

國立台南二中 109 學年度第一學期高二生物科期末考試題

選修生物 I：2-2 細胞的能量來源-呼吸作用、2-3 能量的來源、流轉及使用

一、閱讀題(共 10 題，皆單選，每題 3 分，共 30 分)

【NADH 和 FADH₂ 在生物體中扮演的角色】

我們都知道能量貨幣是 ATP，那為何書上也把 NADH 和 FADH₂ 視為高能分子呢？其實這兩者都由維生素 B 群和核苷酸化合而來，其中 NADH 是由維生素 B₃(即菸鹼醯胺)衍生物，中文名稱為菸鹼醯胺腺嘌呤二核苷酸；FADH₂ 是維生素 B₂ 的衍生物，稱為核黃素腺嘌呤二核苷酸。他們在生物體中都扮演去氫酶的輔酶，還原狀態時有攜帶氫離子和電子的功能，也是抗氧化劑。由於 NADH 和 FADH₂ 在有氧呼吸中會將電子丟出，進入電子傳遞鏈，進而促進 ATP 的合成，故我們也將他們視為高能分子。下列為其反應式：



- () 下列何者為 NADH 和 FADH₂ 被視為高能分子最可能原因？(A) 因他們有抗氧化的功能 (B) 因為他們可丟出電子 (C) 因為他們可以促使 ATP 的合成 (D) 因為他們是維生素 B 群的衍生物。
- () 關於 NADH 的敘述，下列何者正確？(A) 為氧化態輔酶 (B) 可促進電子載體還原 (C) 是可直接使用的能量貨幣 (D) 為還原態的酵素。

【米契爾提出化學滲透作用】

1961 年，米契爾提出化學滲透假說來解釋有氧呼吸 ATP 產生的可能過程：葡萄糖逐步氧化釋能的過程可帶動 H⁺ 的移動，使其累積在粒線體膜間腔中，此 H⁺ 濃度的累積本身就種勢能。當累積的 H⁺ 回流到基質時，其勢能的釋放就可用來合成 ATP。這原理就像用抽水機將水抽到高處的水壩中，水壩中的水就有了勢能，而 ATP 合成酶就像一個洩洪道，當水壩的水順著洩洪道洩流而下時就會釋出能量使 ATP 合成。他把這個過程稱為化學滲透作用(chemiosmosis)，且他認為光合作用 ATP 合成的過程也是同一個原理。

- () 依照本文，下列比喻的組合何者不正確？(A) 抽水機—葡萄糖氧化釋能 (B) 水—H⁺ (C) 水壩—粒線體基質 (D) 洩洪道—ATP 合成酶。

【氮循環】

氮元素為合成核酸和蛋白質的重要元素，然而氮氣佔了大氣的 78%，卻無法直接被生物體利用，必須透過一些微生物，如藍綠菌、和豆科植物根共生的根瘤菌等，進行固氮作用，將 N₂ 轉變為 NH₃，NH₃ 溶於水後轉變為 NH₄⁺，再透過硝化細菌的協助，將 NH₄⁺ 轉變為 NO₂⁻ 再轉變為 NO₃⁻。其中植物主要可吸收 NH₄⁺ 及 NO₃⁻，吸收後再將其轉變為自己所需的核酸和蛋白質。而硝化細菌可利用硝化作用的釋出的能量將 CO₂ 轉變為醣類做為自己養分的來源。

- () 關於下列敘述，何者正確？(A) 藍綠菌及根瘤菌為生產者 (B) 藍綠菌和硝化菌為生產者 (C) 藍綠菌、根瘤菌及硝化菌都是分解者 (D) 硝化菌可自己產生有機養分，為光合自營生物。

【傑根洛夫證實化學滲透作用】

1967 年，生化學家傑根洛夫分離葉綠體類囊體，在不照光的情況下設計一實驗，步驟如下：

step1 將類囊體放在 pH4 的緩衝液中，使膜內外的 pH 值達到平衡(pH4)。

step2 快速將類囊體移到 pH8 的緩衝液中，使膜內外的 pH 值相差 4 個單位。

Step3 在緩衝液中加入 ADP 及磷酸

結果 在緩衝液中測得由 ATP 合成酶產生的 ATP

請依此實驗回答下列問題：

5. ()此實驗主要證實什麼？ (A)植物不照光也可以進行光反應產生 ATP (B)電子傳遞鏈會驅動 H^+ 的累積 (C)電子傳遞鏈會驅使 ATP 的合成 (D)有 H^+ 的濃度差即可驅動 ATP 的合成。

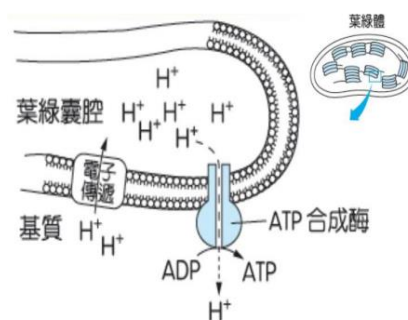
【鈉鉀幫浦】

鈉鉀幫浦是細胞膜上的一種酵素蛋白，又稱 ATP 磷酸水解酶，需消耗 ATP 使運輸蛋白磷酸化後並且變形，然後將 3 個 Na^+ 釋出；當運輸蛋白去磷酸化時又恢復原來形狀並同時將 2 個 K^+ 運送進入細胞，因此鈉鉀幫浦屬於反向運輸。人體小腸細胞上的鈉鉀幫浦可協助葡萄糖的吸收，動物也藉由此機制維持細胞膜電位(即細胞膜內外的電位差)，使神經衝動得以順利傳輸。

6. ()關於下列敘述何者正確？ (A)鈉鉀幫浦磷酸化時可協助 Na^+ 釋出細胞 (B)鈉鉀幫浦可協助 Na^+ 和 K^+ 的促進性擴散和主動運輸 (C)有鈉鉀幫浦的協助，可維持細胞外的 K^+ 濃度較細胞內高 (D)有鈉鉀幫浦的協助，可維持細胞內的 Na^+ 濃度較細胞外高。

【光反應—ATP、NADPH 產生的機制】

記得高一學過光合作用嗎？其實，光反應產生 ATP 的過程也和電子傳遞鏈(Electron Transport Chain，簡稱 ETC)有關喔！在光照下，由葉綠素釋出電子，進入類囊體膜上的電子傳遞鏈，造成 H^+ 往類囊體腔內累積，形成類囊體腔和基質間的 H^+ 濃度梯度，此梯度使類囊體腔的 H^+ 藉由類囊體膜上的 ATP 合成酶進入基質，並促使 ATP 的合成。但和有氧呼吸不同的是，光反應電子傳遞鏈的最終電子接受者不是 O_2 ，而是 $NADP^+$ ，其接受 H^+ 和 e^- 後形成 NADPH，和 ATP 一起協助碳反應的進行。



7. ()關於真核光合作用和有氧呼吸中電子傳遞鏈的比較，下列何者正確？

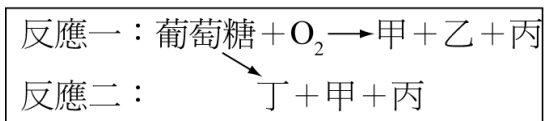
	光合作用	有氧呼吸
(A)釋出電子進入 ETC 者	葉綠素	NADH、FADH ₂
(B)進行地點	葉綠體內膜	粒線體內膜
(C)最終電子接受者	NADPH	O ₂
(D)ATP 合成的位置	葉綠體基質	粒線體膜間腔

二、 單選題(共 20 題，每題 2 分，共 40 分)

11. () 當細胞內 ATP/ADP 的比值偏低時，會促進細胞會做出什麼反應？
 (A) 促進肝糖合成 (B) 抑制氧化作用 (C) 加速異化反應 (D) 水解 ATP。
12. () 植物細胞代謝過程中，會釋放 CO₂ 的是下列哪一個作用？
 (A) 檸檬酸循環 (B) 糖解作用 (C) 電子傳遞鏈 (D) 乙醯輔酶 A 形成。
13. () 粒線體內有機物氧化分解時，電子傳遞中，最終接受電子的物質為何？
 (A) NAD⁺ (B) FAD (C) NADP⁺ (D) O₂。
14. () 下列何者是有氧呼吸、無氧呼吸與發酵作用的共同特徵？
 (A) 電子傳遞鏈 (B) 糖解作用 (C) 產生 CO₂ (D) 在粒線體內進行。
15. () 有關受質層次磷酸化和氧化磷酸化的敘述，下列何者正確？
 (A) 有氧呼吸中的受質層次磷酸化都是發生在細胞質中
 (B) PEP+ADP→丙酮酸+ATP 的過程即為受質層次磷酸化
 (C) 氧化磷酸化是受質層次磷酸化的一種，只是受質為 O₂ 而已
 (D) 粒線體中 ATP 的形成都是氧化磷酸化而來。
16. () 科學家收集甲、乙兩種生物，觀察不同處理條件下其二氧化碳的生成量 (μ mol/min)，結果如附表所示，下列推論何者正確？
 (A) 乙生物必無法進行發酵作用 (B) 乙生物每分鐘有氧呼吸產生的能量較甲生物高
 (C) 甲生物可同一時間進行有氧呼吸與無氧呼吸 (D) 乙生物應具有粒線體構造。

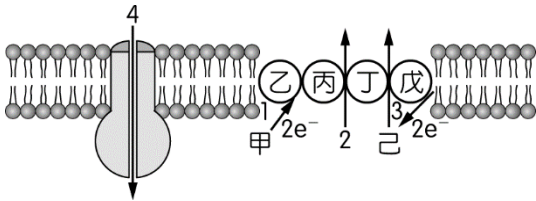
試管	細胞行呼吸作用後 CO ₂ 生成量 (μ mol/min)	
	有氧氣供應	無氧氣供應
甲	200	40
乙	400	0

17. () 附圖為呼吸作用之化學方程式，其中甲為氣態，則下列敘述何者正確？
 (A) 反應一的丙數量必比反應二的丙少 (B) 丁產物必為乙醇
 (C) 人類的肌肉細胞可能進行反應二 (D) 產物丁為不含碳的化合物。



18. () 下列何者是生物體分解葡萄糖以產生能量的必要條件？
 (A) O₂ (B) 粒線體 (C) 細胞質 (D) 細胞膜。
19. () 酒精發酵與乳酸發酵都需要下列何種物質參與，才能讓丙酮酸進一步反應？
 (A) ATP (B) NADH (C) FADH₂ (D) NADPH。
20. () 生物體進行呼吸作用的主要目的為何？
 (A) 供給氧氣 (B) 排出二氧化碳 (C) 產生能量 (D) 消化葡萄糖。

21. ()下列有關 ATP 的敘述，何者正確？
 (A)含有二個高能量的磷酸鍵 (B)由去氧核糖、腺嘌呤和磷酸基所構成 (C)是一種核酸 (D)皆因氧化磷酸化而形成。
22. () (甲)糖解作用、(乙)克氏循環、(丙)丙酮酸乙醯化、(丁)化學滲透作用、(戊)電子傳遞鏈。以上為有氧呼吸的進行步驟，請排列出其正確順序？
 (A)甲乙丙丁戊 (B)甲乙丙戊丁 (C)甲丙乙丁戊 (D)甲丙乙戊丁。
23. ()下列對於粒線體的敘述，何者正確？
 (A)粒線體擁有自己的 DNA 及 RNA，可合成自己所需的所有蛋白質
 (B)粒線體內含有核糖體
 (C)粒線體基質中的檸檬酸循環需 NADH、FADH₂ 等分子提供能量才能進行
 (D)糖解作用是發生在粒線體中。
24. ()附圖為甲烷菌呼吸電子傳遞鏈所進行的反應。其中電子由甲丟出，傳到乙，再依序移動到己。關於下列敘述，何者正確？
 (A)對電子的親和力為乙 > 丙 > 丁 > 戊 (B)此過程在粒線體內膜上進行
 (C)己為 CO₂，負責接受電子 (D)此反應使 Na⁺ 經 2 的路徑移動。



25. () 下列何者可在黑暗環境下，將環境中的無機物(CO₂)轉變為有機養分(醣類)？
 (A)酵母菌 (B)甲烷菌 (C)大腸桿菌 (D)硝化菌。
26. ()下列有關植物呼吸作用速率的敘述，何者正確？
 (A)儲藏根 > 土壤中的根 (B)成熟的皮層組織 > 分生組織
 (C)成熟的葉片與莖枝 > 幼芽 (D)發芽的種子 > 未發芽的種子。
27. ()關於輔酶的描述，何者正確？
 (A)屬於小分子有機物 (B)成分為蛋白質 (C)NAD⁺是一種還原態輔酶 (D)為高能分子。
28. ()肌肉收縮所需能量的直接供應來源為何？
 (A)乳酸 (B)磷酸肌酸 (C)葡萄糖 (D)ATP
29. ()下列有關有氧呼吸和發酵作用的比較，何者正確？
 (A)皆在細胞質中將葡萄糖分解為丙酮酸 (B)皆直接將丙酮酸分解產生 CO₂
 (C)皆在粒線體基質中形成 NADH 及 FADH₂ (D)皆經化學滲透作用過程產生 ATP
30. 細胞內缺乏下列何種物質時，最有可能造成糖解作用的立即停止？
 (A)NADP⁺ (B)ATP (C)NAD⁺ (D)O₂

三、 多選題(共 6 題，每題 5 分，每錯一選項倒扣題分之 1/5 至該題 0 分為止，共 30 分)

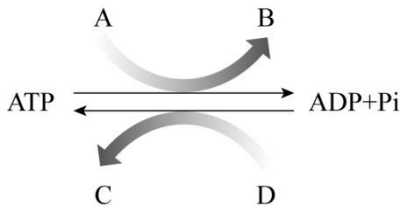
31. ()下列哪些反應需消耗 ATP 才能進行？

- (A)細胞質流動 (B)胞飲 (C)蒸散作用 (D)氣孔關閉 (E)植物根吸收土壤中的無機鹽。

32. ()下列哪些反應中有NADH之生成？

- (A)光反應 (B)糖解作用 (C)乙醯輔酶A的形成 (D)克氏循環 (E)丙酮酸發酵形成乳酸。

33. 附圖為ATP代謝所伴隨的反應示意圖，請選出正確的選項：



- (A) A → B 為同化作用
 (B) D → C 是異化作用
 (C) A → B 可在粒線體發生
 (D) D → C 可在葉綠體囊狀膜發生
 (E) D → C 可以是丙酮酸 → 乙醯輔酶A。

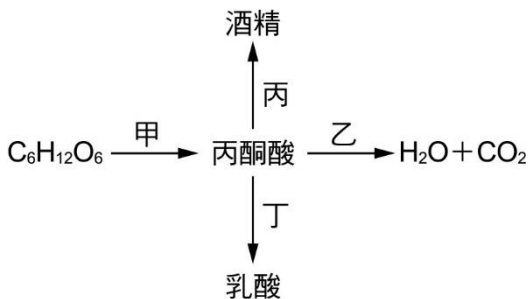
34. ()下列哪些生物為生產者？

- (A)藍綠菌 (B)硫化菌 (C)硝化菌 (D)酵母菌 (E)乳酸菌。

35. ()呼吸作用的哪些反應會產生ATP？

- (A)葡萄糖 → 丙酮酸 (B)電子傳遞鏈 (C)形成乙醯輔酶A (D)丙酮酸 → 乳酸 (E)檸檬酸循環。

36. ()附圖為真核細胞呼吸作用的代謝路徑，下列敘述哪些正確？



- (A)乙步驟需要氧，甲丙丁步驟不需要
 (B)甲步驟在粒線體基質進行，乙步驟在粒線體內膜進行
 (C)甲丁步驟有二氧化碳的釋放
 (D)乙步驟有電子傳遞鏈的參與
 (E)植物組織缺氧時，可進行甲乙步驟

國立台南二中 109 學年度第一學期高二生物科期末考解答

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	B	C	B	D	A	A	B	D	D
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
C	A 或 D	D	B	B	B	B	C	A	C
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A	D	B	C	B 或 D	D	A	D	A	C
31	32	33	34	35	36				
ABE	BCD	送分	ABC	ABE	AD				