

生物

解答例・出題意図

問題 1

出題意図：植物の発芽から生育までについての、植物と、光受容体および植物ホルモンとの関係について理解しているかを問う

問 1

ア：フィトクロム	イ：フォトトロピン	ウ：クリプトクロム
エ：アブシシン酸（アブシジン酸， アブサイシン酸も可）	オ：ジベレリン	カ：エチレン（サイトカイニンでも可）
キ：オーキシン		

問 2

記述問題の解答例は公表していません

問 3

記述問題の解答例は公表していません

問 4

記述問題の解答例は公表していません

問題 2

出題意図：生体を構成する物質と生命活動に関する基本的な理解を問う

問 1

ア： ペプチド	イ(2つ記すこと)：セルロース	デンプン
ウ： 脂肪酸	エ： グリセリン	オ： リン脂質
カ： 従属栄養	キ： 異化	ク： 6
ケ： 6		

問 2

設問 1

窒素化合物 A： アンモニア	窒素化合物 B： 尿素
----------------	-------------

設問 2

ホルモン A： 糖質コルチコイド	ホルモン B： グルカゴン	器官 C： 肝臓
------------------	---------------	----------

問 3

設問 1

還元型補酵素の名称： NADH （「還元型ニコチンアミドアデニンジヌクレオチド」でも可）	分子数： 2
---	--------

設問 2

呼び方： 発酵	有機化合物(2つ記すこと)：乳酸	エタノール
---------	------------------	-------

問題 3

出題意図：遺伝のしくみと変異，形質の関係について基本的な理解を問う。

問 1

設問 1

$[A] : [a]$	$7 : 9$
-------------	---------

設問 2

記述問題の解答例は公表していません

問 2

問 3

問 4

$[AB] : [Ab] : [aB] : [ab]$
$9 : 3 : 3 : 1$
$3 : 0 : 0 : 1$
$51 : 24 : 24 : 1$

問題4

出題意図：化学進化，生命の起源，細胞の進化について基本的な理解を問う。

問 1

ア：化学進化	イ：RNA（「リボ核酸」も可）	ウ：RNA ワールド（「RNA 世界」、「RNA 時代」でも可。用語の後に「仮説」が着いていても可）
エ：ストロマトライト	オ：ミトコンドリア	カ：葉緑体
キ：酸素（「O ₂ 」も可）		

問 2

記述問題の解答例は公表していません

問 3

記述問題の解答例は公表していません

問 4

C, D, G

問 5

設問 1

細胞内共生説（「共生説」も可）

設問 2

記述問題の解答例は公表していません

問 6

記述問題の解答例は公表していません

令和7年度入学試験問題

生 物

注 意 事 項

1. この問題冊子は、試験開始の合図があるまで開いてはいけません。
2. 解答用紙は問題冊子とは別になっているので、解答はすべて解答用紙の指定されたところに記入しなさい。また、解答用紙は問題ごとに別になっているので、注意すること。
3. 本学の受験番号をすべての解答用紙の指定されたところへ正しく記入しなさい。氏名を書いてはいけません。
4. この問題冊子は、表紙を含めて12ページあります。ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、監督者に申し出なさい。
5. 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

1 次の文章を読み、問に答えよ。

植物が環境に応答する光の受容体には、赤色光や遠赤色光を受容する(ア)や、青色光を受容する(イ)や(ウ)がある。

(ア)には、PrとPfrの2型があり、Pr型の(ア)が赤色光を受容するとPfr型に、Pfr型の(ア)が遠赤色光を受容するとPr型となる。

① レタスやタバコといった光発芽種子では、Pfr型が多くなると発芽が促進される。植物の光合成や蒸散で二酸化炭素や酸素といった気体の交換をおこなっている気孔の開口には、青色光を受容する(イ)が関与している。また、植物が水不足の状態になると植物ホルモンである(エ)が合成され、増加した(エ)を介して気孔が閉鎖し蒸散が抑制される。②

一方、適切な環境条件下で(エ)が減少し、吸水した種子は、さかんに植物ホルモンである(オ)を合成することで、種子の休眠を打破し発芽する。

茎の伸長および肥大成長においては、(オ)は細胞壁のセルロース繊維を横方向にそろえることで、細胞の肥大成長を抑え茎の伸長成長を促進し、植物ホルモンである(カ)は伸長を抑えて肥大を促進する。さらに、個々の細胞が伸長または肥大する場合、細胞壁の構造がゆるむ必要がある。細胞壁の構造をゆるめ、植物細胞の成長を促進する働きをもつ植物ホルモンを(キ)という。

問1 (ア)～(キ)に入る適切な用語を答えよ。

問2 下線部①に関して、植物が生い茂っている場所での光発芽種子は発芽が抑制されるが、その理由をクロロフィルの性質をふまえて130字以内で説明せよ。

問3 下線部②に関して、水不足によって合成された(エ)が増加してから気孔が閉鎖するまでの孔辺細胞の挙動について70字以内で説明せよ。

問4 (キ)によって制御されている頂芽優勢は、植物間での競争においてどのような利点があると考えられるか、80字以内で説明せよ。

2 次の文章を読み、問に答えよ。

細胞を構成する基本的な物質のうち、タンパク質はアミノ酸を基本単位として、多数のアミノ酸が(ア)結合によって鎖状に結合してできたものである。炭水化物は単糖を基本単位として、2分子の単糖が結合したものを二糖、多数の単糖が結合したものを多糖と呼ぶ。グルコースのみで構成されている多糖として、グリコーゲンのほか、(イ)などがある。脂質のうち、動物体内では、脂質は3分子の(ウ)と1分子の(エ)が結合してできる脂肪のほかに、生体膜を構成する(オ)としても存在している。

炭水化物や脂質は、主に生物体内でエネルギー源として利用される。動物や、多くの種類の原核生物は、自らの生命活動に必要な量のエネルギーを、ほかの生物が作った有機物から獲得しており、(カ)生物と呼ばれる。また、エネルギーを取り出すとき、(キ)と呼ばれる、複雑な物質をより単純な物質に変える化学反応のしくみを利用する。(キ)の代表例である呼吸は、「解糖系」「クエン酸回路」「電子伝達系」の3つの過程で構成されている。呼吸により、代表的な呼吸基質であるグルコース1分子は、(ク)分子の酸素および6分子の水と反応して酸化され、分解されて、(ケ)分子の二酸化炭素および12分子の水ができる。

問1 文章中の(ア)～(キ)に入る適切な用語及び、(ク)と(ケ)に入る適切な数字を答えよ。ただし(イ)については、あてはまるもの(多糖)を2つ答えること。

問2 下線部について、動物の体内では炭水化物や脂質が主なエネルギー源となっているが、タンパク質からもエネルギーを得ることができるほか、必要に応じてグルコースを合成するしくみも備わっている。このことについて、次の設問に答えよ。

設問1 タンパク質からエネルギーを得るとき、まずアミノ酸に分解されたあとに、窒素化合物Aを遊離して各種の有機酸となり、呼吸の過程で利用される。この窒素化合物Aは毒性が高く、哺乳類の場合は毒性の低い窒素化合物Bに変換されて体外に排出される。窒素化合物A、窒素化合物Bの名称を答えよ。

設問2 ヒトにおいては、運動や絶食などにより血糖濃度が低下したときに、タンパク質やグリコーゲンが分解されてグルコースができることによって血糖濃度が上昇する。このときの生体反応について述べた以下の文章にある、ホルモンA、ホルモンB、器官Cの名称を答えよ。

「脳下垂体前葉から分泌された副腎皮質刺激ホルモンの作用で、副腎皮質からホルモンAが分泌され、体細胞に含まれるタンパク質の分解が促進されてグルコースができる。また、すい臓から分泌されるホルモンBの働きにより、器官Cでグリコーゲンが分解されてグルコースができる。」

問3 電子伝達系では、解糖系とクエン酸回路で作られる還元型補酵素から、電子を酸素に受け渡したときに生じる化学エネルギーを利用してATPを合成する。このことについて、次の設問に答えよ。

設問1 グルコース1分子を分解したときに、解糖系で作られる還元型補酵素の名称と分子数を答えよ。

設問2 酸素がない条件で生存可能な生物では、酸素を用いた電子授受に代えて、解糖系で生じた還元型補酵素がピルビン酸の還元に使われる。この過程の一般的な呼び方を記し、ピルビン酸が還元されることによって最終的に生じる有機化合物を2つ答えよ。

3 次の文章を読み、問に答えよ。

ある形質Pの決定に関わる対立遺伝子Aとaがあり、Aはaに対して顕性である。同様に、形質Qは対立遺伝子Bとbによって決定され、Bはbに対して顕性である。また、問1、問2ではP、Qの決定に関わる遺伝子座の間で独立の法則が成立しているものとする。

- ・形質Pの決定に関わる対立遺伝子A、あるいはaによる表現型をそれぞれ[A]、[a]のように示す。
- ・形質P、Qは生存率等には影響せず、これらの対立遺伝子は常染色体上に存在する。
- ・分離比を問われる問(設問)では十分に多数の後代が得られたとし、該当する個体を得られない場合は0と記すこと。
- ・顕性は優性、潜性は劣性の言い換えである。

問1 形質Pの遺伝について、次の設問に答えよ。

設問1 純系の顕性個体と潜性個体を両親として得た多数の次世代(F_1)と同数の潜性の個体を混在させ、集団内で自由に交配させた。得られた F_2 における[A]と[a]の個体数の比を答えよ。

設問2 純系の顕性個体と潜性個体を両親として交配を行ったところ、多数の F_1 において、1個体のみが中間型の表現型[A]を示し、それ以外の個体はすべて顕性の表現型を示した。[A]における変異の特徴と中間型を示すしくみを、以下の用語をすべて適切に用いて200字以内で答えよ。ただし、この遺伝子座から発現するタンパク質は酵素であり、aからはタンパク質が発現しないものとする。

用語：アミノ酸、塩基置換、基質分子、欠失、三次構造、配偶子

問2 [Ab]と[aB]を両親として交配すると、次世代では[AB] : [Ab] : [aB] : [ab]が個体数の比として1 : 1 : 1 : 1で得られた。これらの次世代のうち[AB]どうしを交配して得られた次世代の集団における個体数の比を答えよ。

問3 PとQに関わる遺伝子座が連鎖し、組換えはおこらないとする。[AB]と[ab]を両親として交配すると、次世代においてPでは潜性の個体は得られず、Qでは顕性と潜性が1 : 1であった。これらの次世代のうち[AB]どうしを交配して得られた次世代の集団における個体数の比を答えよ。

問4 PとQに関わる遺伝子座の連鎖が不完全であり、組換え価が20%であるとする。[Ab]と[aB]を両親として交配すると、次世代においてP、Qともに潜性の形質を示す個体を得られた。これらの次世代のうち[AB]どうしを交配して得られた次世代の集団における個体数の比を答えよ。

4 次の文章を読み、問に答えよ。

今から約 46 億年前に地球が誕生した。誕生間もない地球の表面は高温のマグマにおおわれ、地球内部から放出された気体によって原始大気^①が^①つくられた。やがて表面が冷えてくると水蒸気(H₂O)が雨となって降り注ぎ、原始の海が形成された。さらに原始の地球において無機物から単純な有機物がつくられ、それらが複雑化して最初の生命の誕生につながっていったと考えられており、この過程を(ア)という。現在の生物では DNA が遺伝情報の保持を担い、タンパク質が触媒作用を担っている。しかし、初期の生命体は(イ)が遺伝情報を担っていたとする考え^②があり、これを(ウ)という。

^②これまでに知られている最も古い生物化石は約 35 億年前のもので、原核生物であると考えられている。その後、光エネルギーを使って有機物を合成するシアノバクテリア^③が出現した。シアノバクテリアのコロニーが堆積することによって(エ)と呼ばれる層状構造をもった岩石が形成されるが、約 27 億年前以降の地層から大量の(エ)が見つかっている。その後、約 21 億年前になって真核生物が初めて出現した。真核生物にみられる細胞小器官のうち(オ)は好気性細菌が、(カ)はシアノバクテリアがそれぞれ細胞内に取り込まれた結果できた^④と考えられている。初期の真核生物は微小な単細胞生物であったが、約 10 億年前までには多細胞の真核生物が出現した。また、海においてシアノバクテリアや藻類が繁茂して多量の(キ)が放出された結果、約 5 億年前までに大気圏にオゾン層が形成^⑤され、地球をおおうようになった。これにより、生物の陸上への進出がもたらされた。

問1 (ア)～(キ)に入る適切な用語を答えよ。

問2 下線部①に関して、原始大気中の酸素(O₂)濃度と二酸化炭素(CO₂)濃度は現在の地球大気と比較してどのような状態であったと考えられるか、60 字以内で説明せよ。

問3 下線部②の考えを裏付ける根拠となる(イ)の特性について 40 字以内で説明せよ。

問4 以下の(A)～(G)の生物のうち、下線部③と同じ代謝能力を有する生物をすべて選んで記号で答えよ。

- | | | | |
|----------|----------|-----------|---------|
| (A) 根粒菌 | (B) 硝酸菌 | (C) ミドリムシ | (D) コンブ |
| (E) アオカビ | (F) カイメン | (G) ゼニゴケ | |

問5 下線部④について、次の設問に答えよ。

設問1 この学説を何と呼ぶか答えよ。

設問2 この学説を裏付ける根拠として、これらの細胞小器官にみられる特徴を2つあげて40字以内で説明せよ。

問6 下線部⑤に関して、なぜこのことが生物の陸上への進出をもたらすことになったのか、60字以内で説明せよ。