

平成30年度入学者選抜学力試験問題

農学部第3年次編入学試験

## 生物学及び化学

開始前に以下の注意事項をよく読んでおくこと

1. 検査開始の合図があるまで、この問題用紙の中をみてはいけない。
2. 「受験番号」は、解答用紙の受験番号欄に忘れずに記入すること。
3. 生物学2問、化学1問より2問選択し、それぞれ別の解答用紙に問題番号を記し、解答すること。ただし、2問をこえて解答してはならない。

平成30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：生物学及び化学

学科名：生物資源科学科

第1問 次の文章を読み、以下の設問（問1～問4）に答えよ。

植物の光合成を行う細胞内器官は（ 1 ）であり、これは約30億年前に光合成を開始した（ 2 ）に由来すると考えられている。

光合成の最初の反応は、（ 3 ）等の光合成色素が光エネルギーを吸収して励起され、電子を放出する（ 4 ）反応である。次に（ 5 ）が分解されて（ 6 ）を放出し、電子とH<sup>+</sup>を生じる。電子とH<sup>+</sup>がチラコイド膜上の（ 7 ）を通る過程で（ 8 ）と（ 9 ）を合成する。これらのエネルギーを使い、（ 10 ）回路により、CO<sub>2</sub>を固定する。（ 10 ）回路において、CO<sub>2</sub>を固定する主要酵素は（ 11 ）である。

C<sub>3</sub>植物は（ 11 ）のみを持ち、葉肉細胞のCO<sub>2</sub>濃度が低いときは、（ 12 ）と呼ばれる現象が起きる。一方、①C<sub>4</sub>植物では、まず（ 13 ）という酵素の働きでCO<sub>2</sub>を有機酸として固定し、その後（ 14 ）においてCO<sub>2</sub>を再放出して、（ 11 ）で固定する。また、②CAM植物では、夜間にCO<sub>2</sub>を取り込んで、（ 13 ）の働きで固定し、（ 15 ）として液胞にプールしておいて、昼間にCO<sub>2</sub>を再放出して、（ 11 ）で固定する。

問1. （ 1 ）～（ 15 ）にあてはまる語句を記せ。

問2. 下線部①について、C<sub>4</sub>植物の代表例を2種挙げ、このような光合成の仕組みをもつ意義を100字程度で述べよ。

問3. 下線部②について、CAM植物を含む科を2つ挙げ、このような光合成の仕組みをもつ意義を100字程度で述べよ。

問4. ある植物がどの種類の光合成を行っているか調べることにした。どのような実験を行えばよいか、100字程度で述べよ。

第2問 次の文章を読み、以下の設問（問1～問4）に答えよ。

チャールズ・ダーウィンは、動物には個体変異があり、環境に適した形質を持つ個体が生き残り、子孫を残すと考えた。ダーウィンによって提唱されたこの説を（1）説という。進化論には、この他にラマルクの用不用説や（2）の中立進化説などがある。ラマルクやダーウィンの時代には、遺伝を示す証拠はなかったが、彼らは親の特徴が子に伝わることを理解していた。その後、メンデルによって遺伝の法則が発見され、アベリーによって遺伝子の本体が（3）であることが突き止められた。そして、ワトソンと（4）が（3）の（5）構造を発見したことにより、分子生物学が飛躍的に発展した。

問1.（1）～（5）内にあてはまる語句や人名を記せ。

問2. メンデルの法則に従った遺伝において、優性ホモ（AA）と劣性ホモ（aa）を交配すると、その1代目の子孫F1の遺伝子型はすべてAaとなる。このF1同士を交配した場合に生じるF2の遺伝子型をすべて記せ。また、F2で生じる遺伝子型の比を記せ。

問3. 進化の証拠は、相同器官や相似器官、痕跡器官などに見られる。相同器官について説明し、その具体例を2つ挙げよ。

問4. 中立進化説について100字以内で説明せよ。

第3問 次の設問（問1～問4）に答えよ。

問1. 次の文の（ ）に適切な語句を記せ。また、下線部①を主な原料とする食品を記せ。

オリーブ油やバターの主成分である油脂は、グリセリンと（ア）のエステルであり、ラードのように常温で固体の（イ）とオリーブ油のように常温で液体の（ウ）に大別される。（イ）は、炭化水素基に二重結合を持たない（エ）を多く含み、（ウ）は、炭化水素基に二重結合を持つ（オ）を多く含む。（ウ）にニッケルなどを触媒として水素を付加させると固化し、①（カ）となる。

問2. 結晶の種類と性質に関する以下の問いに答えよ。

- (1) ヨウ素、塩化ナトリウム、二酸化ケイ素、水酸化ナトリウムのうち、共有結合の結晶を選び、化学式で書け。
- (2) 塩化ナトリウムのように水に溶解すると電離して、電気を通す物質を何とよいか。
- (3) 塩化ナトリウムの水溶液は電気を通すが、固体状態では電気を通さない理由を簡単に述べよ。
- (4) 塩化ナトリウムの結晶を水溶液にする以外に、電気を通す状態にするにはどのようにすればよいか。簡単に述べよ。
- (5) 下記の中から蒸留水に溶けても電離しない物質を選び、化学式で答えよ。  
選択肢：アンモニア、塩化水素、グルコース、硫酸

問3. 炭素、水素、酸素からなる有機化合物 180 mg を完全燃焼させたところ、二酸化炭素が 264 mg、水蒸気が 108 mg 発生した。この有機化合物の分子式としてありうるものはどれか記せ。また、その物質の名称を記せ。ただし、原子量は、炭素=12、水素=1、酸素=16 とする。

A :  $\text{CH}_5\text{OH}$       B :  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$       C :  $\text{CH}_3\text{COOH}$       D :  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$

問4. ある濃度の希硫酸 10 mL を完全に中和するために、0.1 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 6 mL を要した。希硫酸と水酸化ナトリウムとの中和反応の反応式を記せ。また、この希硫酸のモル濃度を求めよ。