

龍騰文化
114 學年度學科能力測驗模擬試卷
生物考科

請於考試開始鈴響起，在答題卷簽名欄位以正楷簽全名

龍騰生物科編輯小組
【教用卷】

一作答注意事項一

考試時間：50 分鐘

作答方式：

- 選擇題用 2B 鉛筆在「答題卷」上作答；更正時以橡皮擦擦拭，切勿使用修正帶（液）。
- 除題目另有規定外，非選擇題用筆尖較粗之黑色墨水的筆在「答題卷」上作答；更正時，可以使用修正帶（液）。
- 考生須依上述規定劃記或作答，若未依規定而導致答案難以辨識或評閱時，恐將影響成績。
- 答題卷每人一張，不得要求增補。

選擇題計分方式：

- 單選題：每題有 n 個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項。各題答對者，得該題的分數；答錯、未作答或劃記多於一個選項者，該題以零分計算。
- 多選題：每題有 n 個選項，其中至少有一個是正確的選項。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得該題全部的分數；答錯 k 個選項者，得該題 $\frac{n-2k}{n}$ 的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

祝考試順利

版權所有・侵害者必究

如需試卷檔案，請登入龍騰線上題測→各科 word 資源區

龍騰文化
肯定自己 > 肯定不同

學用卷定價 20 元

贈品禁止轉售



65001N7/B/000000

第壹部分、選擇題（占 85 分）

說明：第 1 至 17 題，含單選題及多選題，每題 5 分。

1. 下列有關細胞學說發展的科學家，以及他們貢獻的配對，以下哪些正確？（應選 3 項）

- (A)虎克以自製的顯微鏡看到了活的植物細胞細胞壁，並將之命名為「細胞，cell」
(B)雖然有多位科學家對細胞學的發展有貢獻，但僅有許旺、許來登兩人共同發表了細胞學說
(C)魏修提出「新細胞只能由原已存在的細胞經分裂而產生」，使細胞學說更加完善
(D)雷文霍克被人譽為微生物學之父
(E)布朗發表了有關於細胞核的發現

命題出處：龍騰【新關鍵】圖解生物學測總複習講義 單元 1 細胞的構造與功能

參考答案：(C)(D)(E)

試題解析：(A)虎克以自製的顯微鏡看到了死的軟木塞細胞細胞壁，並將之命名為「細胞，cell」
(B)細胞學說為許多科學家累積了很多的理論與證據，由後人整理所有的理論而集大成，並不只有許旺及許來登兩位

2. 若將真核生物的呼吸作用過程簡化如附圖，數字代號表示反應過程、中文代號代表該反應未被標明的產物，下列哪些敘述正確？（應選 2 項）

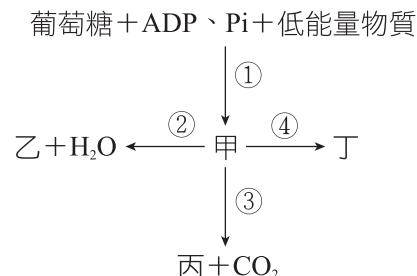
- (A)①過程發生在細胞質，其他都發生在粒線體
(B)甲乙丙丁所涵蓋的物質中，都有 ATP
(C)僅甲與乙所含物質含有 ATP
(D)乙與丁也含有二氧化碳
(E)②反應的過程需要氧氣，①③④反應不需要氧氣

命題出處：龍騰【模模考】自然科學測模考試題本 第 8 回模考試題

參考答案：(C)(E)

解題概念：呼吸作用

試題解析：(A)只有②過程發生在粒線體
(B)甲與乙所包含的物質有 ATP，丙與丁則無
(D)丁為乳酸，並沒有二氧化碳



3. 有關原核細胞和真核細胞比較的敘述，以下哪些正確？（應選 2 項）

	原核細胞	真核細胞
(A)DNA	線狀	環狀
(B)膜狀胞器	有，如核糖體	有，如粒線體
(C)細胞壁	有，由肽聚糖組成	有些種類有，由纖維素或幾丁質組成
(D)細胞分裂	無紡錘絲的分裂生殖	有紡錘絲的有絲分裂或減數分裂
(E)例子	酵母菌	哺乳類

命題出處：龍騰【新關鍵】圖解生物學測總複習講義 單元 1 細胞的構造與功能

參考答案：(C)(D)

試題解析：(A)原核細胞 DNA 成環狀，真核細胞 DNA 成線狀
(B)原核細胞無膜狀胞器，核糖體不具膜
(E)原核細胞如細菌，酵母菌是真核細胞

4. 比較呼吸作用與光合作用的過程與位置，下列何者正確？

選項	反應種類	需要原料、能量	產出物質	發生位置
(A)	真核有氧呼吸	葡萄糖、氧氣、ADP, Pi	二氧化碳、水、ATP	僅在粒線體內
(B)	真核光反應	水、光能	氧氣、ATP	類囊體膜
(C)	酒精發酵	葡萄糖、氧氣、ADP, Pi	乙醇、二氧化碳、ATP	細胞質
(D)	乳酸發酵	葡萄糖、ADP, Pi	乳酸、二氧化碳	細胞質 + 粒線體
(E)	真核固碳反應	二氧化碳、水、光能	氧氣、醣類	葉綠體基質

命題出處：龍騰【模模考】自然科學測模考試題本 第 11 回模考試題

參考答案：(B)

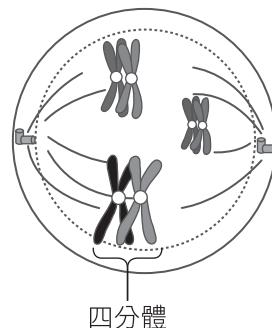
解題概念：光合作用與呼吸作用的比較

試題解析：(A)真核生物的有氧呼吸作用先發生在細胞質，後續反應才進入粒線體

(C)酒精發酵在缺氧時發生，不需氧氣參與 (D)乳酸發酵不會產生二氧化碳，而且只在細胞質 (E)真核的固碳反應所需的能量不直接來自陽光，也不需要水。固碳反應也不會產生氧氣

5. 某動物的染色體為雙套，在某組織中發現有些細胞呈現附圖的狀態，則以下敘述哪些是正確的？（應選 3 項）

- (A)這些細胞正在進行減數分裂第一階段
- (B)這些細胞正在進行有絲分裂
- (C)此動物之體細胞具有 6 條染色體
- (D)此動物之精子具有 3 條染色體
- (E)分裂期與間期都可以觀察到四分體



命題出處：龍騰【超模】自然科學測全真模擬題本 第 2 回模擬試卷

參考答案：(A)(C)(D)

解題概念：減數分裂的過程與性質

試題解析：(A)(B)(E)減數分裂第一階段才會進行聯會而出現四分體，有絲分裂、減數分裂第二階段與間期皆不會出現四分體

6. 人體 ABO 血型在遺傳過程中，哪些現象符合孟德爾所提出的遺傳模式？（應選 3 項）

- (A) I^A 屬於顯性遺傳因子， i 屬於隱性遺傳因子
- (B) I^A 與 I^B 皆屬於顯性遺傳因子， $I^A I^B$ 會表現出等顯性
- (C) $I^A i$ 個體與 $I^A i$ 個體所生的子代中，有 25% 可能為 O 型血
- (D) ABO 血型含有 I^A 、 I^B 與 i 三種遺傳因子
- (E) $I^B i$ 個體所產生的配子，約有一半含 I^B ，另一半含 i

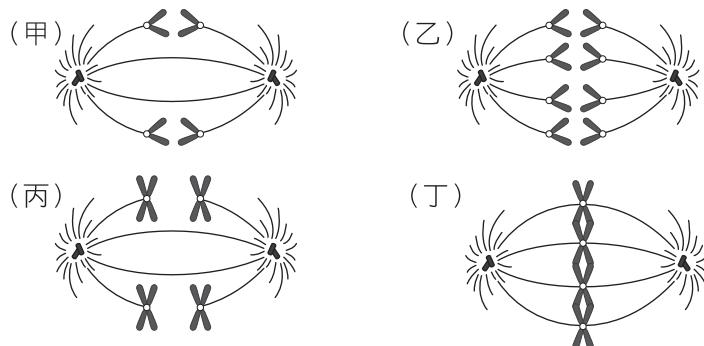
命題出處：龍騰【超模】自然科學測全真模擬題本 第 2 回模擬試卷

參考答案：(A)(C)(E)

解題概念：各種遺傳模式的判斷

試題解析：(B)等顯性與(D)複等位基因等現象並非由孟德爾所發現

7. 某生從不同昆蟲的不同組織收集細胞，觀察細胞進行分裂時的狀態，並繪製成以下紀錄圖（每個紀錄圖都是來自不同昆蟲），哪一個紀錄圖最可能是卵巢的細胞？



- (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁 (E)以上皆非

命題出處：龍騰【超模】自然科學測全真模擬題本 第5回模擬試卷

參考答案：(C)

解題概念：有絲分裂與減數分裂的比較

試題解析：性腺與其他身體組織的差異，包含性腺可分泌性激素與產生配子，產生配子需經過減數分裂。有絲分裂與減數分裂最顯著的差異，在於減數分裂歷經「同源染色體分離」的過程，但有絲分裂則無。故只有性腺可觀察到減數分裂的「同源染色體分離」的過程 (A)(B)(D)甲乙丁的圖示皆為姐妹染色分體之間進行分離，不具有「同源染色體分離」的過程 (C)丙的圖示可觀察到染色體經聯會後，進行「同源染色體分離」的過程

8. 附圖為某家族的遺傳模式圖，此疾病有可能是哪些方式的遺傳？

(應選3項)

- (A)性染色體隱性遺傳 (B)性染色體顯性遺傳
(C)體染色體隱性遺傳 (D)體染色體顯性遺傳
(E)不完全顯性遺傳（中間型遺傳）

命題出處：龍騰【模模考】自然科學測模考試題本

第3回模考試題

參考答案：(A)(C)(D)

解題概念：從譜系圖判斷遺傳方式

試題解析：(B)若此疾病為性染色體顯性遺傳，父親患病，則子代女生一定會發病
(E)若為不完全顯性（中間型）遺傳，則子代應全部表現中間型性狀

9. 某研究團隊發現了一種微生物，以下哪項資料可證明其為病毒而非細菌？

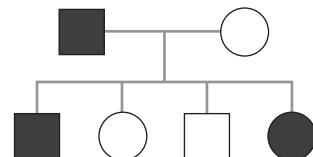
- (A)屬於一種單細胞生物 (B)身體構造中沒有細胞核 (C)體內發現含有RNA，但無DNA
(D)體表具有細胞壁，具保護功能 (E)可進行發酵作用，產生ATP

命題出處：龍騰【超模】自然科學測全真模擬題本 第7回模擬試卷

參考答案：(C)

解題概念：病毒的特性

試題解析：(A)病毒不含細胞構造，並不屬於細胞生物 (B)細菌與病毒皆無細胞核
(D)病毒不具有細胞壁 (E)病毒無法單獨進行發酵作用



□表男性、○表女性
黑色表患病、白色表正常

10. 真核生物細胞分裂期，依結果可將分裂過程分為有絲分裂與減數分裂，請問有絲分裂與減數分裂的差異下列何者正確？

- (A) 僅有絲分裂會出現紡錘絲，減數分裂過程則無 (B) 有絲分裂發生細胞核分裂一次、減數分裂細胞核分裂兩次 (C) 有絲分裂在間期複製一次 DNA，減數分裂在間期與兩次分裂期間各有一次 DNA 複製 (D) 有絲分裂沒聯會，減數分裂在第二次減數分裂時會發生聯會 (E) 有絲分裂過程可觀察到中心粒，減數分裂過程無法觀察到中心粒

命題出處：龍騰【模模考】自然科學測模考試題本 第 5 回模考試題

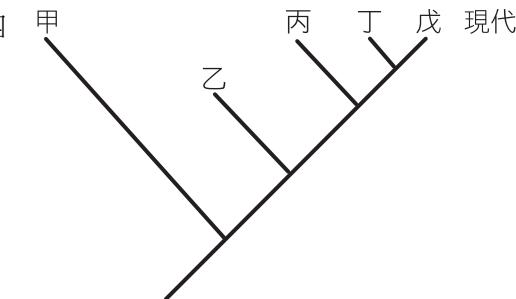
參考答案：(B)

解題概念：細胞週期、有絲分裂與減數分裂的比較

試題解析：(A) 都會有紡錘絲產生 (C) 都只在間期發生一次複製 (D) 聯會發生在第一次減數分裂 (E) 動物細胞可以觀察到中心粒，高等植物細胞無法，與細胞種類有關，與分裂類型無關

11. 已知乙～戊物種包含了企鵝、恆河鱷、暴龍與麻雀四種生物，則以下敘述哪些正確？（應選 3 項）

- (A) 戊物種應為暴龍
(B) 乙物種應為暴龍
(C) 甲物種可能為臺灣獼猴
(D) 甲物種可能為臺北樹蛙
(E) 丁物種應為恆河鱷



命題出處：龍騰【超模】自然科學測全真模擬題本 第 6 回模擬試卷

參考答案：(B)(C)(D)

解題概念：物種間的演化關係

試題解析：乙～戊五種物種中，乙物種為已滅絕的物種，故乙物種應為暴龍，丙丁戊三者依其演化關係，可推論丙物種為恆河鱷，丁與戊物種為麻雀與企鵝。甲應是由非「恐龍、鱷魚與鳥類之共同祖先」所演化而來的其他物種，可能為魚類、兩生類、蛇蜥、烏龜或哺乳類等

12. 聯合國提出了 17 項永續發展目標(SDGs)，其中一項為「可負擔的潔淨能源」，內容之一是期望在 2030 年提高全球再生能源的共享，而臺灣目前也往再生能源的發展努力。在下列臺灣發展的再生能源項目中，哪些描述符合科學或現在臺灣發展再生能源的現況？（應選 3 項）

- (A) 臺灣目前已開始商業運轉的再生能源主要項目為太陽能與風電 (B) 在臺灣架設太陽能板，太陽能板面向西方發電效率最高 (C) 地熱發電是臺灣現階段正在開發的再生能源之一 (D) 臺灣西部平原（如彰化、雲林）屬於地熱資源豐富的區域 (E) 假設北部地區與南部地區太陽能板架設面積皆相同，則南部全年太陽能發電量應大於北部

命題出處：龍騰【超模】自然科學測全真模擬題本 第 6 回模擬試卷

參考答案：(A)(C)(E)

解題概念：永續發展、太陽位置於季節上的變化

試題解析：(B)因陽光直射太陽能板時單位面積所獲得的能量最大，又因北半球太陽仰角最高時的位置大致上皆在南方，故太陽能板需面向南方以獲得最大的發電功率
(D)地熱蘊藏量較多的地方通常會位於火山附近或是板塊邊界附近，例如宜蘭、金山。西部平原較遠離這些位置，故地熱蘊藏量較低 (E)北部與南部相比，南部全年晴天時數較北部多，故發電量會大於北部

13. 臺南有一地區密集噴灑滅蚊殺蟲劑，使此地斑蚊族群數量減少 99%，但是一年之後，防疫單位調查，該族群又恢復到原來的數量。再次噴灑此殺蟲劑，只消滅了 20% 的斑蚊族群數量。下列相關敘述哪些正確？（應選 2 項）

(A) 抗此殺蟲劑的突變基因早就存在斑蚊的族群中 (B) 在原來族群中，抗此殺蟲劑的基因很少 (C) 殺蟲劑造成斑蚊產生突變基因 (D) 斑蚊身體累積的殺蟲劑增加了自身的抗藥性 (E) 此殺蟲劑對蚊子的演化沒有作用

命題出處：龍騰【新關鍵】圖解生物學測總複習講義 單元 3 演化與多樣的生物

參考答案：(A)(B)

試題解析：(C) 環境不會誘使新的基因出現，新的基因唯有靠突變才會產生 (D) 抗藥性本來就存在，並非由累積殺蟲劑在體內而產生 (E) 殺蟲劑使得抗藥性基因頻率在蚊子的族群內增加，就是驅使蚊子演化

14~15 題為題組

14. 如果轉殖進入目標生物細胞內的一段雙股 DNA 如附圖，且已知雙股 DNA 只有乙股會被用來合成出 RNA，所得的 RNA 為下列何者？

- (A) CTAAGTATTGATAC (B) GATTCTAAAGCTATG (C) GAUUCAUAAGCUAUG
(D) CUAAGUAUUCGAUAC (E) GUTTCUTUUGCTUTG

命題出處：龍騰【模模考】自然科學測模考試題本 第 3 回模考試題

參考答案：(D)

解題概念：轉錄、鹼基配對

試題解析：根據附圖乙股的 DNA 單股合成出 RNA，以 A 與 U 配對，T 與 A 配對，G 與 C 配對的方式即可以獲得 RNA 序列為 CUAAGUAUUCGAUAC

15. 承上題，經過多年的研究，我們了解轉譯過程中 RNA 上所攜帶的含氮鹼基轉換成胺基酸時對應的密碼子表如附圖，則我們將會獲得什麼樣的胺基酸排序順序？

		第二鹼基					
		U	C	A	G		
第一 鹼基 (5')	U	UUU UUC UUA UUG	苯丙胺酸 (Phe) 絲胺酸 (Ser)	UAU UAC UAA UAG	酪胺酸 (Tyr) 終止密碼子	UGU UGC UGA UGG	半胱胺酸 (Cys) 終止密碼子 色胺酸 (Trp)
	C	CUU CUC CUA CUG	白胺酸 (Leu)	CCU CCC CCA CCG	脯胺酸 (Pro)	CAU CAC CAA CAG	組胺酸 (His) 精胺酸 (Arg)
	A	AUU AUC AUA AUG	異白胺酸 (Ile) 起始密碼子 (Met)	ACU ACC ACA ACG	酥胺酸 (Thr)	AAU AAC AAA AAG	天門冬醯胺 (Asn) 離胺酸 (Lys)
	G	GUU GUC GUA GUG	纈胺酸 (Val)	GCU GCC GCA GCG	丙胺酸 (Ala)	GAU GAC GAA GAG	天門冬胺酸 (Asp) 麩胺酸 (Glu)
						GGU GGC GGA GGG	絲胺酸 (Ser) 精胺酸 (Arg) 甘胺酸 (Gly)
		U	C	A	G		
		U C A G	U C A G	U C A G	U C A G	U C A G	U C A G
		第三鹼基 (3')					

(A) 白胺酸-絲胺酸-異白胺酸-精胺酸-酪胺酸

(B) 天門冬酸-絲胺酸

(C) 組胺酸-絲胺酸-白胺酸

(D) 麩胺酸-絲胺酸-天門冬酸-酥胺酸

(E) 酪胺酸-精胺酸-異白胺酸-絲胺酸-白胺酸

命題出處：龍騰【模模考】自然科學測模考試題本 第 3 回模考試題

參考答案：(A)

解題概念：轉譯，將鹼基順序變成胺基酸順序時的密碼子表

試題解析：轉譯時根據核糖體從 RNA 5'端往 3'端讀取，並可對應到的胺基酸順序為：

白胺酸-絲胺酸-異白胺酸-精胺酸-酪胺酸

16~17 題為題組

研究者發現某植物的花色由深至淺有深紅、紅色、淺紅、粉紅、白色五種表徵，調查某樣區中各種花色表徵的個體數量，結果如附表，請依此表與習得的知識回答下列問題。

表徵	深紅	紅色	淺紅	粉紅	白色
個體數量	13	42	61	39	17

16. 此植物花色的遺傳模式，最可能是以下何者？

- (A) 顯隱性 (B) 半顯性 (C) 複等位基因 (D) 多基因遺傳 (E) 性聯遺傳

命題出處：龍騰【超模】自然科學測全真模擬題本 第 2 回模擬試卷

參考答案：(D)

解題概念：各種遺傳模式的性質

試題解析：此性狀中含有多種表徵，且各表徵間的數量呈現常態分布，應是屬於多基因遺傳的遺傳模式

17. 研究者發現該植物的花色是由 A/a 與 B/b 兩種基因所決定，且 $AABB$ 的表徵為深紅花色，則以下描述哪些正確？（應選 3 項）

- (A) $aabb$ 個體的表徵為白色花色 (B) $AaBb$ 個體的表徵為粉紅花色 (C) $AAbb$ 個體的表徵為粉紅花色 (D) $AABb$ 個體的表徵為紅色花色 (E) 紅色個體的基因型有兩種

命題出處：龍騰【超模】自然科學測全真模擬題本 第 2 回模擬試卷

參考答案：(A)(D)(E)

解題概念：多基因遺傳的性質

試題解析：依題目的敘述，可知 A/a 與 B/b 兩種基因中，顯性的等位基因越多，花色越深，若顯性的等位基因數量一致則花色相同，則可推論出以下各表徵與基因型的關係

表徵	顯性等位基因數量	可能的基因型
深紅	4	$AABB$
紅色	3	$AABb$ 、 $AaBB$
淺紅	2	$AAbb$ 、 $aaBB$ 、 $AaBb$
粉紅	1	$Aabb$ 、 $aaBb$
白色	0	$aabb$

第貳部分、混合題或非選擇題（占 15 分）

說明：本部分共有 2 題組，各題配分標於題末。限在答題卷標示題號的作答區內作答。
選擇題與「非選擇題作圖部分」使用 2B 鉛筆作答，更正時以橡皮擦擦拭，切勿使用修正帶（液）。非選擇題請由左而右橫式書寫，作答時必須寫出計算過程或理由，否則將酌予扣分。

18~21 題為題組

李普曼 (Fritz Lipmann, 1899~1986 年) 在 1941 年發表的科學文章中，描述了 ATP 作為能量貨幣角色，並以~P 來代表 ATP 分子中因水解而可釋出能量的鍵結，並稱之為 "Energy-rich Phosphate Bonds"，後人直接翻譯成「高能磷酸鍵」。這樣的描述方式容易造成「ATP 透過打斷鍵結而釋放能量」的誤解。但事實上，破壞化學鍵結需要吸收能量，而非釋放能量。

在計算化學反應過程中能量的相對變化，常常是比較自由能的變化，自由能為每莫耳分子所含之能量。若反應物的自由能較大，而產物的自由能較小，則反應物可自發性地形成產物，自由能的變化可作為一個化學反應能否自發進行的判斷依據。

科學家測量 ATP 水解成 ADP 的反應，在標準狀態時的自由能變化為 -7.3 kcal/mol 或 -30.5 kJ/mol ，與其他如葡萄糖磷酸、果糖磷酸或甘油磷酸等物質的水解反應相比，ATP 的水解反應可釋放較多的能量。標準狀態是指在 25°C 、1 大氣壓、 $\text{pH} = 7.0$ 的純水中，反應物與產物（不包含 H^+ ）初始濃度為 $1 M$ 的狀態。

ATP 水解過程的能量釋放，並非來自特定鍵結的破壞，而是因產物的自由能小於反應物，故屬於放能反應。但因早期李普曼的不當描述方式，易造成誤解，而較好的描述應為：ATP 上的磷酸酐鍵具有較高的磷酸根轉移趨勢。

◎文本參考資料：蔡任圃，2019。生物學學理解碼。紅樹林出版社。

18. 以下何者不是測量 ATP 水解反應之「標準自由能變化」時，應控制的環境狀態？（2 分）

- (A) ATP 的濃度為 1 M
- (B) ADP 的濃度為 0 M
- (C) 溶液的酸鹼值為 7.0
- (D) 溫度為 25°C
- (E) 壓力為 1 大氣壓

命題出處：龍騰【超素養】生物學測閱讀與探究 閱讀理解篇 第一回細胞的構造與功能

參考答案：(B)

試題解析：由文本提供的資訊：標準狀態是指在 25°C、1 大氣壓、pH=7.0 的純水中，反應物與產物（不包含 H⁺）初始濃度為 1 M 的狀態。而 ATP 水解反應為 $\text{ATP} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{ADP} + \text{Pi}$ ，可推論：反應前 ATP、ADP 與 Pi 的濃度皆應為 1 M，故(B)選項錯誤

19. 光合作用是生物體內的重要化學反應，包含了光反應與固碳反應兩階段，光反應與固碳反應兩者的自由能變化應各為何？（2 分）

- (A) 皆為正值
- (B) 皆為負值
- (C) 光反應為正值，固碳反應為負值
- (D) 光反應為負值，固碳反應為正值
- (E) 因不同的植物種類而有不同的正、負值

命題出處：龍騰【超素養】生物學測閱讀與探究 閱讀理解篇 第一回細胞的構造與功能

參考答案：(A)

試題解析：由文本提供的資訊：在計算化學反應過程中能量的相對變化，常常是比較自由能的變化；ATP 水解過程的能量釋放，是因產物的自由能小於反應物，故屬於放能反應。可推知：吸能反應的自由能變化應為正值。又已知光合作用的光反應與固碳反應皆屬於吸能反應，故可知：光反應與固碳反應的自由能變化皆應為正值

20. 「糖解作用是指葡萄糖形成丙酮酸的過程，糖解作用可產生 ATP」，請依此句描述，判斷糖解作用的「自由能變化」應是正值還是負值？（2 分）

命題出處：龍騰【超素養】生物學測閱讀與探究 閱讀理解篇 第一回細胞的構造與功能

參考答案：負值

21. 承上題，你是如何判斷的？（2 分）

命題出處：龍騰【超素養】生物學測閱讀與探究 閱讀理解篇 第一回細胞的構造與功能

參考答案：糖解作用可產生 ATP，已知「產生 ATP」為耗能反應，透過糖解作用放出的能量可驅動 ATP 的形成，可推知糖解作用應為放能反應，故糖解作用的「自由能變化」應為負值（放能反應）

22~25 題為題組

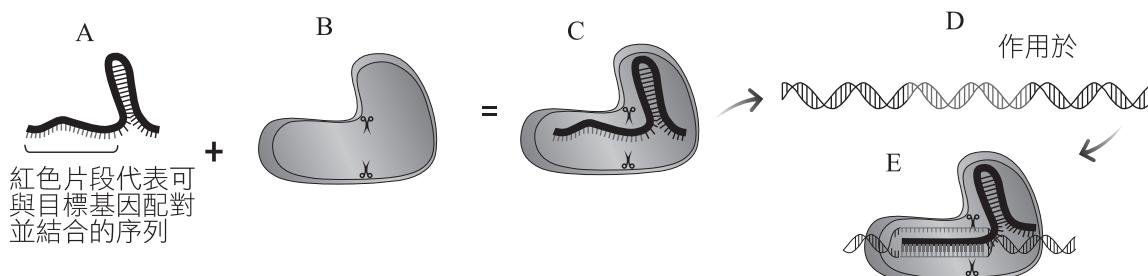
2020 年度諾貝爾化學獎得主為兩大女科學家珍妮佛·杜德納 (Jennifer Doudna)、埃馬紐埃爾·彭蒂耶 (Emmanuelle Charpentier) 同獲此殊榮，理由為在基因編輯技術 CRISPR 上的貢獻。



CRISPR 技術是利用細菌能對外來基因片段產生「記憶」的後天免疫系統，針對特定基因而編輯，Cas9 是細菌身上一種可以切割 DNA 的核酸酶。基因編輯原本是一項費時費力的浩大工程，有了 CRISPR 技術，可以下降基因編輯的費用並提高其精準度，但是 CRISPR 也並非萬能，仍然有編輯錯誤的風險，或可能造成細胞毒性而使其死亡。

CRISPR 技術簡述如下：在實驗中欲達到利用 CRISPR-Cas9 指定剪輯特定基因的功能，需要先製作一個與目標基因互補並結合的嚮導 RNA (guide RNA, gRNA) 並將其引入 Cas9 工作的環境中，如真核生物之細胞核或粒線體，但是要將 CRISPR-Cas9 系統應用在粒線體基因上，首先需要將 Cas9 蛋白和嚮導 RNA 送入粒線體。CRISPR 技術就像用文書軟體修改錯誤一樣：找錯字（錯誤的突變基因）、刪錯字（刪除突變基因）、補上正確的字（補上正確基因）。

gRNA 與 Cas9 結合後形成複合體，便進入細胞核或在粒線體內開始剪輯 DNA 的工作。gRNA 的功能為引導複合體，找到可以與 gRNA 序列相配對的 DNA 進行配對，而 Cas9 會在所配對的區域進行切割，造成該位置的 DNA 斷裂。基因編輯在生物科技上扮演重要的角色，例如：針對酵素活性區域之 DNA 編碼進行改造，提升酵素催化活性。



▲ CRISPR 技術的步驟示意圖

22. 依照本文的文字敘述，將圖片上的代號與其對應的正確名稱，從右邊欄位中選出並填在 A~E 的空格中。
(2 分)

A : _____ B : _____ C : _____
D : _____ E : _____

命題出處：龍騰【新關鍵】圖解生物學測總複習講義

科學探究練功坊 探究演練

參考答案：A：戊；B：丙；C：甲；D：乙；E：丁

- | |
|---------------------|
| 甲：guide RNA—Cas 複合體 |
| 乙：目標基因 |
| 丙：Cas9 |
| 丁：雙股 DNA 斷裂 |
| 戊：guide RNA |

23. 下列有關 CRISPR 基因編輯所造成的敘述，哪些正確？（應選 3 項）(2 分)

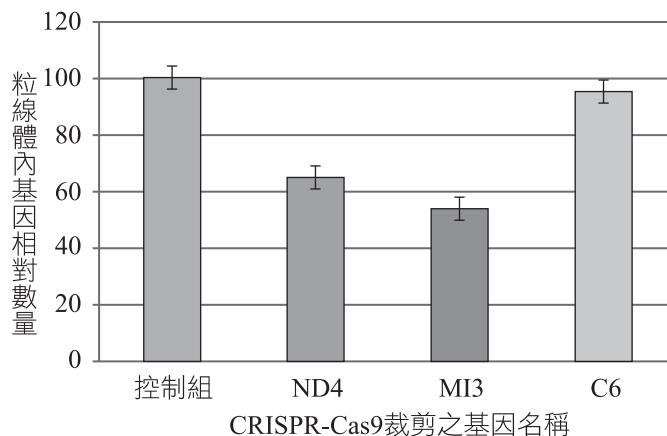
- (A) 可能產生新的生物特性，但不可能遺傳給後代
- (B) CRISPR 基因編輯可以發生在細胞核或粒線體
- (C) gRNA 與 DNA 序列配對是決定 Cas9 精準找到目標基因的關鍵
- (D) Cas9 是一種核酸酶
- (E) CRISPR 技術不具有生物毒性，安全無虞

命題出處：龍騰【新關鍵】圖解生物學測總複習講義 科學探究練功坊 探究演練

參考答案：(B)(C)(D)

試題解析：(A) 可能產生新的生物特性，可能遺傳給後代 (E) CRISPR 技術還是可能具有生物毒性，可能導致細胞死亡

24. 某實驗室以 CRISPR-Cas9 技術編輯粒線體內 4 種有缺陷的基因，實驗結果如附圖所示。控制組代表沒有處理的組別，ND4、MI3、C6 代表 3 種以 CRISPR-Cas9 技術剪輯的基因，試問哪一個基因以 CRISPR-Cas9 剪輯的效果較為顯著？(2 分)



命題出處：龍騰【新關鍵】圖解生物學測總複習講義 科學探究練功坊 探究演練

參考答案：MI3 基因

試題解析：由圖表中可看出 MI3 效果最好

25. 承上題，基因量下降的百分比為多少？(1 分)

- (A) 64%
- (B) 54%
- (C) 46%
- (D) 88%

命題出處：龍騰【新關鍵】圖解生物學測總複習講義 科學探究練功坊 探究演練

參考答案：(C)

試題解析：以控制組為 100%，減去 MI3 的基因相對數量 54%，可得 46%，即為基因量下降的百分比