⑦ 1.2

問3 文章中の空欄(ケ)に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑨のうちから一つ選べ。

- ① コレステロール
- ② グリセリン
- ③ デオキシリボース
- ④ ヌクレオチド
- ⑤ ヌクレオソーム
- ⑥ リボソーム
- ⑦ ポリペプチド
- ⑧ プライマー
- ⑨ 細胞質基質

問4 文章中の(エ)の特徴として最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。

- ① 核膜、細胞膜、リボソーム、ゴルジ体、ミトコンドリア、葉緑体、中心体、液胞、細胞壁をもつ
- ② 細胞膜、リボソーム、ゴルジ体、ミトコンドリア、葉緑体、中心体、液胞、細胞壁をもつ
- ③ 細胞膜、リボソーム、ゴルジ体、ミトコンドリア、中心体、液胞、細胞壁をもつ
- ④ 核膜、細胞膜、リボソーム、ゴルジ体、ミトコンドリア、細胞壁をもつ
- ⑤ 細胞膜、リボソーム、ミトコンドリア、細胞壁をもつ
- ⑥ 細胞膜、リボソーム、細胞壁をもつ
- ⑦ 細胞膜、ミトコンドリア、細胞壁をもつ
- ⑧ 細胞膜、リボソーム、ミトコンドリアをもつ

【第2問】 遺伝に関する次の文章（A・B）を読み、以下の問い（問1～問6）に答えよ。
（解答番号 - ）

A ヒトは、有性生殖によって子孫を残す。有性生殖によって生み出される子の遺伝情報は多様であり、両親はもとより、同じ両親から生まれた子同士であっても他とは異なるものになる。この有性生殖によって生じる遺伝情報の多様性は、2つのしくみによってもたらされている。1つ目は、減数分裂である。有性生殖では、両親それぞれから減数分裂によって作り出された（ア）によって遺伝子が受け継がれる。減数分裂では（イ）染色体が互いに異なる（ア）に分配されるため、（イ）染色体の数が多いほど（ア）に分配される染色体の組み合わせの数が多くなる。また、減数分裂の第一分裂の前期に起こる（ウ）の過程で、（イ）染色体の間で（エ）が起こる場合がある。このとき、（エ）が起こった部分に含まれる塩基配列が（イ）染色体間で異なっていた場合、（イ）染色体に新しい遺伝子の組み合わせが生じ得る。このように、対をなす（イ）染色体の間で遺伝子が入れ換わり、新たな（オ）が生じることを、遺伝子の（カ）といい、これが遺伝情報に多様性を生み出している。2つ目は、受精である。それぞれの（ア）がもつ遺伝情報を受精によって組み合わせることで、膨大な多様性を生み出している。

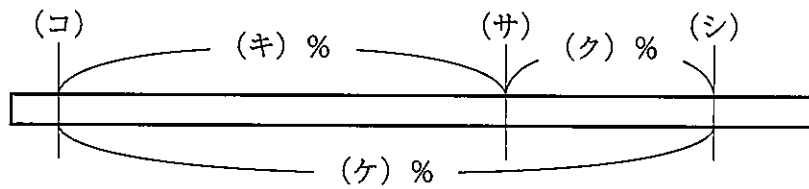
問1 文章中の空欄（ア）～（ウ）に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑨のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 ア イ ウ

- ① キアズマ
- ② 対合
- ③ 性
- ④ 配偶子
- ⑤ 接合子
- ⑥ 接合
- ⑦ 常
- ⑧ 二価
- ⑨ 相同

問2 文章中の空欄（エ）～（カ）に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑨のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 エ オ カ

- ① 発現
- ② 誘導
- ③ 分化
- ④ 乗換え
- ⑤ 複製
- ⑥ 組換え
- ⑦ 分裂
- ⑧ 連鎖
- ⑨ 独立

B ある個体の遺伝子型を特定するために、劣性ホモ接合体とかけ合わせる方法を検定交雑という。検定交雑は組換えの起こりやすさを表す組換え価を求める際にも使用され、特に、同一染色体上の3つの遺伝子間の組換え価を求める方法を三点交雑と呼ぶ。たとえば、ある生物において、互いに連鎖する3組の対立遺伝子 (X と x 、 Y と y 、 Z と z) があるとする。遺伝子 X 、 Y 、 Z は、それぞれ、遺伝子 x 、 y 、 z に対して優性である。図は遺伝子 X 、 Y 、 Z の染色体上での相対的な位置を示したものである。遺伝子型が $XXYYZZ$ の個体と $xyyzz$ の個体を交配し、得られた F_1 を遺伝子型が $xyyzz$ の個体と交配して1000個体を得た。得られた個体の遺伝子型と数は表の通りである。



図

(キ) ~ (ケ) にはそれぞれの遺伝子間の組換え価が、(コ) ~ (シ) にはそれぞれ遺伝子 X 、 Y 、 Z のどれかが入る。ただし、(キ) は (ク) よりも大きいものとする。

表

| 遺伝子型 | 個体数 |
|----------|-----|
| $XxYyZz$ | 418 |
| $XxYyzz$ | 53 |
| $Xxyyzz$ | 28 |
| $xxYyZz$ | 30 |
| $xyyZz$ | 69 |
| $xyyzz$ | 402 |

問3 図の空欄(キ)に入る数値として最も適当なものを、次の①～⑨のうちから一つ選べ。

- ① 1.8
- ② 2.6
- ③ 5.8
- ④ 6.5
- ⑤ 7.8
- ⑥ 9.0
- ⑦ 12.2
- ⑧ 13.0
- ⑨ 18.0

問4 図の空欄(ク)に入る数値として最も適当なものを、次の①～⑨のうちから一つ選べ。

- ① 0.9
- ② 1.3
- ③ 2.8
- ④ 5.8
- ⑤ 7.8
- ⑥ 9.7
- ⑦ 11.5
- ⑧ 13.2
- ⑨ 15.0

問5 図の空欄(ケ)に入る数値として最も適当なものを、次の①~⑨のうちから一つ選べ。 19

- ① 2.7
- ② 3.9
- ③ 8.6
- ④ 13.0
- ⑤ 14.8
- ⑥ 18.0
- ⑦ 20.0
- ⑧ 20.8
- ⑨ 27.7

問6 図の空欄(コ)~(シ)に入る遺伝子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。 20

| | コ | サ | シ |
|---|---|---|---|
| ① | X | Y | Z |
| ② | X | Z | Y |
| ③ | Y | X | Z |
| ④ | Y | Z | X |
| ⑤ | Z | X | Y |
| ⑥ | Z | Y | X |

【第3問】 動物と植物の発生に関する次の文章（A・B）を読み、以下の問い（問1～問7）に答えよ。（解答番号 - ）

A イモリの眼の発生は、まず中胚葉誘導によって生じた（ア）が形成体としてはたらし、（イ）から神経管を誘導する。この前方部分は脳に分化し、その一部が左右に突出し（ウ）を形成、（エ）に近接することから始まる。（ウ）が（エ）の近くまで達すると、これに呼応して（エ）は肥厚し、（オ）が形成される。同時に、（ウ）は（オ）を包み込むようにして眼杯となる。さらに眼杯は（カ）に分化し、（オ）は形成体として（エ）にはたらしかけ、（キ）へと分化する。このように動物の器官形成において隣接する細胞集団に対するはたらしかけのことを誘導といい、眼の形成は「誘導の連鎖」の一例である。誘導の連鎖は多くの動物の胚で、さまざまな発生の段階で見られる。

問1 文章中の空欄（ア）、（イ）に入る語句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 イ

- ① 内胚葉
- ② 中胚葉
- ③ 外胚葉
- ④ 原口
- ⑤ 原口背唇部
- ⑥ 神経胚
- ⑦ 尾芽胚
- ⑧ 胞胚

問2 文章中の空欄（ウ）、（エ）に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑨のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 ウ エ

- ① 眼胞
- ② 神経堤細胞
- ③ 神経管
- ④ 水晶体
- ⑤ 脊索
- ⑥ 側板
- ⑦ 体節
- ⑧ 表皮
- ⑨ 網膜

問3 文章中の空欄（オ）～（キ）に入る語句として最も適当な組み合わせを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。

| | オ | カ | キ |
|---|-----|-----|-----|
| ① | 角膜 | 水晶体 | 網膜 |
| ② | 角膜 | 網膜 | 水晶体 |
| ③ | 硝子体 | 角膜 | 網膜 |
| ④ | 硝子体 | 網膜 | 角膜 |
| ⑤ | 水晶体 | 角膜 | 網膜 |
| ⑥ | 水晶体 | 網膜 | 角膜 |
| ⑦ | 網膜 | 水晶体 | 角膜 |
| ⑧ | 網膜 | 角膜 | 水晶体 |

問4 文章中の空欄(カ)、(キ)はそれぞれ何胚葉由来か。最も適当なものを、次の①～③のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ただし、同じ選択肢を複数回用いても良いものとする。カ キ

- ① 内胚葉
- ② 中胚葉
- ③ 外胚葉

問5 文章中の空欄(エ)に由来する構造物として、誘導によって形成されるものが(キ)以外にも存在している。最も適当なものを、次の①～⑦のうちから一つ選べ。

- ① カエルの心臓や血管
- ② サケのえらや肺
- ③ コウモリの脊椎や骨
- ④ ニワトリの羽毛やうろこ
- ⑤ ヒトの小腸や大腸
- ⑥ オオカミの骨格筋や内臓筋
- ⑦ ワニの脳や脊髄

B 植物の有性生殖は、動物と同じく、大小2種類の配偶子の接合による。被子植物の受精形式は (1) 重複受精 と呼ばれ、2個の精細胞のうち1個は卵細胞と受精し受精卵となる。もう一つの精細胞は胚のう内の (ク) と融合し胚乳をつくり、最終的に種子が作られる。

問6 文章中の空欄(ク)に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑨のうちから一つ選べ。 [29]

- ① 花粉管細胞
- ② 花粉母細胞
- ③ 極核
- ④ 胚のう細胞
- ⑤ 助細胞
- ⑥ 中央細胞
- ⑦ 胚のう母細胞
- ⑧ 反足細胞
- ⑨ 雄原細胞

問7 文章中の下線部(1)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。 [30]

- ① トレニアを用いた実験により、反足細胞からルアーが放出され花粉管が誘引されることを日本人が明らかにした。
- ② 重複受精はイチョウにもみられ、花粉管の内部では雄原細胞から繊毛をもった2個の精子が形成され、胚のう内の卵細胞と合体し受精卵となる。
- ③ 重複受精により胚乳の細胞の核相は被子植物が $3n$ であるのに対して、裸子植物では n のみである。
- ④ 重複受精にいたる過程において、雄原細胞は花粉管の中で1回減数分裂して2個の精細胞となる。
- ⑤ 重複受精では精核の一方が卵核と融合し、もう一方の精核は中央細胞の1個の極核と融合する。

【第4問】 生物の環境応答、および体内環境の維持に関する次の文章（A・B）を読み、以下の問い（問1～問7）に答えよ。（解答番号 - ）

A 成人では、体重の約（ア）%が水であるが、その中で体液は約26%を占める。体液は、血液、組織液、⁽¹⁾リンパ液に分けられる。血液は有形成分の⁽²⁾血球と有形成分以外の血しょうからなり、血しょうは血液の重さの約（イ）%を占めている。血液は、水分の保持、いろいろな物質の運搬、体温調節、病原体からの防御などさまざまな機能を持ち、恒常性（ホメオスタシス）を支えている。

多くの生物は、それぞれの生息する外部環境に応じて体液の濃度を調節し、体内環境を維持するしくみを備えている。⁽³⁾魚類では、腎臓・えらなどはたらきによって、体液の塩類濃度が調節されている。

問1 文章中の空欄（ア）、（イ）に入る数値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 イ

- ① 35
- ② 40
- ③ 45
- ④ 50
- ⑤ 55
- ⑥ 60
- ⑦ 65
- ⑧ 70

問2 文章中の下線部（1）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 組織液の一部は、静脈に入りリンパ液となる。
- ② リンパ管の内部には、逆流を防ぐ弁がついており、筋肉の運動やリンパ管の収縮運動により、リンパ液は一方向にゆっくりと流れている。
- ③ 全身のリンパ液は集まって、やがて心臓近くの動脈に合流する。
- ④ リンパ液には、赤血球が含まれる。

問3 文章中の下線部(2)に関する記述として誤っているものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 [34]

- ① ヒトの胎児では、肝臓など骨髄以外の場所で作られる時期がある。
- ② 白血球の形状は不定形で、核をもたない。
- ③ 赤血球の形状は円盤状で、核をもたない。
- ④ 白血球は毛細血管の壁を通り抜け、血管外に出ることができる。
- ⑤ 血小板は傷口に集合して血液凝固を引き起こす。
- ⑥ 赤血球の寿命は約120日である。

問4 文章中の下線部(3)の体液濃度調節に関して最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 [35]

- ① 淡水生硬骨魚では、体液の塩類濃度が淡水の塩類濃度よりも低い。
- ② 海水生硬骨魚は、海水を多量に飲み込んで水分をえらから吸収する。
- ③ 淡水生硬骨魚は、水中の塩類をえらから吸収する。
- ④ 海水生硬骨魚は、体液よりも塩類濃度の低い尿を多量に排出する。

B ヒトの耳には、空気の振動である音波を受け取る聴覚器と、からだの動きや傾きを受容する平衡受容器がある。

聴覚器としてはたつきでは、音波を音として受容するだけでなく、音の高低を識別することができる。基底膜が最も振動する位置は伝わる音の高さによって異なり、振動数が大きい音（高音）ほど、入り口からの距離が（ウ）位置の基底膜を振動させやすく、振動数が小さい音（低音）ほど、（エ）位置にある基底膜を振動させる。基底膜の幅は、奥に行くほど（オ）になっている。

内耳には平衡受容器である（カ）と（キ）がある。（カ）では、感覚細胞の上に平衡石（耳石）が存在し、からだが傾くと重力の影響で平衡石が動くことで感覚毛が曲げられ、それによってからだの傾きなどを受容している。（キ）では、からだの動きに伴うリンパ液の流れの変化から、回転などのからだの動きを受容している。

問5 文章中の空欄（ウ）～（オ）に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 [36]

| | ウ | エ | オ |
|---|----|----|----|
| ① | 近い | 遠い | 広く |
| ② | 近い | 遠い | 狭く |
| ③ | 遠い | 近い | 広く |
| ④ | 遠い | 近い | 狭く |

問6 文章中の空欄（カ）、（キ）に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 カ [37] キ [38]

- ① 鼓膜
- ② 耳小骨
- ③ エウスタキオ管（耳管）
- ④ 半規管
- ⑤ 鼓室
- ⑥ 前庭

問7 音波によって聴覚が生じるしくみについて、次の①～⑤の現象を順番に並べたとき、2番目と4番目にあたるものとして最も適当なものを、①～⑤のうちから一つずつ選べ。 2番目 4番目

- ① うずまき管内のリンパ液の振動
- ② 鼓膜の振動
- ③ 大脳聴覚野に伝達
- ④ 耳小骨の振動
- ⑤ 聴細胞の興奮

【第5問】 個体群に関する次の文章を読み、以下の問い（問1～問5）に答えよ。

（解答番号 -)

ある一定地域で生活する同じ生物種の個体の集まりを個体群と呼ぶ。個体群の大きさは、個体群を構成する個体数、一定空間あたりの個体群の総重量である（ア）、一定の面積や体積のなかに生息する個体数の個体群密度で表される。個体群密度を測定する方法には、⁽¹⁾区画法と⁽²⁾標識再捕法がある。個体群密度が高くなると、資源をめぐる個体間の競争がはげしくなり、出生率の低下や死亡率の上昇などが起こる。このように、個体群密度の変化に伴って、個体群を構成する個体の発育や生理などが変化することを（イ）といい、ある環境で存在できる最大の個体数を（ウ）という。

動物の（イ）の例として、トノサマバツタが知られている。トノサマバツタの幼虫期の個体群密度が低い時に出現する型を⁽³⁾孤独相、一方、個体群密度が高い時に出現する型を⁽⁴⁾群生相という。このような個体群密度の違いによって生じる形質のまとまった変化を（エ）という。

植物でも（イ）が見られる。例えば、ダイズをいろいろな個体群密度で栽培し時間が経過すると、単位面積当たりの個体群の質量は、種子をまいたときの密度に関係なくほぼ一定になる。これを（オ）という。

問1 文章中の空欄（ア）～（オ）に入る語句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 イ ウ エ オ

- ① 相変異
- ② 生態的同位種
- ③ 環境収容力
- ④ 最終収量一定の法則
- ⑤ 現存量
- ⑥ 密度効果
- ⑦ 呼吸量
- ⑧ 中規模かく乱説

問2 文章中の下線部(1)による調査に適している生物の組み合わせとして最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 [46]

| | 調査に適している生物 | | |
|---|------------|----------|----------|
| ① | ジャノメチョウ | ヒヌマイトトンボ | フジツボ |
| ② | ススキ | タンポポ | ヒヌマイトトンボ |
| ③ | フナ | フジツボ | ジャノメチョウ |
| ④ | タンポポ | ジャノメチョウ | フナ |
| ⑤ | ヒヌマイトトンボ | フナ | ススキ |
| ⑥ | フジツボ | ススキ | タンポポ |

問3 文章中の下線部(2)を用いて個体群密度を推定する場合、次の式中の空欄(a)、(b)に入る語句として最も適切なものを、以下の①～⑤のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 a [47] b [48]

$$\frac{(a)}{\text{全個体数 } X} = \frac{\text{2度目の捕獲での標識個体数}}{(b)}$$

- ① 最初に捕獲した個体数
- ② 2度目に捕獲した個体数
- ③ 最初に捕獲して標識した個体数
- ④ 2度目に捕獲して標識した個体数
- ⑤ 2度目に捕獲して標識されていない個体数

問4 文章中の下線部(3)の特徴の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 [49]

| | 集合性 | 移動性 | 産卵数 |
|---|-----|-----|-----|
| ① | あり | 高い | 少ない |
| ② | あり | 高い | 多い |
| ③ | なし | 低い | 少ない |
| ④ | なし | 低い | 多い |
| ⑤ | あり | 低い | 少ない |
| ⑥ | あり | 低い | 多い |
| ⑦ | なし | 高い | 少ない |
| ⑧ | なし | 高い | 多い |

問5 文章中の下線部(4)の特徴の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 [50]

| | 発育速度 | 後脚 | 体色 |
|---|------|----|-----|
| ① | 遅い | 長い | 緑褐色 |
| ② | 遅い | 長い | 黒褐色 |
| ③ | 速い | 長い | 緑褐色 |
| ④ | 速い | 長い | 黒褐色 |
| ⑤ | 遅い | 短い | 緑褐色 |
| ⑥ | 遅い | 短い | 黒褐色 |
| ⑦ | 速い | 短い | 緑褐色 |
| ⑧ | 速い | 短い | 黒褐色 |