

令和 6 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

見
本

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

見
本

問題 A アメリカの化学メーカー3Mの女性研究者らによる発明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。）

著作物引用箇所のため非公表

(“SCOTCHGARD invented by Patsy Sherman in year 1956”. TargetStudy. <https://targetstudy.com/knowledge/invention/169/scotchgard.html> (参照 2023-10-04) より一部改変)

*脚注 stump: 困らせる, deterioration: 悪化・劣化, innovative breakthrough: 革新的進歩,
trivial: 些細な, avail: 効力, fascinate: 魅了する, repel(lency): はじく(こと),
fabric: 布・生地, (un)articulated: (不)明確な, versatile: 何にでも使える, footstep: 歩み,
literally: 文字通りに, observe: 述べる・言う, knack: 技巧・こつ, wryly: 皮肉っぽく

問 1. 下線部 a) を英訳せよ。

問 2. 下線部 b) “resiliency”とは化合物のどのような性質を示すのか、日本語で具体的に説明せよ。

問 3. Sherman らはどのような製品を発明したのか、本文中からそのまま抜き出して英語で記せ。

問 4. 本文を踏まえて、化学メーカーが製品を開発する上で重視すべきことを日本語で3つ挙げよ。

問 5. 下線部 c) を踏まえて、あなたが将来、薬学部の研究室で研究を行う際に心掛けたいことを50字程度で説明せよ。

問題 B 以下の問 1 および問 2 に答えよ。

問 1. O を原点とする xyz 空間に, O と異なる 2 点 A, B をとる。このとき,

(1) $\triangle OAB$ の面積 S は,

$$S = \frac{1}{2} \sqrt{|\vec{OA}|^2 |\vec{OB}|^2 - (\vec{OA} \cdot \vec{OB})^2}$$

で与えられることを証明せよ。

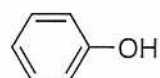
(2) 実数 t に対して, $A(e^t, e^{2t}, 0), B(0, e^{-2t}, e^{-t})$ のときの $\triangle OAB$ の面積を $f(t)$ とする。 $f(t)$ の最小値を求めよ。

問 2. $0 \leq x \leq \pi$ において, 関数 $f(x) = \frac{-1}{\sqrt{3}} \sin x$ と関数 $g(x) = \cos 2x$ を考える。このとき,

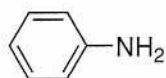
(1) $f(x) \geq g(x)$ を満たす x の範囲を求めよ。

(2) 曲線 $y = f(x)$ と曲線 $y = g(x)$ で囲まれた部分の面積を求めよ。

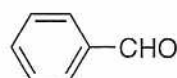
問題 C フェノール、アニリン、およびベンズアルデヒドを含む、混合エーテル溶液がある。この溶液に関して、問1～問4に答えよ。なお、これらの化合物の構造式は、下記のとおりである。また、原子量は $C = 12.0$, $H = 1.00$, $N = 14.0$, $O = 16.0$ とし、標準状態における理想気体 1 mol の体積を 22.4 L とする。



フェノール



アニリン

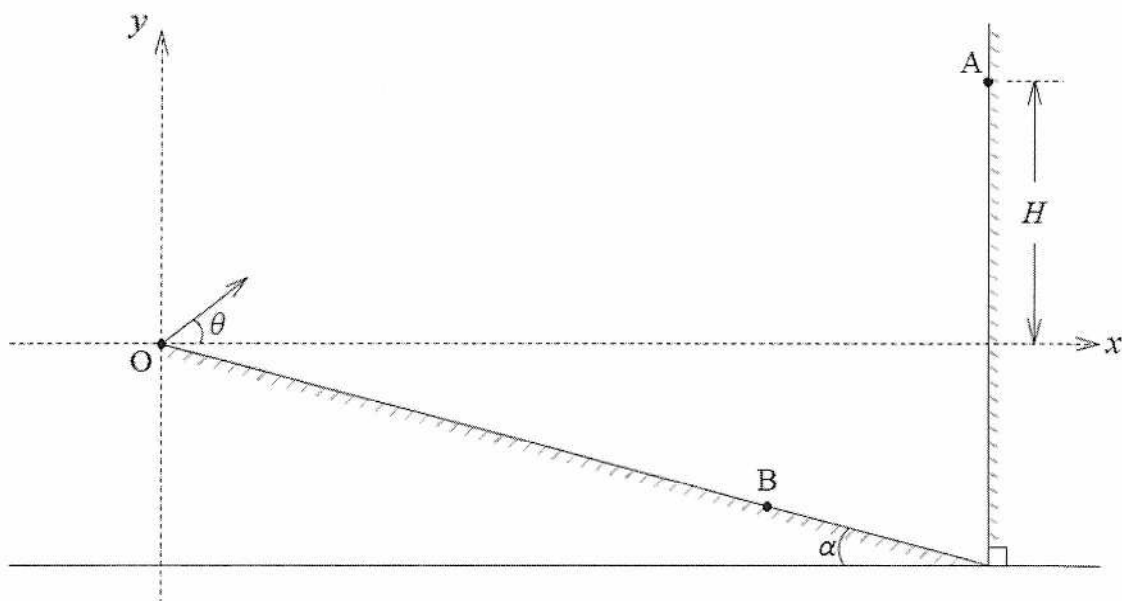


ベンズアルデヒド

- 問1. 一般に有機化合物は水よりエーテルに溶けやすく、逆にそれらの塩は水の方に溶けやすい性質がある。また、エーテルと水は混和しようとしても完全には混じり合わずに、水層とエーテル層に分かれる性質がある。これらの性質を利用して、これら3種の化合物を HCl 水溶液と NaOH 水溶液を使って分離したい。その方法について論述せよ。なお、操作の過程で起こる有機化合物の反応は、化学反応式を記載しながら説明すること。
- 問2. 問1で分離したフェノールを確認するための方法（呈色反応や沈殿生成反応など）を1つ説明せよ。
- 問3. 問1で分離したベンズアルデヒドを確認するための方法（呈色反応や沈殿生成反応など）を1つ説明せよ。
- 問4. 問1で分離したアニリンを秤量したところ、0.651 g であった。これを希塩酸に溶解して氷冷下で NaNO_2 と反応させて、その後温度を上げたところ、気体の発生とともにフェノールが生成した。発生した気体の化学式を答えよ。また、全てのアニリンがフェノールに変換されたとして、 27.0°C の大気圧下 ($1.013 \times 10^5 \text{ Pa} = 1 \text{ atm}$) において何 mL の気体（理想気体とする）が発生したか、計算方法を説明しながら有効数字3桁で求めよ。

問題 D 図のように、水平面とのなす角が α ($0^\circ < \alpha < 90^\circ$) の斜面と、斜面の下端に鉛直な壁がある。また、基準点 O を原点として x 軸と y 軸をそれぞれ水平方向と鉛直方向にとる。重力加速度の大きさを g [m/s^2] とし、以下の問 1～問 4 に答えよ。ただし、斜面はなめらかで xy 平面に対して垂直であり、小球や物体は xy 平面内で運動するものとする。解答用紙には答えだけでなく、考え方や計算の過程も記せ。

- 問 1. 基準点 O から、大きさの無視できる小球を初速度 v [m/s] で、 x 軸とのなす角度が θ ($0^\circ < \theta < 90^\circ$) となるように斜め上方に投げたところ、小球が点 A で壁に垂直に衝突してはね返った。点 A の高さ H [m] を g, θ, v で表せ。
- 問 2. 問 1 において、小球は反発係数（はね返り係数） e で、壁に衝突してはね返った。その後、小球は壁に衝突してから T_1 [s] 後に、斜面に対して垂直に衝突した。 T_1 を α, e, g, θ, v で表せ。
- 問 3. 次に、基準点 O に大きさの無視できる物体を置き、物体から静かに手を離すと斜面をすべり始め、 T_2 [s] 後に物体は斜面上の点 B に到達した。基準点 O から点 B までの距離を a, g, T_2 で表せ。
- 問 4. 問 3 において、物体から手を離すと同時に、基準点 O から小球を角度 θ で斜め上方に投げたところ、小球は壁に衝突せず、 T_2 [s] 後に物体と斜面上の点 B で衝突した。このとき、 α と θ の和が 90° であることを証明せよ。



科目	小論文・適性検査
----	----------

受験番号						

問題 A

総点

問1. _____

問2. _____

問3. _____

問4. _____

問5. _____

見本

科目	小論文・適性検査
----	----------

受験番号					

問題 B

総 点

問 1 .

(1)

(2)

問 2 .

(1)

(2)

見本

科目	小論文・適性検査
----	----------

受験番号					

問題 D

総 点

問 1 .

問 2 .

問 3 .

問 4 .

答 _____

答 _____

答 _____