

2025年度入学者選抜（A日程・1月25日）

# 理 科 試 験 問 題

「生物基礎」、「化学基礎」

栄養科学部：健康栄養学科・管理栄養学科

1科目受験の場合【40分】 2科目受験の場合【80分】

理  
科

## 生物基礎

【I】 次の文章を読んで、以下の問い合わせに答えなさい。

地球上にはさまざまな環境があり、その環境に応じた多種多様な生物が生息している。生育環境や形態などは生物間で異なるが、共通した特徴があり、その一つは細胞からできていることである。細胞には<sub>1</sub>原核細胞と真核細胞があり、さらに、1つの細胞からなる単細胞生物や多数の細胞からなる多細胞生物もいる。また、<sub>2</sub>代謝によって生命活動に必要なエネルギーを得ていることや、<sub>3</sub>遺伝情報を担う物質としてDNAをもち、自己複製することも生物に共通する特徴である。

問1 文中の下線部1で示した原核細胞と真核細胞の両方に共通する特徴を、以下の(1)～(4)から選び、その番号をすべて答えなさい。

- (1) 細胞質基質中に核が存在している。
- (2) 葉緑体やミトコンドリアなどの細胞小器官をもつ。
- (3) 細胞膜によって細胞内外が仕切られている。
- (4) ATPを介して細胞内でのエネルギーの受け渡しを行う。

問2 文中の下線部2で示す化学反応のうち、単純な物質から複雑な物質を合成することを何というか、答えなさい。

問3 文中の下線部2で示す化学反応の触媒として働くタンパク質を何というか、答えなさい。

問4 文中の下線部3の特徴に関する次の文章の（1）～（6）にあてはまる最も適切な語句を下記の選択肢から選び、その記号を答えなさい。なお、同じ番号には同じ語句が入る。

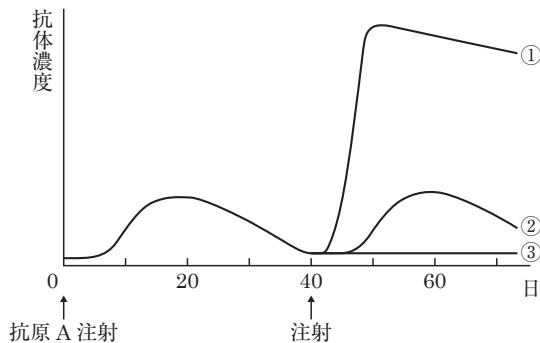
DNAは糖の（1）と塩基およびリン酸が結合した（2）が鎖状に多数つながった構造をもっている。塩基は4種類あり、DNAの塩基配列が遺伝情報となっている。DNAの塩基配列はmRNAの塩基配列に写し取られ、この過程は（3）と呼ばれる。mRNAに（3）された塩基配列は、塩基（4）個の並びで一組となって、1つのアミノ酸を指定する。指定されたアミノ酸が配列することによりタンパク質が生成され、この過程は（5）と呼ばれる。このように、遺伝情報が一方向に流れるという原則は（6）と呼ばれる。

選択肢

- |          |            |          |
|----------|------------|----------|
| ア リボース   | イ デオキシリボース | ウ アンチコドン |
| エ スクレオチド | オ 複写       | カ 転写     |
| キ 3      | ク 4        | ケ 翻訳     |
| コ 転移     | サ セントラルドグマ | シ ゲノム    |

〔II〕 次の文章を読んで、以下の問い合わせに答えなさい。

次の図はネズミに抗原 A を注射した日を 0 日とし、40 日後までの抗原 A と反応する抗体の血液中の濃度と、40 日目に各抗原を注射した後の各抗原と反応する抗体の血液中の濃度のグラフである。



問1 次の文章の（1）～（6）にあてはまる最も適切な語句を下記の選択肢から選び、その記号を答えなさい。なお、同じ番号には同じ語句が入る。

ネズミにはじめて抗原 A を注射すると、体内の樹状細胞が（1）により抗原 A を細胞内に取り込み、分解し、その断片を細胞表面に示す。この働きを（2）という。樹状細胞表面の断片を認識した（3）は活性化し、抗原 A を認識する（4）を活性化する。活性化した（4）は増殖して（5）となり、抗体を体液中に分泌する。活性化した一部の（3）や（4）は、（6）となり、長期にわたり生存する。

選択肢

- |            |             |                |
|------------|-------------|----------------|
| ア キラー T 細胞 | イ ヘルパー T 細胞 | ウ NK 細胞        |
| エ B 細胞     | オ 好中球       | カ 抗体産生細胞（形質細胞） |
| キ 記憶細胞     | ク 拒絶反応      | ケ 食作用          |
| コ 炎症       | サ 抗原提示      | シ アレルゲン        |

問2 抗原 A の注射後 40 日目に同じネズミに抗原 A を注射した場合、抗原 A と反応する抗体濃度のグラフは図中①～③のどれに近いか、番号で答えなさい。

- 問3 抗原Aの注射後40日目に同じネズミに、抗原Aとは全く異なる抗原Bを注射した場合、抗原Aと反応する抗体濃度のグラフは図中①～③のどれに近くなるか、番号で答えなさい。
- 問4 抗原Aの注射後40日目に同じネズミに、抗原Aとは全く異なる抗原Bを注射した場合、抗原Bと反応する抗体濃度のグラフは図中①～③のどれに近くなるか、番号で答えなさい。
- 問5 抗原Aの注射後40日目に同じネズミに抗原Aを注射した場合、抗原Aとは全く異なる抗原Bと反応する抗体濃度のグラフは図中①～③のどれに近くなるか、番号で答えなさい。
- 問6 抗原Aの注射後40日目のネズミから血清とリンパ球を採取した。抗原Aと接触したことがない同じ種類の2匹のネズミ(a)、(b)を用意し、ネズミ(a)に抗原Aと反応する抗体を除いた血清と抗原Aを、ネズミ(b)にリンパ球と抗原Aを注射した場合、抗原Aと反応する抗体濃度のグラフは図中①～③のどれに近くなるか、それぞれ番号で答えなさい。

〔III〕 次の文章を読んで、以下の問い合わせに答えなさい。

そこに住む生物の集団とそれを取り巻く非生物的環境を一つのシステムとしてとらえたものが生態系である。生態系を構成する生物は生産者と消費者に分けられる。

1 生物同士の捕食と被食の関係は鎖のようにつながっている。 北米の草原における生態系では、生産者である植物が  $14.43 \times 10^8$  個体/km<sup>2</sup>に対し、一次消費者の植物食性動物は  $1.75 \times 10^8$  個体/km<sup>2</sup>、二次消費者の小型動物食性動物は  $0.88 \times 10^8$  個体/km<sup>2</sup>、三次消費者の大型動物食性動物は 740 個体/km<sup>2</sup> と上位のものほど個体数が少ない。

生態系は気候変動や自然災害、人間の活動などによってかく乱され、変動している。小規模なかく乱であれば生態系のバランスは一定範囲に保たれるが、復元力を超えるかく乱が起こるともとの生態系には戻らず、別の生態系になる。

問1 文中の下線部1で示す関係を何というか答えなさい。

問2 三次消費者の個体数は、二次消費者の個体数の何パーセントにあたるか。次の選択肢から選び、その記号を答えなさい。

選択肢

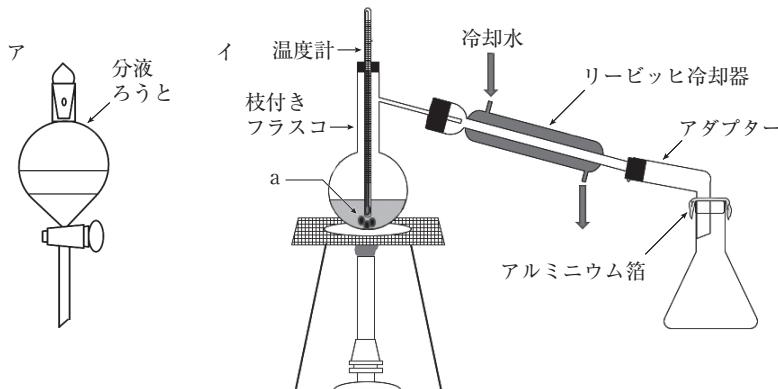
ア 0.084 イ 0.0084 ウ 0.00084 エ 0.000084

問3 次の文章で、生態系の保全に好ましいものには○を、好ましくないものには×を答えなさい。

- (1) 里山の手入れをする。
- (2) 生活排水を川に直接流す。
- (3) ハブを駆除するためにフイリマンガースを放つ。
- (4) 自然をアピールして観光客をたくさん呼び入れる。
- (5) 野生動物が道路を安全に渡れるように工夫する。

# 化学基礎

〔I〕 次の図はそれぞれ混合物の分離・精製の操作を行うための装置である。以下の問いに答えなさい。



問1 図に示す装置アとイが用いられる分離・精製方法を、それぞれ答えなさい。

問2 装置イのaは突沸を防ぐために入れるものである。その名称を答えなさい。

問3 装置イの適切でない部分を2つ指摘しなさい。

問4 次の分離・精製操作のうち、装置アとイを用いるものをそれぞれ1つ選び、番号で答えなさい。

- (1) 海水から純水を取り出す。
- (2) 硝酸カリウムの白色結晶に少量混ざった硫酸銅(II)五水和物の青色結晶を除く。
- (3) ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液からヨウ素を分離する。
- (4) 黒インク中の色素を分離する。
- (5) 砂とナフタレンの混合物から、ナフタレンを取り出す。

〔II〕 物質量について、以下の問い合わせに答えなさい。ただし、アボガドロ定数  $N_A = 6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$ 、気体の体積は標準状態 (0 °C,  $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ ) のとき  $22.4 \text{ L/mol}$  とする。必要があれば、原子量は次の値を用いなさい。

$$\text{H} = 1.0, \text{ N} = 14, \text{ Na} = 23, \text{ Al} = 27, \text{ Cl} = 35$$

問1 アルミニウム 16.2 g の物質量は何 mol か。また、その場合に含まれているアルミニウム原子は何個か答えなさい。

問2 アンモニア 4.25 g の体積は何 L か答えなさい。

問3 モル濃度が 0.25 mol/L の塩化ナトリウム水溶液 200 mL をつくるためには、塩化ナトリウムは何 g 必要か答えなさい。

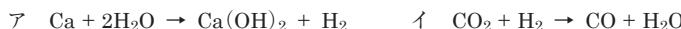
〔III〕 酸化還元反応について、以下の問い合わせに答えなさい。

問1 文中の①～④にあてはまる数字を答えなさい。

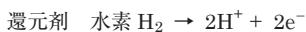
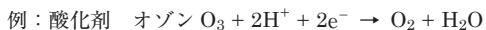
物質の酸化数は、次の規則によって決められる。

- ・ 単体中の原子の酸化数は ( ① ) とする。
- ・ 化合物中の水素原子 H の酸化数は ( ② ) とする。
- ・ 化合物中の酸素原子 O の酸化数は ( ③ ) とする。
- ・ 電荷をもたない化合物では、構成する原子の酸化数の総和は ( ④ ) とする。

問2 次の酸化還元反応で、酸化された物質、還元された物質をそれぞれ化学式で答えなさい。



問3 以下の酸化剤、還元剤の水溶液中でのはたらきを、例にならって、電子の授受で表した反応式（半反応式）で答えなさい。



ア 酸化剤 過マンガン酸カリウム  $KMnO_4$  (酸性条件下)

イ 還元剤 硫化水素  $H_2S$

問4 硫酸銅(II)  $CuSO_4$  水溶液に鉄板を入れたときに起こる変化をイオン反応式で表しなさい。

# 理科試験問題

「生物基礎」、「化学基礎」

栄養科学部：健康栄養学科・管理栄養学科

## 生物基礎

I 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

私たちの体を形成している細胞の多くは、分裂することによって増える。細胞分裂には、体を作っている細胞が増えるときにおこる体細胞分裂と、生殖細胞が作られるときにおこる（①）分裂の2種類ある。体細胞分裂の場合、分裂する前の細胞を（②）細胞、分裂で生じた細胞を（③）細胞という。この細胞分裂が終了してから次の細胞分裂が終了するまでの過程を細胞周期という。細胞周期のある時期には、<sub>1</sub>（②）細胞のDNAが複製され、その後<sub>2</sub>（③）細胞に分配される。

体細胞の細胞周期を調べるために、ラットのある臓器から1種類の細胞を取り出し、細胞分裂が起きるように栄養素など必要な分子を含んだ溶液中で育てた。この方法を培養という。どの細胞も細胞周期の長さは同じで、死ぬことなく増殖をし続け、また、細胞が細胞周期のどの時期にあるかはランダムであるとする。図1は細胞周期の模式図、図2は一定時間ごとに測定した細胞数のグラフである。なお、それぞれの時期の細胞数は、その時期にかかる時間の長さに比例するものとする。

図1

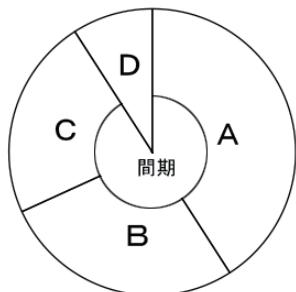
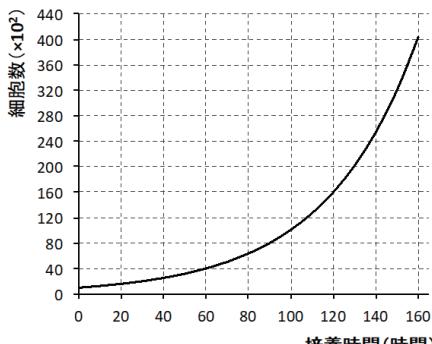


図2



問1 文中の①～③にあてはまる語句を答えなさい。

問2 図1のA～Dは、体細胞分裂を行う細胞の細胞周期を4つに分けた場合の各時期である。細胞周期の間期をA～C、細胞周期はこの図で時計回りに進行するとしたとき、A～Dの名称を次の選択肢から選び、その記号を答えなさい。

選択肢

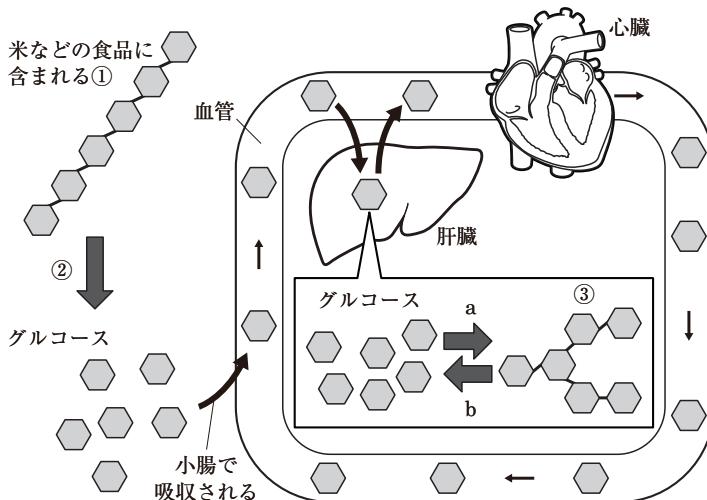
ア S期 イ M期 ウ G<sub>0</sub>期 エ G<sub>1</sub>期 オ G<sub>2</sub>期

問3 文中の下線部1および2は、図1のA～Dのどの時期におこるか、その記号を答えなさい。

問4 図2から、この細胞の1回の細胞周期に要する時間を答えなさい。

問5 全体の細胞数に対しC期にある細胞数の割合が15%のとき、この細胞がC期を通過するのに要する時間を求めなさい。

II 次の図は体内でのグルコースの移動を示した模式図である。以下の問い合わせに答えなさい。



問1 図の①、③の物質名を次の選択肢から選び、その記号を答えなさい。

選択肢

- |          |        |         |
|----------|--------|---------|
| ア タンパク質  | イ デンプン | ウ マルトース |
| エ グリコーゲン | オ リボース |         |

問2 図の②の作用名を次の選択肢から選び、その記号を答えなさい。

選択肢

- |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|
| ア 吸収 | イ 消化 | ウ 貯蔵 | エ 分泌 | オ 異化 |
|------|------|------|------|------|

問3 図の矢印aの反応を促進するホルモンで、すい臓から分泌されるホルモンを1つ答えなさい。

問4 図の矢印bの反応を促進するホルモンで、すい臓から分泌されるホルモンを1つ答えなさい。

問5 問3のホルモンが分泌されなくなる自己免疫疾患を1つ答えなさい。

〔III〕 次の文章を読んで、以下の問い合わせに答えなさい。

生物とそれを取り巻く環境を総合的にとらえたまとまりのことを示す概念を生態系という。生態系を構成する生物は、太陽の光エネルギーを使い無機物から有機物を合成する（①）と、外界から有機物を取り入れ、栄養分として利用する（②）に分類される。

生態系には、被食者と捕食者という連続的なつながりがあり、生命同士が命を支え合う関係が成立している。自然界には多くの生物が生息しており、それらはいろいろな植物や動物を捕食し、いろいろな動物に被食されるので、被食者と捕食者のつながりは複雑に絡み合い、（③）を形成している。

生態系は常に変動しており、人間の活動によって生態系に大きな影響を及ぼし、そのバランスが崩れる場合がある。たとえば、1人間の活動によって本来の生息場所から別の場所に移され、そこで定着した生物が、天敵となる捕食者が存在しないために増殖し、その地域の生態系のバランスを崩すことがある。また、道路や河川におけるダムの建設は、生物の行き来を妨げるため、生息地を分断することが多い。生息する動物の行動が制限されると、その個体数の減少だけでなく、植物の繁殖にも影響を与えることがある。

2人間活動による開発を行う場合には、生態系への影響を最小に抑えることが重要である。

問1 文中の①～③にあてはまる語句を答えなさい。

問2 下線部1の生物を何というか、答えなさい。

問3 ある川の上流にダムを建設した。次に示した生物Aと生物Bの特徴をふまえ、ダムが建設された河川におけるそれぞれの個体数の変化を示す文章として最も適当なものはどれか。次の選択肢から1つ選び、その番号を答えなさい。ただし、生物Aと生物Bの間には、捕食-被食の関係はないものとする。

生物A：河川を遡上して産卵する。

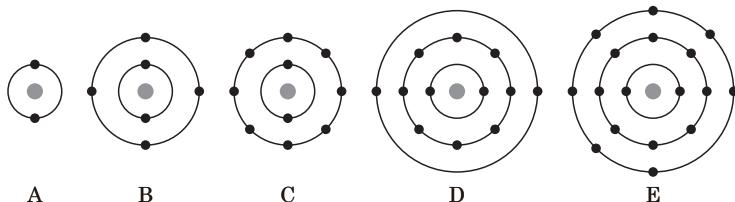
生物B：河川全域で生活する。

- (1) 生物A、生物Bともに個体数が減少する。
- (2) 生物Aの個体数は減少するが、生物Bの個体数は変わらない。
- (3) 生物Bの個体数は減少するが、生物Aの個体数は変わらない。
- (4) 生物A、生物Bともに個体数は変わらない。

問4 下線部2を実現するために、開発を行う前に実施すべき調査を何というか、答えなさい。

# 化学基礎

【I】 次の電子配置を示す原子について、以下の問い合わせに答えなさい。



問1 A～Eの原子の元素名をそれぞれ答えなさい。

問2 A～Eの原子の価電子の数は何個かをそれぞれ答えなさい。

問3 同族元素に属する原子をA～Eの中から2つ選び、記号で答えなさい。

問4 Eの原子の原子核から最も遠く離れた電子殻（最外殻）は何殻か答えなさい。

問5 A～Eの中で、イオン化エネルギーが最も大きい原子を元素記号で答えなさい。

問6 A～Eの中で、ハロゲンである原子を元素記号で答えなさい。

〔II〕 物質量について、以下の問い合わせに答えなさい。ただし、原子量：H = 1.0, C = 12, O = 16, アボガドロ定数  $N_A = 6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$ , 標準状態 (0 °C,  $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ ) のとき気体 1 mol が占める体積 : 22.4 L とする。

問 1 エタノール  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  分子  $1.8 \times 10^{24}$  個の質量は何 g か。

問 2 エタン  $\text{C}_2\text{H}_6$  分子  $1.2 \times 10^{24}$  個の標準状態における体積は何 L か。

問 3 標準状態において、2.8 L の体積に含まれるアンモニア  $\text{NH}_3$  分子の個数は何個か。

問 4 プロパン  $\text{C}_3\text{H}_8$  が完全燃焼して、二酸化炭素と水が生じる変化は、次の化学反応式で表される。



この変化について以下の問い合わせに答えなさい。

(1) 0.30 mol のプロパンが燃焼したときに生じる水は何 mol か。

(2) 66 g のプロパンが燃焼したときに生じる二酸化炭素は何 g か。

〔III〕

中和滴定に関する次の文を読んで、以下の問い合わせに答えなさい。

酢酸水溶液の濃度を求めるために、次の実験操作を行った。

操作 1 a酢酸水溶液を（①）で正確に 10 mL とり、100 mL の（②）に  
入れて標線まで純水を加えて希釀した。

操作 2 操作 1 でつくった酢酸水溶液を（①）で正確に 10 mL とり、（③）  
に入れ、b指示薬を 2 滴加えた後、0.25 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液を  
(④) に入れて滴下すると、12 mL 加えたところで中和点に達した。

問 1 文中の①～④で使用する器具を次のア～エから記号で選び、器具の名称と共に  
答えなさい。また、ア～エのうち純水でぬれても使用できる器具を全て  
選び、記号で答えなさい。



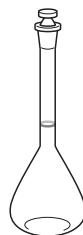
ア



イ



ウ



エ

問 2 下線部 b の指示薬として適当なものを次のア～ウから記号で選び、操作 2 に  
より色調がどのように変化するかを例にならって答えなさい。

ア メチルオレンジ イ フェノールフタレン ウ プロモチモールブルー

例 黄色→緑色

問 3 下線部 a の酢酸水溶液のモル濃度を求めなさい。