

2024 年度入学試験問題

理 科(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 13 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. 試験問題は、問 1～問 34 まであります。
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. 細胞に関する次の記述を読み、問1～問10に答えなさい。

生物のからだは、細胞からできている。すべての細胞は、(a)により細胞内部と細胞外部に分けられている。細胞には、動物細胞と植物細胞などがある。核をもつ細胞を(b)細胞といい、(b)細胞からなる生物を(b)生物という。一方、核をもたない細胞を(c)細胞といい、(c)細胞からなる生物を(c)生物という。

また、一つの細胞からなり、その細胞内ですべての生命活動を行う生物を単細胞生物といい、さまざまな形態に分化した複数の細胞からなる生物を多細胞生物という。単細胞生物のなかには、細胞分裂によって増えた単細胞生物がばらばらで生存するのではなく(d)とよばれる構造体をつくる生物も存在する。多細胞生物では、類似した細胞が集合して(e)を形成し、さらにその(e)が集合して特定のはたらきをする(f)を形成する。

問1～問6 文中のa(問1)、b(問2)、c(問3)、d(問4)、e(問5)、f(問6)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 真核 | ② 組織 | ③ 細胞膜 |
| ④ 細胞群体 | ⑤ 原核 | ⑥ 細胞壁 |
| ⑦ 器官 | ⑧ 核酸 | |

問7 文中の下線部アに関して、サイズが小さいものから並べたとき、その順番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。

(小さい)

(大きい)

- | | | | | | | | | | |
|---|-----------|---|-------|---|-----------|---|-------|---|-----------|
| ① | バクテリオファージ | → | 大腸菌 | → | 赤血球 | → | ヒトの卵 | → | ヒトの精子 |
| ② | バクテリオファージ | → | 大腸菌 | → | 赤血球 | → | ヒトの精子 | → | ヒトの卵 |
| ③ | ヒトの卵 | → | ヒトの精子 | → | バクテリオファージ | → | 赤血球 | → | 大腸菌 |
| ④ | ヒトの精子 | → | ヒトの卵 | → | バクテリオファージ | → | 大腸菌 | → | 赤血球 |
| ⑤ | 大腸菌 | → | 赤血球 | → | バクテリオファージ | → | ヒトの卵 | → | ヒトの精子 |
| ⑥ | 赤血球 | → | 大腸菌 | → | バクテリオファージ | → | ヒトの精子 | → | ヒトの卵 |
| ⑦ | 大腸菌 | → | 赤血球 | → | ヒトの精子 | → | ヒトの卵 | → | バクテリオファージ |
| ⑧ | 赤血球 | → | 大腸菌 | → | ヒトの卵 | → | ヒトの精子 | → | バクテリオファージ |

問 8 文中の下線部イに関して、葉緑体の内部構造の名称とその説明の組合わせ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。

名称	説明
① チラコイド	内部にある平たい袋状の構造をいう。
② ストロマ	チラコイドが重なった構造をいう。
③ グラナ	チラコイドの間を埋めている構造をいう。
④ クリステ	内膜に囲まれた内部をいう。
⑤ マトリックス	内膜が突出している部分をいう。

問 9 文中の下線部ウに関して、内部の構造体の名称とその機能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。

名称	機能
① リボソーム	物質の分泌に関係する。
② 粗面小胞体	脂質の合成に関係する。
③ ゴルジ体	動物細胞の細胞分裂に関係する。
④ リソソーム	物質の分解に関係する。
⑤ 中心体	タンパク質の合成に関係する。
⑥ 滑面小胞体	タンパク質の運搬に関係する。

問10 文中の下線部エに属さない生物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 大腸菌 | ② パン酵母 | ③ 黄色ブドウ球菌 |
| ④ シアノバクテリア | ⑤ 乳酸菌 | ⑥ 納豆菌 |

Ⅱ. ホルモンによる体内環境の調節に関する次の記述を読み、問 11～問 17 に答えなさい。

ホルモンとは、(a) でつくられ、血液中に分泌される物質である。ホルモンは体液の循環によって全身にいきわたり、(b) に作用して、体内環境を調節する。ホルモンの分泌量は多すぎても少なすぎても、からだに異常が生じる。そのため生体内のホルモン分泌量は適切に調節されている。また、ヒトにおいて、血糖濃度や体温に代表される一部の体内環境は、ホルモン分泌と自律神経系の協同作業によって、調節されている。

ホルモンが心拍数を調節するはたらきを理解するために、次の実験を行った。

【実験】 小型バットに新鮮なカキを入れ、殻の一部をペンチで割り、すき間からメスを入れて貝柱を切除した。上側の殻を取り除き、3.5%食塩水に浸した。心臓を囲む膜を解剖ばさみで切除し、15秒間の心拍数測定を3回行った(対照実験)。その後、カキの心臓付近にスポイトで0.01%ホルモン X 水溶液を数滴滴下して1分間経過してから、15秒間の心拍数測定を3回行った。得られた結果を表に示した。

表 対照実験およびホルモン X 水溶液を滴下したカキの心拍数測定結果

	1回目	2回目	3回目	平均
対照実験(回)	6	6	7	6.3
ホルモン X 水溶液(回)	10	9	10	9.7

(文中の記号と表中の記号は対応している。)

問11, 問12 文中の a (問 11), b (問 12)に入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を一つずつ選びなさい。

- ① 内分泌細胞 ② 外分泌細胞 ③ 形質細胞
④ 標的細胞 ⑤ 記憶細胞

問13 文中の下線部アについて、チロキシン分泌量の調節に関する次のA～Fの記述を並べたとき、その順番として正しいものはどれか。下の①～⑧のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

- A 甲状腺刺激ホルモン放出ホルモンが分泌される。
- B 視床下部が血液中のチロキシン濃度上昇を感知する。
- C チロキシンが分泌される。
- D 甲状腺刺激ホルモン放出ホルモンの分泌が抑制される。
- E 甲状腺刺激ホルモンが分泌される。
- F 血液中のチロキシン濃度が低下する。

- ① A → B → C → D → E → F
- ② A → B → D → E → C → F
- ③ A → C → B → E → D → F
- ④ A → C → E → B → D → F
- ⑤ A → D → B → C → E → F
- ⑥ A → D → E → B → C → F
- ⑦ A → E → B → D → C → F
- ⑧ A → E → C → B → D → F

問14 文中の下線部イによって調節されている血糖濃度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 血糖濃度の上昇を腎臓が感知し、インスリンを分泌する。
- ② 血糖濃度の上昇を視床下部が感知し、交感神経を介してインスリン分泌を刺激する。
- ③ 血糖濃度の低下を肝臓が感知し、グルカゴンを分泌する。
- ④ 血糖濃度の低下を視床下部が感知し、交感神経を介してグルカゴン分泌を刺激する。

問15 文中の下線部イによって調節されている体温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 体温が低下したときには、体表面の血流量を減少させて、放熱量が減少する。
- ② 体温が低下したときには、肝臓や骨格筋での産熱量が低下する。
- ③ 体温が上昇したときには、体表面の血流量を減少させて、放熱量が増加する。
- ④ 体温が上昇したときには、汗腺からの発汗を抑制させて、放熱量が増加する。

問16 【実験】の結果から，文中の下線部ウに該当する物質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 アセチルコリン
- ② ヘモグロビン
- ③ パラトルモン
- ④ グリコーゲン
- ⑤ アドレナリン

問17 ヒトの場合，文中の下線部ウの分泌腺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 視床下部
- ② 脳下垂体後葉
- ③ 脳下垂体前葉
- ④ ランゲルハンス島 B 細胞
- ⑤ ランゲルハンス島 A 細胞
- ⑥ 副腎髄質

次ページ以降にも問題があります。

Ⅲ. ニューロンとその興奮に関する次の記述を読み、問 18～問 26 に答えなさい。

ニューロンとは、神経系を構成する基本単位であり、核のある(a)とそこから延びる多数の突起からなり、長く伸びた突起を軸索、枝分かれした短い突起を(b)という。軸索の多くは、シュワン細胞でできた(c)で包まれている。(c)には細胞が何層にも巻き付いた部分があり、これを(d)といい、(d)の切れ目を(e)という。

ニューロンは、受容器が受け取った外界の刺激を伝導や伝達により、離れた場所にある効果器へと伝えるように特殊化した細胞である。

体液に取り巻かれているニューロンは、静止状態では細胞膜の外側に(f)が多く、内側に(g)が多い。このイオン濃度勾配は、細胞膜に存在するタンパク質である(h)のはたらきや、一部の K^+ の移動にはたらくタンパク質であるカリウムチャンネルの(i)および Na^+ の移動にはたらくナトリウムチャンネルの(j)に由来する。ニューロンが刺激を受け取ると、イオン透過性に変化が生じる。このようなイオン濃度勾配の変化は、電気的な変化としてとらえることができる。

そこで、下図のように、人工海水で満たしたヤリイカの神経軸索をもちいて細胞膜内外の電位差を測定する装置をつくり、軸索の一端を電気刺激するときの応答(電位差変化)をオシロスコープで観察した。このオシロスコープで観察された電位差変化の結果は、図中のオシロスコープに示されている。

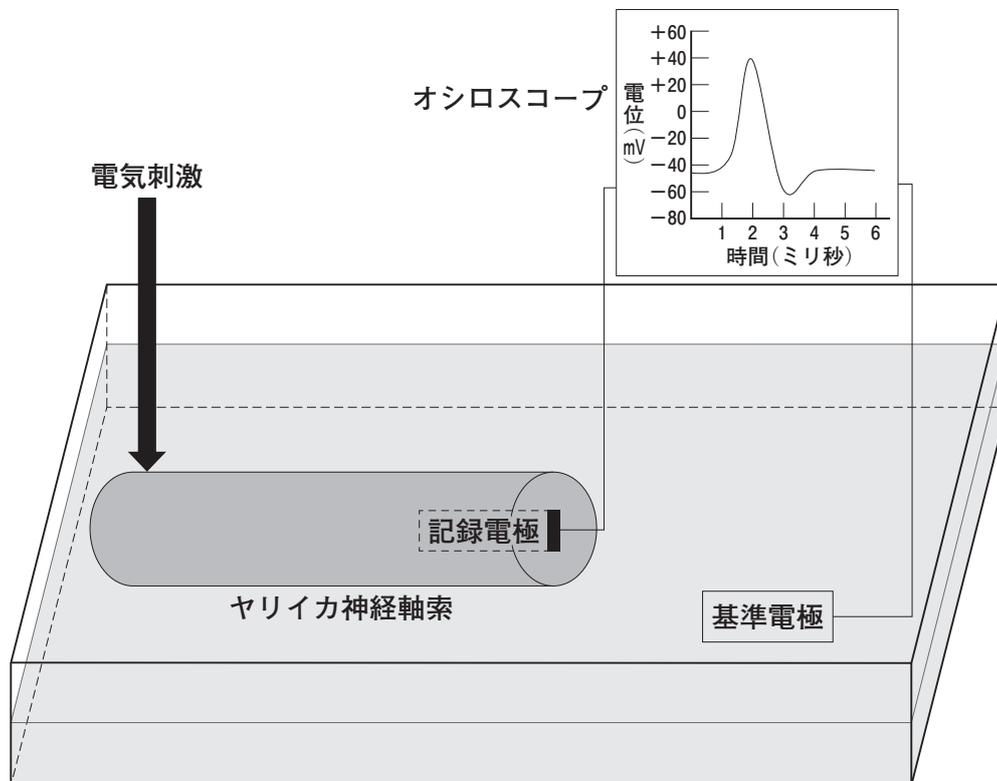


図 膜電位を測定する装置とオシロスコープ内に示された結果

問18～問22 文中の a (問 18), b (問 19), c (問 20), d (問 21), e (問 22)に入る語として正しいものはどれか。次の①～⑨のうちから最も適当なものを一つずつ選びなさい。

- ① 神経 ② 細胞体 ③ 感覚器 ④ ランビエ絞輪
 ⑤ 神経繊維 ⑥ 髄鞘 ⑦ 神経鞘 ⑧ 樹状突起
 ⑨ グリア細胞

問23 文中の f～j 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。

	f	g	h	i	j
①	Na ⁺	K ⁺	カリウムポンプ	開口状態	閉口状態
②	K ⁺	Na ⁺	カリウムポンプ	開口状態	閉口状態
③	Na ⁺	K ⁺	カリウムポンプ	閉口状態	開口状態
④	K ⁺	Na ⁺	カリウムポンプ	閉口状態	開口状態
⑤	Na ⁺	K ⁺	ナトリウムポンプ	開口状態	閉口状態
⑥	K ⁺	Na ⁺	ナトリウムポンプ	開口状態	閉口状態
⑦	Na ⁺	K ⁺	ナトリウムポンプ	閉口状態	開口状態
⑧	K ⁺	Na ⁺	ナトリウムポンプ	閉口状態	開口状態

問24 文中の下線部アに関する次のA～Dの記述のうち正しいものはどれか。下の①～⑩のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

- A 伝達は軸索の末端でおこり，この部分をシナプスという。
 B 軸索の末端部のミトコンドリアから神経伝達物質が分泌される。
 C 神経伝達物質としてはたらくアミノ酸は存在しない。
 D ある種の神経伝達物質は，分泌後，すみやかに軸索末端に回収される。
- ① Aのみ ② Bのみ ③ Cのみ ④ Dのみ ⑤ AとB
 ⑥ AとC ⑦ AとD ⑧ BとC ⑨ BとD ⑩ CとD

問25 文中の下線部イに関する次のA～Dの記述を並べたとき、その順番として正しいものはどれか。下の①～⑩のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

- A カリウムチャンネルが開口し、 K^+ が細胞外へ流出する。
- B ナトリウムチャンネルが閉口し、 Na^+ の細胞内への流入が止まる。
- C ナトリウムチャンネルが開口し、 Na^+ が細胞内へ流入する。
- D ナトリウムポンプのはたらきで、 Na^+ の排出と K^+ の取り込みが行われる。

- ① A → B → C → D
- ② A → C → D → B
- ③ A → D → C → B
- ④ B → A → C → D
- ⑤ B → C → D → A
- ⑥ C → A → B → D
- ⑦ C → B → A → D
- ⑧ C → B → D → A
- ⑨ D → A → B → C
- ⑩ D → C → A → B

問26 文中の下線部ウの観察結果に関する次の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 電気刺激のない状態では、**図中**のオシロスコープに示されたような波形は観察されなかった。
- B 電気刺激の強さを次第に強めていき、ある一定の値に達すると、**図中**のオシロスコープに示されたような波形が観測された。さらに刺激を強めると、より大きな波形へと変化した。
- C 人工海水の Na^+ 濃度を段階的に下げ、電気刺激の応答を観察すると、濃度の減少にともない**図中**のオシロスコープに示された波形はさらに大きくなった。

- ① Aのみ ② Bのみ ③ Cのみ ④ AとB
- ⑤ AとC ⑥ BとC ⑦ AとBとC

次ページ以降にも問題があります。

Ⅳ. 生物の進化と系統に関する次の記述を読み、問 27～問 34 に答えなさい。

地球上に最初が多細胞生物が出現したのは、約 10 億年前と推測されている。約 5 億 4 千万年前から始まる古生代の(a)紀になると、多種多様な生物が爆発的に出現し、さらに藻類の繁栄によりオゾン層が形成された結果、陸上でも生物が生活できるようになった。その後、環境の変化に伴い、古代の生物はさまざまな進化をとげて、現在の多様な生物が生じた。

現代の進化説につながる考え方は(b)によってはじめて提唱された。今日においては、まず生物集団の中で遺伝子の変化が起こり、それが自然選択や遺伝的浮動といった要因によって集団内に広がることで、生物の進化が起こると考えられている。生物が進化してきた経路を系統といい、生物の系統関係は系統樹で表現される。生物の分類は、この系統関係に矛盾が生じないように努められている。また、生物の系統関係は、現生の生物どうしの形態を比較することでも、推測することができる。例えば、ハトやコウモリの翼とヒトの腕は基本的に同じ骨格の構成からなり、これらは原始的な四足動物の前肢が、それぞれの環境に適応したものである。このように生物が共通の祖先から異なる環境へ適応して多様化することを(c)という。

問27～問29 文中の a (問 27), b (問 28), c (問 29)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 カンブリア | ② デボン | ③ リンネ |
| ④ ミラー | ⑤ ダーウィン | ⑥ ジュラ |
| ⑦ 適応放散 | ⑧ 突然変異 | ⑨ 形質置換 |
| ⑩ 分子進化 | | |

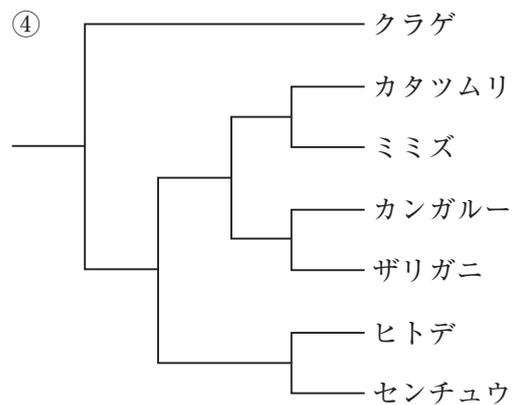
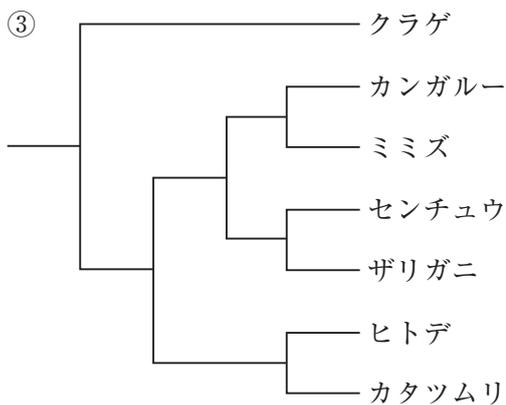
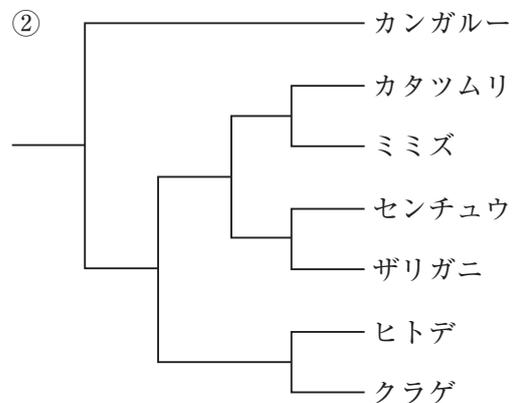
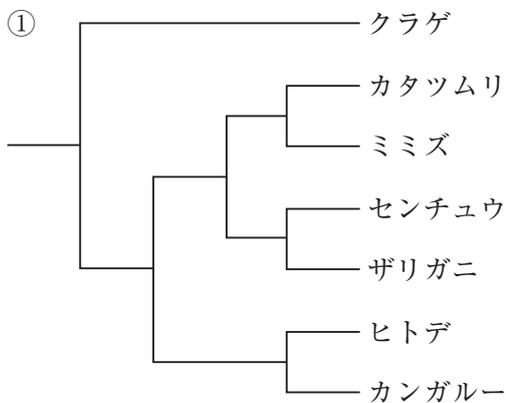
問30 文中の下線部アの理由を示した記述として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

- ① 地球の平均気温が上昇したため。
- ② 大気中の酸素濃度が高まったため。
- ③ 大気中の二酸化炭素濃度が低下したため。
- ④ 太陽から届く有害な紫外線が軽減したため。
- ⑤ アミノ酸などの有機物が生成されたため。

問31 文中の下線部イの影響が最も大きくなりやすい集団(群れ)の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。ただし、他の集団との接触はないものとする。

- ① 個体数の多い集団
- ② 個体数の少ない集団
- ③ 肉食動物の群れ
- ④ 草食動物の群れ
- ⑤ 季節的に移動する動物の群れ

問32 文中の下線部ウに関して、主な動物の系統関係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。



問33 文中の下線部エに関して，分類の階層を上位から並べたとき，その順番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。

(上位)

(下位)

- ① 科 → 属 → 種 → 界 → 門 → 綱 → 目
- ② 属 → 種 → 界 → 門 → 綱 → 目 → 科
- ③ 種 → 界 → 門 → 綱 → 目 → 科 → 属
- ④ 界 → 門 → 綱 → 目 → 科 → 属 → 種
- ⑤ 門 → 綱 → 目 → 科 → 属 → 種 → 界

問34 文中の下線部オを表す器官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 同化器官 ② 非同化器官 ③ 痕跡器官
- ④ 相似器官 ⑤ 相同器官