

## 2022 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 14 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 33 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. 遺伝情報に関する次の記述を読み、問1～問6に答えなさい。

ヒトの体細胞1個に含まれる( a )は、母親由来の( b )組と父親由来の( c )組の計( d )組で構成され、( a )は、1組が( e )本で構成されており、合計( f )本である。遺伝子は、( a )に存在し、すべての生物は、遺伝情報を担う物質である( g )をもっている。( g )は、( h )、( i )、( j )が結合した( k )を基本単位とする特徴的な二重らせん構造をもっており、遺伝情報として、細胞分裂によって細胞から細胞へと引き継がれ、生殖細胞によって親から子へと伝えられていく。下図に遺伝情報を担う物質の模式図を示す。

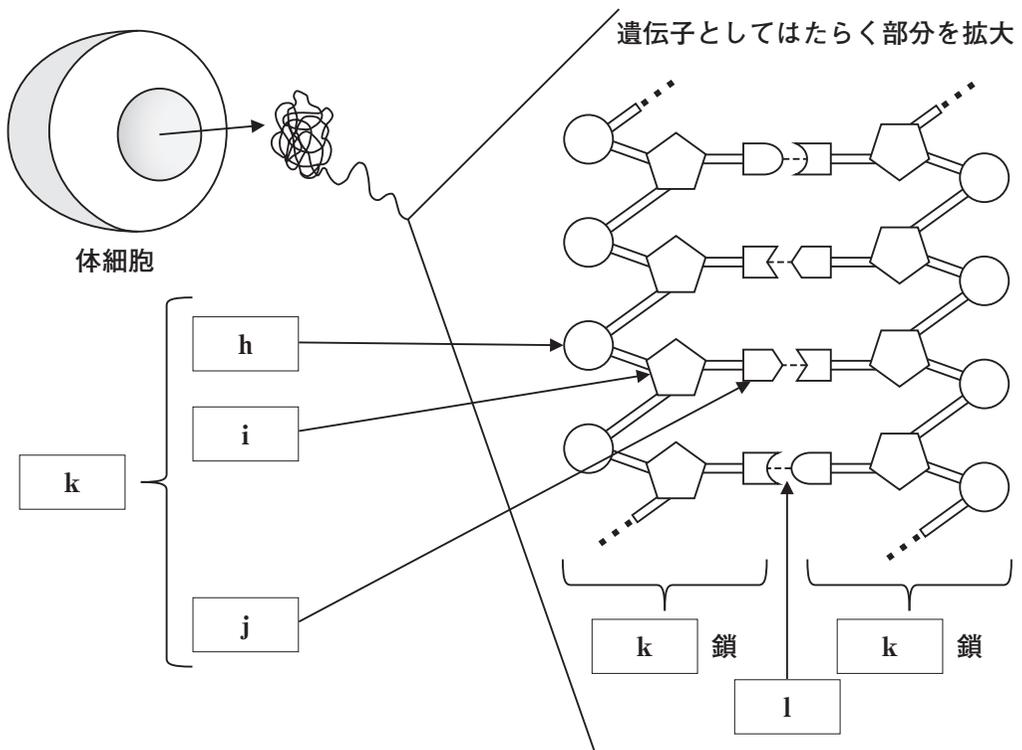


図 体細胞における遺伝情報を担う物質の模式図

(文中の記号と図中の記号は対応している。)

問 1 文中の a 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選びなさい。

- ① 核膜                      ② 紡錘糸                      ③ 胚                      ④ 動原体  
 ⑤ 核小体                      ⑥ 染色体                      ⑦ 核膜孔                      ⑧ 配偶子

問 2 文中の b～f に入る数字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。

	b	c	d	e	f
①	1	1	2	21	42
②	1	1	2	22	44
③	1	1	2	23	46
④	1	1	2	24	48
⑤	2	2	4	21	42
⑥	2	2	4	22	44
⑦	2	2	4	23	46
⑧	2	2	4	24	48

問 3 文中および図中の g～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。

	g	h	i	j
①	RNA	糖	塩基	リン酸
②	RNA	塩基	リン酸	糖
③	RNA	リン酸	糖	塩基
④	DNA	糖	塩基	リン酸
⑤	DNA	塩基	リン酸	糖
⑥	DNA	リン酸	糖	塩基
⑦	ヒストン	糖	塩基	リン酸
⑧	ヒストン	塩基	リン酸	糖
⑨	ヒストン	リン酸	糖	塩基

問 4 文中および図中の k 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選びなさい。

- ① デオキシリボース      ② アミノ酸      ③ ヌクレオチド
- ④ クロマチン      ⑤ ポリペプチド      ⑥ エキソン
- ⑦ イントロン      ⑧ ヌクレオソーム

問 5 図中の 1 が示す結合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 密着結合      ② 高エネルギーリン酸結合
- ③ 細胞間結合      ④ 共有結合
- ⑤ 水素結合

問 6 文中の g の片方の配列が 1 本鎖「5'-ATGCGT-3'」であるとき、この 6 個の配列に相補的な配列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 はアデニン, T はチミン, G はグアニン, C はシトシン)

- ① 5'-ATGCGT-3'      ② 5'-TACGCA-3'      ③ 5'-CGTATG-3'
- ④ 5'-GCATAC-3'      ⑤ 5'-GTATGC-3'      ⑥ 5'-CATACG-3'
- ⑦ 5'-ACGCAT-3'      ⑧ 5'-TGCGTA-3'

次ページ以降にも問題があります。

II. タンパク質とアミノ酸に関する次の記述を読み、問7～問15に答えなさい。

タンパク質はアミノ酸で構成され、生命活動を営む上で重要なはたらきをしている。私たちは食事をすることで食品からタンパク質を摂取しているが、からだを構成するタンパク質は、食品に含まれていたものではなく、体内で合成されたものである。

食品からタンパク質を摂取すると、消化系で最終的にアミノ酸にまで分解される。そのアミノ酸は消化系で吸収され、全身の細胞へと運ばれる。細胞では、運ばれたアミノ酸を取り込み、自らの遺伝情報に対応させたタンパク質を合成する。

問7 下図は、あるアミノ酸の構造である。X～Zに入る名称の組合わせとして正しいものはどれか。下の①～⑨のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

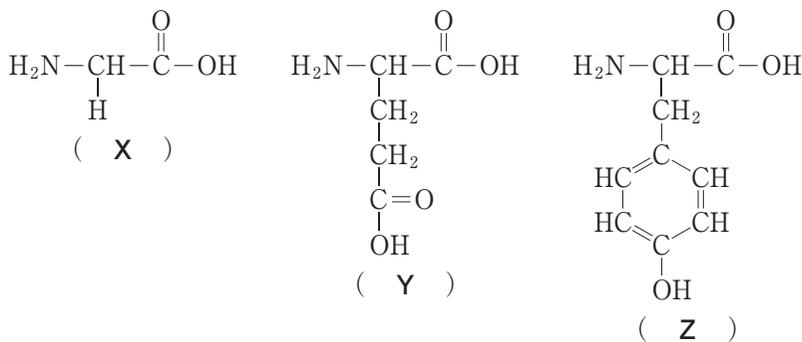


図 アミノ酸の構造

X	Y	Z
① バリン	グルタミン酸	ヒスチジン
② バリン	アスパラギン酸	フェニルアラニン
③ バリン	グルタミン酸	チロシン
④ グリシン	アスパラギン酸	フェニルアラニン
⑤ グリシン	グルタミン酸	チロシン
⑥ グリシン	アスパラギン酸	ヒスチジン
⑦ ロイシン	グルタミン酸	ヒスチジン
⑧ ロイシン	アスパラギン酸	チロシン
⑨ ロイシン	グルタミン酸	フェニルアラニン

問 8 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 タンパク質を構成するアミノ酸の数は22種類ある。

B アミノ酸は分枝状に結合する。

C アミノ酸どうしの結合をペプチド結合という。

D 負電荷をもつアミノ酸がある。

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 9 文中の下線部イに関する次の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 ヘモグロビンとして二酸化炭素の運搬にはたらく。

B ホルモンとして組織や器官のはたらきを調節する。

C コラーゲンとして組織や器官の構造を保持する。

D 抗体として生体内の化学反応を促進する。

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10 文中の下線部ウをおこなう器官として正しいものはどれか。次の①～⑨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。)

① 心臓    ② 腎臓    ③ 肺            ④ 肝臓    ⑤ 胃

⑥ 小腸    ⑦ ひ臓    ⑧ 大腸    ⑨ 気管

問11 文中の下線部エをおこなう器官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。

① 心臓    ② 腎臓    ③ 肺            ④ 肝臓    ⑤ 胃

⑥ 小腸    ⑦ ひ臓    ⑧ 大腸    ⑨ 気管

問12～問15 文中の下線部オに関する次の記述の a (問 12), b (問 13), c (問 14), d (問 15)に入る語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ずつ選びなさい。

細胞内におけるタンパク質の合成は、( a )の情報を( b )に転写し、( b )の情報を翻訳することでなされる。これらの一方向に伝達される過程は( c )とよばれる。また、タンパク質は( d )とよばれる細胞小器官で合成される。

- |            |           |         |
|------------|-----------|---------|
| ① mRNA     | ② DNA     | ③ tRNA  |
| ④ リボソーム    | ⑤ エキソン    | ⑥ rRNA  |
| ⑦ ゴルジ体     | ⑧ スプライシング | ⑨ リソソーム |
| ⑩ セントラルドグマ |           |         |

次ページ以降にも問題があります。

Ⅲ. 細胞におけるタンパク質の役割に関する次の記述を読み、問 16～問 23 に答えなさい。

細胞には固有のはたらきを持つさまざまなタンパク質がある。

膜タンパク質は、細胞膜などに不規則に存在するタンパク質であり、膜中を比較的自由に動くことができる性質を持つと考えられている。膜タンパク質のはたらき<sup>ア</sup>の一つは、細胞内外での物質の出入りを調節すること<sup>イ</sup>である。また、多細胞生物のからだをつくる細胞の細胞膜上には、細胞の接着に関わる膜タンパク質<sup>ウ</sup>も存在し、細胞どうしが直接連結したり、細胞が分泌した細胞外物質を利用して結合している。

真核細胞の細胞質基質は、細胞骨格<sup>エ</sup>とよばれる繊維状のタンパク質が張り巡らされた構造を持つ。細胞骨格は、細胞質中の細胞小器官などが一定の方向に移動する現象<sup>オ</sup>にも関与している。

また神経細胞では、ATP のエネルギーを利用して、微小管上を移動すること<sup>カ</sup>で、細胞内の物質輸送を担っているモータータンパク質が存在している。

問16, 問17 文中の下線部ア(問 16)と下線部オ(問 17)が示す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 選択的透過性      ② 原形質流動      ③ 原形質連絡  
④ 流動モザイクモデル    ⑤ エンドサイトーシス    ⑥ エキソサイトーシス

問18 文中の下線部イに関して，細胞内外を移動する物質とその物質が用いる膜タンパク質の種類を組合わせとして正しいものはどれか。次の①～⑧のうちから適当なものを二つ選びなさい。(問18の解答欄に二つマークしなさい。)

物 質	膜タンパク質の種類
① 酸 素	ポンプ
② 酸 素	輸送体
③ グルコース	チャネル
④ グルコース	輸送体
⑤ 水分子	ポンプ
⑥ 水分子	輸送体
⑦ カルシウムイオン	輸送体
⑧ カルシウムイオン	チャネル

問19 文中の下線部ウが示すタンパク質として正しいものはどれか。次の①～⑨のうちから適当なものを二つ選びなさい。(問19の解答欄に二つマークしなさい。)

① カドヘリン	② アクチン	③ チューブリン
④ ダイニン	⑤ ケラチン	⑥ アクアポリン
⑦ インテグリン	⑧ キネシン	⑨ ミオシン

問20 文中の下線部ウに関する次の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 ギャップ結合は，コネクソンが隣り合う細胞どうしを連結する。

B 固定結合は，細胞間から物質が漏れ出ることを防いでいる。

C 固定結合は，組織の強度や弾力性に関与する。

- 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 すべて正しい

問21 文中の下線部エに関する次の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 中間径フィラメントは、細胞核の形の保持に関与する。

B アクチンフィラメントは、細胞分裂の細胞質分裂に関与する。

C 筋収縮は、筋小胞体のカルシウムイオンが中間径フィラメントに結合して起こる。

- 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 すべて正しい

問22 文中の下線部エのうち、微小管を形成するタンパク質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。

- ① カドヘリン                      ② アクチン                      ③ チューブリン  
④ ダイニン                      ⑤ ケラチン                      ⑥ アクアポリン  
⑦ インテグリン                      ⑧ キネシン                      ⑨ ミオシン

問23 文中の下線部カが示すタンパク質として正しいものはどれか。次の①～⑨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 カドヘリン                      ② アクチン                      ③ チューブリン  
④ ダイニン                      ⑤ ケラチン                      ⑥ アクアポリン  
⑦ インテグリン                      ⑧ キネシン                      ⑨ ミオシン

次ページ以降にも問題があります。

IV. 呼吸における酸化と還元に関する次の記述を読み、問 24～問 33 に答えなさい。

酸化と還元は、酸素や水素のやり取りで定義されることが多く、ある原子や分子などが反応により酸素を得るまたは水素を失うことを「酸化された」といい、酸素を失うまたは水素を得ることを「還元された」という。呼吸の酸化還元反応では、酸化と還元は電子のやり取りによって決まる。

呼吸の過程は、解糖系・クエン酸回路・電子伝達系に分けられ、それぞれ ( a ) ・ミトコンドリアの ( b ) ・ミトコンドリアの内膜で行われる。解糖系の酸化還元反応は ( c ) によって行われ、基質を酸化し、 ( d ) を還元し ( e ) を生じさせる。クエン酸回路の酸化還元反応は ( f ) が基質の場合、 ( f ) を酸化し、 ( g ) を還元し ( h ) を生じさせる。電子伝達系の酸化還元反応は ( i ) によって行われる。

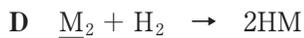
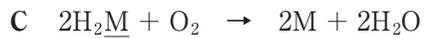
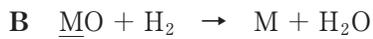
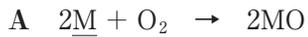
問24～問28 文中の a (問 24), b (問 25), c (問 26), f (問 27), i (問 28) に入る語として正しいものはどれか。次の①～⑨のうちから最も適当なものを一つずつ選びなさい。

- |            |            |            |
|------------|------------|------------|
| ① オキサロ酢酸   | ② フマル酸     | ③ アセチル CoA |
| ④ タンパク質複合体 | ⑤ 細胞質基質    | ⑥ コハク酸     |
| ⑦ 脱水素酵素    | ⑧ ATP 合成酵素 | ⑨ マトリックス   |

問29～問32 文中の d (問 29), e (問 30), g (問 31), h (問 32) 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 $\text{NAD}^+$          | ② $\text{CO}_2$                    | ③ $\text{FADH}_2$                             | ④ $\text{NH}_3$                       |
| ⑤ $\text{H}_3\text{PO}_4$ | ⑥ $\text{FAD}$                     | ⑦ $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{O}_2\text{N}$ | ⑧ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ |
| ⑨ $\text{NADH}$           | ⑩ $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ |   |                                       |

問33 下式は酸化還元反応を示している。次のA～Dの反応式における原子Mが酸化還元反応によって「酸化された」を表す式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。ただし、O, H, Cはそれぞれ元素であり、各反応における原子Mは同じ原子とは限らない。



- 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