

# 令和4年度入学者選抜学力試験問題

農学部応用生命化学科

3年次編入学試験

## 化 学

開始前に以下の注意事項をよく読んでおくこと

1. 「受験番号」は、すべての解答用紙の受験番号欄に忘れず記入すること。
2. この冊子には3問ある。落丁、乱丁、印刷不鮮明などの箇所があった場合は申し出ること。

令和4年度宇都宮大学農学部第3年次編入学試験問題

宇都宮大学農学部

科目名： 化学	学科名： 応用生命化学科
---------	--------------

必要があれば、原子量は次の値を使うこと。C=12, H=1, O=16, Na=23, Cl=35.5

第1問 以下の問いに答えよ。なお、問3～問5は計算過程も示せ。

問1 以下の化合物の構造式を示せ。

- |               |            |
|---------------|------------|
| (1) フェニルアラニン  | (2) グルタミン酸 |
| (3) グリセルアルデヒド | (4) ピルビン酸  |
| (5) アセチルサリチル酸 | (6) 無水フタル酸 |

問2 濃塩酸(HClの質量分率:37%)を希釈して0.5 mol/Lの水溶液を作りたい。何倍に希釈すれば良いか。整数で答えよ。ただし、濃塩酸の密度は1.18 g/mLとする。

問3 0.5 mol/Lの塩化ナトリウム水溶液がある。この水溶液 x mL に水 y mL を加えて希釈して、20 mmol/Lの水溶液を500 mL 作りたい。x および y を求めよ。

問4 0.10 mol/Lの酢酸水溶液1.0 Lに8.2 gの酢酸ナトリウムを溶かした水溶液のpHを求めよ。ただし、酢酸の電離定数  $K_a=1.8 \times 10^{-5}$ ,  $\log_{10}2=0.30$ ,  $\log_{10}3=0.48$  とする。

問5 2-ブロモ-3-クロロブタンは4つの立体異性体を持つ。以下に答えよ。

- (1) 4つの立体異性体を(I)～(IV)として、Fischer投影式で示せ。なお、不斉炭素原子には\*をつけ、その絶対配置(RまたはS)を記せ。
- (2) (I)～(IV)のうち、ジアステレオマーの関係にある組合せをすべて挙げよ。
- (3) 鏡像体物質の1:1の混合物を何と呼ぶか。

第2問 下の文を読んで問いに答えよ。

植物由来の化合物 (A), (B) および (C) は、いずれもグルコースから構成される多糖である。それぞれの性質を調べたところ、(A) は温水に溶けたが、(B) は溶けにくかった。一方、(C) は温水にも、アセトンやアルコールなどの一般的な有機溶媒にも溶けなかった。

(A) をアミラーゼによって処理したところ、主な分解物として二糖 (D) が生成し、(B) からは (D) の他に、グルコースの枝分かれした結合を含むオリゴ糖が生成した。これに対して、(C) をアミラーゼで処理しても分解物は何も検出されなかった。

グルコースをアルコール発酵するとエタノールが得られる。エタノールに濃硫酸を加えて約 130°C で加熱したところ、(E) で脱水反応が起こり、(F) が生成した。一方、約 170°C で加熱すると (G) で脱水が起こり、(H) が生成した。

グルコース由来の (H) から、重合反応によって得られる高分子化合物 (I) は、プラスチックとして利用することができる。このように、植物由来の原料から作られたプラスチックを、バイオマスプラスチックと呼ぶことがある。

問1 (A), (B), (C) および (D) の名称を記せ。

問2  $\beta$ -D-グルコースの構造式を Haworth の投影式で記せ。

問3 100 g の (A) を完全に加水分解したときに得られるグルコースの質量を求めよ。計算過程も示し、答えは整数で記せ。

問4 グルコース 100 g をアルコール発酵すると、最大何 g のエタノールが生成するか。計算過程も示し、答えは整数で記せ。

問5 (E) および (G) に適切な語句を記せ。また、(F) および (H) の名称と構造式を記せ。

問6 (I) の名称を記せ。バイオマス由来の原料から得られた (I) は、化石資源由来の (I) と比較して、自然環境中における生分解性がどのようになると予想されるか。理由とともに答えよ。

第3問 以下の(1)～(5)の操作を行うのに最も適切なものを(A)～(L)から1つずつ選び記号で答えよ。

- (1) ある植物の葉に含まれている水溶性物質を取り出したい。
- (2) ポリビニルアルコールの水溶液に溶けている少量の塩を除きたい。
- (3) 多種類のタンパク質を含む粗酵素液から目的とする酵素を精製したい。
- (4) ある食品の水分を熱による変性を防ぎながら除去して長期保存したい。
- (5) 硝酸カリウム中に含まれる少量の塩化ナトリウムを除いて純度を上げたい。

- |               |          |          |        |
|---------------|----------|----------|--------|
| (A) 滴定        | (B) 滅菌   | (C) 凍結乾燥 | (D) 蒸留 |
| (E) 抽出        | (F) 再結晶  | (G) 煮沸   | (H) 透析 |
| (I) クロマトグラフィー | (J) 遠心分離 | (K) 液体培養 | (L) 攪拌 |