

## 2023 年度入学試験問題

## 生 物

(60分)

## 注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子は開かないでください。
2. この問題冊子は、11ページあります。試験中、ページの脱落等に気づいた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。  
解答用紙(マークシート)の汚れなどに気づいた場合も、同様に知らせてください。
3. 解答用紙(マークシート)は折り曲げたり、汚したりしないでください。
4. 解答は、すべて解答用紙(マークシート)に記入し、解答用紙(マークシート)の枠外には、なにも書かないでください。
5. 解答用紙(マークシート)には、問題番号が1~50、選択肢が①~⑩まで印刷されていますが、解答にあたっては、各設問に指示された選択肢の数の中から選んで解答してください。
6. マークは必ず HB の黒鉛筆を使用し、訂正する場合は、完全に消してからマークしてください。
7. 監督者の指示に従って、解答用紙(マークシート)に解答する科目・受験番号をマークするとともに、受験番号および氏名を記入してください。
8. 解答する科目、受験番号、解答が正しくマークされていない場合は、採点できないことがあります。
9. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。

I. 生体内のエネルギー変換に関する次の記述を読み、問1～問7に答えなさい。

生体内で起こる物質の分解および合成に関する一連の反応は、代謝とよばれる。代謝におけるエネルギーの受け渡しには、細菌からヒトに至るまですべての生物で共通して物質 A が使われている。物質 A の構造とエネルギーの受け渡しの関係を下図に示した。生体内では、物質 A の合成と消費を繰り返しながら生命活動を行っており、真核生物は呼吸を行なうことで物質 A を合成している。

呼吸と類似の反応として燃焼があげられるが、生成される物質や反応の過程に違いがある。呼吸の材料となる有機物は細胞に取り込まれ、最終的に無機物に分解される。

真核細胞では、葉緑体やミトコンドリアが、光合成や呼吸の場として重要なはたらきをしている。

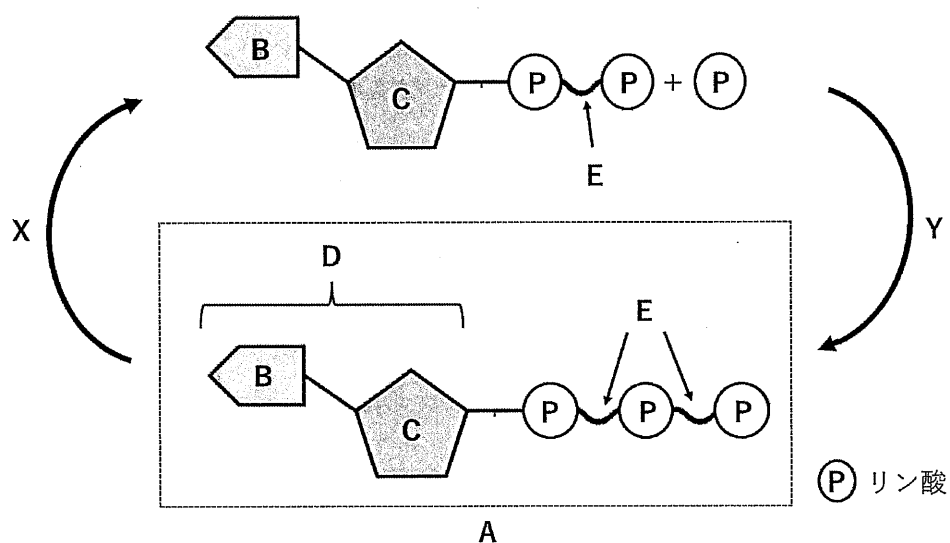


図 物質 A の構造の模式図とエネルギーの受け渡しの関係  
(文中の記号と図中の記号は対応している。)

問1 文中および図中の物質 A に該当する語として正しいものはどれか。次の①～⑥のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

- ① AMP    ② ADP    ③ ATP    ④ RNA    ⑤ GFP    ⑥ COD

問2 図中のB～Eに該当する語の組合わせとして正しいものはどれか。次の①～⑧のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。ただしEは結合の様式を示している。

	B	C	D	E
①	リボース	アデニン	アデノシン	高エネルギーリン酸結合
②	リボース	アデニン	ヌクレオチド	ペプチド結合
③	リボース	アデニン	アデノシン	ペプチド結合
④	リボース	アデニン	ヌクレオチド	高エネルギーリン酸結合
⑤	アデニン	リボース	アデノシン	高エネルギーリン酸結合
⑥	アデニン	リボース	ヌクレオチド	ペプチド結合
⑦	アデニン	リボース	アデノシン	ペプチド結合
⑧	アデニン	リボース	ヌクレオチド	高エネルギーリン酸結合

問3 図中のXとYの反応の組合わせとして正しいものはどれか。次の①～⑥のうちから適当なものを二つ選びなさい。(問3の解答欄に二つマークしなさい。)

	X	Y
①	酸素を用いて有機物を分解する	筋肉を収縮させて運動を行なう
②	酸素を用いて有機物を分解する	ホタルが発光する
③	筋肉を収縮させて運動を行なう	酸素を用いて有機物を分解する
④	筋肉を収縮させて運動を行なう	ホタルが発光する
⑤	ホタルが発光する	酸素を用いて有機物を分解する
⑥	ホタルが発光する	筋肉を収縮させて運動を行なう

問4 文中の下線部Aに関する記述として正しいものはどれか。次の①～④のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

- ① 呼吸は酸素を消費し、燃焼は酸素を消費しない反応である。
- ② 呼吸は有機物を二酸化炭素と水に分解し、燃焼は有機物を酸素と水に分解する。
- ③ 呼吸は酵素を必要とせず、燃焼は酵素を必要とする。
- ④ 呼吸で生じたエネルギーは貯蔵することができるが、燃焼で生じたエネルギーは貯蔵できない。

問5 文中の下線部イに該当する次のA～Cの語のうち正しいものはどれか。下の①～⑦のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

A 炭水化物

B タンパク質

C 脂質

① Aのみ

② Bのみ

③ Cのみ

④ AとB

⑤ BとC

⑥ AとC

⑦ すべて正しい

問6 文中の下線部ウに共通する特徴として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

① 植物細胞にのみ存在する。

② 動物細胞にのみ存在する。

③ 細胞内では分裂しない。

④ 2枚の膜に囲まれた構造をしている。

⑤ 核内のDNAと同一のDNAをもっている。

問7 文中の下線部エの化学反応式として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

① 二酸化炭素 + 有機物 + 光エネルギー → 水 + 酸素

② 二酸化炭素 + 酸素 + 光エネルギー → 有機物 + 水

③ 二酸化炭素 + 水 + 光エネルギー → 有機物 + 酸素

④ 酸素 + 水 + 光エネルギー → 有機物 + 二酸化炭素

⑤ 酸素 + 有機物 + 光エネルギー → 二酸化炭素 + 水

II. ヒトの血液とその循環に関する次の記述を読み、問8～問16に答えなさい。

多くのヒトの細胞は、体液とよばれる液体に浸されている。体液は、血液、組織液、リンパ液に分けられる。ア血管の中を流れている血液は、液体成分であるィ血しょうと、有形成分である赤血球、ウ白血球、エ血小板といった血球からなる。これらすべての血球は、( a ) 中の造血幹細胞に由来する。

オ血液は心臓の拍動によって送り出され、全身を循環している。心臓は休むことなくカ一定のリズムで拍動しており、その自動性は( b ) によりつくり出されている。

血球のひとつである赤血球は、内部に酸素と結合するタンパク質Xを含んでいる。細胞の呼吸に必要な酸素は、タンパク質Xと結合し、肺から各組織へ運ばれている。肺胞では、酸素濃度が( c ) ので、大部分のタンパク質Xが酸素と結合する。一方で、酸素濃度が( d ) 組織では、タンパク質Xが酸素を離しやすい。この性質を利用し、赤血球は活動が盛んな組織に酸素を供給している。赤血球の寿命は約( e ) 日であり、新しくつくられたものと絶えず入れ替わっている。

問8 文中の a～d に入る語の組合わせとして正しいものはどれか。次の①～⑧のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

	a	b	c	d
①	ひ 臓	房室弁	低 い	高 い
②	ひ 臓	房室弁	高 い	低 い
③	ひ 臓	洞房結節	低 い	高 い
④	ひ 臓	洞房結節	高 い	低 い
⑤	骨 髄	房室弁	低 い	高 い
⑥	骨 髄	房室弁	高 い	低 い
⑦	骨 髄	洞房結節	低 い	高 い
⑧	骨 髄	洞房結節	高 い	低 い

問9 文中の e に入る数として正しいものはどれか。次の①～⑧のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

①	1	②	10	③	30	④	60
⑤	120	⑥	240	⑦	360	⑧	720

問 10 文中の下線部アは、動脈、静脈、毛細血管に分けられる。血管の名称と構造の組合わせとして正しいものはどれか。次の①～⑥のうちから適当なものを二つ選びなさい。(問 10 の解答欄に二つマークしなさい。)

名 称	構 造
① 動 脈	一層の内皮細胞のみからなる。
② 動 脈	筋肉層が発達した丈夫な構造をしている。
③ 静 脈	逆流を防ぐための弁がある。
④ 静 脈	一層の内皮細胞のみからなる。
⑤ 毛細血管	筋肉層が発達した丈夫な構造をしている。
⑥ 毛細血管	逆流を防ぐための弁がある。

問 11 文中の下線部イに関する次の A～C の記述のうち正しいものはどれか。下の①～⑦のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

A 水やタンパク質、無機塩類、グルコースなどを含んでいる。

B 毛細血管からしみ出たものは、組織液とよばれる。

C 血液の重さの約 90% を占めている。

- ① A のみ                      ② B のみ                      ③ C のみ  
 ④ A と B                      ⑤ B と C                      ⑥ A と C                      ⑦ すべて正しい

問 12 文中の下線部ウに関する記述として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

- ① 中央がくぼんだ円盤のような形をしている。  
 ② 生体内の免疫反応に関わる。  
 ③ 血液 1mm<sup>3</sup> 中における数は、赤血球より多い。  
 ④ 核をもたない。  
 ⑤ 血管の外へ出ることはない。

問 13 文中の下線部エは、血液凝固に関与している。血液凝固により生成された血ぺいを構成している繊維状のタンパク質として正しいものはどれか。次の①～⑥のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

- ① フィブリン                      ② プラスミン                      ③ トロンビン  
 ④ インスリン                      ⑤ ビリルビン                      ⑥ グロブリン

問 14 文中の下線部において、「全身 → 大静脈 →」に始まり「→ 大動脈 → 全身」で終わる循環経路の間の順番として正しいものはどれか。次の①～⑥のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

- ① 右心房 → 右心室 → 肺静脈 → 肺 → 肺動脈 → 左心房 → 左心室
- ② 右心房 → 右心室 → 肺動脈 → 肺 → 肺静脈 → 左心房 → 左心室
- ③ 右心室 → 右心房 → 肺動脈 → 肺 → 肺静脈 → 左心室 → 左心房
- ④ 左心房 → 左心室 → 肺静脈 → 肺 → 肺動脈 → 右心房 → 右心室
- ⑤ 左心房 → 左心室 → 肺動脈 → 肺 → 肺静脈 → 右心房 → 右心室
- ⑥ 左心室 → 左心房 → 肺動脈 → 肺 → 肺静脈 → 右心室 → 右心房

問 15 文中の下線部は、自律神経系により調節されている。心臓の拍動を促進する自律神経系と、その末端から放出される神経伝達物質の組合わせとして正しいものはどれか。次の①～⑥のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

- | 自律神経系   | 神経伝達物質   |
|---------|----------|
| ① 交感神経  | ノルアドレナリン |
| ② 交感神経  | グルカゴン    |
| ③ 交感神経  | パラトルモン   |
| ④ 副交感神経 | アセチルコリン  |
| ⑤ 副交感神経 | チロキシン    |
| ⑥ 副交感神経 | バソプレシン   |

問 16 文中のタンパク質 X として正しいものはどれか。次の①～⑥のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

- |        |          |         |
|--------|----------|---------|
| ① ノギン  | ② グリコーゲン | ③ ロドプシン |
| ④ オプシン | ⑤ ヘモグロビン | ⑥ ドーパミン |

III. 減数分裂に関する次の記述を読み、問 17～問 23 に答えなさい。

有性生殖では、生殖のために生殖細胞とよばれる特別な細胞がつくられる。生殖細胞のうち、卵や精子のように合体して新個体を形成する細胞を（ a ）という。（ a ）がつくられる過程では減数分裂とよばれる、染色体の数を半減させる特殊な細胞分裂が起こる。減数分裂は、複製された染色体が、第一分裂、第二分裂の 2 回の細胞分裂を経て、1 個の母細胞から 4 個の娘細胞が生じる。このとき、母細胞に含まれていた相同染色体の分配は、偶然によるため、母方と父方に由来する染色体は、さまざまな組合せで（ a ）に分配される。

減数分裂の過程では、相同染色体どうしが平行に並んで（ b ）し、二価染色体が形成される。この二価染色体の間では、染色体の部分的な交換が起こることが多く、これを（ c ）という。また、（ c ）を起こした相同染色体間では、新たな遺伝子の組合せができる。これを遺伝子の（ d ）という。

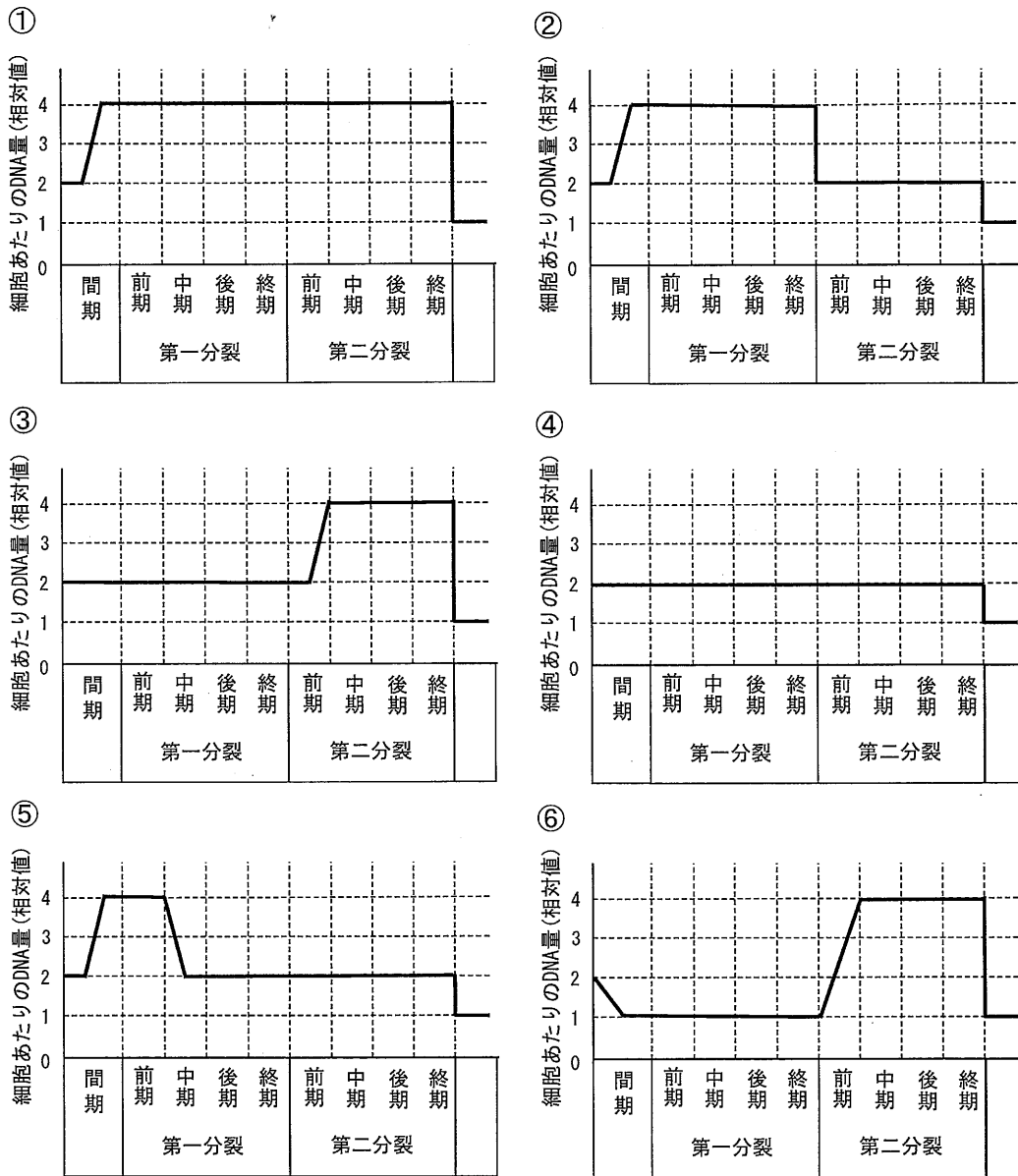
このように、減数分裂では多様な遺伝子の組合せをもつ（ a ）が生じるため、遺伝的に多様な個体が生じる。

問 17～問 20 文中の a (問 17) , b (問 18) , c (問 19) , d (問 20) に入る語として正しいものはどれか。次の①～⑩のうちから最も適当なものを一つずつ選びなさい。

- |       |       |        |
|-------|-------|--------|
| ① 配偶子 | ② 対合  | ③ 精原細胞 |
| ④ 融合  | ⑤ 変異  | ⑥ 形成体  |
| ⑦ 乗換え | ⑧ 組換え | ⑨ 独立   |
| ⑩ 連鎖  |       |        |



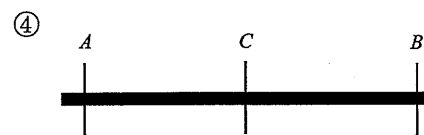
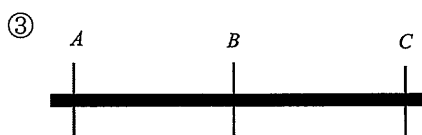
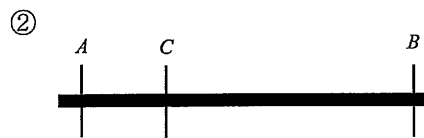
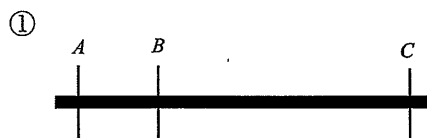
問 21 文中の下線部アに関して、減数分裂の過程において細胞あたりの DNA 量の変化を示す図として正しいものはどれか。次の①～⑥のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。



問 22 文中の下線部イの過程が観察される時期として正しいものはどれか。次の①～⑥のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

- ① 間期
- ② 第一分裂の前期
- ③ 第一分裂の後期
- ④ 第二分裂の前期
- ⑤ 第二分裂の後期
- ⑥ 第二分裂の終期

問 23 ある細胞の互いに連鎖している 3 つの遺伝子  $A, B, C$  において、それぞれ遺伝子間での組換え価を測定したところ、 $A \sim B$  間が 16%、 $B \sim C$  間が 4%、 $A \sim C$  間が 12%であった。この結果から推定される染色体地図として正しいものはどれか。次の①～⑥のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。



IV. 生物の環境応答に関する次の記述を読み、問24～問31に答えなさい。

動物は、外界からの刺激を情報として受け取り、それに応じた反応や行動を起こす。動物の行動には、ア動物に生まれつき備わっている（a）行動と、生まれてから受けた刺激や経験によって変わりうる（b）行動がある。

（a）には、特定の刺激に対して特定の方向に向かって反応する定位がある。定位には走性が知られており、動物が感覚器官のはたらきによって、刺激に対して一定の方向へ移動するものである。刺激源に向かって運動する場合を（c）の走性、刺激源から遠ざかる場合を（d）の走性という。（b）には、イ慣れや刷込みなどがある。

イトヨの雄は繁殖期に巣をつくり、ウある特徴をもつ雄が巣に近づくと攻撃を行なう。これは、（a）の例である。

問24～問27 文中の a（問24）、b（問25）、c（問26）、d（問27）に入る語として正しいものはどれか。次の①～⑥のうちから最も適当なものを一つずつ選びなさい。

- |       |      |      |
|-------|------|------|
| ① 正   | ② 負  | ③ 中性 |
| ④ 生得的 | ⑤ 学習 | ⑥ 反射 |

問28 文中の下線部アに関する記述として正しいものはどれか。次の①～⑥のうちから適当なものを二つ選びなさい。（問28の解答欄に二つマークしなさい。）

- ① カイコガの雌は、雄の発する性フェロモンを触覚で受容すると、雄に対する探索行動を開始する。
- ② カイコガの雄は、雌の発する性フェロモンを触覚で受容すると、雌に対する探索行動を開始する。
- ③ ミツバチは、巣からえさ場が離れている場合には円形ダンスによってえさ場の方向を伝える。
- ④ ミツバチは、動きが速い8の字ダンスでえさ場が遠いこと、ゆっくりであれば近いことを伝える。
- ⑤ ホシムクドリは、内耳にある器官で超音波を受容している。
- ⑥ ホシムクドリは、太陽の位置を基準にして方向を知るしくみをもっている。

問 29 文中の下線部イに関する記述として正しいものはどれか。次の①～⑥のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

- ① アメフラシの尾部に強い刺激を与えた後に水管をつつくと、えらを引っ込める反応が起こらない現象。
- ② アメフラシの尾部に強い刺激を与えた後に水管をつつくと、素早くえらを引っ込める反応が起こる現象。
- ③ アメフラシの尾部に強い刺激を与えた後に水管をつつくと、弱い刺激に対しても素早くえらを引っ込める反応が起こる現象。
- ④ アメフラシの水管を繰り返してつくと、えらを引っ込める反応がしだいに起こりにくくなる現象。
- ⑤ アメフラシの水管を繰り返してつくと、素早くえらを引っ込める反応が起こる現象。
- ⑥ アメフラシの水管を繰り返してつくと、弱い刺激に対しても素早くえらを引っ込める反応が起こる現象。

問 30 文中の下線部ウのような行動を引き起こす刺激として正しいものはどれか。次の①～⑥のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

- |        |        |       |
|--------|--------|-------|
| ① 電気刺激 | ② 接触刺激 | ③ 脱慣れ |
| ④ かぎ刺激 | ⑤ 試行錯誤 | ⑥ 鋭敏化 |

問 31 巣を守るイトヨの行動に関する記述として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから適当なものを二つ選びなさい。(問 31 の解答欄に二つマークしなさい。)

- ① 腹が赤くない模型に対して攻撃を行なう。
- ② 腹が赤い模型に対して攻撃を行なう。
- ③ 中が見えない容器に繁殖期の雄を入れて巣に近づけると攻撃を行なう。
- ④ 透明な容器に繁殖期の雄を入れて巣に近づけると攻撃を行なう。
- ⑤ 巣に近づくとすべての魚種の雄に対して攻撃を行なう。