

2025 年 度
一 般 選 抜 試 験 問 題

理 科 ③
(生物基礎・生物)

(60 分)

(100 点)

注 意 事 項

1. 工学部は、理科・情報のいずれか1教科を選択して解答しなさい。
2. 理科①～④のうちから1つを選択し，解答しなさい。
3. 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。
4. 問題冊子の印刷不鮮明，ページの落丁・乱丁等がある場合は，手を挙げて試験監督者に知らせなさい。
5. 筆記用具は，黒鉛筆または黒のシャープペンシルに限ります。
6. 解答用紙に受験番号を記入しなさい。
7. 解答は，必ず解答用紙の指定された箇所に記入しなさい。
8. 試験終了後，問題冊子は持ち帰りなさい。

生物

第1問 次の文章を読み、下の問い（問1～3）に答えよ。（配点 25）

ヒトの体は、皮膚の角質層や気管の粘膜などの 1 防御および、汗や唾液に含まれるリゾチームなどの 2 防御などにより異物の侵入を防いでいる。しかし、この防御は完璧ではなく、時には異物の侵入を許すこともある。好中球やマクロファージは、侵入した異物を細胞内に取り込んで分解する食作用により排除する。このような機構で異物を排除するしくみを 3 免疫と呼ぶ。

これに対して、リンパ球が異物の細かい違いを認識して排除するしくみを ア獲得（適応）免疫と呼ぶ。この免疫機構は、異物を取り込んだ 4 細胞が活性化し、異物の一部を抗原として 5 細胞に提示することで始まる。活性化したリンパ球は最終的にB細胞を活性化し、増殖したB細胞が 6 というタンパク質を合成して体液中に放出する。ヒトの体液にはリンパ液、 7 液、血液があり、循環しながら体内環境を維持している。例えば血液に含まれる 8 を血糖といい、イ血糖濃度は食事などによって上昇するものの、一定の値になるように調節されている。

問1 上の文章中の空欄 1 ～ 8 に入る最も適当な語句を以下から選び、その番号を記せ。

- | | | | | |
|-------|-------|---------|--------|---------|
| ① 生理的 | ② 化学的 | ③ 物理的 | ④ 二次 | ⑤ 記憶 |
| ⑥ 自然 | ⑦ 組織 | ⑧ 後天性 | ⑨ 好酸球 | ⑩ 樹状 |
| ⑪ NK | ⑫ T | ⑬ G | ⑭ アミノ酸 | ⑮ 抗体 |
| ⑯ 酵素 | ⑰ 器官 | ⑱ グルコース | ⑲ ワクチン | ⑳ インスリン |

問2 下線部アに関する次の文章のうち、正しいものには○を、誤っているものには×をつけよ。

- (1) 免疫反応は、抗原が1回目に侵入した時よりも2回目に侵入した時の方が強い。
- (2) ワクチンを使った予防接種は、獲得(適応)免疫を利用したものである。
- (3) 免疫のはたらきを低下させるエイズの原因となるH I Vは主にB細胞に感染する。

問3 下線部イに関して、下の①～⑥の器官のうち血糖濃度を上昇させるグルカゴンを合成する器官はどれか。一つ選び、その番号を記せ。

- | | | | | | |
|--------|-------|-------|------|------|--------|
| ① 脳下垂体 | ② 甲状腺 | ③ すい臓 | ④ ひ臓 | ⑤ 副腎 | ⑥ 視床下部 |
|--------|-------|-------|------|------|--------|

(このページは余白)

生物

第2問 次の文章を読み、下の問い（問1～3）に答えよ。（配点25）

生物の特徴のひとつとして、すべての生物は自分自身と外界を膜により隔てること
ができるということがあげられる。この構造は細胞と呼ばれている。細胞にはその内
部にはっきりとした構造体がなく、核をもたないものがある。いっぽう、DNA が核の中
に存在する細胞は、真核細胞と呼ばれる。核は [1] に包まれた構造をしており、一
般的には1つの細胞が1つの核をもつ。真核細胞の内部には、様々な構造体が存在し
ており、それらは [2] と呼ばれる。真核細胞の場合、動物と植物の細胞では存在する
[2] が異なっており、下表に示すように、例えば葉緑体は植物にしか存在しない。

そのほかの生物の特徴として、生命活動にはエネルギーが必要であることがあげら
れる。生物は、外界からエネルギーを取り入れて生活しているが、その際には物質を
合成したり [3] したりする化学反応がともなっており、この化学反応全体は
[4] と呼ばれる。この [4] にはエネルギーの吸収と放出がともなうが、エネ
ルギーの受け渡しの役割をになっている物質は [5] である。

光合成は光エネルギーを用いて行う炭酸同化である。植物は葉緑体で光合成をおこ
ない、[6] と [7] からブドウ糖（グルコース）などの有機物を合成し、その結
果、酸素が発生する。

表．細胞の構造の共通性と多様性

	DNA	細胞壁	細胞膜	核	ミトコン ドリア	葉緑体
真核細胞(植物)	○	○	[A]	○	[D]	○
真核細胞(動物)	○	－	[B]	○	[E]	－
原核細胞(細菌)	○	○	[C]	－	[F]	－

生物

問1 上の文章中の空欄 ～ に入る最も適切な語句を記せ。

問2 上の表中の「○」はそれぞれの細胞に として存在することを示し、「－」は存在しないことを示す。 ～ には、「○」か「－」のどちらが入るのが適当か、○または－の記号を記せ。

問3 下線部のような細胞からなる生物は原核生物と呼ばれる。原核生物を下の①～⑩から4つ選び出し、番号を記せ。

- ① 根粒菌 ② コロナウイルス ③ ネンジュモ ④ 軟骨細胞
⑤ ミドリムシ ⑥ 納豆菌 ⑦ アオサ ⑧ アメーバ ⑨ 大腸菌
⑩ ゾウリムシ

生物

第3問 次の文章を読み、下の問い（問1～3）に答えよ。（配点 25）

大腸菌とヒトでは、転写のしくみに異なる部分がある。大腸菌の細胞では、機能的に関連のある遺伝子が隣接して存在し、まとめて転写されることが多い。このような遺伝子群を 1 という。その転写調節領域を 2 といい、調節タンパク質が結合することにより発現を調節する。いっぽう、ヒトの細胞では RNA の合成後に、そのヌクレオチド鎖の一部が核内で除去されることがあり、その過程を 3 という。このとき除去される部分に対応する DNA の領域を 4 といい、それ以外の領域を 5 という。

問1 上の文章中の空欄 1 ～ 5 に入る最も適当な語句を記せ。

問2 転写をおこなう酵素の名称を記せ。

問3 ある細菌 A がエネルギー源としてラクトースを利用するには、 β -ガラクトシダーゼなどの酵素が必要である。細菌 A を、表に示した I～IV の寒天培地で培養した。培地には β -ガラクトシダーゼが作用すると青色に発色する X-gal を添加した。培養の結果、III の培地でのみ青色コロニーが形成され、その他の培地では白色コロニーが形成された。下の①～⑤のうち、このときの発現制御の説明として正しいものを一つ選び、その番号を記せ。

培地	グルコース	ラクトース
I	含む	含む
II	含む	含まない
III	含まない	含む
IV	含まない	含まない

- ① β -ガラクトシダーゼ遺伝子の発現は、グルコースのみによって制御される。
- ② β -ガラクトシダーゼ遺伝子は、グルコースが存在すると発現が抑制されるが、ラクトースが存在するとグルコースが存在しても発現が促進される。
- ③ β -ガラクトシダーゼ遺伝子は、ラクトースが存在すると発現するが、グルコースが存在するとラクトースが存在しても発現が抑制される。
- ④ β -ガラクトシダーゼ遺伝子の発現は、ラクトースのみによって制御される。
- ⑤ β -ガラクトシダーゼ遺伝子は、常に発現している。

生物

第4問 次の文章を読み、下の問い（問1～3）に答えよ。（配点25）

生態系とは、そこにすむ生物群集と、それらを取り巻く 1 を1つのシステムとしてとらえたものである。生態系内で、生産者が光合成によって無機物から有機物を生産する過程は 2 と呼ばれる。

一定面積・一定期間に、生産者が生産した有機物の総量を 3 という。生産者は光合成と同時に呼吸も行うので、自らも有機物を消費している。その呼吸により消費される有機物の量を 4 という。また、 3 から 4 を引いた値が純生産量となる。純生産量の分布パターンは、陸上生態系では主に 5 によって左右され、基本的に緯度に従っている。いっぽう、ア海洋生態系の純生産量の分布パターンは緯度とは無関係である。

生産者の成長量については、短期間では純生産量＝成長量と考えることもできるが、長い期間では動物などの捕食者に捕食されたり一部が枯死したりするので、純生産量からイ捕食者の合計に食べられる量とウ植物体の枯れ落ちる量を差し引いたものが成長量になる。

消費者の場合は、 6 は摂食量から不消化排出量を引いた値で示される。成長量は 6 から 4 と死滅量と捕食者に食べられる量の合計を差し引いた値となる。

問1 上の文章中の空欄 1 ～ 6 に入る最も適切な語句を記せ。

問2 下線部アのように、海洋生態系の純生産量の分布パターンは緯度とは無関係であるのはなぜか、次の語群をすべて用いて説明せよ。

語群： 河川 栄養塩類 生産者

問3 下線部イ、ウはそれぞれ何と呼ばれるか、最も適切な語句を記せ。