

総合問題 I は、主として理数系の基礎的知識(大学において医学教育を受けるのに必要な基礎知識)に加えて、論理的な思考力を問う記述試験で、英文による出題を含む。

## 〔1〕

問 1: 幾何に現れる最大値問題に微分法を応用する標準的な問題である。正方形の辺上に置かれた 3 点について、そのうちの 2 点がある条件を満たしながら動くとき、そこに現れる三角形の面積の最大値を微分法を用いて求める問題である。

問 2: 二次関数、論理、領域の図示、および積分からなる融合問題である。パラメータを含む二次関数についての論理的条件をパラメータの条件に読み替え、そのパラメータの条件の定める領域をパラメータ平面上に図示し、その面積を求める問題である。

## 〔2〕

問 1: この文書は、将来、皮膚がんの治療に役立つ可能性がある石けんを発明した高校生について述べた記事からの出題である。日本語を英語に翻訳する能力、文法を正しく使う能力、文章の内容を理解する能力、英語で正しく表現する能力を問う問題である。

問 2: 従来、健康上の指標として用いられていた体格指数(BMI)に医学的観点から否定的な見解が近年提唱されている。医学上の問題点を英語で理解できるかを問う。また英語の文章で表記された計算法を読み解き、その内容に基づき計算し答えを求めるという総合力を必要とする問題である。医学部を目指すのであれば健康維持のためになにが重要なのか、一般的な知識が必要であり、本問題の設問を読み解くことで、理解し、的確に解答に反映させ、英語で解答できるかを問っている。

## 〔3-1〕

問 1: 斜方投射を題材にしている。 $v_{ox}$  と  $v_{oy}$  が満たす関係に着目し、グラフが意味するものを読み取ることを期待した。重力下での質点の運動の基本的なことを理解していれば、図 2 における a、b と原点との距離がそれぞれ  $v_0$  であること、小球が  $P_2$  に到達するための軌跡が a の場合と b の場合で 2 通りあること、以上二つのことをグラフから読み取ることができる。

問 2: 2つのソレノイドを配置し、片方に電流を流した際のふるまいを題材にしてい

る。磁界と磁束の関係、ファラデーの電磁誘導の法則、自己誘導、相互誘導について理解していることが求められる。また、ソレノイドに電流を流した時に作られる磁界(磁力線の様子)からソレノイド間の距離が変化した際の相互インダクタンスの変化がどうなるかを正しく導くことが出来るかも求められる。

**問 3:** 理想気体の状態方程式を手掛かりに、各状態での圧力と体積と温度との関係を理解していることを確認するための問題である。等温変化を表す曲線を  $p$ - $V$  図上に思い浮かべることができれば、 $p$ - $V$  図では記されていない温度がどのように変化するかがわかる。

〔3-2〕「無機物質」「物質の変化」「有機化合物」の3分野から出題した。

**問 1:** 「無機物質」では、周期表の17族に属するハロゲンに関する基礎知識、論述力を評価することを目的とする。ハロゲン単体の性質(酸化力や水との反応性)に関する知識を問うとともに、化学反応式を正確に記述できるかを評価する。また、ハロゲン化水素のうちフッ化水素 HF の水溶液のみが弱酸となる理由について、化学的根拠を踏まえて論述できるかを問う。

**問 2:** 「物質の変化」では、沈殿反応と中和滴定という実験操作の説明を読み、酸と塩基の概念、特に弱酸と強酸の混合水溶液における電離平衡に関する理解を問うことを目的とする。実験観察に関する知識を確認し、物質の溶解度や化学的性質を基にした判断能力を問うとともに、滴定実験の結果から2つの中和点における各段階で起こる化学反応を論理的に説明する力を評価する。さらに、電離平衡の移動原理や中和反応の量的関係を扱い、中和により生成される塩の名称を特定し、弱酸の塩の加水分解現象を理解して塩の水溶液が示す性質を論理的に説明できるかを判断する。また、滴定結果から物質質量やモル濃度を算出し、質量を求める計算を通じて、実験データを適切に処理し、結果を論理的に導き出す能力を問う。

**問 3:** 「有機化合物」では、油脂およびセッケンに関する基礎知識、計算力、論述力を総合的に評価することを目的とする。油脂およびセッケンに関する問題では、不飽和脂肪酸に含まれるシス型二重結合  $C=C$  が融点に及ぼす影響を考察する力、ならびに二重結合の数を推定する計算力を評価する。さらに、セッケンについては、シャボン玉膜における界面活性作用を図示できるか、合成洗剤がより優れた洗浄作用を示す理由を説明できるかを問うことで、描画と論述を通じて総合的な学力を判断する。

## 〔3-3〕

**問 1:** 神経と筋の生理に関する出題である。(1)では、神経筋接合部における興奮の伝達メカニズムと骨格筋における興奮収縮連関メカニズムの基本的な知識を問う。(2)では、「滑り説」の分子過程を具体的に記述することを求める。(3)–(5)は、神経筋標本を用いた実験の場面を想定した問題となっている。(3)では、神経上の異なる 2 点の電気刺激により誘発された筋収縮の潜時の差を用いて神経伝導速度の計算を行わせる。(4)では、神経終末に活動電位が伝導した時点から筋収縮が起こるまでの出来事を説明させる。(5)では、骨格筋の筋収縮は加重して強縮となることを図を用い視覚的に説明させる。

**問 2:** 感染症の原因となる微生物(細菌とウイルス)を題材として、微生物の基本的性状、および微生物検査に関する基本事項を問う。(1)では、寒天培地で増殖した微生物を問うことで、細菌とウイルスの増殖機構の違いについて理解を問う。(2)では、細菌のサイズについての基本的理解を問う。(3)では、光学顕微鏡での観察における、固定の意義について理解を問う。(4)では、抗原結合部位の理解、そして鎖同士を結合を担うアミノ酸についての理解を問う。(5)では、抗原検査に用いる抗体の産生方法について問うことで、抗体医薬を支える技術の理解を問う。