

# 2023 年度 外国人留学生入試 生物 【理工学部 生命科学科】

| 受 験 番 号 |  |  |  |   |  |  |  | 氏 名 |  |
|---------|--|--|--|---|--|--|--|-----|--|
|         |  |  |  | - |  |  |  |     |  |

## 1 次の文を読んで、以下の問 1～4 に答えよ。(50 点)

自律神経には交感神経と副交感神経の 2 種類があり、これらの神経はそれぞれ同じ臓器に分布していることが多い。たとえば、心臓には交感神経と副交感神経がそれぞれ分布しており、前者からの信号により心拍数が  する。他にも、交感神経は立毛筋を  させ、気管支を  させる。一方、副交感神経は胃や小腸の運動を  させ、瞳孔を  させる。

体内環境は自律神経やホルモンによって一定に維持されており、腎臓は尿を生成することによって体液の恒常性維持に貢献している。腎臓に入った血液は糸球体でろ過され、原尿となる。原尿が①細尿管（腎細管）と集合管を通過する間に、大部分の水と必要な成分が再吸収され、尿となって体外へ排出される。体液量や体液濃度は、ホルモンによって腎臓における物質の再吸収量が調節されることで、一定に維持される。

問 1 文中の  ～  に入る最も適当な語句を解答欄に書き入れよ。

### 解答欄

|   |  |   |  |   |  |
|---|--|---|--|---|--|
| ア |  | イ |  | ウ |  |
| エ |  | オ |  |   |  |

問 2 自律神経についての記述として適切なものを次の 1～4 からすべて選んで、その番号を解答欄に書き入れよ。

### 選択肢

1. 交感神経は、すべて脊髄から出る末梢神経である。
2. 副交感神経は、すべて中脳あるいは延髄から出る末梢神経である。
3. 交感神経と副交感神経の両方が分布している器官の多くでは、一方は働きを高め、一方は働きを抑えるというように、互いに反対の作用をもつ。
4. 自律神経による調節は、ホルモンによる調節よりも、一般にゆっくりと持続的に行われる。

### 解答欄

|  |
|--|
|  |
|--|

問3 交感神経および副交感神経の末端から放出される化学物質をそれぞれ答えよ。

解答欄

|      |  |       |  |
|------|--|-------|--|
| 交感神経 |  | 副交感神経 |  |
|------|--|-------|--|

問4 下線部①について、腎臓のろ過・再吸収の能力を調べるため、健康な人の血管内にイヌリンを投与した。その血中濃度が一定になったところで、血しょう、原尿、および尿について、イヌリンと主な物質の濃度を調べ、下表に示す結果を得た。なお、イヌリンは人体に含まれない植物由来の多糖類であり、糸球体で自由にろ過され、細尿管で再吸収されずに尿中に排泄される。健康な人の尿は1分間に1 mL 生成されるものとして、(1)～(3)に答えよ。

| 成分       | 血しょう         | 原尿           | 尿            |
|----------|--------------|--------------|--------------|
| タンパク質    | 7.2          | <div>カ</div> | 0            |
| グルコース    | 0.1          | 0.1          | <div>キ</div> |
| ナトリウムイオン | <div>ク</div> | 0.3          | 0.35         |
| アンモニア    | 0.001        | 0.001        | 0.04         |
| 尿素       | 0.03         | 0.03         | 2            |
| イヌリン     | 0.01         | 0.01         | 1.2          |

(1) 

カ

～

ク

にあてはまる数値を解答欄に書き入れよ。

解答欄

|   |  |   |  |   |  |
|---|--|---|--|---|--|
| カ |  | キ |  | ク |  |
|---|--|---|--|---|--|

(2) イヌリン以外で最も濃縮率が高い物質を解答欄に書き入れよ。

解答欄

(3) 1分間に生成される原尿の量 (mL) を求めよ。

解答欄

2 次の文を読んで、以下の問 1～5 に答えよ。(50 点)

すべての生物は細胞からなり、細胞は細胞 **ア** によって外界と仕切れられ、その内部では物質から取り出されたエネルギーが生命活動に利用されている。このエネルギーの受け渡しは **ATP** によっておこなわれている。また、いずれの細胞にも **DNA** が含まれている。細菌類の細胞は **DNA** をもつが、 **イ** という構造がない。細胞が **イ** をもたず、**DNA** が **ウ** の中に存在する細胞を原核細胞といい、このような細胞からなる生物を原核生物という。一方、動物細胞や植物細胞のように **イ** をもつ細胞を真核細胞といい、真核細胞からなる生物を真核生物という。真核生物には **イ** 以外にもミトコンドリア、葉緑体、ゴルジ体、液胞などの様々な **エ** が存在する。ミトコンドリアと葉緑体に関しては、もともと原核生物であったものが、宿主となる生物と共生関係をもつことで真核細胞が誕生したと考えられており、これを共生説という。ミトコンドリアは **オ** が、葉緑体は **カ** が起源と考えられている。

問1 文中の 

|   |
|---|
| ア |
|---|

 ～ 

|   |
|---|
| カ |
|---|

 に最も適当な語句を解答欄に書き入れよ。

## 解答欄

|   |  |   |  |   |  |   |  |
|---|--|---|--|---|--|---|--|
| ア |  | イ |  | ウ |  | エ |  |
| オ |  | カ |  |   |  |   |  |

問2 真核生物を次の1～6からすべて選び、番号を解答欄に書き入れよ。

## 選択肢

1. 大腸菌                                      2. 酵母菌                                      3. 乳酸菌  
4. カナダモ                                      5. ネンジュモ                                      6. ミドリムシ

## 解答欄

|  |
|--|
|  |
|--|

問3 共生説の根拠となる，ミトコンドリアや葉緑体が有する特徴を25文字以内で解答欄に書き入れよ。

## 解答欄

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

問4 次のATPに関する文について、～に入る最も適当な語句を、次の1～6からそれぞれ一つずつ選び、解答欄に書き入れよ。また、に入る最も適当な数値を解答欄に書き入れよ。

ATPはと呼ばれる糖と、と呼ばれる塩基が結合したに、個のが結合してできた物質である。また、ATP分子にあるどうしの結合は、高エネルギー結合と呼ばれる。

#### 選択肢

- |          |          |           |
|----------|----------|-----------|
| 1. アデニン  | 2. アデノシン | 3. オキサロ酢酸 |
| 4. グルコース | 5. リボース  | 6. リン酸    |

#### 解答欄

|   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |
|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|
| キ |  | ク |  | ケ |  | コ |  | A |  |
|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|

問5 次のミトコンドリアや葉緑体でのATP合成に関する文について、～に入る最も適当な語句を、次の1～15からそれぞれ一つずつ選び、解答欄に書き入れよ。

ミトコンドリアは内外二重の膜構造からなっており、内膜はひだ状のとよばれる構造をつくっている。この内膜に囲まれた部分は、とよばれる。ミトコンドリアにおける回路の反応は、に存在する多くの酵素の働きによって進行する。また、伝達系でおこる反応は、内膜に存在する数種類の酵素の働きによって進行する。この進行により、 $H^+$ が内膜と外膜の間の膜間腔とよばれる場所に輸送される。すると、膜間腔の $H^+$ 濃度は側に比べて高くなる。そして、 $H^+$ は濃度勾配にしたがってATP合成酵素を通して側にもどる。このとき、ATP合成酵素はADPとリン酸からATPを合成する。ミトコンドリアでおこるこのような反応をリン酸化という。

一方、ATP合成酵素の働きによってATPを合成する反応のうち、葉緑体で起こる反応をリン酸化という。葉緑体も、ミトコンドリアと同様に、内外の二重膜構造からなっているが、葉緑体にはミトコンドリアでみられるとよばれる構造はない。また、葉緑体に存在するATP合成酵素は、膜に存在する。膜には、2種類のが存在し、それぞれのでによりという緑色の色素が活性化されて、が放出される。

IIのから放出されたは、伝達系を経てIのへ渡され、この間にATP合成酵素の働きによってATPが合成される。こうして、リン酸化の過程で生じたATPは、その後、カルビン・ベンソン回路での反応につかわれる。

#### 選択肢

- |             |           |          |
|-------------|-----------|----------|
| 1. アセチル CoA | 2. カロテン   | 3. クエン酸  |
| 4. クリステ     | 5. クロロフィル | 6. チラコイド |
| 7. ピルビン酸    | 8. マトリックス | 9. 光     |
| 10. 光化学系    | 11. 酸化的   | 12. 電子   |
| 13. 内       | 14. 外     | 15. NADH |

#### 解答欄

|   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |
|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|
| サ |  | シ |  | ス |  | セ |  | ソ |  |
| タ |  | チ |  | ツ |  | テ |  |   |  |