

2024 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、12 ページあります。試験中、ページの脱落等気づいた場合は、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. 遺伝情報とタンパク質に関する次の記述を読み、問1～問8に答えなさい。

アDNAの情報をもとにタンパク質が合成されることを、遺伝子の（ a ）という。この過程は、DNAの塩基配列の一部がRNAに写し取られる転写と、転写されたRNAの塩基配列がアミノ酸の配列に読みかえられる翻訳の2段階からなる。

イ真核生物の転写では、核内のDNAの2本鎖の一部がほどけて、片方の鎖の塩基に相補的なRNAがつくられる。このとき、タンパク質の情報にならない部分も転写されるが、スプライシングという過程により取り除かれることでメッセンジャーRNA（mRNA）となる。

翻訳の過程では、合成されたmRNAの塩基配列が、タンパク質のアミノ酸配列に置き換えられる。このとき、mRNAは塩基（ b ）つの並びで1つのアミノ酸を指定し、配列したアミノ酸は互いに結合する。この結合は（ c ）結合とよばれ、タンパク質は多数のアミノ酸が（ c ）結合によって鎖状につながった分子である。動物細胞を構成する物質の質量比においてタンパク質は、（ d ）番目に高く、生体の構造をつくったり生命活動を営んだりするうえで、重要なはたらきをしている。

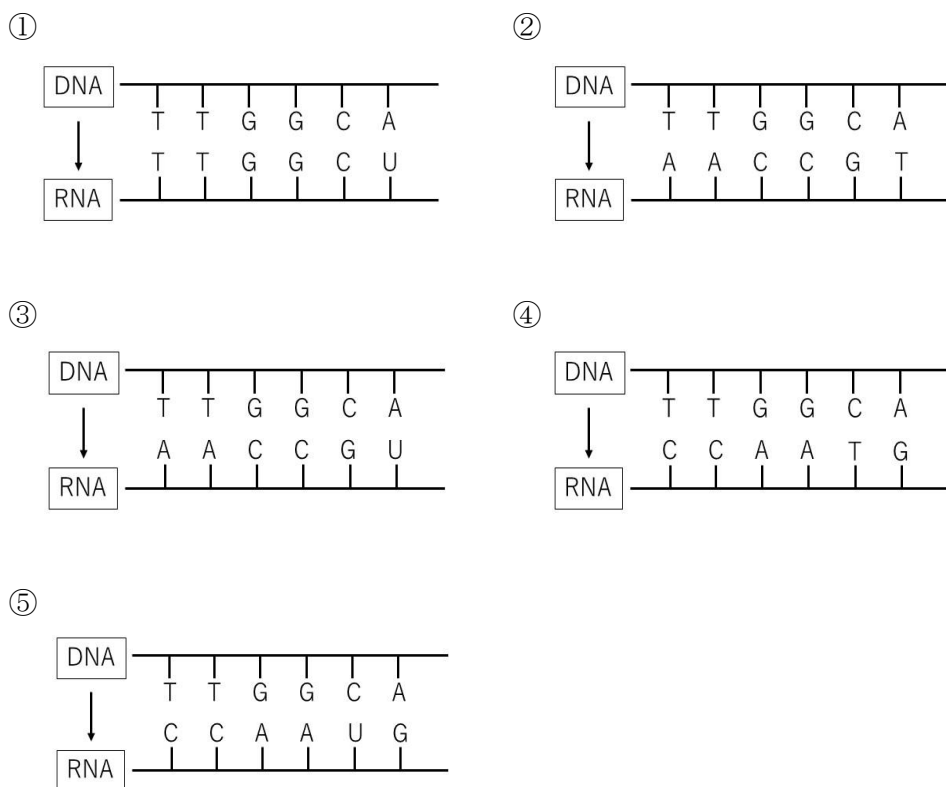
問1～問4 文中の a（問1）、b（問2）、c（問3）、d（問4）に入る語として正しいものはどれか。次の①～⑩のうちから最も適当なものを一つずつ選びなさい。

- | | | |
|-------------|--------|------|
| ① 1 | ② 2 | ③ 3 |
| ④ 複製 | ⑤ 分化 | ⑥ 発現 |
| ⑦ 形質 | ⑧ ペプチド | ⑨ 水素 |
| ⑩ 高エネルギーリン酸 | | |

問5 文中の下線部アの構造と性質に関する記述として誤っているものはどれか。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 基本的な構造単位はヌクレオチドである。
- ② 構造中に糖を含む。
- ③ DNAの二重らせん構造は、ワトソンとクリックにより提唱された。
- ④ 同一細胞においてDNA量は常に一定である。
- ⑤ DNAを構成するアデニンとチミン、グアニンとシトシンの数の割合はそれぞれ等しい。

問6 文中の下線部イに関して、ある DNA の塩基配列の一部が TTGGCA であるとき、これを鋳型として合成された RNA の塩基配列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の一つを選びなさい。ただし、A はアデニン、T はチミン、G はグアニン、C はシトシン、U はウラシルとする。



問7 文中の下線部ウに該当する語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一つを選びなさい。

- ① ゲノム ② コドン ③ パ フ
 ④ イントロン ⑤ エキソン

問8 文中の下線部エに関して、ヒトの生体内におけるタンパク質を構成するアミノ酸の種類の数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一つを選びなさい。

- ① 10 ② 15 ③ 20
 ④ 30 ⑤ 35

II. 植物の生態系に関する次の記述を読み、問9～問16に答えなさい。

ある場所に生育する植物の集まりを（ a ）という。（ a ）は、外観上の（ b ）によって特徴付けられており、荒原、草原、森林に大別される。（ a ）を構成している植物のうち、量的な割合が高い種を（ c ）という。

日本のような気候では、森林が発達する。森林の内部には、階層構造が見られる。森林の最上部から地面に向かうにつれて、到達する光の量が少なくなっていくため、それぞれの層では、その高さの光の量に適応した植物が生息している。

植物は光合成によって、二酸化炭素（CO₂）を吸収し、同時に放出も行っている。光の強さを変えてCO₂の吸収速度を測定すると、下図のような曲線が得られる。日当たりのよい場所に生育する植物を陽生植物、弱い光の場所に生育する植物を陰生植物といい、陽生植物と陰生植物とでは光合成の速度が異なる。

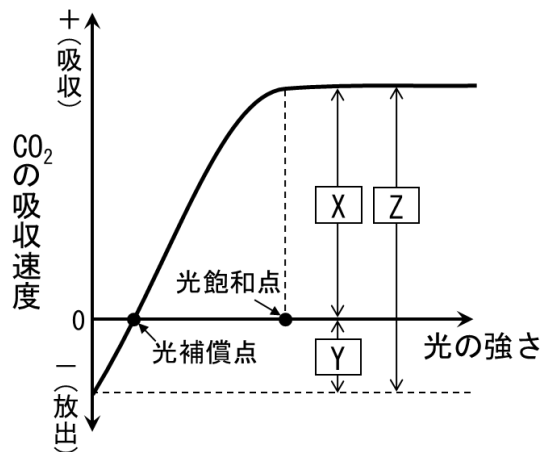


図 植物における光の強さとCO₂吸収速度の関係
(なお、呼吸速度は一定であるとする。)

問9～問11 文中の a (問9)、b (問10)、c (問11) に入る語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ずつ選びなさい。

- ① バイオーム ② 林床 ③ 相観 ④ 生活形
⑤ 植生 ⑥ 作用 ⑦ 優占種 ⑧ 遷移

問 12 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①～④のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

- ① 荒原は、年降水量が多く、年平均気温が高い地域で発達する。
- ② 荒原では、照葉樹が生い茂っている。
- ③ 草原では、厳しい環境に適応した草本植物がまだらに点在している。
- ④ 草原には、年平均気温の高い順からサバンナとステップがある。

問 13 文中の下線部イに関して、左から順に高い層から低い層へと並べた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 高木層 → 低木層 → 亜高木層 → 草本層 → 地表層
- ② 高木層 → 亜高木層 → 草本層 → 低木層 → 地表層
- ③ 高木層 → 亜高木層 → 低木層 → 草本層 → 地表層
- ④ 亜高木層 → 低木層 → 高木層 → 草本層 → 地表層
- ⑤ 亜高木層 → 高木層 → 低木層 → 草本層 → 地表層
- ⑥ 亜高木層 → 高木層 → 草本層 → 低木層 → 地表層

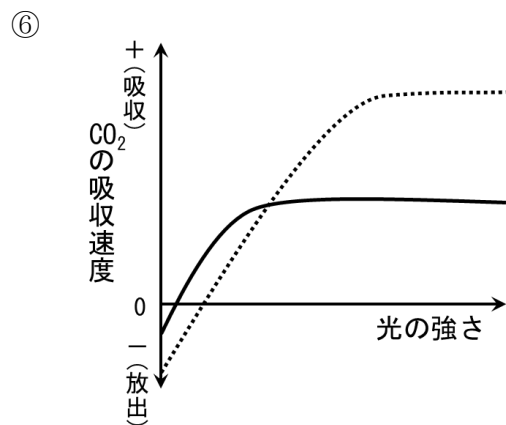
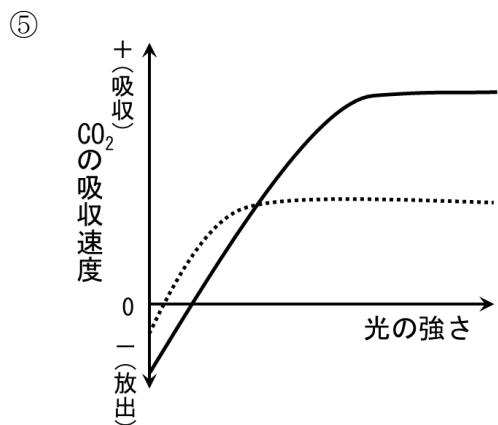
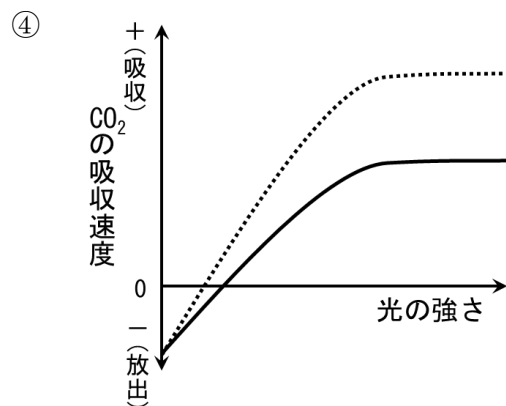
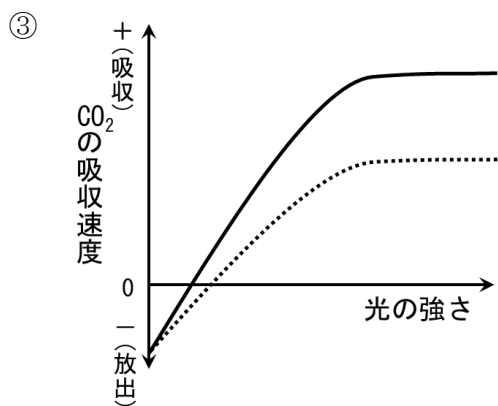
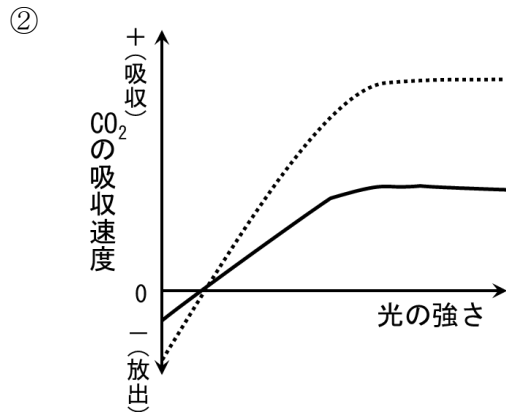
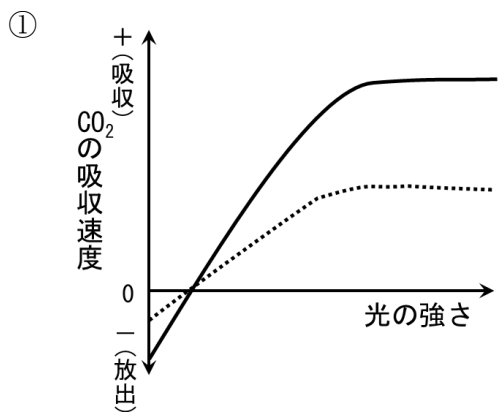
問 14 図中の X～Z が示す語の組み合わせとして正しいものはどれか。次の①～⑥のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

- | | X | Y | Z |
|---|-----------|-----------|-----------|
| ① | 見かけの光合成速度 | 光合成速度 | 呼吸速度 |
| ② | 見かけの光合成速度 | 呼吸速度 | 光合成速度 |
| ③ | 光合成速度 | 見かけの光合成速度 | 呼吸速度 |
| ④ | 光合成速度 | 呼吸速度 | 見かけの光合成速度 |
| ⑤ | 呼吸速度 | 見かけの光合成速度 | 光合成速度 |
| ⑥ | 呼吸速度 | 光合成速度 | 見かけの光合成速度 |

問 15 図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 15 の解答欄に二つマークしなさい。)

- ① 光補償点は、光合成速度が呼吸速度と等しくなる光の強さを示す。
- ② 光補償点は、光合成速度が呼吸速度より大きくなる光の強さを示す。
- ③ 光補償点は、光合成速度が呼吸速度より小さくなる光の強さを示す。
- ④ 光飽和点は、光合成速度の減少が止まったときの光の強さを示す。
- ⑤ 光飽和点は、光合成速度の増加が止まったときの光の強さを示す。
- ⑥ 光飽和点は、光合成速度の増加が促進されたときの光の強さを示す。

問 16 文中の下線部ウに関して，陽生植物（実線）と陰生植物（点線）における CO_2 の吸収速度を表している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の一つを選びなさい。なお，呼吸速度は一定であるものとする。



次ページ以降にも問題があります。

III. 細胞の構造と細胞膜のはたらきに関する次の記述を読み、問17～問22に答えなさい。

真核細胞と原核細胞では、細胞の大きさや細胞内部の構造が異なる。真核細胞は核をもち、一方で原核細胞は核をもたない。しかし、細胞は生体膜の一種である α 細胞膜で包まれ、細胞内部に遺伝子の本体であるデオキシリボ核酸をもつという共通した特徴をもっている。真核細胞と原核細胞の内部構造の違いを表1に示した。

細胞を破壊して細胞小器官やそれ以外の構造体などを分ける方法を γ 細胞分画法という。ホモジェナイザーによって植物細胞をすりつぶして遠心分離機にかけると、沈殿物と上澄みに分かれる。沈殿物と上澄みを取り分け、上澄みにさらに強い遠心力をかけるという操作を繰り返すことで (a), (b), (c) の順番に細胞小器官が分かれる。

細胞膜は浸透圧の調節を行っている。動物細胞と植物細胞では内部構造の違いにより、高張液、等張液、低張液に接した際の細胞の形態の変化が異なる。浸透圧の違いによって生じる細胞の形態の変化について表2にまとめた。

表1 原核細胞と真核細胞の内部構造の比較(- は無しを意味する。)

細胞内部の構造	原核細胞	真核細胞	
		動物	植物
(d)	有	有	有
細胞膜	有	有	有
(e)	有	-	有
核	-	有	有
(f)	-	有	有

表2 浸透圧の違いによって生じる細胞の形態の変化

	高張液	等張液	低張液
動物細胞 (赤血球)	W	変わらない	X
植物細胞	Y	変わらない	Z

問 17 文中の a～c に入る語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。

	a	b	c
①	核	リボソーム	葉緑体
②	核	葉緑体	リボソーム
③	リボソーム	核	葉緑体
④	リボソーム	葉緑体	核
⑤	葉緑体	核	リボソーム
⑥	葉緑体	リボソーム	核

問 18 表 1 の d～f に入る語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。

	d	e	f
①	細胞壁	DNA	葉緑体
②	細胞壁	葉緑体	ミトコンドリア
③	葉緑体	ミトコンドリア	DNA
④	葉緑体	DNA	細胞壁
⑤	DNA	細胞壁	ミトコンドリア
⑥	DNA	ミトコンドリア	葉緑体

問 19 文中の下線部アのはたらきとして誤っているものはどれか。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 膜内外の物質の拡散の防止
- ② 膜内外での物質の輸送
- ③ 膜外部からの情報の受容
- ④ 油になじみやすい物質の通過の防止
- ⑤ 細胞間の情報伝達

問 20 文中の下線部アに存在する膜タンパク質のはたらきとして誤っているものはどれか。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 チャネルとしてはたらく
- ② 担体としてはたらく
- ③ ホルモンとしてはたらく
- ④ ポンプとしてはたらく
- ⑤ 細胞どうしの結合にかかわる

問 21 文中の下線部イの原理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 細胞小器官の硬さの違いによる分画
- ② 細胞小器官の溶解度の違いによる分画
- ③ 細胞小器官の結合様式の違いによる分画
- ④ 細胞小器官の重さの違いによる分画

問 22 表 2 の W～Z に入る記述の組合わせ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。

	W	X	Y	Z
①	膨張する	縮む	膨圧が発生する	原形質分離が起こる
②	縮む	膨張する	原形質分離が起こる	膨圧が発生する
③	縮む	膨張する	膨圧が発生する	原形質分離が起こる
④	膨張する	縮む	原形質分離が起こる	膨圧が発生する

次ページ以降にも問題があります。

IV. 脊椎動物における神経系に関する次の記述を読み、問 23～問 29 に答えなさい。

動物は、受容器を介して外界からの刺激を受け取り、効果器を用いて刺激に応じた反応や行動を起こす。受容器と効果器を結んでいるのが神経系であり、離れた場所に情報を伝えるように特殊化した神経細胞 (ニューロン) が多数集まっている。ヒトの神経系は、脳と脊髄からなる中枢神経系とそれ以外の末梢神経系からなる。

ヒトの脳は、大脳、小脳のほか、間脳、中脳、橋、延髄に分けることができ、そのうち大脳の占める割合が大きい。大脳において神経細胞の細胞体が集まっている部分を (a) といい、内側の軸索が集まっている部分を (b) という。

神経細胞が伝える情報は、細胞体や軸索の細胞膜で発生する電気信号である。静止電位の状態では細胞膜の外側は (c) に、内側は (d) に帯電しているが、刺激が伝わると細胞内外の電位が瞬間的に逆転する。この一連の電位の変化を活動電位といい、活動電位が生じることを興奮という。神経細胞は受容器やほかの神経細胞、効果器とシナプスを介して連絡しており、神経伝達物質がシナプス間隙に分泌され興奮が伝達していく。

問 23 文中の a～d に入る語の組み合わせ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。

	a	b	c	d
①	灰白質	白質	正	負
②	灰白質	白質	負	正
③	白質	灰白質	正	負
④	白質	灰白質	負	正

問 24 文中の下線部アに関する記述として誤っているものはどれか。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 細胞体に神経細胞の核が存在する。
- ② 細胞体から長く伸びた軸索と枝分かれした短い樹状突起が出ている。
- ③ 樹状突起はほかの神経細胞からの情報を受け取る。
- ④ 有髄神経繊維は軸索に髄鞘をもつ神経繊維である。
- ⑤ 髄鞘は電気を通しやすい性質である。

問 25 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①～④のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

- ① 間脳は、筋肉運動の調節やからだの平衡を保つ中枢である。
- ② 中脳は、視床と視床下部からなる。
- ③ 橋は、随意運動や複雑な精神活動の中枢である。
- ④ 延髄は、呼吸運動や血液循環などの生命維持に必要な機能の中枢である。

問 26 文中の下線部ウに該当する物質名として誤っているものはどれか。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 アセチルコリン
- ② インスリン
- ③ ノルアドレナリン
- ④ セロトニン
- ⑤ γ -アミノ酪酸

問 27～問 29 文中の下線部エに関して、神経末端から筋細胞への興奮の伝達に関する次の記述の X (問 27), Y (問 28), Z (問 29) に入る語として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ずつ選びなさい。

「活動電位が神経末端まで伝導すると、電位依存性 (X) チャネルが開き、(X) イオンが細胞内に流入し、細胞膜と (Y) が融合する。(Y) 内の神経伝達物質が神経筋接合部に分泌され、筋細胞の受容体に結合する。この受容体は (Z) イオンチャネルのはたらきもあり、筋細胞内に (Z) が流入し、活動電位が生じ興奮が伝達する。」

- ① カルシウム ② カリウム ③ ナトリウム ④ 塩化物
- ⑤ リソソーム ⑥ 筋小胞体 ⑦ シナプス小胞