

呼吸

【探究の「問い」】

なぜ呼吸によって、1分子のグルコースから最大38分子のATPが合成されるのか？

【ウォーミングアップ】

[1] ミトコンドリアの構造と呼吸の過程

ミトコンドリアの内膜には、チラコイド膜にみられるような(①)や(②)が存在している。また、マトリックスには、(③)などクエン酸回路に關与する酵素がある。真核生物の行う呼吸によって(④)が分解される過程は多くの種類の(⑤)が關与した反応であり、(⑥)、(⑦)、(⑧)の3段階に分けられる。



解糖系

①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	⑧

[2] 解糖系

グルコースは、細胞質基質で(①)を用いずに分解されて(②)になる。この経路を(③)といい、グルコースが細胞質基質中で10種類の酵素によって段階的に分解され、(②)という中間生成物を生じる過程である。(③)では、まずグルコースが(④)からエネルギーを得て活性化され、グルコース1分子から2分子のグリセルアルデヒドリン酸(⑤)が生じる。次に、(⑥)の働きで、2分子の(⑤)からH⁺とe⁻が電子受容体である(⑦)に受け渡され、2分子の(⑧)とH⁺が生じるとともにピルビン酸が生じる。その後、いくつかの反応を経て、グルコース1分子あたり4分子の(④)と2分子の(②)が生産される。グルコースの活性化で消費した2分子の(④)を差し引くと、(③)全体では2分子の(④)がつくられる。

①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	⑧

[3] クエン酸回路

解糖系で生じたピルビン酸[C₃]はミトコンドリア内に取り込まれ、様々な酵素の働きによって徐々に分解される。この代謝経路は回路状になっており、(①)という。ミトコンドリア内ではピルビン酸は(②)に含まれる酵素の働きによって(③)[C₂]に変えられて(①)に入る。このとき、(④)によってNADHとH⁺が、(⑤)によって二酸化炭素が生じる。(③)は(②)内の(⑥)[C₄]と結合して(⑦)[C₆]になる。その後、(⑤)によって二酸化炭素が生じるなど、次々に反応が起こって、再び(⑥)[C₄]がつくられる。また、これらの反応過程では、(④)によってH⁺とe⁻が生じる。これらのH⁺とe⁻は電子受容体である(⑧)や(⑨)に受け渡され、(⑩)や(⑪)になる。(①)では放出されたエネルギーを用いて、グルコース1分子につき(⑫)が2分子合成される。



クエン酸回路

①	②	③	④	⑤	⑥
⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫

[4] 電子伝達系

解糖系とクエン酸回路で生じた(①)や(②)などは、ミトコンドリア内膜にある(③)に運ばれる。(③)では(①)と(②)からH⁺とe⁻が放出され、e⁻は内膜にあるシトクロムというタンパク質などの間を次々に伝達される。このe⁻の移動を伴って、(④)のH⁺が内膜と外膜の間にある膜間腔に輸送され、H⁺の濃度勾配ができる。膜間腔に輸送されたH⁺は、内膜にある(⑤)を通過してマトリックスへと拡散する。このときグルコース1分子あたり最大34分子の(⑥)が合成される。このように、物質が酸化される過程で放出されるエネルギーを用いて(⑥)を合成する反応は(⑦)という。e⁻は最終的に酸素に受け渡され、さらにH⁺と結合して水を生じる。この反応は(⑧)という酸化酵素の働きによって行われる。

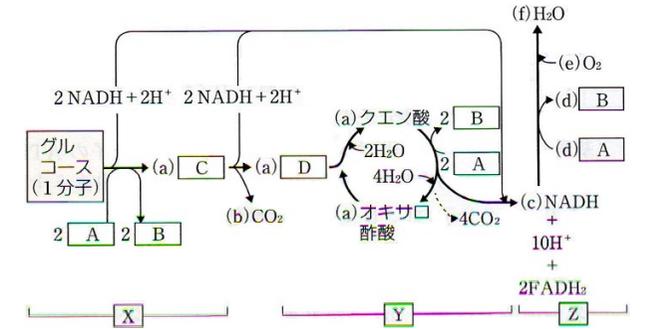


電子伝達系

①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	⑧

【標準問題】

[1] グルコース1分子が呼吸で分解され、エネルギーが生産される過程を示した図について、(1)~(4)に答えなさい。

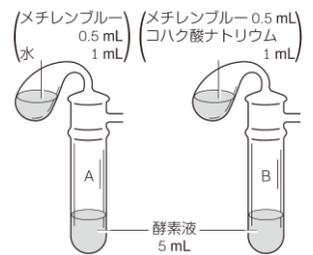


- 図中のA~Dに適する物質名を答えなさい。
- 図中の(a)~(e)に当てはまる数値を答えなさい。
- X, Y, Zのうち、発酵と共通する過程を選びなさい。
- X, Y, Zの特徴について、解答欄に直接、記入をしてまとめなさい。

(1)	A)	B)	C)	D)		
(2)	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(3)
(4)	①					
	②					
	③					
	④					
	⑤					

[2] 次の①~⑤の手順で実験を行った。

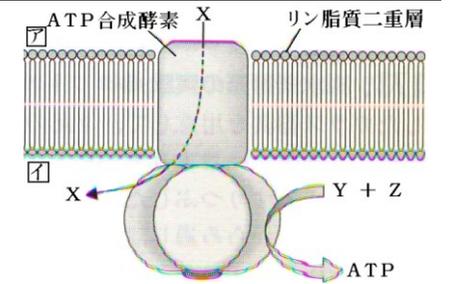
- ニワトリの胸筋を材料として酵素液をつくり、0.02%メチレンブルーおよび8%コハク酸ナトリウム水溶液をつくった。
- ガラス製の容器A, Bの主室と副室に右図に示したような酵素液や薬品を入れた。
- ガラス製の容器をアスピレーターにつなぎ、容器内を十分に減圧した。
- 副室をまわして密閉し、主室と副室の溶液を混合した。
- 容器を37℃の温水の中に入れたところ、しばらくして一方の混合液が脱色した。



- この実験に用いたガラス製の容器の名称を答えなさい。
- ⑤で脱色したのは、A, Bどちらの容器の混合液か答えなさい。
- 減圧したのは、容器内のどんな物質を除くためか。分子式で答えなさい。
- 酵素液に含まれ、混合液の脱色に關係する酵素の名称を答えなさい。
- 混合液が脱色したのはメチレンブルーがどの物質と反応したためか答えなさい。

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
-----	-----	-----	-----	-----

[3] ミトコンドリア内膜の断面を示した図について、(1)~(4)に答えなさい。



- 物質X~Zの名称を答えなさい。
- 以下の文中に適する語句を答えなさい。
(①)がその濃度差に従って(②)を通過するとき生じるエネルギーを利用して(③)を合成する説を化学浸透圧説という。
- マトリックスは図のAとIのどちらかを選びなさい。
- 図のようにATPが合成される反応の名称を答えなさい。

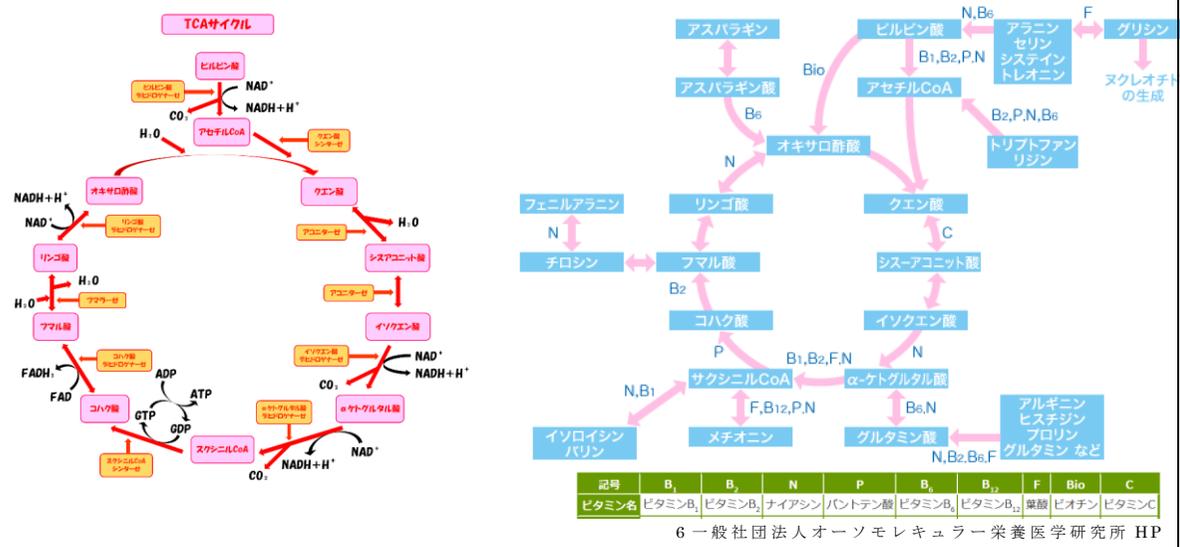
(1)	X	Y	Z
(2)	①	②	③
(3)	(4)		

呼吸

【探究の「問い」】をつかむ
なぜ呼吸によって、1分子のグルコースから最大38分子のATPが合成されるのか？

【ウォーミングアップ】で整理した概念・知識をもとに【探究の「問い」】に取り組みましょう。

【探究の「問い」】に挑む
自分が開発する栄養ドリンクに含めたい成分を1つ挙げ、その効能をどのように説明し、アピールすることができるか？



【探究の「問い」】を創る
教科書で整理した概念・知識をもとにキーワードを挙げ、L(論理性)O(客観性)G(グローバル)I(革新性)C(創造性)から視点を定め、探究テーマを設定しましょう。個人

キーワード	視点(いずれかに○) 未知なるものに挑む! 既成概念を打ち破る! 状況・対象によって LOGICを駆使せよ L O G I C 論理性 客観性 グローバル 革新性 創造性
探究テーマ	

グループ

キーワード	視点(いずれかに○) 未知なるものに挑む! 既成概念を打ち破る! 状況・対象によって LOGICを駆使せよ L O G I C 論理性 客観性 グローバル 革新性 創造性
探究テーマ	

シンキング・スペース

リフレクション

学習内容	自己評価			
	よくできた	まあできた	あまりできていない	できていない
【ウォーミングアップ】に授業前、取り組みましたか	4	3	2	1
【標準問題】に授業前または授業後、取り組みましたか	4	3	2	1
【探究の「問い」】をつかむに協働して取り組みましたか	4	3	2	1
【探究の「問い」】に挑むに協働して取り組みましたか	4	3	2	1
【探究の「問い」】を創るに協働して取り組みましたか	4	3	2	1