

2023 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 10 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 32 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. 遺伝子とそのはたらきに関する次の記述を読み、問1～問8に答えなさい。

体細胞が分裂するとき、母細胞のもつ遺伝情報は、二つの娘細胞に正確に分配される。ヒトの体細胞において、遺伝情報の本体であるDNAは染色体の成分として(a)の中に存在する。体細胞分裂が終了してから、再び次の分裂が終了するまでの過程を細胞周期^アといい、下図で示すように(b)期と(c)期に分けられる。(b)期では、もとのDNAと同じ塩基配列をもつDNAが合成され、(c)期では、染色体として二つの娘細胞に分配される。細胞は細胞周期を繰り返すことで増殖し、DNAが正確に複製され続ける。複製されたDNAに保持されている遺伝情報は、転写と翻訳^ウの過程により、アミノ酸^エが順番につながり、タンパク質が合成される。

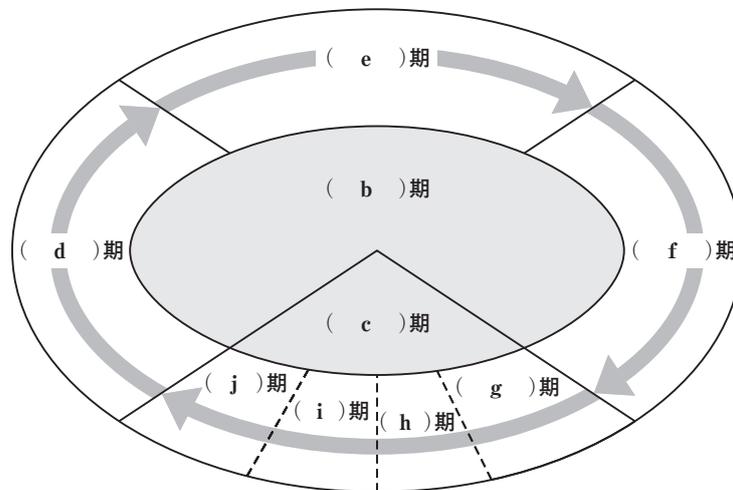


図 細胞周期

(文中の記号と図中の記号は対応している。)

問1～問3 文中および図中の a (問1), b (問2), c (問3)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 核 | ② 細胞質 | ③ 核膜 |
| ④ 分裂 | ⑤ 分配 | ⑥ 間 |

問 4 図中の d ~ j に入る語の組合わせとして正しいものはどれか。次の①~⑨のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

	d	e	f	g	h	i	j
①	前	中	後	G ₀	S	G ₁	G ₂
②	前	終	後	G ₀	G ₁	S	G ₂
③	前	後	終	G ₀	G ₁	G ₂	S
④	G ₀	G ₁	G ₂	前	中	終	後
⑤	G ₀	G ₁	S	前	中	終	後
⑥	G ₀	G ₁	G ₂	前	後	中	終
⑦	G ₁	S	G ₂	前	中	終	後
⑧	G ₁	S	G ₂	前	中	後	終
⑨	G ₁	G ₂	S	前	後	中	終

問 5 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①~⑤のうちから適当なものを二つ選びなさい。(問 5 の解答欄に二つマークしなさい。)

- ① 体細胞あたりの DNA 量は、DNA 合成準備期においてしだいに増加する。
- ② DNA 合成期において、DNA が複製される。
- ③ 分裂準備期の体細胞あたりの DNA 量は、DNA 合成準備期の 2 倍になる。
- ④ 分裂期の体細胞あたりの DNA 量は、DNA 合成準備期と同量になる。
- ⑤ ヒトの体細胞では、細胞周期を離れて休止状態で保持されている細胞は存在しない。

問 6 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①~⑤のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

- ① DNA を構成する塩基は、アデニン、ウラシル、チミン、シトシンの 4 種類である。
- ② 原核細胞においてのみ、半保存的複製により DNA の複製が行なわれる。
- ③ DNA の二重らせん構造において、塩基どうしは強固に結合している。
- ④ 相補性をもつ塩基どうしの数がそれぞれ等しいことを、シャルガフの規則(または法則)という。
- ⑤ DNA ポリメラーゼは、一本鎖の核酸に相補的な RNA 鎖を合成する酵素である。

問 7 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のうちから適当なものを二つ選びなさい。(問 7 の解答欄に二つマークしなさい。)

- ① 終止コドンは、メチオニンのコドンである。
- ② 転写後、翻訳前に除かれる塩基配列をエキソンという。
- ③ 翻訳は、細胞質で行なわれる。
- ④ 翻訳は、リソソームで行なわれる。
- ⑤ コドンに対応した特定のアミノ酸を運ぶのは、tRNA である。

問 8 文中の下線部エ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 アミノ酸構造は、炭素原子にアミノ基、カルボキシ基、水素原子と側鎖が結合する。
- ② ヒトの体においてタンパク質を構成するアミノ酸は、50 種類存在する。
- ③ 水素結合により、アミノ酸どうしが結合しタンパク質の一次構造を構成する。
- ④ すべての遺伝子は常にはたらいっており必要なタンパク質を合成し続けている。

次ページ以降にも問題があります。

II. 生態系のバランスと保全に関する次の記述を読み、問9～問15に答えなさい。

多様な生物と環境からなる生態系は、台風や大雨による洪水、山火事などによって部分的に破壊され、常に変動している。ヒトも生態系の一員であり、人間活動によって地球温暖化や、外来生物の移入、絶滅危惧種の問題などが起こっている。

肥料の一部や枯葉などの有機物は降水によって、海や湖沼へと流入していく。有機物が過剰になるとプランクトンが大量に増殖し、海では(a)、湖沼では(b)が発生する。

干潟は生息する多様な生物のはたらきによって、生態系のバランスを保つ役割を担っている。干潟に生息するアサリのはたらきを確認するために、次の観察実験を行なった。

【実験】 下図のように海水を満たした水槽A、B、C、Dを用意し、全ての水槽に1.0 mLの牛乳を滴下して海水を濁らせた(水槽の斜線部は海水の濁りを示す)。BおよびDの水槽にはエアレーション装置を設置して十分に空気を送りこんだ。エアレーションは、実験終了まで継続した。AおよびBの水槽はそのままとし、CおよびDの水槽にはアサリを入れて実験を開始した。実験開始直後、および15時間後に海水の濁りを観察した。実験開始直後は、全ての水槽の海水が濁っていた。なお、弱ったあるいは死んだアサリは除外して実験を行なった。

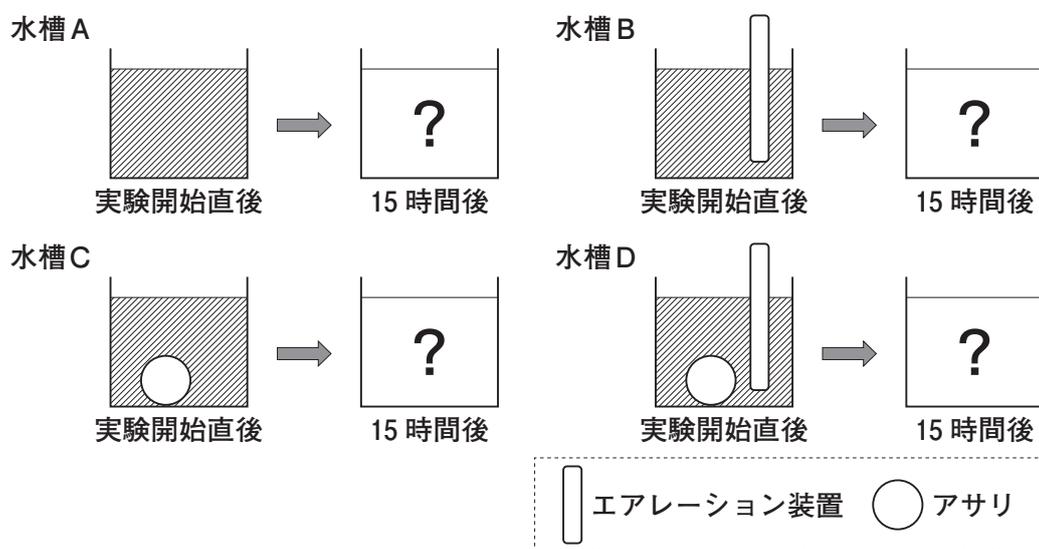


図 アサリのはたらきに関する観察実験の模式図

問9、問10 文中のa(問9)、b(問10)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 ギャップ ② 低地帯 ③ アオコ ④ 陽樹林
 ⑤ ステップ ⑥ サバンナ ⑦ 赤潮 ⑧ ツンドラ

問11 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のうちから適当なものを二つ選びなさい。(問11の解答欄に二つマークしなさい。)

- ① 大気中の酸素濃度の上昇が原因となる。
- ② サンゴの白化現象が生じる。
- ③ サクラの開花時期が早期化する。
- ④ 高緯度地域に生育する植物の生育範囲が低緯度化する。

問12 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のうちから適当なものを二つ選びなさい。(問12の解答欄に二つマークしなさい。)

- ① 外来生物は、本来の生息場所から別の場所へもちこまれて定着した生物である。
- ② オオハンゴウソウの移入によって、在来魚が減少した。
- ③ オオクチバスは、自然度の高い生態系に侵入し繁茂した。
- ④ 遺伝的かく乱の原因となる。

問13 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①～④のうちから適当なものを二つ選びなさい。(問13の解答欄に二つマークしなさい。)

- ① 生物多様性ホットスポットでも、多くの種が絶滅の危機にある。
- ② 湿地の開発によって、生育場所を失ったことが原因の一つである。
- ③ 国際自然保護連合では、絶滅の恐れが低い種のリストとしてレッドリストを発表している。
- ④ 絶滅危惧種の保全に向け、生物多様性条約の発効が検討されている。

問14 【実験】について、開始15時間後の水槽で観察される結果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。

- ① 水槽Aで最も海水の濁りが除去されていた。
- ② 水槽Bで最も海水の濁りが除去されていた。
- ③ 水槽Cで最も海水の濁りが除去されていた。
- ④ 水槽Dで最も海水の濁りが除去されていた。
- ⑤ 全ての水槽で海水の濁りは変化がなかった。

問15 文中の下線部エと同じはたらきをする生物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 アカウミガメ ② ウニ ③ ハマグリ ④ イシクラゲ
- ⑤ カエル ⑥ サンゴ ⑦ ゴカイ ⑧ チゴガニ

Ⅲ. 細胞膜と細胞間の相互作用にかかわるタンパク質に関する次の記述を読み、問 16～問 23 に答えなさい。

細胞膜は、細胞を外界から隔てるだけでなく、膜内外での物質の輸送、外部からの情報の受容、細胞どうしの接着にも関係している。これらは、細胞膜に配置されている膜タンパク質が大きな役割を担っている。

物質の輸送にかかわる膜タンパク質には、チャネルや輸送体、ポンプなどがあり、これらにより、細胞は必要なものを細胞内へ取り込み、不要なものを排出することが可能となる。このような性質を(a)という。一方、輸送タンパク質を通過することができない大きな分子などは、細胞膜の陥入により、細胞内へ輸送される。これは(b)とよばれ、たとえば、マクロファージによる細菌などの異物の取り込みがあげられる。

細胞間の情報伝達は、細胞膜に存在する受容体とよばれる膜タンパク質が、他の細胞から分泌される情報伝達物質などを受け取って行なわれる。たとえば、内分泌腺から分泌されたホルモンが、標的細胞の受容体に結合すると、その情報が標的細胞内に伝えられ、タンパク質の機能の変化や遺伝子発現の調節が行なわれる。

細胞どうしの結合や細胞と他の物質との結合は、細胞接着とよばれており、この結合により細胞間の情報や物質の交換が可能となる。動物の細胞接着の種類には、密着結合、(c)、固定結合がある。

問16～問18 文中の a (問 16)、 b (問 17)、 c (問 18)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 基質特異性 ② 選択的透過性 ③ エンドサイトーシス
- ④ エキソサイトーシス ⑤ アポトーシス ⑥ ネクローシス
- ⑦ 水素結合 ⑧ ジスルフィド結合 ⑨ ギャップ結合

問19 文中の下線部アの構造と性質の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 細胞小器官の膜は、細胞膜と同じ構造をしている。
- ② 細胞膜を構成するリン脂質は、互いに疎水性の部分どうしを向けて存在している。
- ③ 細胞膜に配置された膜タンパク質は、膜上で固定され、自由に動くことができない。
- ④ すべての生物は、細胞膜を有している。
- ⑤ 脂質になじみやすい疎水性物質は、細胞膜を通過しやすい。

問20 文中の下線部イは、エネルギーを必要とせず物質を輸送することができるが、その理由の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 輸送対象となる物質が、アミノ酸や糖であるため。
- ② 輸送対象となる物質が、疎水性であるため。
- ③ 輸送対象となる物質が、細胞内外の濃度勾配にしたがって移動するため。
- ④ 輸送対象となる物質が、細胞内外の濃度勾配に逆らって移動するため。

問21 文中の下線部ウは、活性化により炎症を引き起こす物質を分泌する。その物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 抗体
- ② サイトカイン
- ③ サイトカイン
- ④ ステロイドホルモン
- ⑤ アミロイド
- ⑥ 神経伝達物質

問22 文中の下線部エの情報伝達の記述として誤っているものはどれか。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 ホルモンの受容体には、標的細胞内に存在するものもある。
- ② ホルモンは、主に血液中に分泌されて標的細胞へ運ばれる。
- ③ ホルモンとホルモンの受容体との結合には特異性がある。
- ④ ホルモンの代表的な受容体として、Toll 様受容体がある。

問23 文中の下線部オを構成する膜タンパク質として正しいものはどれか。次の①～⑥のうちから適当なものを二つ選びなさい。(問23の解答欄に二つマークしなさい。)

- ① クロマチン
- ② インテグリン
- ③ コネクソン
- ④ インスリン
- ⑤ シャペロン
- ⑥ カドヘリン

Ⅳ. 生物の進化に関する次の記述を読み、問24～問32に答えなさい。

地球は、今から約(a)億年前に誕生し、約(b)億年前には地球上で初めて生命が誕生したと考えられている。その後、生物は進化と絶滅をくり返し、現在では約190万種の生物が確認されている。

生物の遺骸や生活の痕跡が地層中に残っているものを化石といい、示準化石や示相化石といった種類がある。化石は生物の進化を証拠づける重要な手がかりである。過去に繁栄し、現在もその当時に近い形質を維持したまま生息している生物は生きている化石と呼ばれる。

進化が起こるためには、ある個体に(c)が起こり、それが集団に広がっていく必要がある。このように、その集団における遺伝子頻度の変動を引き起こす要因が、進化につながる。しかしながら、ある条件下では、世代を経ても集団内の遺伝子頻度は変化しないことが分かっており、その状態にある集団は(d)にあるという。

問24, 問25 文中の a (問24), b (問25)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ずつ選びなさい。

- | | | | |
|-------|-------|------|-------|
| ① 150 | ② 100 | ③ 46 | ④ 40 |
| ⑤ 16 | ⑥ 5 | ⑦ 3 | ⑧ 0.5 |

問26 文中の c, dに入る語の組合わせとして正しいものはどれか。次の①～⑥のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

- | c | d |
|---------|--------|
| ① 遺伝的変異 | 遺伝子プール |
| ② 遺伝的変異 | 遺伝子平衡 |
| ③ 遺伝的変異 | 遺伝子重複 |
| ④ 環境変異 | 遺伝子プール |
| ⑤ 環境変異 | 遺伝子平衡 |
| ⑥ 環境変異 | 遺伝子重複 |

問27 文中の下線部アの説明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 生物の死因を推定できる化石
- ② 生物の生活状況を推定できる化石
- ③ 生物が生きていた環境を推定できる化石
- ④ 生物が生きていた年代を推定できる化石

問28 文中の下線部イの生物例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 シアノバクテリア ② 三葉虫 ③ シーラカンス
④ ムカデ ⑤ クジラ ⑥ カモノハシ

問29, 問30 文中の下線部ウに関して, ある植物がもつ対立遺伝子 A , a について, 遺伝子型 AA , Aa , aa をもつ個体数を調べたところ, それぞれ 180, 240, 80 であった。このとき対立遺伝子 A (問29), a (問30)の遺伝子頻度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。なお, 遺伝子 A , a はそれぞれ生存や生殖の有利不利の関係にないとする。

- ① 0.1 ② 0.2 ③ 0.3 ④ 0.4
⑤ 0.5 ⑥ 0.6 ⑦ 0.7 ⑧ 0.8 ⑨ 0.9

問31 文中の下線部エが成立する必須条件として誤っているものはどれか。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 遺伝的浮動の影響が大きい
② 自然選択がはたらかない
③ 遺伝子の流動がない
④ 交配が自由に行なわれる

問32 文中の下線部エの法則名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 競争排除則
② 全か無かの法則
③ 分離の法則
④ 独立の法則
⑤ ハーディ・ワインベルグの法則