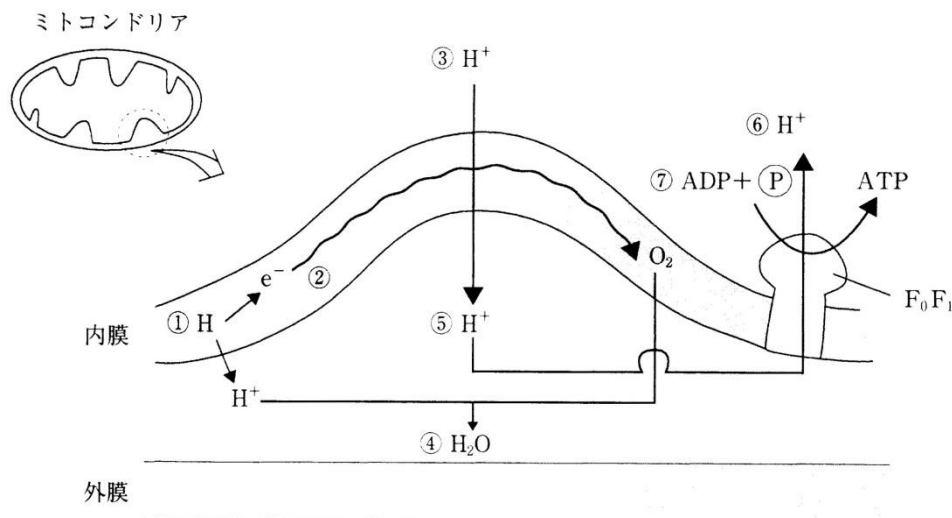


第1問 電子伝達系

ミトコンドリアの電子伝達系の図を参考にして、下の文の空欄(ア～コ)に適語を入れよ。

- ① NAD^+ やFADによって運ばれてきたHは H^+ と e^- になる。
- ② e^- は(ア)が高い O_2 に引き寄せられて移動していくが、ここが(イ)である。
 なお、正確にはこの(ア)には(ウ)a・(ウ)b・(ウ)cという3種類のタンパク質が(ア)が高くなる順に並んでおり(b→c→a)、電子はこれらの順に受け渡され、最終的に(エ)という酵素によって O_2 に受け取られるのである。
- ③ e^- が移動するとき生じるエネルギーで H^+ が(オ)される。
- ④ e^- を受け取った O_2 は H^+ と反応して H_2O となる。
- ⑤ 内膜と外膜の間の(カ)が上昇する(=pHが低下する)。
- ⑥ H^+ が濃度勾配に従って F_0F_1 複合体(=キ)を通るときにエネルギーが生じる(物質が高濃度側から低濃度側に移動するとき生じるエネルギー=浸透エネルギー)。
- ⑦ このエネルギーによってADPが(ク)されてATPが生じる。この(ク)反応はもとをただせば e^- が移動するときのエネルギー(=(ケ)のエネルギー)によっておこなわれたことになるので、この(ク)反応を(コ)という。



<第1問の解答>

ア - 電子親和性 イ - 電子伝達系 ウ - シトクロム エ - シトクロムオキシダーゼ
 オ - 能動輸送 カ - H^+ 濃度 キ - ATP合成酵素 ク - リン酸化 ケ - 酸化
 コ - 酸化的リン酸化

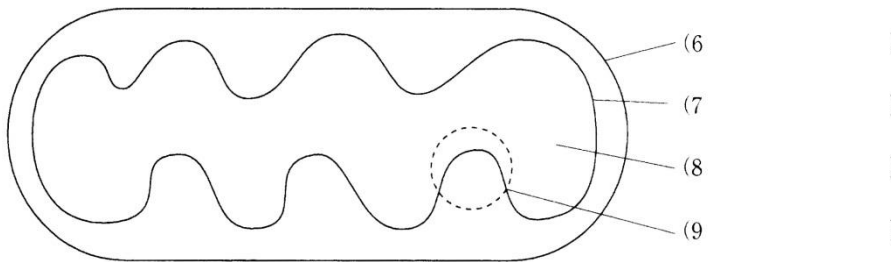
第2問 ミトコンドリア

ミトコンドリアに関する以下の各問に答えよ。

問1 ミトコンドリアを説明した文章の空欄(1～5)に適語を入れよ。

ミトコンドリアはもともと(1)という原核生物であったと考えられている。その証拠として(2)構造であること、内部に環状の(3)や(4)が存在し(5)の合成がおこなわれていること、自律的に分裂増殖することなどがあげられる。

問2 ミトコンドリアの模式図中の空欄(6～7)に適語を入れよ。



問3 問1の図中の6～9でおこなわれていること、または存在するものはどれか。次の①～④のうちから1つずつ選べ。

- ① 解糖系 ② クエン酸回路 ③ 電子伝達系 ④ 該当なし

<第2問の解答>

問1

1. 好気性細菌 2. 二重膜 3. DNA 4. リボソーム 5. タンパク質

問2

6. 外膜 7. 内膜 8. マトリックス 9. クリステ

問3

6. ④ 7. ③ 8. ② 9. ④

第3問 呼吸基質

次の文章の空欄(ア～ソ)に適語を入れよ。

呼吸で酸化される有機物を(ア)といい、これにはグルコースなどの炭水化物以外にも(イ)や(ウ)がある。(イ)が(ア)となった場合、まず酵素(エ)によって(オ)と(カ)に分解される。(オ)はグリセルアルデヒドリン酸となって(キ)に入っていく。(カ)は(ク)によって炭素2個分ずつが(ケ)となって(コ)に入っていく。(ウ)が(ア)となった場合は、まずアミノ酸にまで分解される。アミノ酸は(サ)作用によって各種(シ)と(ス)になる。各種(シ)は(コ)に入っていく。(ス)は(セ)で(ソ)になり、尿として排出される。

<第3問の解答>

ア - 呼吸基質 イ - 脂肪 ウ - タンパク質 エ - リパーゼ オ - グリセリン
カ - 脂肪酸 キ - 解糖系 ク - β 酸化 ケ - アセチル CoA コ - クエン酸回路
サ - 脱アミノ シ - 有機酸 ス - アンモニア セ - 肝臓 ソ - 尿素

第4問 呼吸商

対象となる生物の(ア)を(イ)で割った値を呼吸商といい、その生物の(ウ)を推定するのに利用できる。炭水化物を(ウ)として呼吸をおこなえば、その呼吸商は一般に(エ)付近となり、また脂肪なら(オ)・タンパク質なら(カ)付近となる。従って、例えばある生物の呼吸商を測定して、その値が1.0付近であればその生物の(ウ)は(キ)であると推定できる。

<第4問の解答>

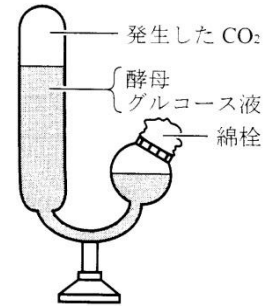
ア - 二酸化炭素放出量(体積(L)またはmol) イ - 酸素放出量(体積(L)またはmol)

ウ - 呼吸基質 エ - 1.0 オ - 0.7 カ - 0.8 キ - 炭水化物

第5問(その1) 発酵・呼吸の実験

問1 右図をヒントにして、次の文章の空欄(ア～ク)に適語を入れよ。

図の実験器具を(ア)といい、(イ)の実験に用いる。まずグルコース液を作りそこに酵母菌を加え、器具に入れる。やがて酵母菌は(イ)によって(ウ)と(エ)を発生させる。(ウ)は気体であるため盲管部分にたまり、この量を測定することで(ア)がどの程度起こっているのかを推測するのである。なお発生した気体が(ウ)であることを確かめるためには、(ア)に(オ)を入れ(ウ)が消失することを観察したり、(カ)に通すとそれが白濁することを確認すればよい。また(エ)が生じていることを確かめるには(キ)反応により(ク)が生じ、(キ)の臭いがすることを確認すればよい。



<第5問 問1の解答>

問1

ア - キューネ発酵管 イ - アルコール発酵 ウ - 二酸化炭素 エ - エタノール
オ - NaOH カ - 石灰水 キ - ヨードホルム ク - 黄色い沈殿

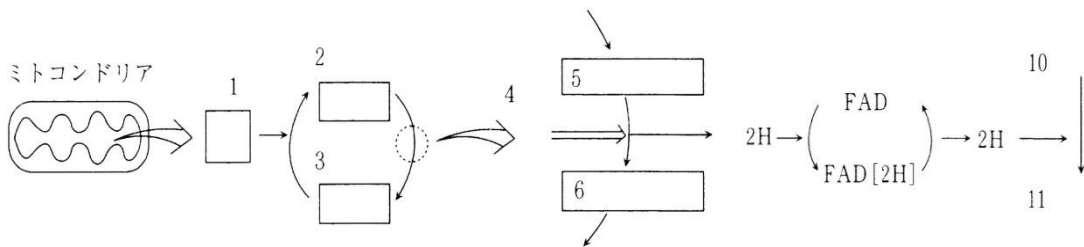
問2

1. アセチル CoA
2. クエン酸
3. オキサロ酢酸
4. コハク酸脱水素酵素
5. コハク酸
6. フマル酸
7. ツンベルグ管
8. 酸素
9. 無色
10. 酸化型メチレンブルー(=Mb)
11. 還元型メチレンブルー(=MbH₂)

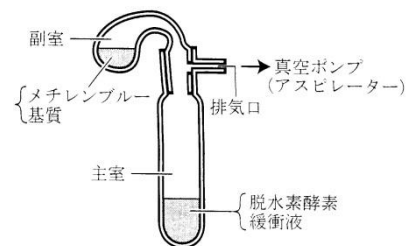
第5問(その2) 発酵・呼吸の実験

問2 ミトコンドリア内でおこなわれている反応を説明した文章の空欄(1～11)に適語を入れよ。

ミトコンドリアのマトリックスではクエン酸回路があり、(1)が(3)と反応して(2)が生じる。(2)は様々な反応を経て再び(3)になる。(2)と(3)の間の物質として(5)がある。これは(4)による酸化反応によって(6)になる。(5)が酸化されたときに生じた2HはFADに受容されてFAD[2H](=FADH₂)が生じる。この一連の反応を視覚化するために用いられるのが(10)である。(10)は青色をしているが、FAD[2H](=FADH₂)から2Hを受容して(11)になると(9)になる。つまり溶液が青から(9)に変化するのを観察することで(4)の活性の程度を測ることができるのである。



右の図は(7)と呼ばれ、(4)の活性を測定する場合に用いられる。なお実験の際には真空ポンプで(7)内の空気を抜く。これは空気中に含まれる(8)によって、(11)が(10)に戻ってしまうのを防ぐためである。



<第5問 問2の解答>

問2

1. アセチル CoA 2. クエン酸 3. オキサロ酢酸 4. コハク酸脱水素酵素
5. コハク酸 6. フマル酸 7. ツンベルグ管 8. 酸素 9. 無色
10. 酸化型メチレンブルー(=Mb) 11. 還元型メチレンブルー(=MbH₂)

第6問(その1) 同化の全体像

問1 次の文章を読んで、以下の各設問に答えよ。

生命現象にはエネルギーが必要であるが、生物はこのエネルギーを有機物の(ア)によって得ている。この有機物を(ア)するときに酸素を使わない場合は(イ)、使う場合は(ウ)という。つまり生物には有機物が必要で、生物はこの有機物を体外から取り入れたり、自分で作り出したりしている。この自分で有機物を作り出す反応を同化という場合がある。

設問(1) 上の文章中の空欄(ア～ウ)に、適語を入れよ。

設問(2) 下線部に関して、有機物を体外から取り入れる方式と、自分で作り出す方式の名称をそれぞれ答えよ。

問2 次の文章中の空欄(エ・オ)に適語を入れよ。

有機物には(エ)・(オ)・脂肪・クロロフィル・核酸・ビタミンなどいろいろあるが、脂肪は(エ)から、クロロフィル・核酸・ビタミンは(オ)から合成が可能である。つまり(エ)と(オ)があれば他の有機物をすべて作り出すことができるわけで、これら(エ)と(オ)が有機物の主役であるといえることができる。

<第6問 問1・2の解答>

問1

設問(1)ア - 酸化 イ - 発酵 ウ - 呼吸

設問(2)

体外から取り入れる：従属栄養

自分で作り出す：独立栄養

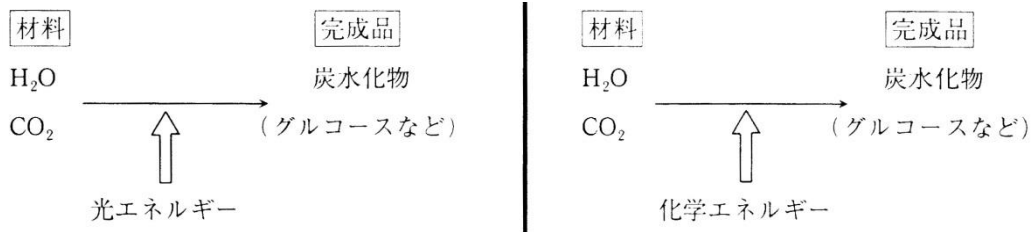
問2

エ - 炭水化物 オ - アミノ酸

第6問(その2) 同化の全体像

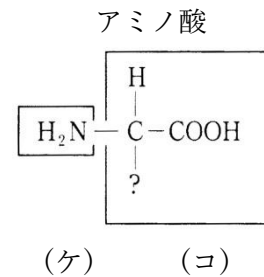
問3 次の文章中の空欄(カ〜ク)に適語を入れよ。

生物が H_2O と CO_2 を材料にして完成品である炭水化物を合成する反応を(カ)という。この(カ)のうち、光エネルギーを使う場合(下図左)を(キ)、化学エネルギーを使う場合(下図右)を(ク)という。



問4 次の文章中の空欄(ケ〜サ)に適語を入れよ。

生物が、(ケ)と(コ)を結合させてアミノ酸を作る反応を(サ)という。なお、広い意味では動物が摂取した有機窒素化合物を自分の体の一部分にすることも(サ)という。



<第6問 問3・4の解答>

問3

カ - 炭酸同化 キ - 光合成 ク - 化学合成

問4

ケ - アミノ基 コ - 有機酸 サ - 窒素同化