

令和4年度 広島大学光り輝き入試 総合型選抜

小論文問題

工学部 第三類 (応用化学・生物工学・化学工学系)

実施期日 : 令和3年11月20日(土)

試験時間 : 9時30分 ~ 10時30分

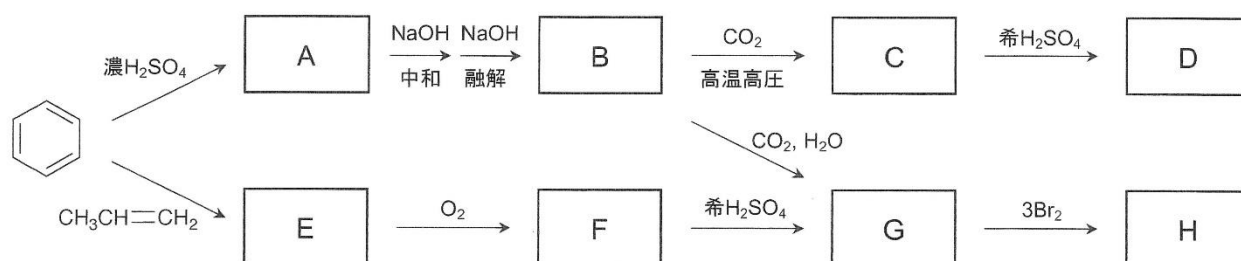
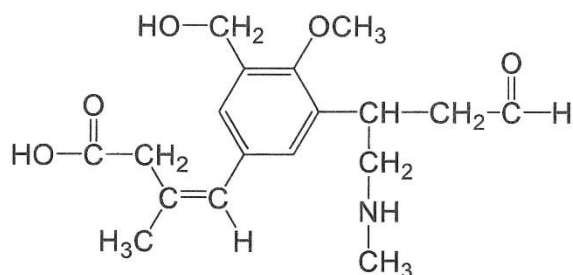
注意事項

1. 問題冊子は表紙を含めて5枚, 解答用紙は4枚, 下書き用紙は3枚です。
2. 解答用紙及び下書き用紙の所定欄に受験番号を記入してください。
3. 問題冊子及び下書き用紙は持ち帰ってください。
4. 解答用紙は持ち帰ってはいけません。

問題 1

下図の A~H の に当てはまる芳香族化合物の構造式を描け。ただし、構造式は次の例にならって記せ。

構造式の例：



問題 2

A～D の塩の水溶液について、塩基性、酸性、中性のいずれの性質を示すか答えよ。また、その理由を化学反応式を用いて説明せよ。

- A. 塩化アンモニウム
- B. 炭酸水素ナトリウム
- C. 塩化ナトリウム
- D. 硫酸水素ナトリウム

問題 3

次の問いに有効数字 2 桁で答えよ。ただし、気体は全て理想気体と見なすことができ、気体定数は $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{K}\cdot\text{mol})$ とする。

- (1) 体積可変式のシリンダー内に気体が入っていて、圧力 100 kPa のとき気体の体積は 10 L であった。温度を一定にして圧力を 200 kPa に変えたときの気体の体積を求めよ。
- (2) ある気体 1.0 mol を体積 10 L の密閉容器に入れ、温度を 27 °C にした。気体の圧力を求めよ。
- (3) ある混合気体 10 g を体積 10 L の密閉容器に入れ、温度を 27 °C にしたとき、圧力 100 kPa を示した。この混合気体の平均分子量を求めよ。
- (4) 体積可変式のシリンダー内にプロパン 0.10 mol と過剰な空気を入れて完全燃焼させ、燃焼熱をシリンダー外に取り除くことで燃焼前と同じ温度・圧力である 27 °C, 100 kPa に戻した。燃焼前後でのシリンダーの体積変化量を求めよ。ただし、発生した水は全て液体とし、その体積は無視できるとする。

問題 4

次の文章を読み、下記の(1), (2)の問いに解答せよ。

アミノ酸は生体の構成成分の一つである。あるアミノ酸のアミノ基と、別のアミノ酸のカルボキシ基が脱水縮合すると、アミド結合が生じる。このアミド結合は、特に (A) と呼ばれる。二分子のアミノ酸が (A) した化合物は、(B) と呼ばれる。多数のアミノ酸が鎖状に (A) した化合物は、(C) と呼ばれる。

生体を構成するタンパク質は、単数、あるいは複数の (C) から構成されている。(C) 内のアミノ酸の配列順序を (D) 構造と呼ぶ。タンパク質を構成する (C) は、鎖の中で規則的な反復立体構造をとることがある。この反復立体構造の例としては、 α -ヘリックスや (E) があげられる。

タンパク質には、筋肉などの生体を物理的に構成する成分だけでなく、触媒活性を持つものも存在する。触媒活性を持つタンパク質のことを一般的に (F) と呼ぶ。(F) が触媒する反応では、(F) と (G) が特異的に結合し複合体を形成する。その後、複合体からは生成物が形成される。

(F) には加水分解反応を触媒するものが存在する。デンプンを加水分解する (F) を (H) と呼ぶ。スクロースを加水分解する (F) を (I) と呼ぶ。スクロースが分解されると、グルコースと (J) が生じる。

ある微生物から精製した (I) の活性を、温度を変えて測定した。20 °Cでの反応活性を 100%とすると、25 °Cでは 150%、30 °Cでは 200%、42 °Cでは 30% となった。70 °Cでは、反応活性は 0%であった。

- (1) (A) ~ (J) に当てはまる語句を書け。
- (2) 下線部に関して、活性が 70 °Cで 0%になった原因として何が考えられるかを簡潔に説明せよ。