

受験番号

--	--	--	--	--	--	--	--

コース

令和2年度

生物生産学部第3年次編入学

学力検査問題

# 総合問題

令和元年7月13日(土)

自 10時00分

至 11時30分

## 答案作成上の注意

- 1 この冊子には、総合問題があります。総ページ数は5ページです。
- 2 解答用紙は4枚、下書き用紙は1枚です。
- 3 解答は横書きで解答用紙に記入してください。
- 4 受験番号・志望コース名は、問題冊子の表紙及び解答用紙の所定の箇所に必ず記入してください。
- 5 配付した下書き用紙は持ち帰ってください。

## 問題 1

以下の①～④はいずれも炭素数 18 個の脂肪酸（カッコ内は系統名）である。以下の設問に答えなさい。

- ① オレイン酸 (*cis*- $\Delta^9$ -オクタデセン酸)
- ②  $\alpha$ -リノレン酸 (*cis,cis,cis*- $\Delta^{9,12,15}$ -オクタデカトリエン酸)
- ③ ステアリン酸 (オクタデカン酸)
- ④ リノール酸 (*cis,cis*- $\Delta^{9,12}$ -オクタデカジエン酸)

### 設問 1

①～④の物質を構造式で書きなさい。

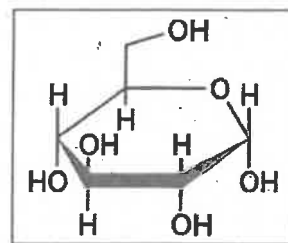
### 設問 2

①～④を融点が高い順に番号で並べなさい。

## 問題 2

右図は  $\alpha$ -D-グルコース（ピラノース型）の構造式である。

これを参考にして、以下の設問に答えなさい。



### 設問 1

以下の物質を構造式で書きなさい。

- ①  $\beta$ -D-グルコース（ピラノース型）
- ② マルトース [2つのD-グルコースが  $\alpha(1\rightarrow4)$ 結合]

### 設問 2

20% (w/v)のD-グルコース水溶液を50 mL 調製する方法を書きなさい。

### 設問 3

設問 2 の溶液をモル濃度に換算しなさい。答えは小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで記入しなさい。なお、各元素の原子量を、 $H=1, C=12, O=16$  として計算すること。

### 設問 4

多数のD-グルコースが  $\beta(1\rightarrow4)$ 結合でつながった多糖類の名称を答えなさい。

### 問題 3

次の文章を読んで、以下の設問に答えなさい。

アラニン  $[\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CO}_2\text{H}]$  などのアミノ酸は、水溶液中では陽イオン・双性イオン・陰イオンの平衡状態として存在しており、pH が変化するとその平衡も移動し、各イオンの割合が変わる。標準状態で、アラニンの  $\text{p}K_a$  は 2.3 および 9.7 であり、等電点は 6.0 である。

#### 設問 1

アラニン塩酸塩の水溶液 (pH 1.5 とする) を NaOH で滴定したときの滴定曲線を解答用紙に描きなさい。

#### 設問 2

pH 2.0, pH 6.0, pH 11.0 のときに各水溶液中に最も多く存在すると考えられるアラニンイオンの構造式を解答用紙の各欄に書きなさい。

#### 設問 3

ヘンダーソン・ハッセルバルヒの式 (下記) を使って、pH 3.3 の水溶液中でアラニンのカルボキシ基が何%解離しているか答えなさい。答えは小数第 1 位を四捨五入して整数値で記入しなさい。

[ヘンダーソン・ハッセルバルヒの式]



$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log_{10} \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

## 問題 4

細胞に関する次の文章を読んで、以下の設問に答えなさい。

全ての生物は細胞からできており、生命の最小単位が細胞である。細胞はその構造の違いから原核細胞と真核細胞の2つに大別される。真核細胞では、(a) 遺伝情報が核とよばれる特殊な構造体に保存されている。真核細胞には、核だけでなく、(b) ミトコンドリアをはじめ(c) 小胞体、ゴルジ体などの脂質の膜で囲まれた構造体がある。これらの細胞内小器官(オルガネラ)は真核生物に共通にみられるものであるが、葉緑体のように特定の生物群にだけ存在するものもある。核、ミトコンドリア、葉緑体は、二重の膜に囲まれている。同じように二重の膜に囲まれている構造体に(d) オートファゴソームがある。オートファゴソームは飢餓時に形成され、リソソーム(動物)や液胞(植物や酵母)と融合することで細胞内の自己成分が分解される。

### 設問 1

下線部 (a) の遺伝情報をもとに最終的にタンパク質が合成される。その過程を以下の用語全てを使って100~150字の範囲で説明しなさい。

用語：アミノ酸、イントロン、核膜孔、tRNA、転写、ペプチド結合、mRNA

### 設問 2

下線部 (b) のミトコンドリアがもともと別の生物であったとする説を何というか答えなさい。また、その説の根拠の一つはミトコンドリアが二重膜構造を持つことである。それ以外の二つの根拠をそれぞれ10字以内で答えなさい。

### 設問 3

下線部 (c) の小胞体、ゴルジ体の特徴として、最も適当なものを下の①~⑤の内から一つずつ選びなさい。

- ① 多層の膜で囲まれた小胞が内側に多数含まれており、細胞の外から取り込まれた物質がリソソームへ移動する際に経由する。
- ② 脂質や薬物の代謝、細胞内カルシウム濃度を調節する。
- ③ 一重の膜に囲まれたオルガネラで、極長鎖脂肪酸の $\beta$ -酸化や過酸化水素の代謝を行う。
- ④ 扁平な袋を数層重ねた構造と小胞からなり、細胞外やリソソームへ移動する物質はここを經由する。
- ⑤ 筋細胞などの活動の盛んな細胞で発達しており、ピルビン酸からアセチル CoA を作り出す。

### 設問 4

下線部 (d) のオートファゴソームの形成の分子機構の一端を解明し、2016年ノーベル生理学・医学賞を受賞した研究者の氏名を漢字もしくはカタカナで答えなさい。

### 問題 5

次の文章のカッコ内に適切な語句を入れなさい。

生物の学名は、生物の種の名称および生物の分類に用いられる。種の学名は ( ① ) 名と種小名で構成される。この「二名法」は、18 世紀中頃に ( ② ) によって確立されたものである。分類の主な階級として、界 (kingdom)、門 (phylum)、綱 (class)、( ③ ) (order)、( ④ ) (family)、( ① ) (genus) がよく知られている。ヒトは脊索動物門・哺乳綱・霊長 ( ③ )・ヒト ( ④ )・ヒト ( ① )、学名は *Homo sapiens* である。

### 問題 6

次の文章を読んで、以下の設問に答えなさい。

植物体の葉は、葉の気孔から取り込んだ炭酸ガスと根から吸収した水を原料として、太陽エネルギーを用いて炭水化物をつくり出す。一方、植物体は根から吸収した窒素、リン酸、カリウム、その他の無機物質と葉で生産した炭水化物を基に、個体の成長に必要なタンパク質や脂質などをつくり出す。

#### 設問 1

植物における (a) 光合成によって生産される有機物量、(b) 純生産量、(c) 成長量の違いについて、100 字以内で説明しなさい。

#### 設問 2

地球温暖化が進行した場合に、植物の光合成においてどのような正と負の影響が考えられるか、100 字以内で述べなさい。