

2023年度

香川大学農学部応用生物科学科

編入学試験問題

解答上の注意事項

- (1) 問題は4題(1～4)です。すべてに解答しなさい。
- (2) 問題用紙は表紙を含め5枚です。
- (3) 解答用紙は6枚です。すべてに受験番号を記入し、問題ごとに所定の欄に解答しなさい。

1. 次の 1) ~ 4) の設問に答えなさい。解答用紙の解答欄には、計算過程も示しなさい。  
必要があれば、原子量は以下の値を用いること。

H = 1.0、C = 12.0、N = 14.0、O = 16.0、Na = 23.0、S = 32.1、Cl = 35.5、K = 39.1、  
Mn = 54.9

- 1) 密度  $0.898 \text{ g/cm}^3$ 、質量パーセント濃度 28.0 % の濃アンモニア水のモル濃度 [mol/L] を有効数字 3 桁で求めなさい。
- 2) 気体のアンモニアを  $0.250 \text{ mol/L}$  の硫酸  $40.0 \text{ mL}$  に吸収させて完全に反応させた。反応せずに残った硫酸を、 $0.300 \text{ mol/L}$  の水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定したところ、 $25.0 \text{ mL}$  を要した。硫酸に吸収されたアンモニアの物質量 [mol] を有効数字 3 桁で求めなさい。
- 3)  $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$  の塩酸を、純水で正確に 10000 倍希釈した溶液の pH を小数点第 1 位まで求めなさい。ただし、水のイオン積  $K_w = 1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2/\text{L}^2$ 、 $\sqrt{5} = 2.2$ 、 $\log_{10} 2 = 0.30$  とする。
- 4) コニカルビーカーに純水  $100 \text{ mL}$  をとり、 $6 \text{ mol/L}$  硫酸を  $10 \text{ mL}$ 、次いで  $1.25 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$  のシュウ酸 ( $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ) 水溶液  $10.0 \text{ mL}$  を加えて  $70 \text{ }^\circ\text{C}$  に加温した。そこへ濃度未知の過マンガン酸カリウム ( $\text{KMnO}_4$ ) 水溶液をビュレットで滴下したところ、 $4.96 \text{ mL}$  加えたところで、 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  と  $\text{KMnO}_4$  は過不足なく反応した。濃度未知の過マンガン酸カリウム水溶液のモル濃度 [mol/L] を有効数字 3 桁で求めなさい。

2. 次の文章を読み、1)～5)の設問に答えなさい。

アミノ酸の構造は、基本となる炭素があり、それに(ア)基と(イ)基の2つの官能基、水素、側鎖が結合する。この基本となる炭素は、 $\alpha$ 炭素と呼ばれ、側鎖は残りの部分をまとめてR基と表す事が多い。グリシンを除くアミノ酸は、 $\alpha$ 炭素が不斉炭素となるので、2種類の異なる立体構造をとりうる。この2つは立体的に重ね合わせることができないため(ウ)と呼ぶ。①アミノ酸の(ア)基と(イ)基は、容易にイオン化するため、アミノ酸は酸としても、塩基としても作用する。アミノ酸溶液中に酸を加えていくと(イ)基がプロトン化する。そのためpHに応じて正味の総合的な電荷が変化する。

タンパク質の構造は1次、2次、3次、4次構造に分けて階層的に論じられる。1次構造は、一方のアミノ酸の(ア)基ともう一方のアミノ酸の(イ)基の間で(エ)分子がとれて結合した構造である。この結合を(オ)結合という。2次構造とはタンパク質の一部で見られる規則的な立体構造のことである。(オ)鎖が一定の間隔で(カ)結合してできる右巻きのらせん構造のことを(キ)という。一方、複数の(オ)鎖が平行に並び、隣接する主鎖間が(カ)結合によって形成されたシート状の構造を(ク)という。②タンパク質は、3次構造、4次構造を形成して最終的なタンパク質の立体構造が完成する。

1) (ア)～(ク)に適する語句を答えなさい。

2) アミノ酸は3文字表記、1文字表記される。アルギニンとグリシンの3文字表記と1文字表記を示しなさい。

3) 下線部①について以下の設問に答えなさい

(a) アミノ酸の正電荷と負電荷が等しくなるpHのことを何というか。

(b) グリシン水溶液の(a)を答えなさい。但し、グリシンの側鎖(R基)は水素であり、グリシンの解離定数は $pK_1=2.34$ ,  $pK_2=9.60$ とする。

4) 下線部②について、タンパク質の3次構造の形成に関わる側鎖間の相互作用にはどのようなものがあるか。2つ答えなさい。

5) mRNAの遺伝情報に従いアミノ酸を順次結合させてタンパク質を合成する場を何というか。

3. 次の文章を読み、1)～4)の設問に答えなさい。

多糖類は植物体成分の大部分を占めている化合物である。動物（哺乳類）による消化性の観点から多糖類を分類すると、(ア)などのような動物自体の消化酵素で分解できる易消化性炭水化物と、(イ)などの消化酵素で分解できない難消化性炭水化物に大別できる。(ア)はグルコースが多数結合したものであり、(ウ)結合のみで分子を形成する直鎖の(エ)鎖および(ウ)結合と(オ)結合が混在し枝分かれする(カ)鎖がみられる。

①動物の貯蔵炭水化物である(キ)は(カ)のように枝分かれした構造を持つ。

植物細胞膜の主成分である(イ)は(ア)と同様にグルコースが多数結合したものであるが、その結合様式は異なり、(ク)結合である。動物自体の消化酵素には、

②(ク)結合を分解する作用がないので、消化できない。

- 1) 文中の空欄(ア)～(ク)にあてはまる適切な語句を答えなさい。
- 2) 下線部①について、動物における貯蔵炭水化物の貯蔵場所を2か所答えなさい。
- 3) 下線部②の作用を持つ消化酵素の名称を答えなさい。
- 4) グルコースが多数結合する際の(ウ)結合と(ク)結合の構造を描きなさい。

4. 以下の文章を読んで1) - 3)の設問について日本語で答えなさい。

著作権者の許諾が得られていないため本文を省略しています。

- 1) Indicate where the following properties are more typical of organic or inorganic compounds.
  - (a) A compound is not soluble in water.
  - (b) A compound has a high melting point.
  - (c) A compound burns in air.
- 2) What elements are always found in organic compounds?
- 3) Translate sentences ① and ② into Japanese.