

令和 6 年度入学者選抜学力検査問題

理 科 (本文 29 ページ)

地域デザイン科学部

社会基盤デザイン学科 9 時 30 分 — 11 時 00 分

工学部

基盤工学科 9 時 00 分 — 11 時 00 分

農学部

生物資源科学科, 応用生命化学科, 森林科学科 9 時 30 分 — 11 時 00 分

{注意}

1. 検査開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけない。
2. 「受験番号」は、解答用紙の受験番号欄に忘れずに記入しなさい。
3. この問題冊子には、「物理 1 頁～10 頁(5 問題)」、「化学 11 頁～22 頁(3 問題)」、「生物 23 頁～29 頁(3 問題)」の 3 科目の問題がある。落丁、乱丁、印刷不鮮明の箇所などがあつた場合は申し出なさい。
4. 解答は、必ず解答用紙の所定の解答欄に記入しなさい。所定の欄以外に記入したものは無効である。
5. 地域デザイン科学部志願者は、物理の第 1 問～第 4 問を解答しなさい。
6. 工学部志願者は、届け出た 1 科目を選択し、物理は第 1 問～第 5 問を、化学は第 1 問～第 3 問を解答しなさい。
7. 農学部生物資源科学科の志願者は、届け出た 1 科目を選択し、化学は第 1 問～第 2 問を、生物は第 1 問～第 3 問を解答しなさい。  
 応用生命化学科の志願者は、化学の第 1 問～第 2 問を解答しなさい。  
 森林科学科の志願者は、届け出た 1 科目を選択し、物理は第 1 問～第 3 問を、化学は第 1 問～第 2 問を、生物は第 1 問～第 3 問を解答しなさい。
8. 問題又は解答用紙に指示がある場合は、必ず計算過程も記入しなさい。
9. 計算用紙は別に配付しないので、問題冊子の余白を使いなさい。

令和6年度入学者選抜学力検査問題

# 問題訂正紙

## 理科（生物）

### 注意事項

- 1 検査開始まで、この問題訂正紙の中を見てはいけません。「解答はじめ。」の指示の後に、訂正の内容を確認下さい。
- 2 検査終了後、問題訂正紙は持ち帰り下さい。

# 問題訂正

## 理科（生物）

訂正箇所	24ページ 第1問 問4 上から2行目
誤	…グルコースを50%（500g/L）含むブドウ糖液を適宜…
正	…グルコースを50%（500g/L）含むブドウ糖液 <u>（50%ブドウ糖液）</u> を適宜…

# 生 物

(答えは解答用紙の所定欄に記入せよ。)

第1問 次の文章ⅠおよびⅡを読み、以下の問1～問6に答えよ。

Ⅰ 生物は自身をとりまく環境の変化にかかわらず体内環境を一定に保とうとする働きをもつ。このことを特に  の維持という。ヒトにおける  の維持は、  と  の2つのしくみを通じて行われており、  は各器官に直接働きかけるのに対し、  は  とよばれる物質を体液中に分泌し循環系を通じて特定の器官に働きかける。  から分泌される糖質コルチコイドはタンパク質からのグルコースの合成を促進することで、<sup>1</sup> 血糖濃度を上昇させる。

Ⅱ 酵素の本体はタンパク質であり、生命活動に関わるさまざまな反応を触媒する。<sup>3</sup> 酵素の立体構造には  とよばれる部分があり、  はそれぞれの酵素に固有な立体構造を取る。このため、酵素は基質とよばれる作用を及ぼす物質が決まっており、このことを特に  という。基質以外の物質が酵素に結合し、触媒反応の速度を低下させることがある。このような<sup>4</sup> 阻害物質による阻害作用には、阻害物質が基質と  を奪い合う  や阻害物質が  以外に結合することによるものがある。

問1 文章中の  ～  に適語を入れよ。

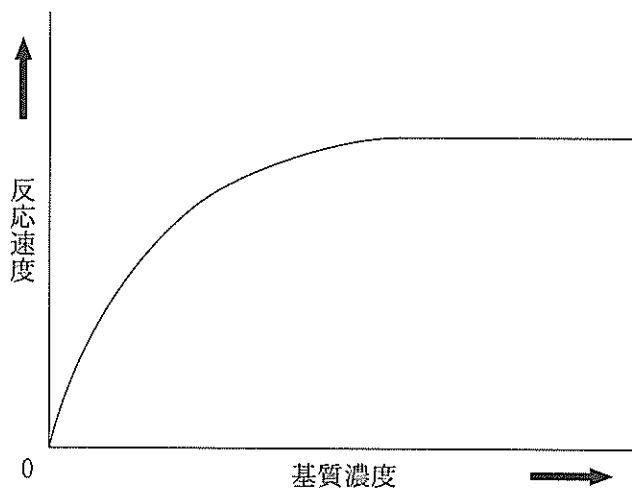
問 2 下線部 1 について、ヒトや動物がグルコース以外の物質からグルコース合成をする経路をもつものに対し、エネルギー生産手段として解糖系しかもたない生物が存在した場合はこのような経路はもたないと考えられる。その理由として考えられることを 80 字以内で記せ。ただし、このような経路でグルコース 1 分子を生産するためには ATP を 6 分子消費するものとする。解答の際には ATP は 3 文字として扱うこと。

問 3 下線部 2 について、血糖濃度が糖質コルチコイドやその他のホルモンの作用によって過度に上昇せず一定の濃度範囲にとどまる仕組みを記せ。

問 4 下線部 2 について、ヒトにおいて血中のグルコース濃度が 50 mg/100 mL の低血糖状態に陥ったため、グルコースを 50 % (500 g/L) 含むブドウ糖液を適宜希釈し静脈注射することで 100 mg/100 mL の正常状態に血糖濃度を回復させることとした。この際に必要な 50 % ブドウ糖液の量を答えよ。ただし、全身の血液量は 5 L とし、血糖値の回復はすべてブドウ糖液のみによって行われるものとする。

問 5 下線部 3 について、触媒にはタンパク質(酵素)以外にも存在する。では、ある触媒反応が酵素による反応であるか、酵素以外の物質による反応であるか調べる手法を記せ。

問 6 下線部 4 について、下図グラフ中の実線は阻害物質が存在しない場合の基質濃度と反応速度の関係を示したものである。このグラフを基に、阻害物質が存在し、基質との間で競合を起こした場合の基質濃度と反応速度の関係を破線で示せ。



図

## 第2問 次の文章を読み、以下の問1～問5に答えよ。

地球上には多種多様な生物が生息しており、これらは細胞からできている、代謝を行う、DNAをもち自分と同じ構造をもつ個体をつくるなどの共通性を示す。生物を共通性に基づいてグループに分けることを分類といい、生物が進化した道筋を系統という。ひとつの系統の生物がさまざまな環境に適した形態や機能をもつようになり、多くの系統に分かれることを [ 1 ] という。

分類の基本となる単位は種である。種は共通する形態的・生理的な特徴をもち、自然状態で交配ができ、 [ 2 ] をもつ子孫を残すことができる。種の名前は学名で表される。学名は一般的には国際規約に定められた [ 3 ] によって表される。 [ 3 ] ではひとつの種の名前は [ 4 ] の名前とそれに続く [ 5 ] で表す。

種内の一部の集団が山脈や海などの地理的な障壁によって、自由な交配を行うことができなくなることがある。分断された地域がもとの環境と異なれば、それぞれの集団は、自然選択や [ 6 ] によって生息する環境に適した遺伝的変化を蓄積していく。長い年月の後に障壁がなくなり、再び出会っても交配できない、あるいは交配できても [ 2 ] をもつ子孫を残すことができない状態になることがある。このような状態を [ 7 ] といい、ひとつの種から新しい種が生じる、あるいは複数の種に分かれることを [ 8 ] という。

よく似た種をグループにまとめたものを [ 4 ] ，よく似た [ 4 ] をまとめたものを科という。以下同様にして、目、綱、門、界といった階層が段階的にまとめられている。近年、生物のもつDNAの塩基配列やタンパク質のアミノ酸配列を比較して分子系統樹がつけられるようになってきた。カール・リチャード・ウーズは [ 9 ] RNAに対応するDNAの塩基配列に基づいて、界の上に古細菌ドメイン、細菌ドメイン、真核生物ドメインと呼ばれる階層を提案した。

問1 文章中の [ 1 ] ～ [ 9 ] に適語を入れよ。

問 2 下線部 1 について、以下の問いに答えよ。

- (1) 以下の構造体が原核細胞および真核細胞(動物, 植物)に存在しているかどうかについて、存在する場合は空白に+, 存在しない場合は空白に-を記せ。

細胞 構造体	原核細胞	真核細胞	
		動物	植物
細胞膜			
細胞壁			
ミトコンドリア			
葉緑体			

- (2) 代謝は同化と異化に大別される。同化と異化について 80 字以内で説明し、それぞれの具体例を 1 つずつ挙げよ。
- (3) ウイルスは生物として扱われていないがそれはなぜか。下線部 1 で示された生物の共通性を利用して 60 字以内で説明せよ。ただし、DNA は 3 文字として扱うこと。

問 3 下線部 2 について、自然選択による進化の起こる条件を 3 つ挙げよ。

問 4 下線部 3 について、分子系統樹を作成する場合に求められる DNA の塩基配列やタンパク質のアミノ酸配列の特徴について 2 つ挙げ、40 字以内で記せ。

問 5 下線部 4 について、以下の生物を空白に 1 つずつ記し分類せよ。

アメーバ類, 緑藻類, シアノバクテリア, 乳酸菌, メタン生成菌(メタン菌)

古細菌		
細菌	従属栄養	
	独立栄養	
真核生物	従属栄養	
	独立栄養	



第3問 次の文章を読み、以下の問1～問6に答えよ。

植物の種子は、成熟後、胚が成長を停止し、休眠状態になる。一方、温度、水、光、酸素などの条件が整うと胚内に<sup>1</sup>ジベレリンが合成され、発芽が促進される。<sup>2</sup>

秋まきコムギは、秋に種子をまくと次年の初夏に結実する。しかし、この種子を春にまくと、成長しても年内に花はつけない。<sup>3</sup>

植物は、さまざまなストレスに対して応答する。例えば、植物は、乾燥状態になると葉でアブシシン酸を合成し、気孔を閉じて蒸散を抑える。<sup>4</sup>一方、植物体の一部が菌類などの病原性微生物に感染すると感染部位の周囲で自発的な細胞死が起き、病原性微生物は初期に感染した部位に閉じ込められ、感染の拡大が阻止される。また、感染部位周囲でファイトアレキシン、サリチル酸やリグニンなどが合成される。<sup>5</sup>

問1 下線部1について、植物の種子が休眠することにはどのようなメリットがあるのか簡潔に述べよ。

問2 下線部2について、ジベレリンが種子の発芽にどのような役割を果たすのか120字以内で説明せよ。

問3 光発芽種子とよばれる発芽に光を必要とする種子がある。光発芽種子の発芽に影響する赤色光、遠赤色光を感知する光受容体の名称を答えよ。また、その光受容体の性質について下記の語群の用語をすべて用いて80字以内で説明せよ。ただし、Pr、Pfrはそれぞれ2文字、3文字として扱うこと。

語群：赤色光、遠赤色光、Pr型、Pfr型

問4 下線部3について、秋まきコムギにどのような処理を行えば春にまいても年内に開花結実するか簡潔に述べよ。

問 5 下線部 4 について，アブシシン酸はどのような方法で，気孔を閉じるのか簡潔に述べよ。

問 6 下線部 5 について，ファイトアレキシン，サリチル酸，リグニンのいずれか 1 つを選択し，選択した物質の病原性微生物に対する働きを 50 字以内で説明せよ。