

令和9年度

富山大学理学部理学科第3年次編入学試験

小 論 文
数学プログラム

注 意

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 問題用紙は4枚、解答用紙は4枚、計算用紙は1枚です。
3. 試験開始の合図があつてから直ちに問題用紙、解答用紙、計算用紙の枚数を確認し、不備がある場合は試験監督者に申し出てください。
4. すべての解答用紙の所定の欄に、受験番号を記入してください。
5. 解答は、すべて解答用紙の所定の欄に記入してください。
書ききれない場合は、裏面に記入してください。
6. 試験終了後、解答用紙すべてを回収します。
解答用紙以外は持ち帰ってください。

1 次の問に答えよ。

- (1) 整数全体の集合 \mathbb{Z} から自然数全体の集合 \mathbb{N} への全単射が存在するかについて論ぜよ。
- (2) 実数全体の集合 \mathbb{R} から開区間 $(0, 1)$ への全単射が存在することを示せ。

2 次の問に答えよ。

(1) 関数 $f: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$ が点 (a, b) で連続であることの定義を述べよ。

(2) 次の式で定義される関数 $f: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$ が \mathbb{R}^2 の各点で連続あるかについて論ぜよ。

$$f(x, y) = \begin{cases} \frac{x^2 + xy}{x^2 + y^2} & ((x, y) \neq (0, 0)) \\ 0 & ((x, y) = (0, 0)) \end{cases}$$

- 3 次の2つの正方行列 A, B について、それぞれ固有値と各固有値に対する固有空間を求めよ。
また、それぞれの行列が対角化可能であるかについて論ぜよ。

$$(1) A = \begin{pmatrix} 6 & 4 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$$

$$(2) B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 3 & -2 & 3 \\ 0 & 0 & -2 \end{pmatrix}$$

4 \mathbb{R} の部分集合 A_n ($n = 1, 2, 3, \dots$) を次のように定義する。

$$A_n = \{0\} \cup \left(\frac{1}{n}, 3 - \frac{1}{n}\right)$$

- (1) $\bigcap_{n=1}^{\infty} A_n$ がどのような集合となるかを論ぜよ。
- (2) $\bigcup_{n=1}^{\infty} A_n$ がどのような集合となるかを論ぜよ。

令和9年度

富山大学理学部理学科第3年次編入学試験

小 論 文
化学プログラム

注 意

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 問題用紙は5枚、解答用紙は5枚、下書用紙は1枚です。
3. 試験開始の合図があつてから直ちに問題用紙、解答用紙、下書用紙の枚数を確認し、不備がある場合は試験監督者に申し出てください。
4. すべての解答用紙の所定の欄に、受験番号を記入してください。
5. 解答は、すべて解答用紙の所定の欄に記入してください。
書ききれない場合は、裏面に記入してください。
6. 試験終了後、解答用紙すべてを回収します。
解答用紙以外は持ち帰ってください。

字数制限のある解答文中で記号や数字を用いる場合には、元素記号は各元素で1字、その他の記号・数字は（上付き、下付きでも）、それぞれ各1字と数えること。

（例： $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ は11字）

I 以下の問いに答えよ。

問（1）放射性同位体（ラジオアイソトープ）とは何か。40字程度で説明せよ。

問（2）炭素の同位体である ^{14}C は放射性同位体であるが、その割合は、年代によらず自然界ではほぼ一定である。その理由を放射壊変の観点から90字程度で答えよ。

問（3） ^{14}C の半減期は 5.73×10^3 年であり、 ^{14}C は、植物などの考古学的サンプルの年代測定に利用される。以下の①～②に答えよ。

- ① ある古代遺跡から発見された木片の年代測定を行ったところ、 ^{14}C の存在比は、自然界の $\frac{1}{8}$ であった。この木片は、何年前のものと推定できるかを答えよ。
計算過程も記せ。
- ② ^{14}C を利用した年代測定法の原理を130字程度で説明せよ。

II

以下の問いに答えよ。

問（１）熱力学第一法則を，物理量を表す記号や式を用いずに 70 字程度で説明せよ。

問（２）硝酸アンモニウムは，水に溶解すると周囲から熱としてエネルギーを吸収するため，溶液の温度が下がる。このような吸熱反応が定圧・等温条件下で自発的に進行する理由を，以下の【 】内に示す 3 つの用語をすべて使い，それぞれの正負に言及しながら 120 字程度で説明せよ。

【エンタルピー変化，エントロピー変化，ギブズエネルギー変化】

問（３）反応物 A が生成物に変わる反応（ $A \rightarrow$ 生成物）の反応速度が以下の式で表せるとする。

$$-\frac{d[A]}{dt} = k[A]^2$$

なお， $[A]$ は時間 t における A の濃度， k は反応速度定数である。上式を積分し， $[A]$ の時間変化を表す式を求めよ。導出過程も記せ。ただし， $[A]$ の初期濃度を $[A]_0$ とする。

(次のページに続く)

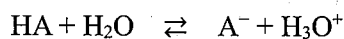
問(4) 反応物**B**と**C**が反応して生成物が生じる反応 ($\mathbf{B} + \mathbf{C} \rightarrow$ 生成物) の反応速度式が $k[\mathbf{B}]^m[\mathbf{C}]^n$ で表せるとする。なお、 k は反応速度定数である。反応次数 m , n を決定する方法として、一方の反応物を大過剰にして反応速度を調べる分離法 (または孤立化法) とよばれる方法がある。この方法で、一方の反応物を大過剰にする理由を説明せよ。



以下の問いに答えよ。

問(1) ヒドロキシ基を有する有機化合物の間でも、分子構造中でヒドロキシ基を除いた残りの部分の構造によって、その酸性度は顕著に変化することが知られている。以下の①～③に答えよ。

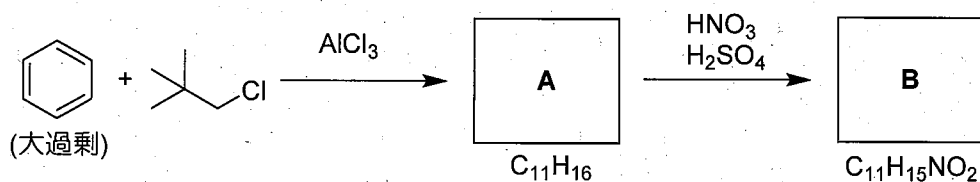
- ① 化学種 X の濃度を [X] で表す。この表記法を用いて、下式で表される酸 HA の酸解離について pK_a の定義式を [HA] を用いた式で表せ。なお、対数を用いる場合は底を明示すること。



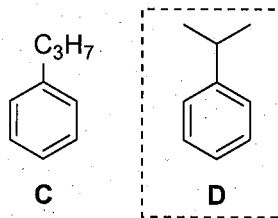
- ② エタノールと 2,2,2-トリフルオロエタノールではどちらがより強い酸か述べよ。また、この 2 つの化合物の酸性度が異なる理由を分子構造に基づいて 80 字程度で説明せよ。
- ③ エタノールとフェノールではどちらがより強い酸か述べよ。また、この 2 つの化合物の酸性度が異なる理由を分子構造に基づいて 80 字程度で説明せよ。

(次のページに続く)

問(2) 以下の図に示す反応について、以下の①~②に答えよ。



構造式の描き方の例: cumene



- ① 図の反応の各段階でそれぞれ最も多い割合で生成する **A** および **B** の構造式を描け。なお、**A** および **B** の分子式は図中に示したとおりである。また、構造式は、炭素鎖の分岐構造がわかるように、例の **D** のように描け。分岐構造がわからない **C** のようには描かないこと。
- ② **A** を得る反応段階において、**A** の生成割合を最も多くするためには大過剰のベンゼンを用いる必要がある。その理由を120字程度で説明せよ。

令和9年度

富山大学理学部理学科第3年次編入学試験

小 論 文
生物学プログラム

注 意

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 問題用紙は1枚、解答用紙は2枚です。
3. 試験開始の合図があつてから直ちに問題用紙、解答用紙の枚数を確認し、不備がある場合は試験監督者に申し出てください。
4. すべての解答用紙の所定の欄に、受験番号を記入してください。
5. 解答は、すべて解答用紙の所定の欄に記入してください。
書ききれない場合は、裏面に記入してください。
6. 試験終了後、解答用紙すべてを回収します。
解答用紙以外は持ち帰ってください。

問題用紙

次の問1と問2に解答しなさい。解答はそれぞれの解答用紙に記入しなさい。

問1. 真核細胞の細胞内輸送に関する次の問い(1)～(3)に答えなさい。

- (1) 真核細胞の細胞内膜系について説明しなさい。
- (2) ミトコンドリアおよび葉緑体は、細胞内膜系とは異なる起源をもっていると考えられている。その起源、および根拠を説明しなさい。
- (3) 細胞には、細胞質で合成されたタンパク質を、適切な区画に運ぶためのしくみがある。細胞外に分泌される一般的なタンパク質が、細胞質で合成されてから細胞内の適切な区画を経て細胞外に運ばれるまでの流れを説明しなさい。

問2. 日本は化学肥料を輸入に大きく依存しているが、価格変動が大きく、特に最近窒素肥料原料の国際価格が高騰しており、農業生産への影響が懸念されている。このことに関する次の問い(1)～(3)に答えなさい。

- (1) 主要な肥料である窒素肥料およびリン肥料について、なぜその元素（窒素およびリン）が肥料として重要なのか説明しなさい。
- (2) 窒素肥料について主要な供給源および製造方法を説明し、価格が高騰している理由について考えられる事を述べなさい。
- (3) 一部の生物がもっている窒素およびリンを獲得利用する機能について説明し、農業生産への応用について論じなさい。