

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 15 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. 酵素のはたらきに関する次の記述を読み、問1～問9に答えなさい。

化学反応の前後で、それ自身は変化せず、化学反応を促進する物質を(a)という。生体内での(b)におけるさまざまな化学反応で(a)としてはたらく物質を酵素という。酵素がはたらきかける物質を(c)という。また酵素には、(c)と結合する部分があり、これを活性部位¹という。

酵素の性質を調べるために、次の【実験1】を行った。その後、【実験2】または【実験3】を行った。

【実験1】 試験管を6本用意して、次の組合わせで試験管の中に試料を入れ、室温で気体の発生を観察した。その結果、激しく気体の発生する試験管がみられた。

試験管1 蒸留水 5 mL

試験管2 蒸留水 5 mL + 酸化マンガン(IV) 1 g

試験管3 蒸留水 5 mL + 生のブタ肝臓 1 g

試験管4 3%過酸化水素水 5 mL

試験管5 3%過酸化水素水 5 mL + 酸化マンガン(IV) 1 g

試験管6 3%過酸化水素水 5 mL + 生のブタ肝臓 1 g

【実験2】 【実験1】の気体の発生が終わったあと、新たに生のブタ肝臓 1 g をすべての試験管に加えた。

【実験3】 【実験1】の気体の発生が終わったあと、新たに3%過酸化水素水 5 mL をすべての試験管に加えた。

問1～問3 文中の 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①～⑨のうちから最も適当なものを一つずつ選びなさい。

① ホルモン

② 基質

③ 代謝

④ 細胞質基質

⑤ 触媒

⑥ タンパク質

⑦ 核酸

⑧ 無機物

⑨ 有機物

問 4 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 4 の解答欄に二つマークしなさい。)

- ① ヒトの酵素は、主にタンパク質でできている。
- ② ヒトの酵素の最適 pH は、すべての酵素で同じである。
- ③ ヒトの酵素のはたらきは、温度の影響を受けない。
- ④ ヒトの酵素を煮沸すると、活性を失う。
- ⑤ ヒトの酵素は、細胞内でのみはたらく。

問 5 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 酵素の作用を受ける物質は、酵素の活性部位に結合する。
- B 酵素の活性部位は、酵素の基質特異性と関係する。
- C 酵素の活性部位は、特有の立体構造をもつ。

- 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 6 文中の【実験 1】の結果、発生した気体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 水素 ② フロン ③ 酸素 ④ 窒素 ⑤ 二酸化炭素

問 7 文中の【実験 1】で使用した生のブタ肝臓に含まれる、この実験で気体を発生させた酵素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 カタラーゼ ② トリプシン ③ リパーゼ ④ アミラーゼ

問 8 文中の【実験 2】の結果、気体が発生する試験管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 試験管 1 のみ ② 試験管 2 のみ ③ 試験管 3 のみ
- ④ 試験管 4 のみ ⑤ 試験管 5 のみ ⑥ 試験管 6 のみ
- ⑦ 試験管 1 と試験管 4 ⑧ 試験管 2 と試験管 5 ⑨ 試験管 3 と試験管 6

問 9 文中の【実験3】の結果, 気体が発生する試験管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 試験管 1 と試験管 4

② 試験管 2 と試験管 3

③ 試験管 2 と試験管 5

④ 試験管 3 と試験管 6

⑤ 試験管 5 と試験管 6

⑥ 試験管 1 と試験管 2 と試験管 3

⑦ 試験管 4 と試験管 5 と試験管 6

⑧ 試験管 2 と試験管 3 と試験管 5 と試験管 6

⑨ 試験管 2 と試験管 3 と試験管 4 と試験管 5 と試験管 6

次ページ以降にも問題があります。

II. 体内環境と恒常性に関する次の記述を読み、問10～問17に答えなさい。

ヒトの細胞の多くは周囲を液体に囲まれており、この液体を体液^アといい、体液がつくる細胞周囲の環境を体内環境という。体内環境は、生命活動によって生じる栄養分の吸収や代謝、発熱や外傷^イなどの影響だけでなく、絶えず変化する体外環境の影響も受ける。ヒトのからだには体内環境を一定に保つよう調節するしくみがある。このしくみを恒常性という。

恒常性の維持には、肝臓^ウや腎臓^エにおける体液の調節^オに加え、心臓を中心とした循環器系が大きな役割を果たしている。なかでも酸素運搬の役割を担う赤血球のヘモグロビンは、低酸素環境に移動しても適応できるよう酸素分圧によって酸素親和性が変化する性質をもつ。この性質について以下の【実験】を行った。

【実験】

1. 採血したブタの静脈血を試験管に入れ、クエン酸ナトリウム^カを加えた。
2. 1.の血液を2本の新しい試験管にわけ、一方には酸素ガスを(試験管A)、もう一方には二酸化炭素ガスを(試験管B)一定時間吹き込んだ。
3. 試験管Aと試験管Bの血液の色の変化をそれぞれ観察した。^キ

問10 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 体重70 kgの成人のからだに含まれる水分量は、約5 Lである。
B 組織液は、細胞へ酸素や栄養分を供給する。
C リンパ液は、腸で吸収された糖の運搬を担う。
D 血しょう中のアルブミンが不足すると、手足などのむくみの原因となる。
- 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11 文中の下線部イにより破損した血管の修復に関する次の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 血液凝固因子は、赤血球が放出する。
B トロンビンは、血液凝固因子によってプロトロンビンになる。
C フィブリンは、血球とともに血ぺいを形成する。
D 血ぺいは、線溶^イというはたらきにより溶解される。
- 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12 文中の下線部ウの構造と機能に関する次の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 肝門脈には、静脈血が流れる。
- B 肝小葉の中心には、肝動脈が流れる。
- C ビリルビンを含む胆汁を生成する。
- D 尿素を分解し、アンモニアを生成する。

- 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13 文中の下線部エに関する次の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 血液は、細尿管でろ過される。
- B 腎臓における水の再吸収率は、約99%である。
- C 原尿中のタンパク質濃度は、血しょう中とほぼ等しい。
- D 尿中の尿素濃度は、血しょう中よりも濃くなる。

- 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14 文中の下線部オに関する次の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 心拍リズムは、左心房にある洞房結節によりつくり出される。
- B 肺動脈は、肺から心臓へ向かって血液が流れる。
- C 毛細血管の総断面積は、大動脈よりも大きい。
- D ヒトの血管系は、開放血管系である。

- 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15 文中の下線部カの理由を示した次の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 血小板を除去するため。
- B フィブリンを溶解するため。
- C 赤血球の破壊を防ぐため。
- D 血液凝固を防ぐため。

- 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16, 問17 文中の下線部キの結果に関して, 試験管 A (問 16), 試験管 B (問 17) 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ずつ選びなさい。

- ① 暗赤色から鮮紅色に変わった。
- ② 鮮紅色から暗赤色に変わった。
- ③ 暗赤色のまま変化はみられなかった。
- ④ 鮮紅色のまま変化はみられなかった。

次ページ以降にも問題があります。

Ⅲ. 減数分裂と遺伝情報に関する次の記述を読み、問 18～問 25 に答えなさい。

有性生殖を行う多くの生物の体細胞には、通常、形や大きさが同じ染色体が 2 本ずつ含まれ、これら染色体の一方は母方の配偶子から、もう一方は父方の配偶子からそれぞれ受け継いだものである。ヒトの体細胞がもつ染色体は(a)本、(b)組で構成され、このうち 2 本は男女の性決定に関与する(c)である。ヒトの(c)には、男女に共通して見られる(d)と男性にしか見られない(e)の 2 種類の染色体が存在する。一方、(c)を除いた(f)本の染色体は(g)とよばれる。

また、配偶子を利用して有性生殖を行う生物では、減数分裂とよばれる特別な分裂によって新たな配偶子が形成され、両親それぞれに由来する染色体から遺伝情報を受け継いでいる。

問18～問20 文中の a (問 18), b (問 19), f (問 20)に入る数値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 21 ② 22 ③ 23 ④ 24
⑤ 42 ⑥ 44 ⑦ 46 ⑧ 48

問21 文中の c, d, e, g 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。

- | | c | d | e | g |
|---|-------|-------|-------|-------|
| ① | 二価染色体 | X 染色体 | Y 染色体 | 相同染色体 |
| ② | 二価染色体 | Y 染色体 | X 染色体 | 性染色体 |
| ③ | 常染色体 | X 染色体 | Y 染色体 | 性染色体 |
| ④ | 常染色体 | Y 染色体 | X 染色体 | 相同染色体 |
| ⑤ | 性染色体 | X 染色体 | Y 染色体 | 常染色体 |
| ⑥ | 性染色体 | Y 染色体 | X 染色体 | 常染色体 |
| ⑦ | 相同染色体 | X 染色体 | Y 染色体 | 常染色体 |
| ⑧ | 相同染色体 | Y 染色体 | X 染色体 | 性染色体 |

問25 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のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

- ① 有性生殖を行う生物では、遺伝子の組換えによって多様な遺伝子の組み合わせが生じる。
- ② 性決定に関与する染色体上には、性の決定に重要な遺伝子のみが存在する。
- ③ 猫の毛色に関して、三毛猫(白, 黒, 茶)の母親から生まれた新個体は必ず同じ三色(白, 黒, 茶)の毛色になる。
- ④ ヒトなどの哺乳類では、生じる新個体の遺伝情報は兄弟や姉妹同士でまったく同じになる。

次ページ以降にも問題があります。

Ⅳ. 生態系の物質生産に関する次の記述を読み、問 26～問 33 に答えなさい。

生態系は、生物群集とそれを取り巻く非生物的環境で構成されている。生態系を構成している生物は、多くの場合食う食われるの関係があり、これを食物連鎖という。その中で、植物のように光合成によって(a)から(b)を合成する(c)である生産者と、動物のように(b)を取り込んで栄養源にする(d)である消費者に分けられる。また、消費者には(e)である一次消費者とそれらを食べる二次消費者などが存在する。これら食物連鎖でつながっている生産者や消費者などの各段階を栄養段階という。

生態系におけるエネルギーの流れは、光合成によって太陽の(f)エネルギーが(g)エネルギーに変換されて(b)中に蓄えられることで、各栄養段階の生物に利用され、最終的には(h)エネルギーとなって放出される。また、食物連鎖の各栄養段階において、前の段階のエネルギー量のうち、どれくらいのエネルギーが現段階で利用されるかの割合を示したものをエネルギー効率という。

下図は、生態系における物質生産と消費を模式化したものであり、図中の A, B, C, D, E, F は、それぞれのエネルギー量を示し、D₀, D₁, D₂ は、各栄養段階における枯死・死滅量を表している。

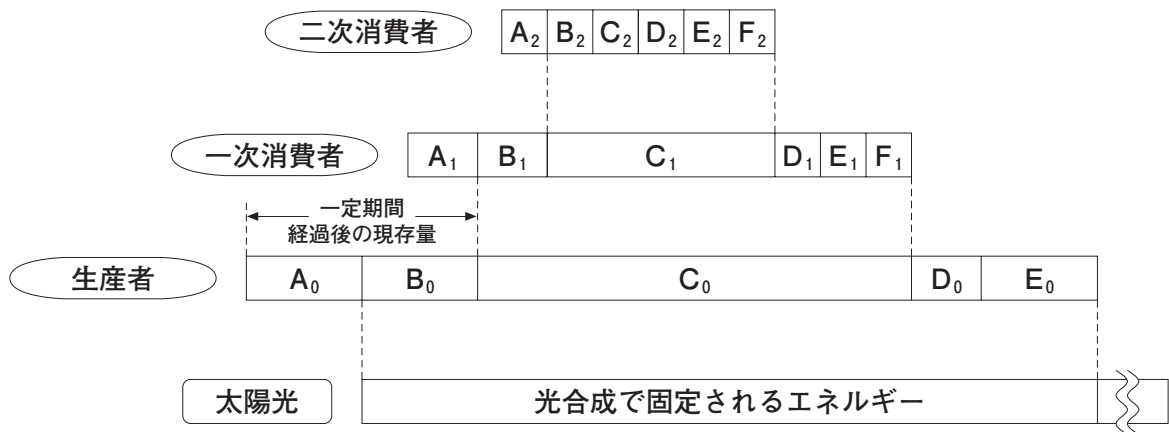


図 生態系における物質生産と消費
(文中の記号と図中の記号は対応している。)

問26 文中の a ~ e 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	e
①	無機物	有機物	従属栄養生物	独立栄養生物	植物食性動物
②	無機物	有機物	従属栄養生物	独立栄養生物	動物食性動物
③	無機物	有機物	独立栄養生物	従属栄養生物	植物食性動物
④	無機物	有機物	独立栄養生物	従属栄養生物	動物食性動物
⑤	有機物	無機物	従属栄養生物	独立栄養生物	植物食性動物
⑥	有機物	無機物	従属栄養生物	独立栄養生物	動物食性動物
⑦	有機物	無機物	独立栄養生物	従属栄養生物	植物食性動物
⑧	有機物	無機物	独立栄養生物	従属栄養生物	動物食性動物

問27 文中の f ~ h 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。

	f	g	h
①	熱	化学	光
②	熱	光	化学
③	化学	光	熱
④	化学	熱	光
⑤	光	化学	熱
⑥	光	熱	化学

問28~問30 図中の B_0 , B_1 , B_2 (問28), E_0 , E_1 , E_2 (問29), F_1 , F_2 (問30)を表す語として正しいものはどれか。次の①~⑦のうちから最も適当なものを一つずつ選びなさい。

- ① 呼吸量 ② 成長量 ③ 最初の現存量 ④ 総生産量
 ⑤ 同化量 ⑥ 被食量 ⑦ 不消化排出量

問31 図中の生産者における純生産量を示す式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 $A_0 + B_0 + C_0$ ② $A_0 + B_0 + C_0 + D_0$ ③ $A_0 + B_0 + C_0 + D_0 + E_0$
 ④ $B_0 + C_0$ ⑤ $B_0 + C_0 + D_0$ ⑥ $B_0 + C_0 + D_0 + E_0$
 ⑦ $C_0 + D_0$ ⑧ $C_0 + D_0 + E_0$ ⑨ $D_0 + E_0$

問32 図中の一次消費者に該当する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 シャチ ② エゾシカ ③ ラッコ
 ④ オオクチバス ⑤ カマキリ ⑥ キツネ

問33 文中の下線部に関して、次表はある湖沼における栄養段階が生み出す総生産量を示したものである。二次消費者のエネルギー効率(%)として最も近い数値はどれか。下の①～⑧のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

表 ある湖沼におけるエネルギー収支

栄養段階	総生産量(同化量) (単位：J/(cm ² ・年))
太陽エネルギー	499262.4
生産者	468.0
一次消費者	62.0
二次消費者	13.0

- ① 0.003 ② 0.012 ③ 0.094 ④ 0.109
 ⑤ 2.778 ⑥ 13.25 ⑦ 16.03 ⑧ 20.97