

試験開始の指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。

2024年度 佐久大学 一般選抜（前期）

# 『 理 科 』

（2024年 2月 5日 実施）

## 【 注 意 事 項 】

1. この試験問題の解答時間は50分です。
2. 解答用紙はすべてHBの黒鉛筆またはシャープペンシルで記入してください。
3. 試験監督者の指示に従って、この問題冊子の表紙と解答用紙の指定欄に受験番号と氏名を記入及びマークしてください。
4. メモ等には問題冊子の余白や裏面を利用してください。
5. 解答時間中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を高く挙げて試験監督者に知らせてください。
6. 問題を読む際、声を出したり、音を立てたりしてはいけません。
7. この問題冊子は持ち帰ってはいけません。

受験番号		氏名	
------	--	----	--

第1問 生命活動とエネルギーに関する次の文を読み、下の問い（問1～8）に答えよ。

【得点 30点】解答番号  ～

植物は a 光合成 などの反応を通じて、外界から取り込んだ無機物から有機物を合成することができる。このように、自身が必要とする有機物を合成できる生物を（ア）という。その一方で、動物などは他の生物がつくった有機物を利用しないと生きられず、生態系を構成する生物の間には b 食べる・食べられる という関係が成り立っている。生物は生命活動を維持するため、c 有機物を分解してエネルギーを取り出す が、取り出したエネルギーはいったん（イ）から d ATP を合成するのに使われる。ATP は生体内のエネルギーの受け渡しをすることから「エネルギーの通貨」ともよばれる。また、細胞内ではさまざまな種類の化学反応が起こっており、これらは e 酵素 のはたらきで進行する。酵素のように、化学反応を促進させる物質を一般に（ウ）という。

問1 下線部 a に関連して、次の(1)、(2)の問いに答えよ。

(1) 光合成のように、簡単な物質からより複雑な物質を合成して物質内にエネルギーを蓄える作用の名称として正しいものを、次の①～⑥のうちから1つ選べ。

- |      |      |      |
|------|------|------|
| ① 代謝 | ② 分化 | ③ 分解 |
| ④ 異化 | ⑤ 同化 | ⑥ 結合 |

(2) 光合成の説明として正しいものを、次の①～④のうちから1つ選べ。

- ① 原核生物のなかまは光合成を行わない。
- ② 植物では、光合成はミトコンドリアで行われる。
- ③ 植物の光合成では太陽の熱エネルギーが利用される。
- ④ 植物の光合成では酸素が発生する。

問2 空欄（ア）に入る語句として正しいものを、次の①～⑥のうちから1つ選べ。

- |          |           |       |
|----------|-----------|-------|
| ① 独立栄養生物 | ② 従属栄養生物  | ③ 分解者 |
| ④ 先駆種    | ⑤ キーストーン種 | ⑥ 優占種 |

問3 下線部 **b** に関連して、次の(1), (2)の問いに答えよ。

(1) 下線部 **b** の関係を通じてつくられる生物どうしのつながりの名称として正しいものを、次の①～⑥のうちから1つ選べ。

- ① バイオーム            ② 作用            ③ 食物連鎖  
④ 植生                  ⑤ 一次遷移        ⑥ 相観

(2) 下線部 **b** の関係を通じることによって、有害物質などが動物の生体内に高濃度に蓄積されることがある。この現象の名称として正しいものを、次の①～④のうちから1つ選べ。

- ① 硝化    ② 生物濃縮    ③ 遺伝的かく乱    ④ 自然浄化

問4 下線部 **c** に関連して、細胞が酸素を用いて有機物を分解してエネルギーを取り出し、二酸化炭素を放出する過程の名称として正しいものを、次の①～⑥のうちから1つ選べ。

- ① 炭酸同化            ② 発現            ③ 翻訳  
④ 呼吸                ⑤ 転写            ⑥ 窒素同化

問5 空欄 ( イ ) に入る語句として正しいものを、次の①～⑥のうちから1つ選べ。

- ① グルコース            ② RNA            ③ 脂質  
④ DNA                ⑤ アミノ酸        ⑥ ADP

問6 下線部 **d** に関連して、ATP の説明として誤っているものを、次の①～④のうちから1つ  
選べ。

- ① ATP 内のリン酸間の結合を、高エネルギーリン酸結合という。
- ② ATP はすべての生物が共通にもつ物質である。
- ③ ATP は細胞内では二重らせんの状態で存在する。
- ④ ATP はアデニンと糖、リン酸からなる物質である。

問7 下線部 **e** に関連して、酵素の説明として誤っているものを、次の①～④のうちから1つ  
選べ。

- ① 酵素はタンパク質からできている。
- ② 酵素は細胞内にのみ存在し、細胞外には存在しない。
- ③ 酵素が特定の物質のみにはたらきかける性質を基質特異性という。
- ④ 酵素による反応が最も速くなる温度を、その酵素の最適温度という。

問8 空欄 ( ウ ) に入る語句として正しいものを、次の①～⑥のうちから1つ選べ。

- ① 触媒                      ② ホルモン                      ③ 効果器
- ④ 基質                      ⑤ バイオーム                      ⑥ 溶媒

第2問 体内環境と免疫に関する次の文を読み、下の問い（問1～6）に答えよ。

【得点 30点】解答番号  ～

ヒトの体内の細胞は体液に囲まれており、体液が細胞のまわりにつくる環境を体内環境という。体液は、血液の液体成分である（ア）と、（ア）が毛細血管からしみ出て細胞のすき間へと流れ込んだ（イ）、（イ）がリンパ管に入った（ウ）の3種類に分けられる。血液には（ア）のほかにも有形成分である a 赤血球、白血球、b 血小板などの血球が含まれており、このうち白血球は c 生体防御のしくみに大きく関わっている。白血球のうち、（エ）は食作用により異物を消化するはたらきをもち、（オ）は d 抗体を産生するはたらきをもつ。このように血球にはさまざまな種類のものが存在するが、これらはすべて骨髄中の（カ）に由来する細胞である。

問1 空欄（ア）～（ウ）に入る語句として正しいものを、下の①～⑥のうちからそれぞれ1つ選べ。

- (1) （ア）に入る語句       (2) （イ）に入る語句   
(3) （ウ）に入る語句

- ① 血清      ② 血しょう      ③ 血ぺい  
④ リンパ液      ⑤ 粘液      ⑥ 組織液

問2 下線部 a に関連して、赤血球の説明として誤っているものを、次の①～④のうちから1つ選べ。

- ① ヒトの赤血球の寿命は約2日であり、古くなった赤血球は肝臓で破壊される。  
② ヒトの赤血球は成熟する過程で核が消失する。  
③ 赤血球の内部には鉄を含んだタンパク質であるヘモグロビンが大量に含まれる。  
④ ヒトの赤血球の直径は7～8 $\mu$ mであり、円盤状の形をしている。

問3 下線部 **b** に関連して、血小板から放出される血液凝固因子のはたらきにより形成される、繊維状のタンパク質の名称として正しいものを、次の①～⑥のうちから1つ選べ。

15

- ① トロンビン      ② アクチン      ③ ミオシン  
④ クリスタリン   ⑤ ビリルビン   ⑥ フィブリン

問4 下線部 **c** に関連して、化学的防御の例として正しいものを、次の①～④のうちから1つ選べ。 16

- ① ワクチンを接種することで病原体に対する免疫が獲得される。  
② ハチに刺されると、急性のアレルギー反応を生じる場合がある。  
③ 胃液は強い酸性を示すので、細菌の増殖が抑えられる。  
④ 他人の皮膚や臓器を移植した場合、非自己と認識されて拒絶されることがある。

問5 空欄 ( エ ) ～ ( カ ) に入る語句として正しいものを、下の①～⑥のうちからそれぞれ1つ選べ。

- (1) ( エ ) に入る語句 17      (2) ( オ ) に入る語句 18  
(3) ( カ ) に入る語句 19

- ① ヘルパーT細胞   ② B細胞      ③ 造血幹細胞  
④ キラーT細胞    ⑤ 好中球      ⑥ NK細胞

問6 下線部 **d** に関連して、抗体の説明として誤っているものを、次の①～④のうちから1つ選べ。 20

- ① 1種類の抗体はあらゆる種類の抗原と結合することができる。  
② 抗体と抗原が結合する反応を抗原抗体反応という。  
③ 抗体は免疫グロブリンというタンパク質である。  
④ 抗体をつくる細胞は、1種類の抗体しかつくることができない。

第3問 次の問い（問1～7）に答えよ。【得点 40点】解答番号  ～

問1 物質の成分に関する次の文の空欄（ア），（イ）に入る語句として正しいものを、下の①～⑥のうちからそれぞれ1つ選べ。

混合物に含まれる物質の性質の違いを利用することで、混合物から物質を分離することができる。複数の液体の混合物を各成分の沸点の違いを利用して分離する方法を（ア）という。また、物質中での移動速度の違いを利用して、混合物を各成分に分離する操作を（イ）という。

(1) （ア）に入る語句  (2) （イ）に入る語句

- ① 再結晶      ② ろ過      ③ クロマトグラフィー  
④ 昇華法      ⑤ 抽出      ⑥ 分留

問2 原子に関する次の文の空欄（ア），（イ）に入る語句として正しいものを、下の①～⑥のうちからそれぞれ1つ選べ。

放射性同位体が放射線や電磁波を出して壊れ、他の原子に変わることを壊変といい、壊変によって放射性同位体が元の量の半分になる時間を（ア）という。例えば、ヨウ素の放射性同位体  $^{131}_{53}\text{I}$  の（ア）は8日であるため、 $^{131}_{53}\text{I}$  が壊変によって元の量の8分の1になるまでにかかる日数は（イ）となる。

(1) （ア）に入る語句  (2) （イ）に入る語句

- ① 半減期      ② 壊変期      ③ 消滅期  
④ 8日      ⑤ 24日      ⑥ 64日

問3 高分子化合物に関する次の文の空欄（ア）、（イ）に入る語句として正しいものを、下の①～⑥のうちからそれぞれ1つ選べ。

単量体が繰り返し共有結合することでできた巨大な分子を高分子化合物といい、代表的なものにプラスチックがある。ポリエチレンテレフタレートはテレフタル酸とエチレングリコールの分子間から（ア）が取れながら結合する（イ）によってできたものである。

(1) （ア）に入る語句  (2) （イ）に入る語句

- ① 塩化水素      ② 水分子      ③ 二酸化炭素  
④ 付加重合      ⑤ 縮合重合      ⑥ 核融合

問4 次の①～④の記述のうち、誤っているものを1つ選べ。

- ① 原子が共有電子対を引き寄せる強さを相対的に表したものを電気陰性度という。  
② 同じ種類の原子が共有結合した場合、結合の極性は生じない。  
③ 二原子分子はかならず無極性分子となる。  
④ 二酸化炭素は結合の極性が分子全体として打ち消されるため、無極性分子である。

問5 次の①～④の記述のうち、誤っているものを1つ選べ。

- ① 原子が陽イオンになるとき、その陽イオンの半径はもとの原子の半径よりも小さい。  
② 同じ電子配置をもつイオンでは、原子番号が大きいほどイオン半径は小さくなる。  
③ 同族元素のイオンでは、原子番号が大きいほどイオン半径は小さくなる。  
④ 鉄イオンのように、同じ元素で価数が異なるイオンが存在する場合がある。

問6 酸と塩基に関する次の文の空欄（ア），（イ）に入る語句として正しいものを、下の①～⑥のうちからそれぞれ1つ選べ。

ブレンステッドとローリーの定義によると、酸とは水素イオンを与える分子・イオンであり、塩基とは（ア）を受け取る分子・イオンである。また、酸、塩基のうち、塩化水素や水酸化ナトリウムのように、水溶液中でほとんど完全に（イ）しているものを強酸、強塩基という。

(1) （ア）に入る語句  (2) （イ）に入る語句

- ① 酸素                      ② 塩化物イオン      ③ 水素イオン  
④ 電離                      ⑤ 酸化                      ⑥ 還元

問7 物質質量について次の(1), (2)の問いに答えよ。ただし, H, C, O の原子量をそれぞれ 1.0, 12, 16 とする。

(1) スクロース  $C_{12}H_{22}O_{11}$  を 6.84 g 測り, 水に溶かして 400 mL の水溶液とした。このときのスクロース溶液のモル濃度として最も適当な値を, 次の①～⑤のうちから1つ選べ。

- ① 0.050 mol/L              ② 0.075 mol/L              ③ 0.15 mol/L  
④ 0.50 mol/L              ⑤ 0.75 mol/L

(2) スクロース  $C_{12}H_{22}O_{11}$  を完全燃焼させたときの化学反応式として正しいものを, 次の

①～⑤のうちから1つ選べ。

- ①  $C_{12}H_{22}O_{11} \rightarrow CO_2 + H_2O$   
②  $C_{12}H_{22}O_{11} \rightarrow O_2 + CO_2 + H_2O$   
③  $C_{12}H_{22}O_{11} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$   
④  $C_{12}H_{22}O_{11} \rightarrow 12O_2 + 12CO_2 + 11H_2O$   
⑤  $C_{12}H_{22}O_{11} + 12O_2 \rightarrow 12CO_2 + 11H_2O$





