

1 以下の文を読み、下記の問に答えなさい。

3%過酸化水素水2mlを入れた6本の試験管A~Fを準備し、表1のように、4℃、36℃、80℃の異なる温度に保った。これらの試験管に細かく刻んだ肝臓片あるいは少量の酸化マンガン(IV)の粒を加えたところ、盛んに気体が発生する試験管とほとんど気体が発生しない試験管を認めた。図1は肝臓片の添加により最も盛んに気体を発生した試験管における時間と気体発生量の関係を示したものである。

表1

試験管	温度	加えた物質の別
A	4℃	肝臓片
B	36℃	肝臓片
C	80℃	肝臓片
D	4℃	酸化マンガン(IV)
E	36℃	酸化マンガン(IV)
F	80℃	酸化マンガン(IV)

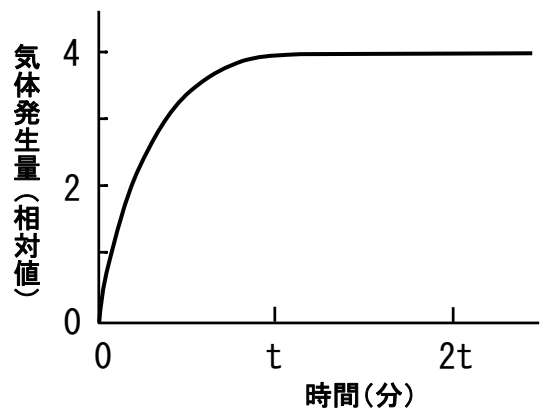


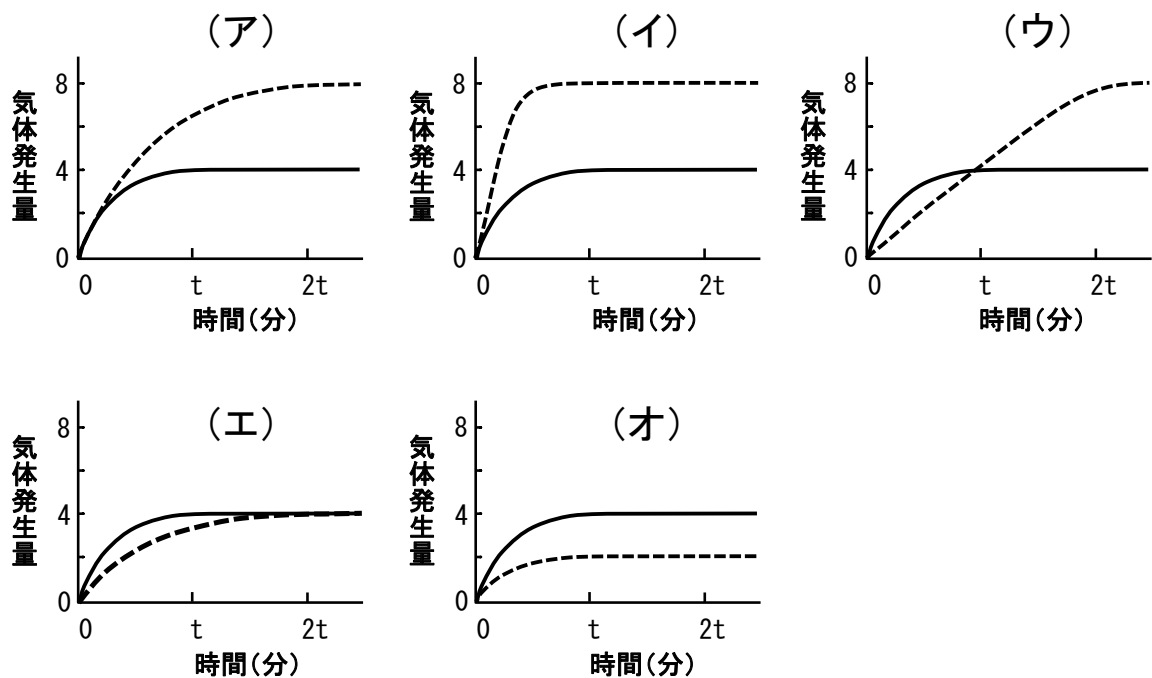
図1

- 問1 肝臓に含まれている酵素の名称と発生する気体の名称を記しなさい。
- 問2 肝臓片を加えた直後に最も多量の気体が発生する試験管はどれか。次の(a)~(c)から1つ選び、記号を記しなさい。
- (a) 試験管A (b) 試験管B (c) 試験管C
- 問3 酸化マンガン(IV)を加えた直後に最も多量の気体が発生する試験管はどれか。次の(a)~(c)から1つ選び、記号を記しなさい。
- (a) 試験管D (b) 試験管E (c) 試験管F
- 問4 図1について、肝臓片を加えてt分経過するとグラフが水平になるのはなぜか。その理由を25字以内で述べなさい。

問5 図1に示した時間と気体発生量の関係は、条件を次の①、②のように変えるとどうなると予想できるか。ただし、温度は変えないものとする。最も適切なものを下記の(ア)～(オ)から1つずつ選び、記号を記しなさい。なお、下のグラフ中の実線は、図1のものである。

条件① 過酸化水素水の量はそのまま、肝臓片の量を2分の1にする。

条件② 肝臓片の量はそのまま、過酸化水素水の量を2倍にする。



2

図1は、グルコースを基質とした代謝過程の一部を示している。これについて下記の問に答えなさい。

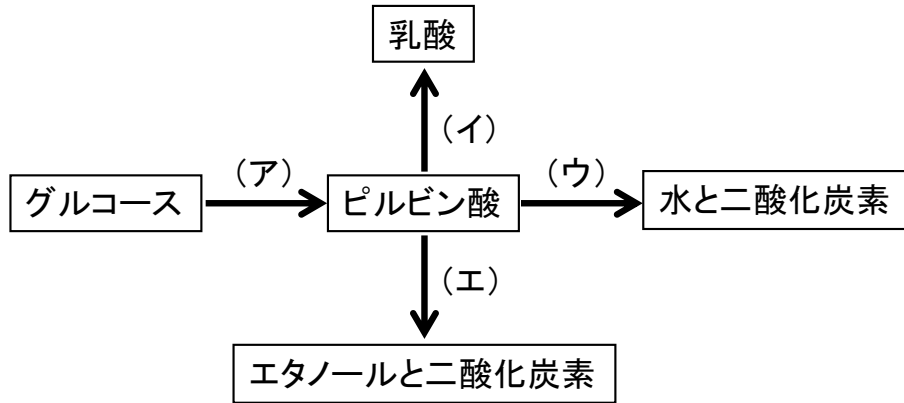


図1

- 問1 酸素を必要としない過程はどれか。図中の(ア)～(エ)よりすべて選び、記号を記しなさい。
- 問2 ミトコンドリアで生じる反応を図中の(ア)～(エ)よりすべて選び、記号を記しなさい。
- 問3 次の①～③は、図中のどの過程を示しているか。以下の枠内にある(a)～(g)より1つずつ選び、記号を記しなさい。
- ① 細胞呼吸(呼吸)
 - ② アルコール発酵
 - ③ 解糖系

(a) ア (b) イ (c) ウ (d) エ (e) ア→イ (f) ア→ウ (g) ア→エ

- 問4 ATPを生産する過程を、図の(ア)～(エ)よりすべて選び、記号を記しなさい。また、その中でATPを最も多く生産する過程を1つ選び、記号を記しなさい。

3 以下の文を読み、下記の問に答えなさい。

ヒトの色覚異常の原因となる遺伝子 a はX染色体に存在し、対立遺伝子 A に対して劣性である。図1はこの色覚異常に関する家系図を示したものである。

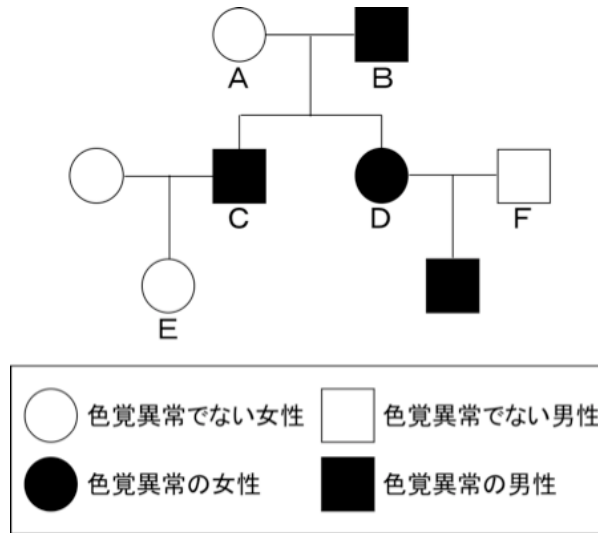


図1

- 問1 X染色体にある遺伝子による遺伝を何とよぶか。その名称を記しなさい。
- 問2 女性Aと男性Bの遺伝子型をそれぞれ記しなさい。
- 問3 男性Cと女性Dが色覚異常となった理由を次の(a)～(f)から1つ選び、それぞれ記号を記しなさい。
- (a) 両親AとBから遺伝子 a を1つずつ受けついだ。
 - (b) 両親AとBから遺伝子 a を2つずつ受けついだ。
 - (c) 母親Aから遺伝子 a を1つ受けついだ。
 - (d) 母親Aから遺伝子 a を2つ受けついだ。
 - (e) 父親Bから遺伝子 a を1つ受けついだ。
 - (f) 父親Bから遺伝子 a を2つ受けついだ。
- 問4 色覚異常でない女性Eが遺伝子 a をもっている確率 (%) を求めなさい。
- 問5 女性Dと男性Fを両親として女の子が生まれた場合、この女の子が色覚異常を発症する確率 (%) を求めなさい。

4 以下の文を読み、下記の問題に答えなさい。図1はシナプスの模式図である。

軸索の末端は、せまいすき間を隔ててほかのニューロンの樹状突起や細胞体、あるいは標的細胞と連絡している。この部分をシナプスといい、すき間をシナプス間隙という。

ニューロンの興奮が軸索の末端まで伝わると、末端部の(A)に含まれるアセチルコリンやγ-アミノ酪酸(GABA)などの(ア)がシナプス間隙に分泌される。これが(B)に結合することによって次の細胞に情報が伝達される。運動神経が筋肉に接している場合、筋細胞側の(B)は(イ)とよばれる構造上に形成される。

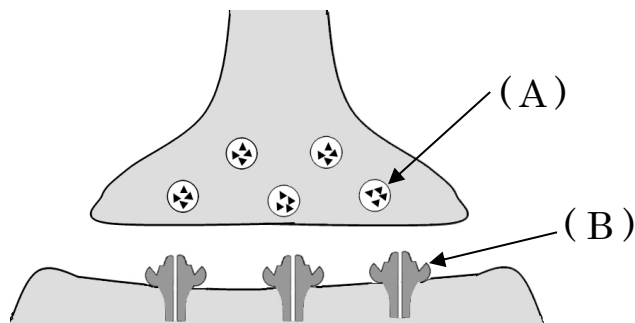


図1

- 問1 文中の(ア)と(イ)に適切な語句を記しなさい。
- 問2 (A)に示す細胞小器官を何とよぶか。その名称を記しなさい。
- 問3 (A)に含まれる物質がシナプス間隙に分泌される際に、軸索の末端に流入するイオンの名称を記しなさい。
- 問4 (B)の構造物は(A)に含まれる物質と特異的に結合し、活性化される。(B)の名称を記しなさい。
- 問5 ニューロンの細胞膜上に存在する構造物(B)がアセチルコリンで活性化されたとき細胞内に流入する物質はどれか。次の(a)～(e)から1つ選び、記号を記しなさい。
- (a) Na^+ (b) K^+ (c) Cl^-
(d) グリシン (e) グルコース
- 問6 問5で構造物(B)がアセチルコリンで活性化されたときに生じる膜電位の変化を何とよぶか。その名称を記しなさい。