

2026年度

(医学部医学科 学校推薦型選抜Ⅱ)

問題冊子

教 科 等	ページ数
小 論 文 Ⅱ	4

試験開始の合図があるまで、問題冊子を開かないこと。

解答の書き方

1. 解答は、すべて別紙解答用紙の所定欄に、はっきりと記入すること。
2. 解答を訂正する場合は、きれいに消してから記入すること。
3. 解答用紙には、解答と選択した選択問題の番号、受験番号のほかは、いっさい記入しないこと。
4. 問題〔Ⅰ〕〔Ⅱ〕〔Ⅲ〕は選択問題である。3つのうち2つを解答すること。
3問全てを解答してはいけない。選択問題〔Ⅰ〕〔Ⅱ〕〔Ⅲ〕のうち、選択した問題の番号を解答用紙（その1）の所定の枠内に記入すること。また選択しない問題の解答用紙には大きい×を記入すること。

注 意 事 項

1. 試験開始の合図の後、すべて（4枚）の解答用紙に受験番号を必ず書くこと。
（選択しない問題の解答用紙にも受験番号を書くこと。）
2. 試験終了時には、解答用紙を必ずページ順に重ね、机上に置くこと。解答用紙は、解答していないものも含め、すべて（4枚）を回収する。
3. 試験終了後、問題冊子及び下書き用紙は持ち帰ること。

〔選択問題〕

〔Ⅰ〕超音波の医療利用について以下の問いに答えなさい。

私たちの身の回りには様々な音波が存在しており，その中で，人間には聞こえない高い振動数を持つ音波を超音波と呼ぶ。この超音波の波の性質が医療の分野で診断や治療などに幅広く利用されている。超音波は光と同様に異なる媒質との境界面で一部が反射し，一部は屈折する性質を有する。この設問では超音波が境界面に入射角が0で入射する場合を考えるものとし，この時の波の反射成分を反射波，屈折成分を透過波と呼ぶことにする。反射波と透過波の強さの割合は，媒質中の音速とその密度により表すことができ，媒質Aの音速と密度とを v_A と ρ_A ，媒質Bの音速と密度とを v_B と ρ_B とすると，反射波の強度割合 R と透過波の強度割合 T は

$$R = \left(\frac{\rho_A v_A - \rho_B v_B}{\rho_A v_A + \rho_B v_B} \right)^2, \quad T = 1 - R$$

と表すことができる。

音速と密度との積 ρv を Z と表すとき体内組織の Z は以下の表のように表される。

組織	Z ($10^6 \text{ kg}/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$)
脂肪	1.3
血液	1.6
筋肉	1.7
骨	7.8

- 問1. 超音波を検査に用いる際の原理について、「表面」、「筋肉」、「骨」、「反射」、「透過」、「時間差」の用語を使って150字以内で説明しなさい。
- 問2. 骨と筋肉との境界，および筋肉と脂肪との境界で超音波の反射波の強度割合を，計算過程とともに答えなさい。
- 問3. 臓器内の腫瘍の大きさが超音波で検出できる大きさであるとしたとき，超音波検査において腫瘍を特定しやすい条件について50字以内で説明しなさい。
- 問4. 超音波はエネルギーを運ぶことができ，これが吸収されると温度上昇を生じさせることができる。この特性を利用して腫瘍などの病変組織を破壊することができる。超音波が反射や屈折を生じることをふまえて，病変以外の組織に損傷を与えず病変部位を破壊するようにできる方法について，250字以内で考えられることを書きなさい。

〔選択問題〕

〔Ⅱ〕次の文章を読んで、以下の問1～問3に答えなさい。

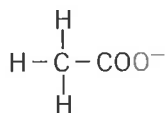
アミノ酸は、分子内に酸性を示す（ア）基と塩基性を示す（イ）基をもつ。これら二つの基が同一の炭素原子に結合したアミノ酸を（ウ）という。側鎖がメチル基であるアラニンは、等電点が6.0であるが、pH 1の水溶液中では（A）、pH 13の水溶液中では（B）、pH 6の水溶液中では（C）の構造を主としてとる。

アミノ酸の特性は医療にも応用されている。5-ALA（5-アミノレブリン酸）は体内でつくられるアミノ酸の一種であり、ミトコンドリア内で合成される。これは細胞質内で代謝されたのち、再びミトコンドリア内でプロトポルフィリン IX（protoporphyrin IX：PpIX）という物質に変化する。PpIX はがん細胞内に特異的に蓄積する。がん細胞内の PpIX は波長 375～445 nm の青色の光を照射すると 600～740 nm の赤色の光を発するため、がん細胞を赤く光らせて観察できる。この性質を利用し、脳腫瘍や膀胱（ぼうこう）がんと手術中には、がんの位置の特定や切除範囲の決定に用いられている。

問1.

- 1) 本文の（ア）～（ウ）に入る適切な語句を記載しなさい。
- 2) 本文の（A）～（C）に入るイオンの構造式を、例にならって記載しなさい。

〔例〕



問2.

光は波の性質と粒子の性質を併せもつ。粒子としての最小単位を光子と呼び、光子は個数で数えられるため、アボガドロ定数を用いれば「光子 1 mol」に対応するエネルギーも扱うことができる。また、エネルギーが低い状態（基底状態）にある分子が、特定のエネルギーをもつ光子を吸収すると、エネルギーの高い不安定な状態（励起状態）になる。特定の励起状態にある分子は、少しのエネルギーを熱として放出してから、光子を放出して基底状態に戻ることがある。

ある色素 A は、患者のがん組織内で波長 400 nm の光を強く吸収し、600 nm の光を放出するとする（1 nm = 10⁻⁹ m）。

以下の問いに答えなさい。

(注) 計算式・計算過程を記述すること。数値を答える際には有効数字 3 桁で示すこと。

- 1) 色素 A が吸収した光子 1 個と、放出した光子 1 個のエネルギー差 ΔE (J) を求めなさい。
- 2) ΔE を 1 mol 当たりのエネルギー差 (kJ/mol) に換算しなさい。

ただし、次の式と定数を用いてよい。

$$E = hc / \lambda$$

E (光子一個のエネルギー)

プランク定数 $h = 6.626 \times 10^{-34}$ J·s (光のエネルギーと振動数を結びつける定数)

光速 $c = 3.00 \times 10^8$ m/s (真空中の光の速さ)

アボガドロ定数 $N_A = 6.02 \times 10^{23}$ /mol

λ (ラムダ) は光の波長を表す。

問 3.

5-ALA は医療に応用されているが、SNS などでは医療についての誤った情報が拡散されることがあり、大きな問題となっている。

SNS で「5-ALA を飲めばがんが治る」といった誤情報の投稿が拡散したと仮定する。問題文で示されたように、5-ALA は腫瘍の検出や切除範囲の決定に関係しているが、現時点では治療そのものには直接関与していない。このような投稿は、5-ALA の診断支援としての用途と、がんの治療そのものを混同した誤情報である。このような誤情報が社会に与える悪影響を二つ挙げ、それらを防ぐための対応を簡潔に説明しなさい。(合計 200 文字以内)

〔選択問題〕

〔Ⅲ〕 次の文章を読んで、以下の問1～問3に答えなさい。

私たちの体では、(1)免疫ががん細胞を見つけ出し、攻撃して排除している。しかし、がん細胞は「免疫から逃れる仕組み(免疫逃避機構)」を獲得することができる。その代表的な仕組みは、PD-1 という分子を介して T 細胞の活性を弱める方法である。T 細胞が活性化するとその表面に PD-1 が現れる。この PD-1 が、がん細胞の表面にある PD-L1 と結合することで、T 細胞の活性が弱まる。この仕組みにより、がん細胞は免疫からの攻撃を免れる。

このような免疫逃避機構に対して、近年「免疫チェックポイント阻害薬」という新しい薬剤が開発された。これは、免疫の力を再び引き出して、がんを攻撃させるという考えに基づく薬である。その代表である PD-1 抗体薬は、(2)T 細胞の表面にある PD-1 とがん細胞の表面にある PD-L1 が結合するのを妨害し、 T 細胞の活性が弱まることを防ぐ。その結果、免疫の働きによって、がんが攻撃される。この薬剤によって、従来の抗がん薬では得られなかった高い治療効果や、長期間にわたる治療効果の持続が得られたことが報告されている。一方で、免疫の働きが強くなりすぎる場合に、免疫が正常の臓器まで攻撃してしまい、免疫関連有害事象と呼ばれる副作用(たとえば肺炎や大腸炎など)が起こることがある。また、PD-1 抗体薬の効果が見られない例も報告されている。この薬剤をより効果的に使うために、治療を始める前に治療効果が高い人を見つける研究も行われている。

現在の「免疫チェックポイント阻害薬」の課題として、(3)薬剤の価格が非常に高いこと、効果が得られにくい患者がいることなどが挙げられている。

問1. 下線(1)について、がん細胞を排除する際には、主にどのような獲得免疫の仕組みが働いていると考えられるか、400字以内で説明しなさい。

問2. 下線(2)について、免疫逃避機構を解除することの利点と、それに伴う危険性の両方について300字以内で説明しなさい。

問3. 下線(3)について、適切な検査や薬の改良など、問題を解決するためにできる具体的な工夫や取り組みについて、400字以内で自分の考えを述べなさい。