

前期日程

2024.2.25  
慶山大学

科目	生 物
----	-----

理学部・医学部

注 意

1. 開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 問題は、問題冊子の1ページから17ページにわたっています。
3. 解答用紙は6枚、下書き用紙は2枚で、問題冊子とは別になっています。
4. 問題冊子、解答用紙、下書き用紙が不備な場合は、直ちに監督者に申し出てください。
5. 志望学部と受験番号(2か所)は、すべての解答用紙の上部の欄に記入してください。
6. 解答は、すべて横書きとし、解答用紙の所定の欄に記入してください。所定の解答欄以外に記入した場合は、採点の対象となりません。
7. 問題は、 1 ~  6 の6問あります。ただし、 5 と  6 については、どちらか1問を選択して解答してください。また、 5 と  6 のうち選んだ方の解答用紙には、所定の欄(選択欄)に○印をつけてください。所定の選択欄は問題番号の右横にあります。どちらにも○印をつけた場合や、どちらにも○印をつけなかった場合には、この2問は両方とも0点となります。
8. 試験終了時に、解答用紙を6枚すべて提出してください。問題冊子と下書き用紙は、持ち帰ってください。

平成24年度富山大学一般入試 個別学力検査

## 問題訂正

○2月25日(土)

第2時限 12時30分検査開始

理学部・医学部 一般入試(前期日程)【生物】

### 一般入試(前期日程)【生物】

5ページ

2 問2.

[誤] 下線部①のリンパ球は、どの器官で～

[正] 下線部①のリンパ球は、ヒトの場合、どの器官で～

1 細胞のエネルギー代謝とイオン濃度調節に関する問い[A]と[B]に解答しなさい。

[A] 次の文章を読み、下の問い(問1～4)に答えなさい。

多くの生物は、エネルギー源としてグルコースを用いることが知られている。しかし、グルコースは、そのままの形で細胞の活動に利用されることはない。細胞に取り込まれたグルコースは、さまざまな反応を経てアデノシン三リン酸(ATP)へと変換され、利用される。真核生物の場合、細胞に取り込まれたグルコースは、まず、細胞質基質において  によりピルビン酸へと変換される。このとき、1分子のグルコースから  分子のATP、 原子の水素、および2分子のピルビン酸がつくられる。さらに、ピルビン酸は、ミトコンドリアの内膜の内側(マトリックス)に取り込まれ、そこで  酵素や  酵素などはたらきを受けて、二酸化炭素と水素に分解される。この反応過程は回路状になっていて、最初の反応で  が生じることから  回路とよばれている。 回路では、2分子のピルビン酸が  分子の水の添加を受けて  分子の二酸化炭素と20原子の水素とに分解される間に、ATPが  分子つくられる。

と  回路で取り出された水素原子は、水素イオン( $H^+$ )と電子に分けられ、電子はミトコンドリアの内膜にある電子伝達系によって運搬される。また、電子伝達系のはたらきによりミトコンドリア内膜の内外で  $H^+$  濃度に勾配が生ずる。この  $H^+$  濃度勾配を利用して、<sup>①</sup>ミトコンドリア内膜に存在するATP合成酵素が、アデノシン二リン酸(ADP)をATPに変換する。

問1. 文中の  ～  に最も適切な語を記入しなさい。

問2. 文中の  ～  に、それぞれあてはまる数を記入しなさい。

問3. 下線部①に関する記述として正しいものを、次の(ア)～(エ)からすべて選び、記号で答えなさい。

(ア) マトリックスは、細胞質基質に比べ、アルカリ性に傾いている。

(イ) マトリックスは、細胞質基質に比べ、酸性に傾いている。

(ウ) マトリックスは、ミトコンドリアの外膜と内膜の間隙に比べ、アルカリ性に傾いている。

(エ) マトリックスは、ミトコンドリアの外膜と内膜の間隙に比べ、酸性に傾いている。

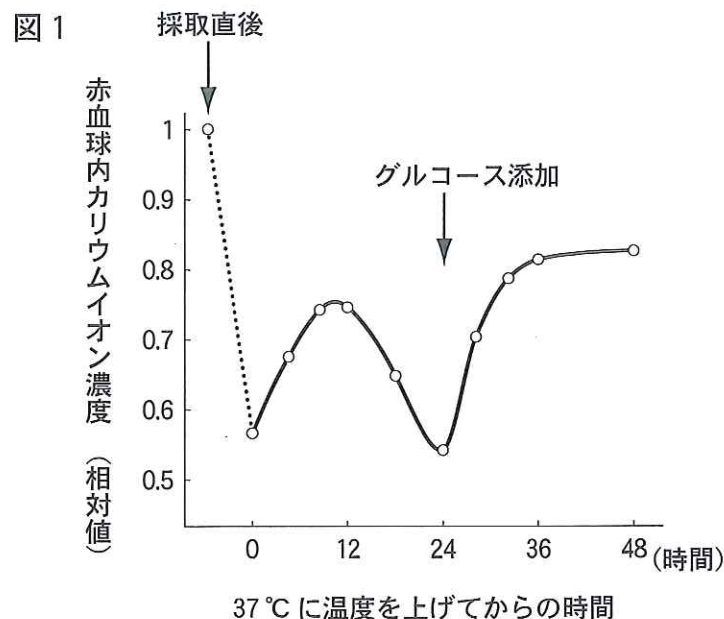
問 4. 電子伝達系での ATP 合成に関する記述として正しいものを、次の(ア)～(エ)からすべて選び、記号で答えなさい。

- (ア) 電子伝達系における ATP 合成には、酸素が必要である。
- (イ) 電子伝達系における ATP 合成によって、二酸化炭素が発生する。
- (ウ) 電子伝達系における ATP 合成によって、水が発生する。
- (エ) 電子伝達系における ATP 合成によって、酸素と水が発生する。

[B] 次の文章を読み、下の問い(問 1～3)に答えなさい。

細胞内のさまざまなイオンの濃度は、細胞をとりまく細胞外液とは異なっている。例えば、ほとんどの細胞には、細胞膜にナトリウムポンプ(ナトリウム-カリウム ATP アーゼ)が存在していて、エネルギー依存的にイオンの濃度を調節している。ヒトの赤血球は、核やミトコンドリアなどの細胞小器官をもたないものの、その細胞膜にはナトリウムポンプが存在することが知られている。このポンプの働きを調べるために、次のような実験を行なった。

採取したヒトの赤血球を、まず、エネルギー源をまったく含まない生理的緩衝液に浮遊させて 4℃ に数日間放置したところ、図 1 の点線のように赤血球内のカリウムイオン( $K^+$ )濃度は減少し、一方で、ナトリウムイオン( $Na^+$ )濃度は増加した。そこで、温度を 37℃ に上げたところ、十数時間の間、赤血球内の  $K^+$  濃度は増加し、一方で、 $Na^+$  濃度は減少した。しかし、その後、赤血球内の  $K^+$  濃度や  $Na^+$  濃度は、それぞれ温度を上げる前とほぼ同じ濃度にもどった。引き続いて、生理的緩衝液にグルコースを添加したところ、赤血球内の  $K^+$  濃度が増加した。





問 1. 下線部①の変化に関する記述として正しいものを、次の(ア)～(エ)からすべて選び、記号で答えなさい。また、答えを選んだ理由について、100字以内で説明しなさい。

- (ア) 細胞内の  $K^+$  濃度は、細胞外の  $K^+$  濃度より低くなるように変化する。
- (イ) 細胞内の  $K^+$  濃度は、細胞外の  $K^+$  濃度に近づくように変化する。
- (ウ) 細胞内の  $Na^+$  濃度は、細胞外の  $Na^+$  濃度に近づくように変化する。
- (エ) 細胞内の  $Na^+$  濃度は、細胞外の  $Na^+$  濃度より高くなるように変化する。

問 2. 下線部②に関して、なぜ赤血球内のイオン濃度が  $4^{\circ}C$  の時とほぼ同じ濃度になったのか、考えられる理由について、120字以内で説明しなさい。

問 3. 下線部③に関する記述として、次の(ア)～(エ)の中で正しいものには○を、間違っているものには×を、それぞれつけなさい。

- (ア)  $K^+$  濃度の増加にともない、赤血球から二酸化炭素が発生する。
- (イ)  $K^+$  濃度の増加にともない、赤血球中に乳酸がつくられる。
- (ウ)  $K^+$  濃度の増加には、酸素の供給が必要である。
- (エ)  $K^+$  濃度の増加は、 $4^{\circ}C$  でも同様に観察される。

2

免疫に関する次の文章を読み、下の問い(問1～5)に答えなさい。

からだは、細菌・ウイルスなどの病原体や病原体がつくる毒素などの体内への侵入によって病気が起こることを防ぐしくみを、もっている。このしくみは、免疫とよばれ、白血球の1種であるリンパ球が中心的な役割を果たしている。リンパ球には、T細胞とB細胞の2種類が含まれている。① T細胞は、ウイルスなどに感染した細胞を直接に攻撃して排除する。このしくみは②  性免疫とよばれる。一方、B細胞は抗体を生成する。抗体に対して細菌やウイルス、毒素などの異物は  とよばれる。抗体は  と特異的に結合し、無毒化して排除する。抗体と  との反応を  反応とよび、抗体が関与する免疫を  性免疫という。抗体は、 というタンパク質分子であり、2本の長いポリペプチド鎖(H鎖)と2本の短いポリペプチド鎖(L鎖)とからできている。 分子の中で  が結合する部分は、抗体の種類によってアミノ酸の配列が異なり、 とよばれる。

以外のアミノ酸配列は、どの抗体でも一定であり、 とよばれる。

B細胞は、1個の細胞が1種類の抗体しかつくり、短期間しか増殖できない。もし、あるウイルスに特異的な抗体をつくるB細胞を大量に増やすことができれば、そのウイルスによる病気の治療に有用となる。このことを実現したのが細胞融合法である。B細胞に由来するミエローマ細胞は、無限に増殖できるが、抗体をつくらない。このミエローマ細胞をB細胞と混ぜ合わせ、ポリエチレングリコールを用いて融合させると、抗体をつくる能力と無限に増殖できる能力を合わせもつ融合細胞(ハイブリドーマ)ができる(図1)。この細胞融合法では、ポリエチレングリコール処理によって、すべてのミエローマ細胞とB細胞が融合するわけではなく、融合によりできたハイブリドーマと、融合しなかったミエローマ細胞およびB細胞とが混在することになる。そこで、ハイブリドーマのみ選択的に増殖できるようにするため、以下の2つの工夫がなされている④。通常の細胞は、DNA合成に必要な塩基を合成するために2つの経路(経路DおよびS)をもっている(図2)。通常の培養液中では、細胞は経路Dを使って塩基を合成する。この経路は物質Aにより阻害される。一方、細胞は、物質Hおよび物質Tが培養液に入っている時のみ、それらを基質として使い経路Sによって塩基を合成できる。ひとつ目の工夫は、細胞を培養するために、物質H、AおよびTが添加された培養液(HAT培養液)を用いることである。ふたつ目の工夫は、経路Sにおける塩基の合成に不可欠な酵素が、突然変異によりはたらかなくなっているミエローマ細胞を用いることである。

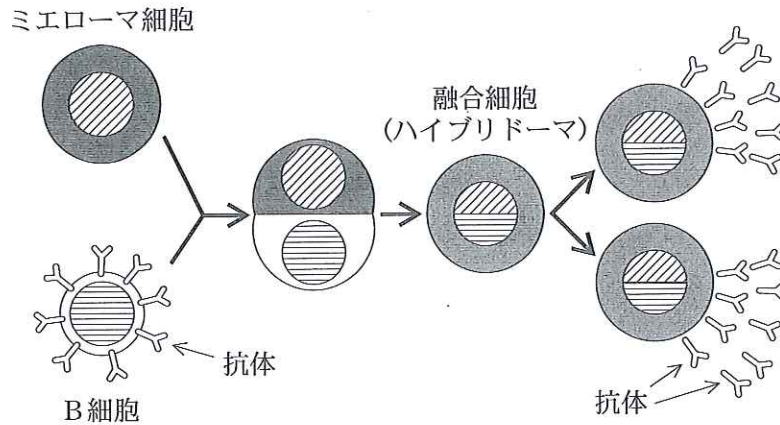


図1 細胞融合によるハイブリドーマの作製

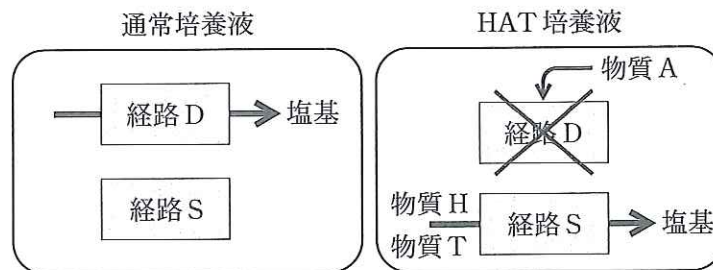


図2 通常培養液およびHAT 培養液における正常細胞での塩基の合成経路

問 1. 文中の  ~  に最も適切な語を記入しなさい。

問 2. 下線部①のリンパ球は、どの器官で幹細胞から生成されるか。その器官を次の(ア)~(オ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 胸腺 (イ) 脾臓 (ウ) リンパ節 (エ) 小腸 (オ) 骨髄

問 3. 下線部②のT細胞は、どの器官で分化・成熟するか。その器官を次の(ア)~(オ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 胸腺 (イ) 脾臓 (ウ) リンパ節 (エ) 小腸 (オ) 骨髄

問 4. 下線部③に関して、次の問いに答えなさい。

抗体のH鎖遺伝子の  をつくる部分は、V、D、Jとよばれる3つの領域からなっており、それぞれ100個、23個、6個の遺伝子断片よりなる。B細胞が未熟な細胞から成熟細胞に分化すると、3つの領域からそれぞれ1個ずつの遺伝子断片が任意に選ばれ、それらが組み合わされて結合し、H鎖遺伝子の  をつくる部分ができる。そのようにして生じるH鎖遺伝子は、最大で何種類あると考えられるか、計算式と答えを書きなさい。

問 5. 下線部④の工夫について、次の問い(1)と(2)に答えなさい。

(1) 融合に用いられるミエローマ細胞と融合で得られるハイブリドーマについて、それぞれをHAT培養液で培養したとき、無限に増殖できるものには○を、増殖できないものには×をつけなさい。

(2) (1)のように答えた理由を、それぞれの細胞について、120字以内で説明しなさい。



3 は、次のページから始まります。

3 哺乳類の腎臓に関する次の文章を読み、下の問い(問1～7)に答えなさい。

腎臓は、有害な代謝産物や過剰な物質を尿の成分として体外に排出し、生体の内部環境を維持するはたらきをもつ。腎臓には、尿を生成するための基本構造である腎単位(ネフロン)があり、これは、血しょう成分をろ過して原尿をつくる部分と原尿から生体に必要な成分を再吸収する部分からなる。血しょう中のグルコースは、タンパク質以外の血しょう成分とともに、下線部①の部分の毛細血管から外に漏れ出て、袋状の構造に入り、原尿の一部となる。血しょう中のグルコース濃度(血糖値)が正常範囲を超えなければ、原尿中のグルコースは下線部②の部分ですべて再吸収され、最終的に尿中に排出されることはない。しかし、何らかの原因で血糖値が再吸収できる量の上限値(閾値)を超えると、超えた分は尿中に排出されるようになる。血糖値と、原尿および尿へ1分間に移動するグルコース量との関係を図1に示す。通常、食事をとった直後に血糖値はいったん上昇するが、しばらくすると下がり始め、血糖値が閾値を超えることはない。また、長時間、食物を摂取しないと血糖値は低下し、下がりすぎると神経活動に支障をきたす。それを回避するために、脳の一部が血糖値の低下を感知して、内分泌系や自律神経系にはたらきかけ、フィードバック制御を行なって血糖値を回復させている。また、腎臓では、体液の浸透圧調節も行なわれている。

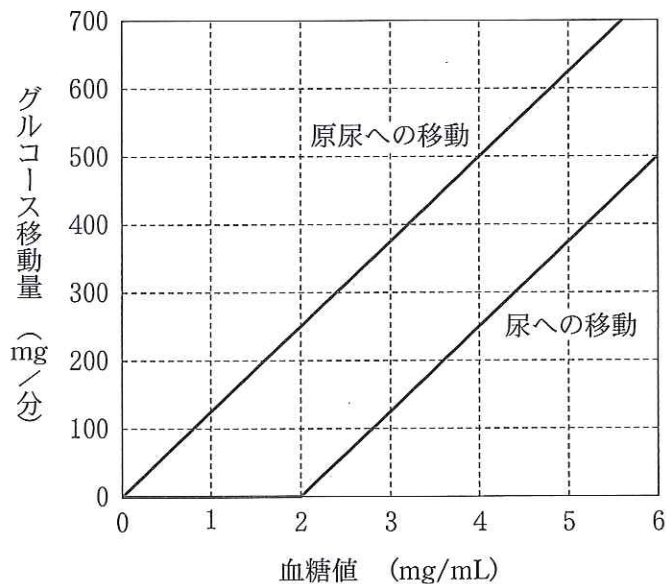


図1 「血糖値」と「原尿および尿へのグルコース移動量」の関係

問 1. 下線部①～④の名称を答えなさい。

問 2. ある健康な人(Aさん)に対して、腎臓の機能を調べるために一連の検査を行なった。次の問い(1)～(3)に答えなさい。

- (1) 多糖類の一種であるイヌリンは、下線部①ですべてろ過され、下線部②で全く再吸収されない性質をもつ。Aさんの静脈内にイヌリンを持続的に注入して、動脈血中のイヌリン濃度が一定値を維持するようになったとき、血しょう中のイヌリン濃度は0.002 mg/mLであり、尿中の濃度は0.3 mg/mLであった。これらの値をもとに、100 mLの尿は原尿何リットルから生成されるか、求めなさい。
- (2) 低分子の代謝産物Xは、下線部①ですべてろ過され、下線部②でその一部が再吸収されて血液中に戻る。Aさんの血しょうと尿中のXの濃度を調べたところ、それぞれ0.07 mg/mLと6 mg/mLであった。原尿中のXのうち、何パーセント(%)が再吸収されたか、小数点以下を四捨五入して求めなさい。
- (3) Aさんの1日の尿量は1.3リットル、血糖値の平均値は1.2 mg/mLであり、血糖値は一日中、<sup>いきち</sup>閾値を超えることはなかった。Aさんの原尿から再吸収されたグルコース量は、1日当たり何グラムか、求めなさい。

問 3. 図1にもとづいて、血糖値の<sup>いきち</sup>閾値を求めなさい。また、腎臓が1分間あたりに再吸収するグルコース量の最大値を求めなさい。

問 4. 下線部⑤の現象を引き起こすホルモンの名称および、それを産生する臓器の名称を答えなさい。また、このホルモンが血糖値を下げるしくみについて、80字以内で説明しなさい。

問 5. 下線部⑥は脳のどの部位か、次の(ア)～(オ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 大 脳    (イ) 小 脳    (ウ) 視 床    (エ) 視床下部    (オ) 延 髄

問 6. 低血糖時に起こる反応を、次の(ア)～(オ)から2つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 副交感神経のはたらきが強くなる。
- (イ) 副腎髄質からアドレナリンの放出が促進される。
- (ウ) 鉱質コルチコイドの放出が促進される。
- (エ) タンパク質から糖への合成が促進される。
- (オ) ランゲルハンス島B細胞からグルカゴンが放出される。

問 7. 下線部⑦に関して、塩分の多い食物をとると、飲水行動が刺激されるとともに、腎臓によって体液の浸透圧が上がり過ぎないように調節される。この腎臓での浸透圧調節のしくみについて、70字以内で説明しなさい。



4 植物ホルモンの情報伝達に関する次の文章を読み、下の問い(問1～5)に答えなさい。

植物の成長の調節は植物ホルモンによって行なわれている。代表的な植物ホルモンとして次の5種類が知られている。それらは、(i) 幼葉<sup>ようようしやう</sup>鞘の光屈性の研究から見つかった a、(ii) 茎の伸長成長をうながし、イネやオオムギの種子発芽の際にはデンプンを分解する酵素<sup>①</sup>の合成を誘導する b、(iii) 落葉を引き起こす植物ホルモンとして発見され、気孔を閉じさせるはたらきをもつ c、(iv) 細胞分裂を促進する物質として発見され、気孔を開かせるようにもはたらく d、(v) 果実の成熟などに関わるエチレンである。これらの植物ホルモンの作用機構は、アブラナ科のシロイヌナズナにおける分子遺伝学的研究から明らかになってきている。

エチレンは果実の成熟を促進するだけでなく、暗所での芽ばえの成長にも影響を与える。エチレンが存在しない状態では、芽ばえはモヤシのように細長く伸びる。これに対して、エチレンを与えた場合には、伸長成長の阻害や肥大成長の促進などによる特徴的な形態変化が起こる。このような形態変化を、エチレンに対する応答(エチレン応答)の目印として、エチレンの情報伝達の機構が研究されてきた。

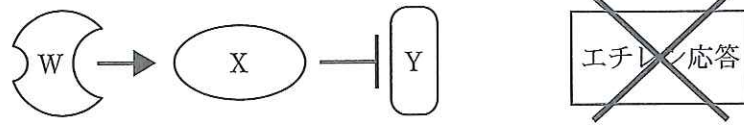
これまでの研究から、エチレンの情報伝達には、3種類のタンパク質(W, X, およびY)が関わっていることが明らかとなった。Wはエチレンの受容体であり、Yはエチレン応答を引き起こすはたらきをもつ。そして、Xは、Wからの促進作用を受けてYのはたらきを抑制する。これらW, X, およびYのはたらきをまとめて図1に示す。エチレンが存在しない状態では、Wは、Xに作用してXのはたらきを促進する。すると、Wからの促進作用を受けたXが、Yのはたらきを抑制するため、エチレン応答が起こることはない。一方、エチレンが存在する場合、Wは、エチレンと結合することによってXへの促進作用を失う。その結果、XはYのはたらきを抑制できなくなり、エチレン応答が引き起こされることになる。

上の3種類のタンパク質は、それぞれに対応する遺伝子(W, X, およびY)によって作り出されるが、シロイヌナズナでは、次のような変異遺伝子(W<sub>m</sub>, X<sub>m</sub>, およびY<sub>m</sub>)が見つかった。 (i) 変異遺伝子W<sub>m</sub>からは、エチレンに結合できない変異タンパク質W<sub>m</sub>がつけられる。W<sub>m</sub>は、たとえエチレンが存在しても、Xにはたらきかけ続けるため、Xの作用によりYのはたらきは常に抑制される。W<sub>m</sub>とWとをヘテロにもつ植物体では、Wは存在しているが、W<sub>m</sub>が常にXにはたらきかけ続け、Yのはたらきは抑制されてしまう。したがって、W<sub>m</sub>はWに対して優性となる。 (ii) 変異遺伝子X<sub>m</sub>からは、Wからののはたらきかけの有無にかかわらずYを抑制できない変異タンパク質X<sub>m</sub>が、つけられる。X<sub>m</sub>とXとをヘテロにもつ植物体では、X<sub>m</sub>が存在しても、Xが、Wからののはたらきかけを受けてYを抑制することになる。したがって、X<sub>m</sub>はXに対して劣性となる。 (iii) 変異遺伝子Y<sub>m</sub>からは、エチレン応答を引き起こせない変異タンパク質Y<sub>m</sub>がつけられる。Y<sub>m</sub>とYとをヘテロにもつ植物体では、Y<sub>m</sub>が存在しても、Xによる抑制がなければ、Yがそのはたらきを示すことになる。したがって、Y<sub>m</sub>はYに対して劣性となる。

(注) 文中のW, X, Y, W<sub>m</sub>, X<sub>m</sub>, およびY<sub>m</sub>は、タンパク質(遺伝子産物)を示し、W, X, Y, W<sub>m</sub>, X<sub>m</sub>, およびY<sub>m</sub>は、対応する遺伝子を示している。



エチレンが存在しない状態



エチレンが存在する状態

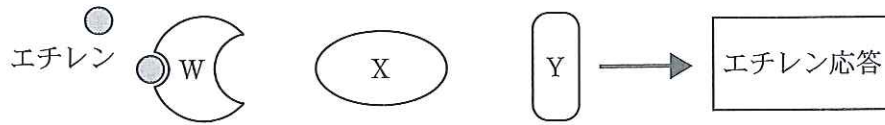


図1 エチレン分子の受容からエチレン応答にいたる情報伝達の経路

図中の矢印(→)は促進を示し、記号(—|)は抑制を示す。また、~~×~~印は、エチレン応答が起こらないことを示す。

問 1. 文中の  ~  に最も適切な植物ホルモン名を記入しなさい。

問 2. 下線部①に関して、次の問い(1)と(2)に答えなさい。

(1) 下線部①の酵素名は何か、答えなさい。

(2) イネやオオムギの種子において、植物ホルモン  が放出される組織、およびデンプンが貯えられている組織は、それぞれ何という組織か、答えなさい。

問 3. W<sub>m</sub> 変異体(遺伝子型：W<sub>m</sub>W<sub>m</sub>XXYY)と X<sub>m</sub> 変異体(遺伝子型：WWX<sub>m</sub>X<sub>m</sub>YY)では、エチレンの受容から応答にいたる情報伝達は、それぞれどうなっていると考えられるか。図1にならって、矢印(→)、記号(—|)および ~~×~~ 印を解答欄の図中に記入しなさい。

問 4.  $W_m$  変異体(遺伝子型： $W_mW_mXXYY$ )と  $X_m$  変異体(遺伝子型： $WWX_mX_mYY$ )を交配して得られる子孫について、次の問い(1)~(3)に答えなさい。ただし、 $W$ と $X$ は互いに異なる染色体上に存在していることがわかっている。

- (1)  $F_1$ 世代のエチレン応答はどうなるか。この問題の末尾に示した[表現型]の(ア)~(ウ)から1つ選び、記号で答えなさい。
- (2)  $F_2$ 世代のうち、遺伝子型が  $W_mW_mX_mX_mYY$  の個体のエチレン応答は、どうなるか。この問題の末尾に示した[表現型]の(ア)~(ウ)から1つ選び、記号で答えなさい。
- (3)  $F_2$ 世代での表現型の分離比は、理論上どうなるか。この問題の末尾に示した[表現型]の(ア)~(ウ)の数比で答えなさい。

問 5.  $W_m$  変異体(遺伝子型： $W_mW_mXXYY$ )と  $Y_m$  変異体(遺伝子型： $WWXXY_mY_m$ )を交配して得られる子孫について、次の問い(1)と(2)に答えなさい。ただし、 $W$ と $Y$ は互いに異なる染色体上に存在していることがわかっている。

- (1)  $F_1$ 世代のエチレン応答はどうなるか。この問題の末尾に示した[表現型]の(ア)~(ウ)から1つ選び、記号で答えなさい。
- (2)  $F_2$ 世代での表現型の分離比は、理論上どうなるか。この問題の末尾に示した[表現型]の(ア)~(ウ)の数比で答えなさい。

[表現型]

- (ア) エチレンが存在すると、エチレン応答が起こるが、エチレンが存在しなければ、エチレン応答は起こらない。
- (イ) エチレンが存在しても存在しなくても、エチレン応答は起こらない。
- (ウ) エチレンが存在しても存在しなくても、エチレン応答が起こる。

5 は、次のページから始まります。

**選択問題** (選択する場合は、解答用紙の選択欄に○印をつけなさい。)

5 生物の分類と進化に関する次の文章を読み、下の問い(問1～7)に答えなさい。

太古の昔から他の地域と生物学的に隔離され続けてきた地域では、他の地域で普遍的にみられる生物の系統が存在せず、特定の系統の中にさまざまな生活様式や形態をもつ種が存在していることがある。例えば、オーストラリア大陸は白亜紀に東 Gondwana 大陸が分裂することで誕生し、それ以降は他の大陸と陸続きになることがなかった。この大陸には、人類が移入してくるまで陸上に真獣類(胎盤を持つ哺乳類)はほとんど存在せず、他の大陸で真獣類が利用していた環境の多くは、さまざまな生活様式や形態をもつ有袋類によって利用されていた。同様に、アフリカ大陸のタンガニーカ湖やマラウィ湖などでも、シクリッドとよばれるカワズズメ科の魚類が、湖内のさまざまな環境でさまざまな生活様式や形態をもちながら暮らしている。

一方、湖沼や河川、島などでは、地理的に比較的近い地域内であっても、同種や近縁種(系統関係が非常に近い種)の形態や性質が、それぞれの湖沼や河川、島ごとに異なっていることが多い。例えば、ガラパゴス諸島に生息しているガラパゴスゾウガメ(学名 *Geochelone nigra*)では、甲羅の形が島ごとに異なっている。また、中南米の河川に生息する小型の淡水魚であるグッピー(学名 *Poecilia reticulata*)では、雄は雌よりも鮮やかな体色をもつが、河川ごとに雄の体色の鮮やかさの度合いに違いがみられる。

問 1. 下線部①の時代に急速に多様化し、現在の陸上植物種の多くを占めるに至った植物の門(分類群の階級)の名前を答えなさい。また、その分類群に属する植物の特徴として適切なものを、次の(ア)～(カ)から3つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 維管束をもつ。
- (イ) 種子で増える。
- (ウ) 胞子で増える。
- (エ) 重複受精を行なう。
- (オ) 胚珠が子房に覆われていない。
- (カ) 配偶体と孢子体が独立に生活している。

問 2. オーストラリア大陸の有袋類や、タンガニーカ湖やマラウィ湖などの魚類における例のように、共通の祖先から多様な生活環境に応じて種分化することを何とよぶか、答えなさい。

問 3. オーストラリア大陸の有袋類とそれ以外の大陸に生息する真獣類のように、祖先の異なる生物が似た環境に適応し、似た形態や性質をもつように進化することを何とよぶか、答えなさい。



- 問 4. 下線部②に関して、地理的に比較的近い地域内であっても、湖沼や河川、島ごとに独自の進化を遂げた生物種が多くみられるのは、なぜか。その理由について、100字以内で説明しなさい。
- 問 5. 下線部③を訪れ、後に現在の進化学の基礎となる考えを発表した19世紀の科学者は、誰か。その名前を挙げなさい。
- 問 6. 生物種の学名は、下線部④のように2つの単語からなるラテン名で構成されている。2つの単語のうち、はじめの単語は何を表しているか、答えなさい。
- 問 7. 下線部⑤に関して、実際に、グッピーの生息している河川をいくつか調べてみると、グッピーを捕食する魚が少ない河川ほど、雄の体色が鮮やかであることがわかった。そこで、雄の体色が鮮やかではないグッピーの集団から雌・雄を100匹ずつ捕らえ、グッピーとグッピーを捕食する魚とが生息していない河川に放流してみた。約10年(グッピーの数十世代に相当する)の後に、その河川のグッピーを調査したところ、雄は非常に鮮やかな体色をしていた。この事実を参考にして、グッピーを捕食する魚が多い河川では、なぜグッピーの雄の体色が鮮やかではなかったのか、自然選択(自然淘汰)説にもとづき推測し、100字以内で説明しなさい。なお、グッピーの雄の体色は、遺伝によってほぼ決まることがわかっている。

**選択問題** (選択する場合は、解答用紙の選択欄に○印をつけなさい。)

6 生物の集団に関する次の文章を読み、下の問い(問1～6)に答えなさい。

地球に存在する多くの種類の生物は、さまざまな関係をもちながら生活している。それらの関係は、同種の個体間や異種の個体間においてみられる。また、生物と無機的环境との間にも複雑な関係が認められる。

ある地域内で複数の同種の個体が生活している場合、それらの同種個体の集まりを **a** という。**a** の大きさは、生物量や個体数、あるいは密度であらわされ、ほとんどの生物種において時間とともに変化する。図1は生存曲線であり、出生した個体の数を1000としたとき、その後の生存個体数が、時間(最大寿命を100としたときの相対齢)とともにどのように変化するかを描いたものである。さまざまな生物種について調べてみると、生存曲線は3つの型(I～Ⅲ)に大別される。

**a** 内の個体間にみられる関係として、他の同種個体を特定の空間から排除する行動を示す場合がある。このような空間を **b** <sup>①</sup> という。このような行動には、**a** にとって、密度の調節や餌不足による共倒れを防ぐ効果があるといわれている。

一方、同一地域に存在する異種の個体間にも、さまざまな種間関係がみられる。特に、自然界には利用できる資源が限られていることが多く、異なる種の個体が同じ地域に存在するとき、種間競争<sup>②</sup>が起こる場合がある。

さらに、さまざまな生物は、同じ地域に住む他の生物や無機的环境との間に複雑な関係を結ぶことによって **c** を形成している。その中で「食うものと食われるもの」の量的な関係を示したものが、図2の **d** である。このように一般的には、栄養段階がひとつ上がるごとに生物量は減少する傾向がある。したがって、今後、地球上の人口がさらに増加した場合、生じる<sup>③</sup>ことになる食糧不足を緩和するためには、人類は、できるだけ肉食をやめて植物から栄養をとるようにしたほうがよいと考えられる。

問1. 文中の **a** ～ **d** にあてはまる用語として最も適切なものを、次の[語群](ア)～(シ)からそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。

[語群]

- |          |             |           |
|----------|-------------|-----------|
| (ア) 食物連鎖 | (イ) 生態ピラミッド | (ウ) 縄張り   |
| (エ) 個体群  | (オ) 生物群集    | (カ) 生態系   |
| (キ) 食物網  | (ク) 栄養段階    | (ケ) 生物多様性 |
| (コ) すみわけ | (サ) 人口ピラミッド | (シ) 順位制   |

問 2. 図 1 の I 型の曲線を示す生物として適切なものを、次の(ア)～(オ)から 1 つ選び、記号で答えなさい。

(ア) ウニ (イ) イワシ (ウ) ウミガメ (エ) シジュウカラ (オ) ゾウ

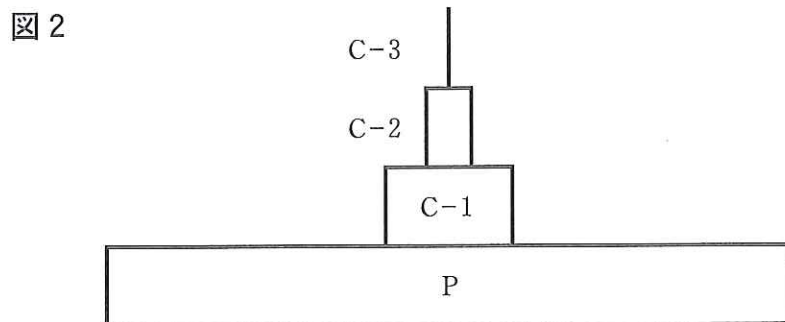
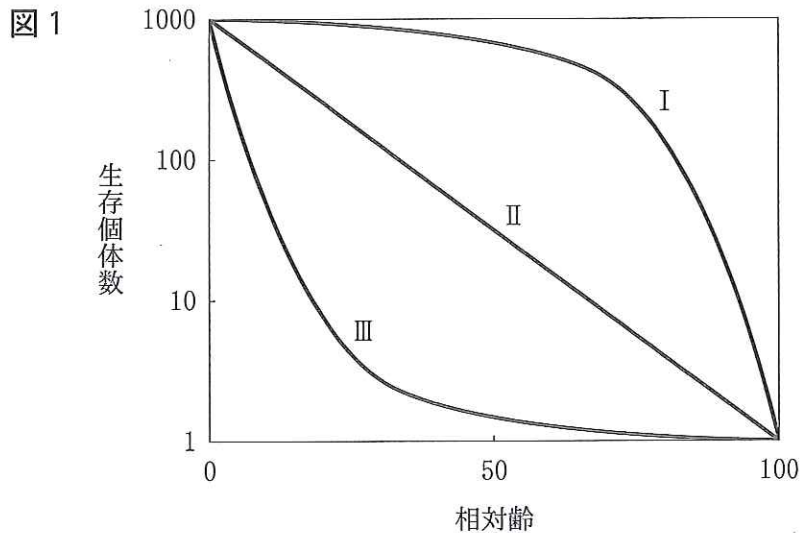
問 3. 下線部 ① の行動を示す個体が受ける利益について、40 字以内で説明しなさい。

問 4. 下線部 ② に関して、ある 2 種の間で食物や生活場所の要求が同じであるとき、想定される種間競争の結果について、50 字以内で説明しなさい。

問 5. 生物の死体を分解する生物のことを、分解者とよぶが、図 2 の P および C-1 に属する生物はそれぞれ何とよばれるか、答えなさい。

問 6. 下線部 ③ のように考えられる理由について、次の[語群]の語をすべて用い、120 字以内で説明しなさい。

[語群] 消費, エネルギー, 効率











受験番号									

生物	合計点
(6-4)	

科目	生物
----	----

志望学部	受験番号									
学部										

解答用紙

(6枚中 第4枚)

4

問 1

a		b		c		d	
---	--	---	--	---	--	---	--

問 2 (1)

--

問 2 (2)

植物ホルモンが放出される組織		デンプンが貯えられる組織	
----------------	--	--------------	--

問 3

Wm変異体：エチレンが存在しない状態

Wm変異体：エチレンが存在する状態

Xm変異体：エチレンが存在しない状態

Xm変異体：エチレンが存在する状態

問 4 (1)

--

問 4 (2)

--

問 4 (3)

表現型 (ア) : (イ) : (ウ) = 



 : 



 :

問 5 (1)

--

問 5 (2)

表現型 (ア) : (イ) : (ウ) = 



 : 



 :

採点





