

令和 7 年 度

薬 学 部

総合型選抜，学校推薦型選抜，帰国生徒選抜

小 論 文 ・ 適 性 検 査

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで，この冊子を開いてはいけません。
2. 問題は，1 ページから 5 ページにわたっています。解答用紙は No. 1 から No. 4 まで 4 枚，下書用紙は 2 枚あります。これらに不備がある場合は，ただちにその旨を監督者に申し出てください。
3. すべての解答用紙に受験番号を記入してください。
4. 解答は，すべて解答用紙の所定の場所に記入してください。裏面に記入した場合や，指定された解答用紙以外に記入した場合は，評価（採点）の対象としません。
5. 問題冊子および下書用紙 2 枚は持ち帰ってください。

下 書 用 紙

注意：この下書用紙に記入したものは採点の対象としませんので持ち帰ってください。

見
本

下 書 用 紙

注意：この下書用紙に記入したものは採点の対象としませんので持ち帰ってください。

見
本

問題 A ある日本の科学者の生い立ちと功績に関する次の文章を読んで、以下の問1～問5に答えよ。（印のついた語句には脚注がある。）

Akira Endo, a Japanese biochemist whose research on fungi* helped to lay the groundwork for widely prescribed* drugs that lower a type of cholesterol* that contributes to heart disease, died on June 5. He was 90.

Cholesterol, mostly made in the liver*, has important functions in the body. It is also a major contributor to coronary artery* disease, a leading cause of death in the United States, Japan and many other countries. In the early 1970s, Dr. Endo grew fungi in an effort to find a natural substance that could block a crucial enzyme that is part of the production of cholesterol. Some scientists worried that doing so might threaten cholesterol's positive functions. But by 1980, Dr. Endo's team had found that a cholesterol-lowering drug, or statin, lowered the LDL, or "bad" cholesterol level, in the blood. And by 1987, after other researchers in the field had published additional research on statins, Merck* was manufacturing the first licensed statin. Such drugs have proven effective in reducing the risk of cardiovascular* disease, and a) millions of people in the United States and beyond now take them for high levels of LDL.

Akira Endo was born on Nov. 14, 1933, in Yurihonjo, a city in a mountainous area near the Sea of Japan. His parents were farmers, and he developed an interest in mushrooms and molds*, which would influence his work as a scientist. He worked in rice fields by day and attended high school, against his parents' wishes, by night. He was partly inspired by a desire to help farmers struggling with agricultural pests*, said Kozo Sasada, a spokesman for Endo Akira Kenshokai, a group that honors Dr. Endo's legacy. Dr. Endo said his career was also inspired by a biography he read of Alexander Fleming, the Scottish biologist who discovered penicillin* in the 1920s. "For me Fleming was a hero," he told Igaku-Shoin, a Japanese medical publisher, in 2014. b) "I dreamed of becoming a doctor as a child, but realized a new horizon as people who are not doctors can save people's lives and contribute to society."

After studying agriculture at Tohoku University, he joined Sankyo, a Japanese pharmaceutical company, in the late 1950s. His first assignment was manufacturing enzymes for fruit juices and wines at a factory in Tokyo. He developed a more efficient way of cultivating mold by applying a method he had used as a child to make miso and pickled vegetables, he later told M3, a website for Japanese medical professionals. His reward was a promotion to the company's microbiology and chemistry laboratory.

In the 1960s, he received a doctoral degree in biochemistry from Tohoku University. He also lived for a few years in New York City, where he worked as a research associate at the Albert

Einstein College of Medicine. At the time, he later told M3, he wanted to invent a cure for stroke*, the leading cause of death in Japan. Strokes had caused the deaths of his father and his grandparents. “But when I went to the States,” he said, “I learned there were many heart disease cases, so I switched.”

Back at Sankyo, he grew more than 6,000 fungi in the early 1970s as part of an effort to find a natural substance that could block a crucial enzyme involved in the production of cholesterol.

c) “私はカビのことしか知らなかったの、カビを用いてそれを探すことにしました”, he said. He eventually found what he was looking for: a strain* of penicillium*, or blue mold, that, in chickens, reduced levels of an enzyme that cells need to make LDL cholesterol.

After Dr. Endo left Sankyo in the late 1970s, he worked as a professor at several Japanese universities and served as the president of Biopharm Research Laboratories, a Japanese pharmaceutical company. In 2008, he received a Lasker Award, the most prestigious prize in medicine next to the Nobel, for his medical research.

Dr. Endo said in the 2014 interview that he had tried to build a career around solving a problem that was global and not particular to Japan. d) He likened his work to scaling peaks much taller than Mount Takao in Tokyo. “If I were to climb a mountain,” he said, “Mount Everest would be better.”

(“Akira Endo, Scholar of Statins That Reduce Heart Disease, Dies at 90”, The New York Times, <https://www.nytimes.com/2024/06/12/world/asia/akira-endo-dead.html> より抜粋 (一部改変))

*脚注 fungi: 菌類, prescribe: 処方する, cholesterol: コレステロール, liver: 肝臓, coronary artery: 冠動脈 (心臓の筋肉に血液を供給する血管), Merck: 医薬品・化学品企業の一つ, cardiovascular: 心血管系の, mold: カビ, pest: 害虫, penicillin: 抗菌薬ペニシリン, stroke: 脳卒中, strain: 系統・株・菌種, penicillium: アオカビ類

問 1. 下線部 a) を, 指示語の内容を明らかにしつつ, 和訳せよ。

問 2. 下線部 b) を読んで, あなたは, 医師と創薬研究者のどちらが社会に対してより大きな影響力を持つと思うか。また, その理由は何か。30 語程度の英文で記せ。

問 3. 下線部 c) を英訳せよ。

問 4. 下線部 d) の Mount Takao と Mount Everest はそれぞれ何の病気を例えたものか。英語で記せ。

問 5. 本文を基に, Dr. Endo のどのような経験と能力が創薬研究を成功に導いたと考えられるか。できるだけ多くの観点から, 日本語の文章で説明せよ。

問題 B 以下の問 1 および問 2 に答えよ。

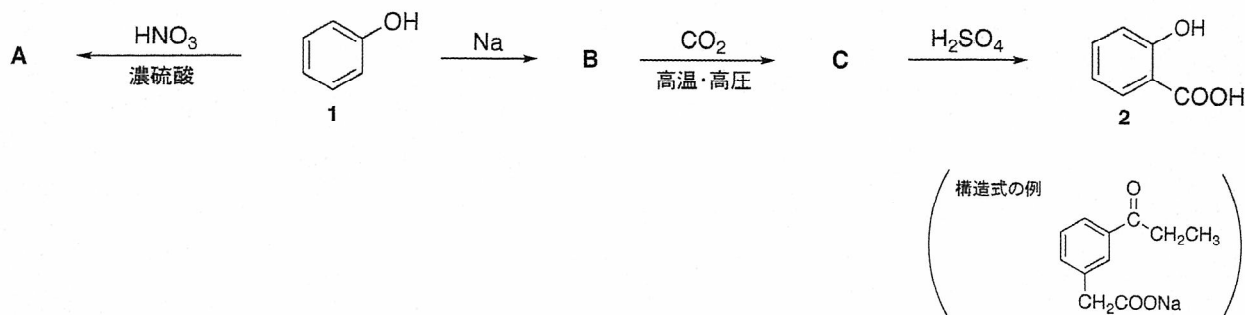
問 1. a を正の定数, $f(x) = \frac{1}{\sqrt{x^2 + a^2}}$ とし, $t = x + \sqrt{x^2 + a^2}$ とおく。

- (1) x を t を用いて表せ。
- (2) $t - x = \sqrt{x^2 + a^2}$ であることに注意して, $f(x)$ を t を用いて表せ。
- (3) $\frac{dx}{dt}$ を t を用いて表せ。
- (4) (2) と (3) の結果を用いて, $\int f(x) dx$ を求めよ。

問 2. $f(x) = \int_x^{2x} e^{-t^2} dt$ とおく。ただし, $x > 0$ とする。

- (1) $g(x) = \int e^{-x^2} dx$ とおくとき, $f(x)$ を g と x を用いて表せ。
- (2) $f'(x)$ を求めよ。
- (3) $f(x)$ を最大にする x の値を求めよ。なお, 最大値は求めなくてもよい。

問題 C 以下に示す、フェノール **1** の反応に関して、問 1～問 5 に答えよ。原子量は $C = 12.0$, $H = 1.00$, $N = 14.0$, $O = 16.0$, $Na = 23.0$ とし、標準状態における理想気体 1 mol の体積を 22.4 L とする。構造式は、下に記載の例にならって書け。



問 1. 282 mg のフェノール **1** を濃硫酸中で硝酸と反応させたところ、567 mg 相当の硝酸と反応して化合物 **A** が生成した。化合物 **A** の構造式および化合物名を書け。

問 2. 282 mg のフェノール **1** を単体のナトリウムと反応させたところ、気体の発生を伴いながら化合物 **B** が生成した。化合物 **B** の構造式および発生する気体の化学式を書け。このとき、 27.0°C の大気圧下 ($1.013 \times 10^5 \text{ Pa} = 1 \text{ atm}$) で発生する気体 (理想気体とする) は何 mL か。計算過程を説明しながら、有効数字 3 桁で答えよ。

問 3. 化合物 **B** を高温・高圧下で二酸化炭素と反応させ、生じた化合物 **C** を希硫酸と反応させたところ、化合物 **2** が得られた。化合物 **C** の構造式および化合物 **2** の化合物名を書け。

問 4. 化合物 **B** と二酸化炭素との反応を、水溶液中で室温・大気圧下にて行ったら、もとのフェノール **1** に戻った。このときの化学反応式を書け。

問 5. フェノール **1** の工業的製法の 1 つとして、クメン法が挙げられる。これはベンゼンからフェノールとアセトンを生成させる方法である。化学反応式や構造式を用いながら、クメン法を説明せよ。なお、以下の用語の全てを用いること。(プロペン, 硫酸, 触媒, 酸素酸化)

問題 D 体積 $V[\text{m}^3]$, 密度 $\rho[\text{kg}/\text{m}^3]$ の微小な球体を真空中, または空気中で高所から静かにはなして鉛直下向きに落下させた。以下の問 1 ~ 問 5 に答えよ。重力加速度を $g[\text{m}/\text{s}^2]$ とする。

- 問 1. 真空中で落下させた際に, 球体をはなしてから時間 $t[\text{s}]$ の間に球体が失った位置エネルギー $[\text{J}]$ を求めよ。
- 問 2. 空気中で落下する球体は空気の抵抗力を受ける。抵抗力の大きさ $R[\text{N}]$ は球体の速さ $v[\text{m}/\text{s}]$ に比例し, $R = kv$ (k は比例定数) で表されたとする。空気中で落下する球体の速さは増加し, やがて一定の速度 (終端速度) となった。終端速度 $[\text{m}/\text{s}]$ を求めよ。
- 問 3. 前問で, 終端速度で落下している球体が $t[\text{s}]$ の間に失った力学的エネルギー $[\text{J}]$ を求めよ。
- 問 4. 前問で, 失われた力学的エネルギーはどうなったと考えられるか。
- 問 5. 比例定数 k は球体の半径に比例する。終端速度で落下している球体が $t[\text{s}]$ の間に失う力学的エネルギーは, 球体の半径が 2 倍になると何倍になるか。

| | | | | | | | |
|------|---|---|---|---|---|---|---|
| 受験番号 | | | | | | | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

| | |
|---|---|
| 総 | 点 |
| | |

Mount Everest: _____



| | |
|-----|----------|
| 科 目 | 小論文・適性検査 |
|-----|----------|

| | | | | | |
|------|--|--|--|--|--|
| 受験番号 | | | | | |
| | | | | | |

問題 B

| |
|-----|
| 総 点 |
| |

問 1 .

(1)

(2)

(3)

(4)

問 2 .

(1)

(2)

(3)

| | |
|----|----------|
| 科目 | 小論文・適性検査 |
|----|----------|

| |
|------|
| 受験番号 |
| |
| |
| |
| |
| |

問題 C

| |
|----|
| 総点 |
| |

問1. (構造式)

| |
|----------|
| A |
|----------|

(A の化合物名)

問2. (構造式)

| |
|----------|
| B |
|----------|

(気体の化学式)

(計算過程の説明)

答 _____ mL

問3. (構造式)

| |
|----------|
| C |
|----------|

(2 の化合物名)

問4. (化学反応式)

問5. (クメン法の説明)



| | |
|----|----------|
| 科目 | 小論文・適性検査 |
|----|----------|

| |
|------|
| 受験番号 |
| |
| |
| |
| |
| |
| |

問題 D

| |
|-----|
| 総 点 |
| |

問1. (求め方)

答_____ [J]

問2. (求め方)

答_____ [m/s]

問3. (求め方)

答_____ [J]

問4.

問5. (求め方)

答_____