令和８年度　学校推薦型選抜　入学試験問題

総合問題（数学，理科）B

工 学 部

（物質科学工学科）

注意事項

① 試験開始の指示があるまで，この問題冊子の中を見てはいけません。

② 問題冊子は，７ページ（表紙、白紙を除く）です。試験開始後，確認して下さい。

③ 解答は，別紙の解答用紙の表面に記入しなさい。裏面に記入してはいけません。
解答用紙の裏面に解答しても，その部分は採点しません。

④ 受験番号は，解答用紙の指定の欄に用紙ごとに正しく記入しなさい。

⑤ 解答用紙（その１）と解答用紙（その２）には，それぞれ問題[1]と[2]の解答を記述しなさい。解答用紙（その３）と解答用紙（その４）の左上にある□には，問題[3]，[5]，[6]から２つを選んで，問題の番号を記入してから解答を記入しなさい。問題[4]はありません。２つの解答用紙に同じ問題の番号を記入して解答してはいけません。

1 以下の各問に答えよ。各問とも必ず解答の過程を書き, 結論を明示しなさい。

問 1. $\dfrac{1}{2+\sqrt{3}+\sqrt{7}}$ の分母を有理化せよ。

問 2. 実数 a, b に関する 2 つの条件 p, q を以下のように定める。

$$p : a+b>1 \text{ かつ } ab>1, \qquad q : a>1 \text{ かつ } b>1$$

このとき, 命題 $p \Longrightarrow q$ の真偽を答えよ。また, この命題が真ならば証明し, 偽ならば反例をあげよ。

問 3. 不等式 $\log_2(x+1)+\log_2 x \leqq 1$ を解け。

問 4. 数列 $\{a_n\}$ を次のように定める。

$$a_n = \begin{cases} \left(\dfrac{1}{2}\right)^{n-1} & (n \text{ が奇数のとき}) \\ 0 & (n \text{ が偶数のとき}) \end{cases}$$

このとき, 和 $\displaystyle\sum_{k=1}^{10} a_k$ を求めよ。答えは既約分数で表すこと。

問 5. 2 個のさいころを同時に投げるという試行を考える。ただし, どちらのさいころも, 1 から 6 までの目の出方は, 同様に確からしいとする。少なくとも一方のさいころの出る目が偶数であるという事象を A, 2 つのさいころの出る目の積が 6 の倍数であるという事象を B とする。事象 A が起こったときに事象 B が起きる確率を求めよ。答えは既約分数で表すこと。

2 以下の各問に答えよ。 各問とも必ず解答の過程を書き, 結論を明示しなさい。

問 1. a を実数の定数とする。次の極限を求めよ。

$$\lim_{h \to 0} \frac{\sin(a+h) - \sin(a-h)}{2h}$$

問 2. 2 次曲線 $x^2 - y^2 = 1$ 上の点 $(\sqrt{2}, -1)$ における接線の方程式を求めよ。

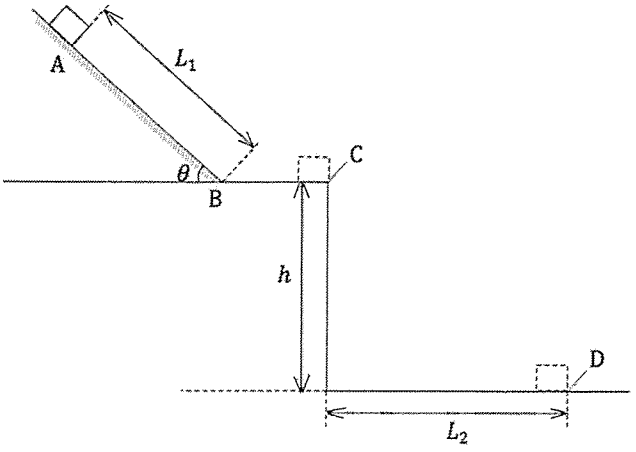
問 3. i を虚数単位とする。次の等式を満たす θ を $0 \leqq \theta < 2\pi$ の範囲ですべて求めよ。

$$\frac{\cos 9\theta + i \sin 9\theta}{\cos 6\theta + i \sin 6\theta} = \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} i$$

問 4. 次の定積分を求めよ。

$$\text{(i)} \int_0^1 (2x-1)^8 dx \qquad \text{(ii)} \int_0^{\frac{\pi}{4}} (\cos^2 x - \sin^2 x) dx$$

3　図のように，水平となす角がθの粗い斜面の点 A に質量m [kg]の小さな物体を静かに置く。斜面 AB 間と物体の間には動摩擦係数 μ'の摩擦があり，水平面 BC 間はなめらかである。物体の大きさと空気による影響は無視できるものとする。また，重力加速度の大きさをg [m/s^2]とする。以下の各問に答えよ。各問とも必ず解答の過程を書き，結論を明示しなさい。



図

問1．　点 A に静かに置かれた物体は斜面に沿って動き出し，L_1 [m]だけ進んで点 B に到達した。点 A から点 B へ移動する間に物体の位置エネルギーはどれだけ減少したか，その大きさU [J]を求めよ。

問2．　物体が点 A から点 B まで運動するときに摩擦力のする仕事W [J]を求めよ。

問3．　物体が点 B に到達したときの速さv [m/s]を求めよ。

問4．　物体は速さvのまま点 C まで進み，水平に飛び出し点 D で地面と衝突した。点 C と点 D の間の垂直の距離をh [m]とする。点 C から点 D に到達するまでにかかる時間t [s]を求めよ。

問5．　点 C と点 D の間の水平の距離L_2 [m]を求めよ。ただし，記号m，g，h，θ，μ'，L_1のうち必要なものを用いて答えよ。

問題4はありません。

5 以下の問に答えよ。

問1．60.0%酢酸 CH_3COOH（分子量 60.0）水溶液について，以下の問いに答えよ。

（1）水溶液の密度は，1.07 g/cm^3 である。モル濃度を求めよ。有効数字は 3 桁とする。計算式も書くこと。

（2）水溶液中の水素イオン濃度 $[H^+]$ は，1.36×10^{-2} mol/L であった。電離度を求めよ。有効数字は 3 桁とする。計算式も書くこと。

問2．ある金属 M の炭酸塩 MCO_3 10.0g を十分な量の塩酸に加えたところ，この金属の塩化物 MCl_X と水と二酸化炭素が生成した。X には自然数が入る。

（1）二酸化炭素は 2.24 L 発生した。金属 M の原子量はいくらか。気体 1 mol の体積は 22.4 L とする。答えを求める過程も書くこと。なお原子量は以下を用いること。
C:12, O:16

（2）原子量を以下の値として，この塩化物の組成式を答えよ。
Na: 23, Mg: 24, Al: 27, K: 39, Ca: 40

問3．私たちの身のまわりにある共有結合でできた物質について，以下の問いに答えよ。

（1）共有結合で形成された分子について記述した以下の文において，[ア]～[ク]に適切な数字・語句を記入せよ。[ア]には数字，[カ]と[キ]には化合物名が入る。
[イ]～[オ]および[ク]は，[ ]内から適切な語句を 1 つずつ選択せよ。

炭素原子は，[ア]個の価電子をもつ。メタン分子では，炭素原子のそれぞれの価電子が水素原子の価電子と[イ．単結合・二重結合・三重結合]を形成している。エチレン分子では，2 つの炭素原子が[ウ．単結合・二重結合・三重結合]を形成している。私たちの生活で広く利用されているポリエチレンは，エチレン分子が別のエチレン分子と次々と結合をつくり，長くつながった巨大分子である。エチレンの[ウ]が次々と開いて別のエチレンと[エ．単結合・二重結合・三重結合]を形成していく反応を，[オ．酸化還元反応・縮合重合・付加重合]という。ペットボトルの原料であるポリエチレンテレフタラートの単量体は[カ]と[キ]である。2 つの分子間で水などの簡単な分子がとれながら，繰り返し共有結合していく反応を，[ク．酸化還元反応・縮合重合・付加重合]という。

（2）多数の原子が共有結合で結びついてできた結晶を共有結合の結晶といい，ダイヤモンド，黒鉛などがある。ダイヤモンドと黒鉛の結晶構造をそれぞれ説明した上で，ダイヤモンドが電気を通さず，黒鉛が電気を通す理由を説明せよ。

6 以下の各問に答えよ。

問1. 腎臓のはたらきについて，以下のキーワードをすべて用いて説明せよ。なお，2回以上使用してもよい。

【キーワード】 2段階，グルコース，血球，再吸収，タンパク質，尿素，水，ろ過

問2. 副腎に関する以下の文章について，(A) ～ (H) に入る最も適切な用語を語群の数字で答えよ。なお，2回以上選んでもよい。

腎臓の上に位置し，腎臓に比べると小さな三角形の臓器を副腎という。 この内側の (A) からは (B) が分泌され，血糖濃度や心拍数を (C) させる働きがあり，複数の標的器官に作用する。 副腎の外側の (D) からは， (E) と (F) が分泌される。 (E) は血糖濃度を (G) させ， (F) は腎臓でのナトリウムイオンの再吸収を (H) させる。

【語群】 (1) アドレナリン，(2) 減少，(3) 鉱質コルチコイド，(4) 増加，
(5) 糖質コルチコイド，(6) 副腎髄質，(7) 副腎皮質

問3. 生体防御に関する以下の文章について，(A) ～ (H) に入る最も適切な用語を語群の数字で答えよ。

ヒトには，病原体などの異物の侵入を防いだり，侵入した異物を除去したりする生体防御の仕組みがある。まず，皮膚や粘液による (A) ，胃酸やリゾチームによる (B) があり，これらは食作用と合わせて自然免疫ともよばれる。自然免疫だけでは適応できない病原体に対しては，獲得免疫（適応免疫）のしくみで異物を排除する。獲得免疫の1つである (C) では，活性化した (D) が異物を直接排除する。もう1つの獲得免疫である (E) では (F) が活性化し，さらにB細胞も活性化して， (G) を介して異物が除去される。獲得免疫に関係する細胞は，次に同じ異物が侵入した際に，迅速に反応できるように，一部が (H) として体内に残る。

【語群】 (1) 化学的防御，(2) 記憶細胞，(3) キラーT細胞，
(4) 抗原抗体反応，(5) 細胞性免疫，(6) 体液性免疫，(7) 物理的防御，
(8) ヘルパーT細胞

問4. 植生に関する以下の（i），（ii）に答えよ。

（i）ある場所の植生が，時間とともに移り変わっていくことを遷移という。植生における一次遷移，二次遷移について，以下のキーワードをすべて用いて説明せよ。なお，2回以上使用してもよい。

【キーワード】　一次遷移，二次遷移，溶岩，土壌，山火事，植生

（ii）一次遷移と二次遷移を比較した場合，どちらが早く遷移するか。理由も合わせて述べよ。