

令和6年度

第3年次編入学試験
(第2次募集)

科目	小論文 (化学科)
----	-----------

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. 問題冊子は、問題用紙5枚、解答用紙4枚、下書き用紙1枚からなっています。
試験開始の合図があってから確認して下さい。
なお、試験問題に文字などの印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れなどがあつた場合は、直ちにその旨を監督者に申し出て下さい。
3. 試験開始後に、すべての解答用紙の指定欄に受験番号を記入して下さい。
氏名を書いてはいけません。
4. 解答用紙には問題番号が指定されていますので、確かめてから解答して下さい。
指定された解答用紙以外に記入した解答は、評価(採点)の対象としません。
5. 試験終了後、解答用紙以外の問題冊子は持ち帰って下さい。

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：[Cu(NH₃)₄]²⁺は11字）

I 次の文章を読み，以下の問いに答えよ。

必要であれば次の数値を用いよ。電気素量(e)： 1.60×10^{-19} C, 真空の誘電率(ϵ_0)： 8.85×10^{-12} J⁻¹·C²·m⁻¹, 重力定数(G)： 6.67×10^{-11} N·m²·kg⁻², アボガドロ定数(N_A)： 6.02×10^{23} mol⁻¹, ファラデー定数(F)： 9.65×10^4 C·mol⁻¹

現代の化学では物質を原子・分子の観点から扱っているが，原子・分子・イオンの存在が示されたのは19世紀以降の事である。19世紀初頭のドルトンによる「原子論」の提案に続き，アボガドロは気体反応の法則を説明するものとして，「同温，同圧で同体積の全ての気体は，同一数の粒子を含む」というアボガドロの仮説を提示した。(A)アボガドロの仮説を用いることにより (あ) を決定することが可能となり，メンデレーエフやマイヤーによる周期表の作成，ひいては新元素の発見につながった。 また，現代では当然とされている(B)溶液中でのイオンの電離も，19世紀末にアレニウスによって電離説として完成された物である。 アレニウスは物質の溶液中での挙動に着目し，(C)酸塩基反応に対する理論も構築した。

問(1) 下線部(A)に関して，次の①，②に答えよ。

- ① 空欄(あ)に最も適する語を記せ。
- ② メンデレーエフやマイヤーの時代の元素の周期律は，原子量が増加すると周期的に似た化学的性質を示す元素が現れるというものであった。現代では，元素の周期律は原子の電子配置に基づいて説明される。元素の周期律を原子の電子配置に基づいて160字以内で説明せよ。

問（2）下線部（B）に関連し、次の①、②に答えよ。

- ① 塩化水素分子の原子間距離は 127 pm である。これに関連して 127 pm 離れた距離にある $^1\text{H}^+$ イオンと $^{35}\text{Cl}^-$ イオンを考える。この 2 つのイオン間に働くクーロン力（静電力）は、イオン間に働く重力（万有引力）の何倍であるか、有効数字 1 桁で求めよ。計算過程も記す事。

ただし、2 つの粒子の距離を r としたとき、クーロン力の大きさ F_C は、

$$F_C = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad \text{で、重力の大きさ } F_G \text{ は、 } F_G = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \text{ でそれぞれ表される。}$$

(ϵ_0 : 真空の誘電率, q_1, q_2 : それぞれの粒子の電荷, G : 重力定数, m_1, m_2 : それぞれの粒子の質量)

- ② ①で計算したように、 H^+ イオンと Cl^- イオンの間には非常に強いクーロン力が働く。水溶液中で塩化水素分子が H^+ イオンと Cl^- イオンに電離できる理由を 50 字以内で説明せよ。

問（3）下線部（C）に関連し、酸塩基の定義としては、アレニウスの定義に加え、ブレンステッド-ローリーの定義、ルイスの定義が良く知られている。次の(i)~(v)の反応（酸塩基反応以外も含まれている）の中で、ルイスの定義を用いると初めて酸塩基反応と定義できるものを選び、番号で答えよ。

- (i) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{CuSO}_4$
(ii) $\text{SO}_3 + \text{CuO} \rightarrow \text{CuSO}_4$
(iii) $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{HCOOH}$
(iv) $\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{NaHCO}_3$
(v) $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$

Ⅱ 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

理想気体の状態方程式を実在気体へ拡張して多くの方程式が作られている。そのうち最もよく知られているのは、ファン・デル・ワールス方程式

$$\left(P + \frac{a}{\bar{V}^2}\right) (\bar{V} - b) = RT$$

である。ここで、それぞれ P は気体の圧力、 \bar{V} はモル体積、 R は気体定数、 T は絶対温度、 a, b はファン・デル・ワールス定数である。

問（１） ファン・デル・ワールス方程式について、理想気体の状態方程式との違い、ならびに各ファン・デル・ワールス定数の分子論的な意味を、200字以内で説明せよ。

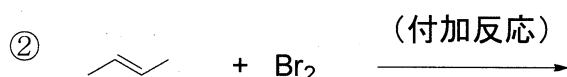
問（２） 気体の圧縮因子は $Z = P\bar{V}/RT$ で定義される。メタンについて Z の圧力依存性を調べると、低圧では1より小さく、高圧では1より大きくなる傾向がある。

- ① ファン・デル・ワールス方程式を満たす気体について、 Z を \bar{V}, T の関数として表せ。
- ② 上記の傾向の理由を、①の式を用いることによって100字以内で説明せよ。

III

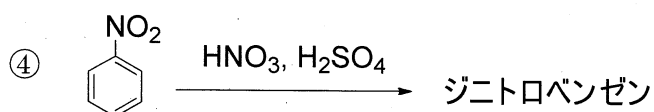
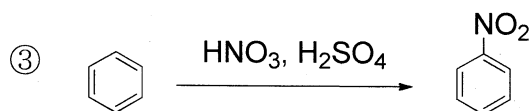
以下の問いに答えよ。

問（1） 次の①、②の反応で予想される主生成物の構造式を記せ。ただし、立体構造が明確になるように記すこと。また、同量（または同量程度）の立体異性体が生成する場合は、そのすべてを記すこと。

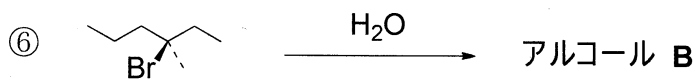
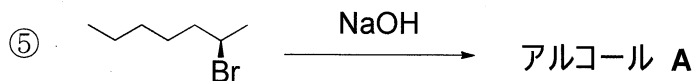


問（2） 問（1）の①、②の反応について、その生成物の溶液が旋光性を示すか示さないかを記せ。ただし、生成物が2種類以上ある場合は、それらのうちからどれか1種類を選んで解答せよ。解答は理由とともに40字以内で記すこと。また、生成物が2種類以上ある反応については、本問で選んだ生成物の構造式を問（1）の解答欄において丸で囲むこと。

問（3） 濃硝酸（ HNO_3 ）と濃硫酸（ H_2SO_4 ）を用いてニトロ化反応を行うとき、濃度や温度といった反応条件が共通であるならば、ベンゼンからニトロベンゼンが得られる反応③)に比べて、ニトロベンゼンからジニトロベンゼンが得られる反応④)のほうが遅い反応である。この理由を60字以内で記せ。また、④)の反応で得られるジニトロベンゼンの構造式を記せ。ただし、主生成物が複数のジニトロベンゼンである場合は、それらすべての構造式を記すこと。



問(4) (*R*)-2-ブロモヘプタンに水酸化ナトリウム (NaOH) を作用させてアルコール **A** を得る反応(⑤)は立体選択的に進行するのに対して, (*R*)-3-ブロモ-3-メチルヘキサンの水 (H₂O) を作用させてアルコール **B** を得る反応(⑥)は立体選択的には進行しない。⑤, ⑥の間で立体選択性が異なる理由を100字以内で記せ。



令和6年度

富山大学理学部生物学科第3年次編入学試験（第2次募集）問題

小論文

注意

1. 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. 問題冊子は、問題用紙1枚と解答用紙2枚からなっています。それらが不備な場合は、直ちにその旨を監督者に申し出て下さい。
3. 受験番号は、全ての解答用紙の上部にある所定欄に記入して下さい。
4. 解答は解答用紙に書き、全て横書きにして下さい。書ききれない場合は、裏面も利用して下さい。
5. 試験終了後、解答用紙を2枚とも提出して下さい。解答用紙以外の問題冊子は持ち帰って下さい。

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. 遺伝子発現に関する次の問い(1)～(3)に答えなさい。

- (1) DNAとRNAの化学構造上の違いを説明しなさい。
- (2) 遺伝子発現の翻訳の過程ではたらく3種のRNAである、mRNA、rRNA、およびtRNAのそれぞれのはたらきを説明しなさい。
- (3) DNAを鋳型として合成されたばかりのRNA(一次転写産物)は、加工を受けて、機能的なRNAになる。真核細胞の核内において、一次転写産物であるmRNA前駆体からmRNAが作られる過程で、どのような加工が行われるか説明しなさい。

問2. 近年、廃棄プラスチック製品(プラスチックゴミ)が環境中に拡散して生物に大きな影響を与えていることが知られている。次の問い(1)と(2)に答えなさい。

- (1) 廃棄されたプラスチック製品が海洋生物に与える影響を説明しなさい。
- (2) 廃棄されたプラスチックの中で、特に小型のものはマイクロプラスチックやナノプラスチックとよばれる。これら微小なプラスチックの特性について説明し、生物にどのような影響を与える可能性が考えられるか記述しなさい。