

呼吸

更新日 2017 年 7 月 29 日

化学の酸化剤/還元剤の反応式の組み立て方と同じように、呼吸の反応式を組み立てることができる。

分子名	グルコース	ピルビン酸	クエン酸	オキサロ酢酸
覚える化学式	$(C_6H_{12}O_6)$	$(C_3H_4O_3)$	$(C_6H_8O_7)$	$(C_4H_4O_5)$

グルコースは $C_6(H_2O)_6$ の形から C=炭、 H_2O =水として炭水化物とも呼ばれる。

呼吸の反応式の組み立て方

1 反応物 → 生成物 + n ATP を書く。

2 C は CO_2 で合わせる。

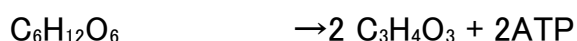
3 O は H_2O であわせる。

4 H は $(NADH + H^+)$ または $FADH_2$ であわせる。同時に NAD^+ , FAD をそろえる。

解糖系

解糖系ではグルコース($C_6H_{12}O_6$) 1 分子がピルビン酸($C_3H_4O_3$) 2 分子に変わる。

1 反応物 → 生成物 + n ATP を書く。



2 C の個数は両辺で同じであるから、 CO_2 を加えなければならない。

3 O の個数は両辺で同じであるから、 H_2O を加えなければならない。

4 H は $(NADH + H^+)$ または $FADH_2$ であわせる。同時に NAD^+ , FAD をそろえる。



クエン酸回路

A. 解糖系からのピルビン酸とオキサロ酢酸がクエン酸に変わる。

B. このクエン酸が再びオキサロ酢酸に戻り、この循環を繰り返す。

この循環過程では、クエン酸とオキサロ酢酸は中間生成物となる。

A. の反応

1 反応物 → 生成物 + n ATP を書く。(この場合には ATP は生じていない)



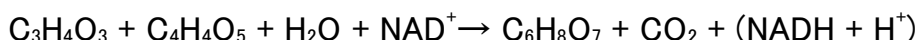
2 C は CO_2 で合わせる



3 O は H_2O であわせる

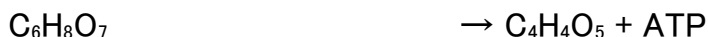


4 H は $(NADH + H^+)$ または $FADH_2$ であわせる。同時に NAD^+ , FAD をそろえる。



B. の反応

1 反応物 → 生成物 + n ATP を書く。



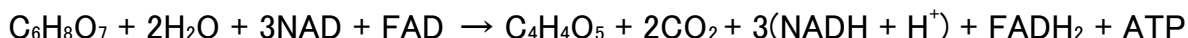
2 C は CO_2 で合わせる。(左辺 C6 個, 右辺 C 個 4 より右辺に 2CO_2 を加える)



3 O は H_2O であわせる。(左辺 O7 個, 右辺 O9 個で右辺に $2\text{H}_2\text{O}$ を加える)



4 H は $(\text{NADH} + \text{H}^+)$ または FADH_2 であわせる。同時に NAD^+ , FAD をそろえる。



A、Bの反応式を左右それぞれ加えると



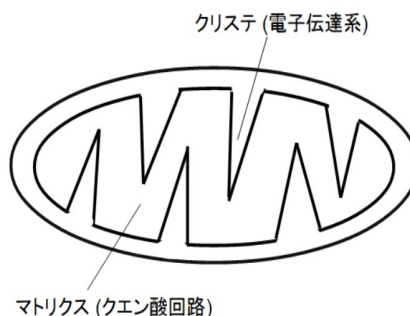
グルコース1分子はピルビン酸2分子になるので、ATP は 2 分子出来る。



電子伝達系

解糖系とクエン酸回路でグルコース 1 分子から生成されるものは表のとおり。

反応系	ATP	NADH	H^+	FADH_2
解糖系	2	4	4	
クエン酸回路	2	6	6	2
合計	4	10	10	2



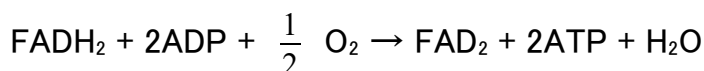
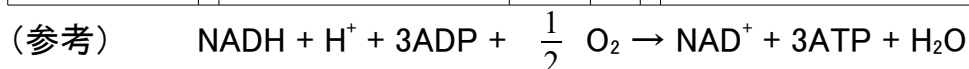
A. NADH , FADH_2 の H^+ がマトリクスからクリステへ能動輸送される。

B. クリステ内の高濃度 H^+ が浸透圧により、マトリクスへ浸透する。

C. この時にクリステ表面の ATP 合成酵素が働き、ATP が生成される。

NADH , FADH_2 , ATP の割合は以下の通り。

		ATP	H^+	グルコース 1 分子当たり	ATP	H^+
電子伝達系	NADH 1 分子当り	3	1	NADH 10 分子当り	30	10
	FADH_2 1 分子当り	2	2	FADH_2 2 分子当り	4	4
合計					34	14



酸素 O_2 は電子伝達系で電子を供与され、それが H^+ と反応して H_2O になる。

最終的に H^+ は解糖系とクエン酸回路から 10 個。電子伝達系から 14 個。計 24 個よって H_2O は 12 分子できる。