

生物基礎・化学基礎（I期）

1. 免疫に関わる次の文章を読み、後の問いに答えよ。（25点）

私たちの体は病原体の侵入から身を守るために免疫と呼ばれる仕組みを備えている。免疫は大きく自然免疫と獲得（適応）免疫に分けられる。自然免疫は生まれつき備わっている防御機構であり、皮膚や粘膜による物理的なバリア、①食細胞による食作用、補体による攻撃などが含まれる。

獲得免疫では白血球の1種であるリンパ球のうち、B細胞とT細胞が重要な役割を担う。B細胞は抗原を認識すると活性化し、抗体産生細胞に分化する。抗体産生細胞から産生された②抗体が抗原と結合することで病原体を排除する。また、T細胞にはヘルパーT細胞とキラーT細胞があり、ヘルパーT細胞はB細胞やキラーT細胞を活性化し、キラーT細胞は③感染細胞を直接破壊する。

- （1）自然免疫と獲得免疫の病原体へのはたらきの違いを説明せよ。
- （2）下線部①の食細胞を3つ答えよ。
- （3）下線部②および③の免疫を何というか、それぞれ答えよ。
- （4）感染症予防対策としてワクチン接種がある。ワクチン接種によって発症を防ぐことができるのはなぜか、免疫記憶の観点から説明せよ。
- （5）花粉症や食物アレルギーなどのアレルギー反応も免疫反応の一つである。アレルギー反応と通常の免疫反応との違いを説明せよ。

2. 生態系のバランスと保全に関する次の文章を読み、後の問いに答えよ。(25点)

生態系は台風や洪水、山火事、人間活動などによってかく乱され、常に変動している。しかし、その変動の幅は一定の範囲内に保たれていることが多い。このような状態を生態系のバランスが保たれているという。また、河川などに流入した汚濁物質は、通常、生物の働きや泥や岩などへの吸着、沈殿、希釈などによって減少し、やがてもとの水質にもどる。このような働きを という。生態系はかく乱を受けると生態系を構成する環境や生物種の構成比などは変化するが、かく乱の程度が小さければやがてかく乱を受ける前の状態に戻りそのバランスは保たれる。これを生態系の という。

湖沼などにおいて生活排水などが大量に流入すると、①水生植物が吸収しきれないほど栄養塩類が蓄積し、濃度が高くなる現象が発生する。このような現象を という。人間の活動などによって が過剰に進行すると、生態系にさまざまな影響を及ぼす現象を引き起こし、場合によっては別の状態に移行して元に戻らないことがある。

生態系には がありバランスが保たれている。生態系は生物と非生物的環境からなっており、生態系のバランスには非生物的環境だけでなく②生物種の多様性も深く関係している。生態系内の種多様性が高くなるほど、生態系のバランスは崩れにくくなると考えられる。

私たち人間のさまざまな活動は生物多様性や生態系に大きな影響を与えており生物多様性の低下や生態系の破壊は今もなお進行している。私たち人間も生態系の一員であり生態系からの恵みを受けて生活している。③人間が生態系から受けるさまざまな恩恵をまとめて といい、これは人間が生きていくために欠かせないものである。 を持続的に受けるためには生態系を保全していく必要がある。

- (1) 文中の ～ にあてはまる語句を答えよ。
- (2) 下線部①のような現象が過剰に進行した場合、生態系にどのような影響を及ぼす場合があるか説明せよ。
- (3) 下線部②について、生物種の多様性も深く関係している理由について食物網の観点から説明せよ。
- (4) 下線部③について、人間が生態系から受けるさまざまな恩恵には具体的にどのようなものがあるか説明せよ。

3. 物質の三態と状態変化に関する次の文章を読み、後の問いに答えよ。(30点)

物質には3つの状態がある。例えば、水には氷(固体)・水(液体)・水蒸気(気体)の状態がある。3つの状態は温度や圧力によって変化するが、固体から液体に変化することを , 液体から気体に変化することを , 気体から固体に変化することを とそれぞれ呼ぶ。 が起きる温度を といい、 が起きる温度を という。

- (1) ～ にあてはまる語句を答えよ。
- (2) 純物質の場合、状態変化が起きている最中の温度はどのようなになっているか答えよ。
- (3) 次の現象に最も関連が深い状態変化の名称を答えよ。
 - ① ジュースを冷凍してアイスクャンディーを作った。
 - ② 冷たい緑茶のペットボトルの表面に水滴がついた。
 - ③ 固形の防虫剤が時間とともに小さくなった。

4. 次の問題に答えよ。なお、考え方や計算式等も記し、解答は小数第2位を四捨五入すること。アボガドロ定数は $6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$ とする。ただし、原子量は $\text{H}=1.0$, $\text{C}=12$, $\text{N}=14$, $\text{O}=16$, $\text{S}=32$, $\text{K}=39$ とする。(20点)

- (1) 質量パーセント濃度が0.9%の塩化ナトリウム水溶液を200mL調製するために必要な塩化ナトリウムの質量(g)を求めよ。
- (2) 水酸化カリウム7gを水に溶かして100mLにした溶液のモル濃度(mol/L)を求めよ。
- (3) 標準状態の二酸化炭素の密度(g/L)を求めよ。
- (4) ダイヤモンド1gに含まれる炭素原子の数を求めよ。
- (5) 硫酸アンモニウム66gに含まれる硫酸イオンの質量(g)を求めよ。