

高雄市立鼓山高中 112 學年度第一學期第 2 次段考高一生物試題

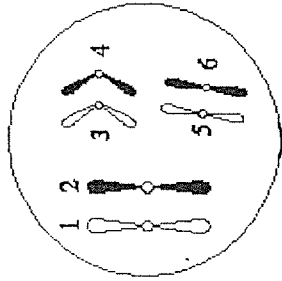
考試範圍：1-4~2-2 生物科代號:08 劃錯卡片、沒寫個人資訊扣 5 分 班級 座號 姓名

注意事項：

- 1.對考卷題目若有問題，將統一於考後，在課堂上提出。
- 2.請保留生物月考考卷，上課時帶來檢討、訂正。
- 3.請謹慎作答並確認你的答案是否有劃記錯誤，劃記錯誤扣 5 分。

一、單選題：(每題 2 分)

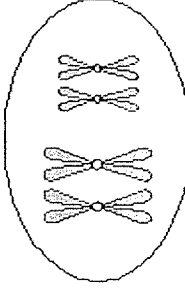
- () 1. 關於有絲分裂過程中的細胞質分裂，動物細胞是
如何分裂？ (A)產生細胞板 (B)細胞膜破裂後癒合
(C)細胞膜向內凹陷 (D)細胞中間產生新的細胞膜
(E)中心粒協助細胞一分为二
- () 2. 若小麥的果實重量由兩對基因控制，則下列何種小麥的親代雜交，所得到的子代，果實的重量表現型最多樣？
(A)AABB×AABB (B)AaBb×AaBb (C)aabb×aaBB (D)AaBb×aabb。
- () 3. 在顯微鏡下觀察洋蔥根尖時，無法觀察到下列何種現象？ (A)細胞核消失 (B)呈 < 字型的染色體
(C)同源染色體聯會 (D)細胞板的產生 (E)染色體的消失
- () 4. 附圖為細胞的染色體示意圖 (白色表示來自父方；黑色來自母方)，則下列有關染色體的敘述，何者正確？ (A)編號 1、3 染色體來自相同來源 (父方)，互為同源染色體 (B)減數分裂時，配子中染色體組合型式有 2×3 種 (C)減數分裂後，編號 1、3、5 的染色體必分至同一細胞中
(D)編號 1、2 的染色體是同源染色體，其攜帶的基因序列可能不同 (E)此細胞為三倍體 (3N) 細胞。



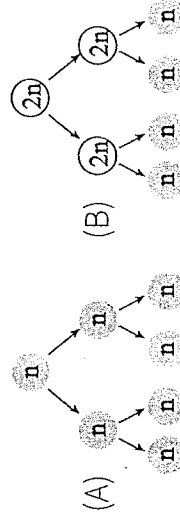
- () 5. 親代為 $AaBBccDd \times aaBbCcDd$ ，則 F_1 出現 $AaBbCcdd$ 之機率為何？ (A) $\frac{1}{16}$ (B) $\frac{1}{32}$ (C) $\frac{1}{64}$
(D) $\frac{1}{128}$

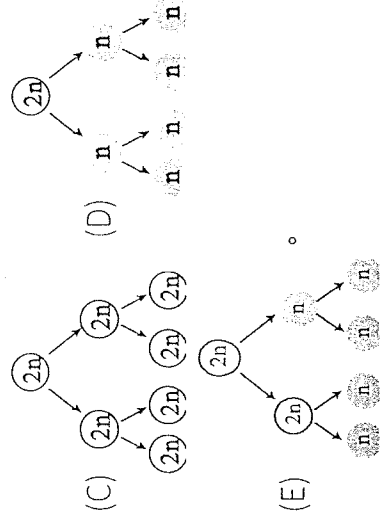
- () 6. 下列與精子形成的相關細胞中，何者 DNA 含量最多？ (A)精子 (B)精細胞 (C)初級精母細胞 (D)次級精母細胞。

- () 7. 洋蔥根尖細胞分裂時，下列哪一構造會使染色體平均分配到二個子細胞中？ (A)中心粒 (B)核糖體 (C)紡錘絲 (D)分裂溝 (E)細胞板
- () 8. 下列有關細胞中染色質和染色體的敘述，何者正確？ (A)前者含有蛋白質，後者則否 (B)分別位於細胞中不同的部位 (C)所具有的遺傳訊息不同 (D)纏繞聚集的程度不同。
- () 9. 若有一女子患有色盲，則有關此女子親人的敘述下列何者正確？ (A)父親患有色盲，兒子無色盲 (B)叔叔無色盲，舅舅患色盲 (C)父親、兒子均患色盲 (D)哥哥和弟弟均正常 (E)女兒和兒子均為色盲
- () 10. 若精原細胞與初級卵母細胞各 500 個，經減數分裂後形成精子和卵的數量分別為 (A)500 個、500 個 (B)2000 個、2000 個 (C)2000 個、500 個 (D)2000 個、1000 個。
- () 11. 試判斷附圖的染色體套數及對數？ (A)雙套 (2n)；2 對 (B)雙套 (2n)；4 對 (C)四套 (4n)；4 對 (D)四套 (4n)；2 對 (E)四套 (4n)；8 條。

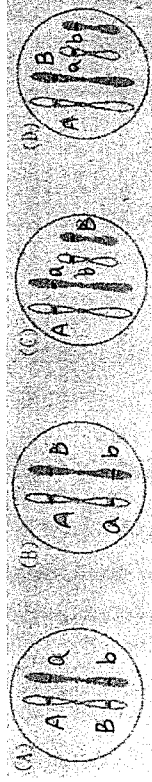


- () 12. 依據孟德爾遺傳法則，基因型為 $AABbcc$ 的個體經試交可產生下列何種基因型的子代？
(A)Aabbcc (B)AABbcc (C)Aabbcc (D)AaBbCc。
- () 13. 若染色體的套數，單套以 n 表示；雙套以 2n 表示，則下圖中，何者可表示減數分裂過程中染色體的變化情形？

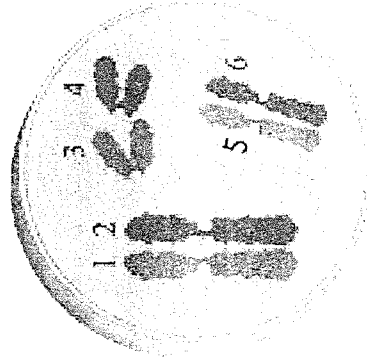




- () 14. 具有兩對等位基因 AaBb 的生殖細胞，A 與 a 之間、B 與 b 之間遵守分離律，而 A 與 B(或 b)之間、a 與 B(或 b)之間則遵守自由配合律，請問 AaBb 在染色體上的相對位置應為下列何者？



- () 15. 人體中，以下何種細胞具有雙套染色體？
(A)精細胞 (B)精子 (C)卵原細胞 (D)卵細胞 (E)極體
- () 16. 附圖為細胞的染色體示意圖，則下列相關敘述何者正確？ (A)編號 1、3、5 的染色體彼此互為同源染色體 (B)減數分裂時，配子中染色體組合形式有 6 種 (C)減數分裂後，編號 2、3、6 的染色體可能分配至同一細胞中 (D)此細胞的染色體套數減半，會發生在第二減數分裂之後 (E)減數分裂後，1、3、5 會彼此分開



- () 17. 基因型為 AabbCCDdEe 的生物，在生殖時最多可產生幾種不同基因組合的配子？ (A) 1 種 (B) 2 種 (C) 2^2 種 (D) 2^3 種 (E) 2^4 種
- () 18. 人類雙胞胎的形成最少需要幾個精子與幾個卵細胞的結合？(A)一個精子與一個卵細胞受精 (B)兩個精子與一個卵細胞受精 (C)兩個精子與兩個卵細胞受精 (D)多個精子與兩個卵細胞受精 (E)一個精子與兩個卵細胞受精。
- () 19. 若有一含 12 條染色體的細胞，先經一次有絲分裂再經一次減數分裂後，共可得 (A)8 個細胞，皆含 12 條染色體 (B)8 個細胞，皆含 6 條染色體 (C)4 個細胞，皆含 12 條染色體 (D)4 個細胞，含 6 條染色體、4 個細胞含 12 條染色體。
- () 20. 以下哪一位科學家其論述提及「基因位在染色體上」？ (A)虎克 (B)孟德爾 (C)雷文霍克 (D)酒吞 (E)許旺

- () 21. 人類的體細胞進行有絲分裂時，由間期進入有絲分裂期的一開始，細胞中觀察到的染色體單位其外觀為何？

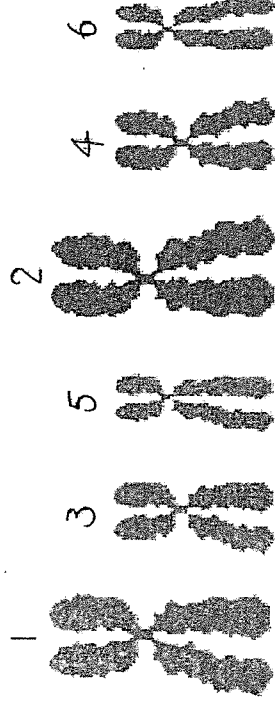


(E)前述四種狀態皆有可能

- () 22. 紫茉莉的花色屬於中間型遺傳，RR 為紅花，rr 為白花，Rr 為粉紅色。若一白花紫茉莉和一粉紅花紫茉莉雜交，有關子代的敘述，何者正確？ (A)子代全為粉紅花 (B)子代基因型全為 Rr (C)子代包含粉紅花和白花 (D)子代基因型包含 RR、Rr、rr。
- () 23. 豌豆的遺傳性狀，種皮黃色對綠色為顯性，若以異型合子進行自交，則其子代豆莢中的三粒種子皆為黃色的機率為何？ (A)12/64 (B)27/64 (C)36/64 (D)48/64。
- () 24. (甲)同源染色體配對；(乙)遺傳物質複製；(丙)姐妹染色體分離；(丁)同源染色體分離；(戊)染色質濃縮成二分體，以上是「精原細胞」進行減數分裂過程的若干現象。請依其發生先後，排出正確的順序 (A)甲丁乙戊丙 (B)乙戊甲丁丙 (C)乙丙甲丁戊 (D)乙甲戊丁丙。
- () 25. 植物在每次的細胞分裂最終，細胞質分裂時會有何種構造的出現來協助新的子細胞生成？
(A)赤道板 (B)分裂溝 (C)紡錘體 (D)細胞板 (E)中心體

二、多選題：(每題 2.5 分)

- () 26. 下列哪些為多基因遺傳？
(A)人類身高 (B)人類膚色 (C)人類紅綠色盲 (D)ABO 血型 (E)豌豆的莖高
- () 27. 附圖為細胞內染色體示意圖，下列敘述哪些正確？



- (A)此細胞若進行有絲分裂，子細胞的染色體也是 6 條 (B)若進行減數分裂，1 和 2 在減數分裂 I 中期，會形成四分體 (C)2、4、6 稱為同源染色體，1、3、5 也是 (D)若進行聯會，染色體會呈現附圖 1、3、5 聚集和 2、4、6 聚集的現象 (E)進行有絲分裂和減數分裂時，1 和 2、3 和 4、5 和 6 都會兩兩分離
- () 28. 孟德爾選用豌豆為實驗材料，下列何者是其有利的因素？ (A)易於栽種 (B)生長期短 (C)子代數

量多 (D)性狀易於觀察比較 (E)易於進行人工異花授粉

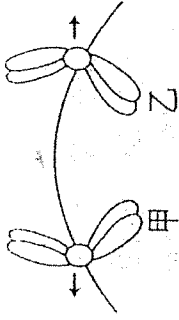
() 29. 比較有絲分裂與減數分裂，下列選項何者正確？

選項	有絲分裂	減數分裂
(A)基因重組	無	有
(B)DNA複製	一次	二次
(C)分裂次數	一次	二次
(D)聯會	不出現	出現
(E)成對的染色體	不分離	分離

() 30. 人體中，有哪些細胞通常不具有有絲分裂期？

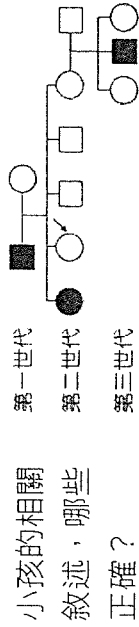
(A)神經元 (B)皮膚細胞 (C)口腔黏膜細胞 (D)成熟紅血球 (E)成熟的骨骼肌細胞。

() 31. 當細胞進行分裂時，染色體呈現附圖之分離情形，由此圖可判定細胞正進行何種分裂 (答 A 或 B)？圖中的甲、乙二染色體稱為什麼 (答 C 或 D)？ (A)有絲分裂 (B)減數分裂 (C)同源染色體 (D)姊妹染色體。



() 32. 父親為 B 型血型，色覺正常；母親為 AB 型血型，患有色盲。請問其子代可能出現？ (A)A 型女性，色覺正常 (B)B 型女性，患有色盲 (C)O 型男性，患有色盲 (D)AB 型女性，色覺正常 (E)AB 型男性，患有色盲

() 33. 附圖為人類某性聯隱性遺傳疾病之族譜，圓形表女性，方形表男性，實心為呈現此遺傳疾病者。若第二世代中箭頭標示的個體與一正常男性結婚，其所生



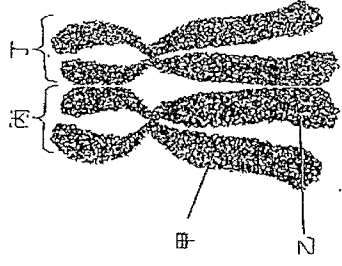
小孩的相关叙述，哪些正确？ (A)所有男孩都正常 (B)所有女孩都正常 (C)所有男孩都會得此遺傳疾病 (D)所有女孩皆為突變基因攜帶者 (E)男孩得此遺傳疾病之機率是 $\frac{1}{2}$ 。

() 34. 基因型 AaBB 者與 AaBb 者交配，遵照自由分配律，有關其子代的叙述，下列何者正确？ (A)基因型為 AaBb 之機率為 $\frac{1}{8}$ (B)基因型為 AaBB 之機率為 $\frac{1}{4}$ (C)基因型共有 6 種 (D)表型為兩顯者

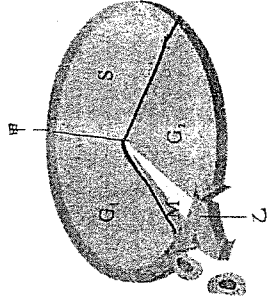
占 $\frac{1}{2}$ (E)表型為兩隱者占 $\frac{1}{2}$ 。

() 35. 有關附圖染色體的叙述，何者正确？ (A)此為一四分體 (B)丙與丁的關係為同源染色體 (C)甲、

乙均可以稱為染色分體 (D)圖中構造的成分為蛋白質和 DNA (E)除非發生突變，否則丙與丁的遺傳密碼會完全相同。

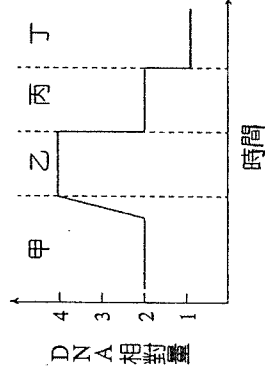


() 36. 下列有關附圖細胞週期的叙述，何者正确？ (A)甲稱為間期 (B)S 為合成蛋白質時期 (C)乙為有絲分裂期 (D)M 期中包括細胞質分裂與細胞核分裂 (E)M 期一開始 DNA 才行複製。



() 37. 血型為 A 型的父親和 B 型的母親，已有一個 O 型的兒子，下列相關叙述何者正确？ (A)父親的基因型為 I^AI^A (B)父親的基因型為 I^Ai (C)母親的基因型為 I^BI^B (D)母親的基因型為 I^Bi (E)下一胎生出 A 型兒子的機率為 $\frac{1}{4}$ 。

三、單選題組題：(每題 2.5 分)



(一)附圖是人體產生精子的過程，試回答下列問題：

() 38. 哪一個階段正在進行 DNA 複製？

(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁

() 39. 成對的染色體分離發生在哪兩個階段之間？

(A)甲→乙 (B)乙→丙 (C)丙→丁

() 40. 哪兩個階段染色體的套數為單套？

(A)甲乙 (B)乙丙 (C)丙丁 (D)甲丙 (E)甲丁

(二)假設人類膚色由 A、B、C 三對等位基因控制，其中顯性基因可以製造黑色素，隱性基因則否，且每個顯性基因製造的黑色素分量相同。試就此條件回答以下問題：

() 41. 人類膚色應有幾種表現型？ (A)5 種 (B)6 種 (C)7 種 (D)8 種 (E)27 種。

() 42. 若父親基因型為 AaBbCc，母親基因型為 AABbcc，則雙親的膚色 (A)父親較深 (B)母親較深 (C)一樣深 (D)條件不足，無法判斷 (E)兩者皆為最淺色的膚色

() 43. 亞洲人一般被稱為黃種人，下列敘述何者錯誤？

- (A)有另一種膚色基因為黃色基因 (B)膚色介於白種人與黑人之間 (C)亦屬於多基因遺傳 (D)黑人也可能生出膚色很淺的孩子 (E)黃種人亦可生出膚色很淺的孩子

(三)人類女性的卵巢中，卵原細胞會進行 DNA 複製產生初級卵母細胞，初級卵母細胞會進行分裂產生次級卵母細胞，次級卵母細胞會再進行一次分裂產生卵細胞。

() 44. 請問下列哪一細胞所含的姊妹染色分體數量最多？ (A)初級卵母細胞 (B)次級卵母細胞 (C)卵細胞 (D)卵原細胞。

() 45. 承上題，關於次級卵母細胞的敘述，下列何者正確？ (A)基因型可能為 Aa (B)具有成對的染色體 (C)染色體均為二分體 (D)可進行有絲分裂產生單套的卵細胞。

考試範圍：1-3-2-1 生物科代號：08 劃錯卡片、沒寫個人資訊扣 5 分

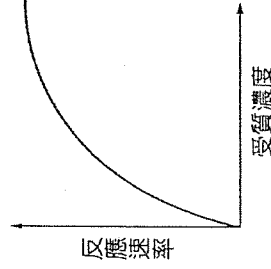
班級 座號 姓名

注意事項：

1. 對考卷題目若有問題，將統一於月考後，在課堂上提出。
2. 請保留生物月考考卷，上課時帶來檢討、訂正。
3. 請謹慎作答並確認你的答案是否有劃記錯誤，劃記錯誤扣 5 分。

一、單選題：(每題 2.5 分)

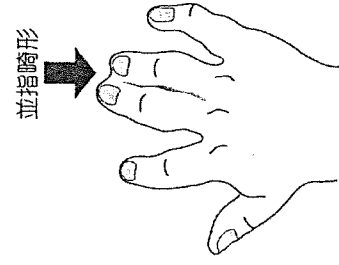
- () 1. 下列哪一種哺乳類的細胞最可能具全潛能性？
(A)神經幹細胞 (B)胚胎幹細胞 (C)臍帶血幹細胞 (D)血球幹細胞。
- () 2. 有關生物體能量的使用，下列敘述何者正確？
(A)異化代謝多屬耗能反應 (B)同化代謝多屬需能反應 (C)主動運輸所需的能量由熱能直接提供 (D)生物細胞將胺基酸合成蛋白質時可以放能。
- () 3. 下列有關「組織中的過氧化氫酶活性」實驗的敘述，何者正確？ (A)過氧化氫酶只存在動物細胞內 (B)本實驗將豬肝加熱之目的則是加速酵素活性 (C)溶液產生的氣泡成分是 CO_2 (D)若要定量反應強度，可用排水集氣法估計產生的氣體量。
- () 4. 在「酸鹼度對過氧化氫酶活性的影響」實驗中，操作變因為何？ (A)濾紙上升到液面所需的時間 (B)緩衝溶液 pH 值 (C)過氧化氫酶溶液濃度 (D)過氧化氫酶溶液體積。
- () 5. 細胞內，某酵素活性 (反應速率) 與受質濃度的關係如附圖所示，下列有關此酵素的敘述，何者正確？



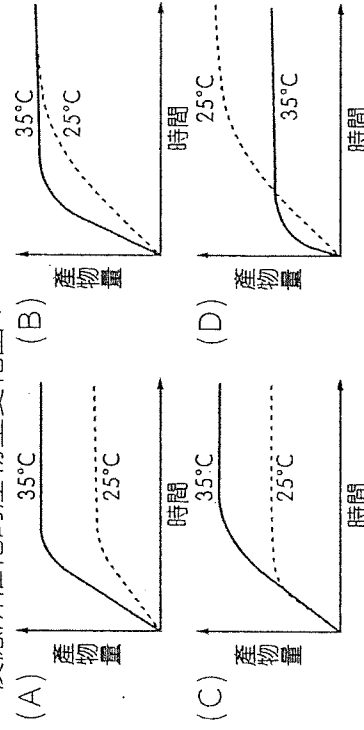
- (A)是一種耐熱酵素 (B)適合在酸性環境下作用 (C)缺乏輔酶的協助 (D)在細胞內有一定的量。
- () 6. 某生進行豬肝中酵素活性的測定，先將豬肝以附表方式處理，再加入 3% 過氧化氫溶液，請問哪一組產生的氣泡最多？

	A 組	B 組	C 組	D 組
豬肝處理方式	泡在 3% HCl 中	泡在 3% NaOH 中	泡在生理食鹽水中	泡在生理食鹽水中
反應溫度	常溫	常溫	常溫	加熱

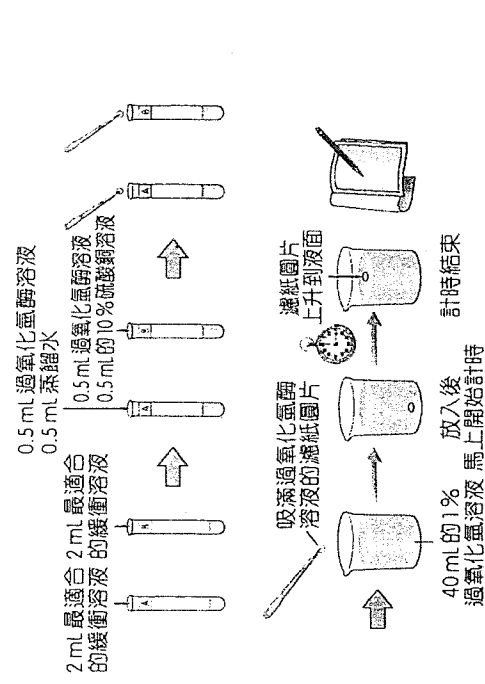
- (A) A 組 (B) B 組 (C) C 組 (D) D 組。
- () 7. 並指畸形 (syndactyly) 為兩指間有皮蹼相連，如附圖所示。目前治療方式是開刀將手指分開。並指畸形是胚胎發育中下列哪一個胞器參與細胞凋亡的過程出現異常所致？



- (A)溶體 (B)粒線體 (C)高基氏體 (D)過氧化氫體。
- () 8. 某生從泉溫為 $60\sim 90^{\circ}\text{C}$ 的陽明山馬槽溫泉分離到一株細菌，該生為了獲知此細菌過氧化酵素活性的最佳作用溫度範圍，下列哪組處理溫度的設計較合理？
(A) $0、20、40、60、80^{\circ}\text{C}$ (B) $30、40、50、60、70^{\circ}\text{C}$ (C) $45、60、75、90、100^{\circ}\text{C}$ (D) $80、85、90、95、100^{\circ}\text{C}$ 。
- () 9. 人體具有多種體細胞，如肝細胞、皮膚細胞等，下列有關肝細胞與皮膚細胞基因表現的敘述，何者正確？ (A)兩者具有相同的基因 (B)兩者表現的基因均相同 (C)兩者的基因產物均相同 (D)兩者基因表現的第一步驟均為複製 DNA (E)兩者基因表現的第一步驟均為複製 RNA。
- () 10. 下列哪一曲線正確顯示酵素在不同溫度下，對同一反應所催化的產物量變化圖？



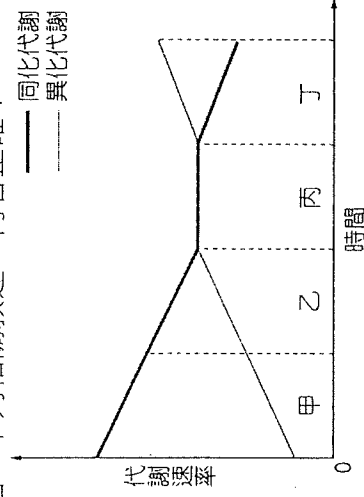
- () 11. 用雙氧水在傷口上消毒時會產生許多小氣泡，關於此現象，下列敘述何者錯誤？ (A)這些小氣泡中的氣體為 O_2 (B)此現象和溶體有關 (C)若用雙氧水在燒焦壞死的皮膚上消毒，則產生氣泡的狀況可能不明顯 (D)造成此現象的酵素可在細胞外作用。
- () 12. 根據附圖的實驗步驟判斷此實驗的目的為何？



(A)酸鹼度對過氧化氫酶活性的影響 (B)重金屬對過氧化氫酶活性的影響 (C)溫度對動物組織中過氧化氫酶活性的影響 (D)溫度對植物組織中過氧化氫酶活性的影響。

- () 13. 維生素 B 群對於細胞代謝具有重要的功能，請問其主要功能為何？ (A)輔酶 (B)受質 (C)酵素 (D)離子通道 (E)維持滲透度。
- () 14. 細胞中的化學反應，如果有酵素存在時較易進行，其原因為何？ (A)酵素可協助降低反應所需的活化能 (B)酵素可和反應物結合，吸收多餘能量 (C)酵素可分解成較簡單分子，提供額外的能量利用 (D)酵素可增加反應物之間的接觸面積 (E)由蛋白質構成的酵素，可利用所含胺基或羧基和不同反應物接合。
- () 15. 下列何者最適合說明同一個體中神經細胞與皮膚細胞的差異？ (A)親代細胞的來源不同 (B)基因的組成不同 (C)蛋白質的組成不同 (D)呼吸作用的方程式不同 (E)細胞膜的基本組成不同。

- () 16. 附圖是某一種變形蟲在不同時期的新陳代謝速率示意圖，下列相關敘述，何者正確？



(A)變形蟲於甲階段發生生長現象 (B)變形蟲於乙階段異化代謝大於同化代謝 (C)丙階段時，變形蟲細胞內無 ATP 的產生及消耗 (D)丁階段時，細胞的同化代謝速率大於異化代謝。

- () 17. 某人被診斷出直腸癌復發且擴散，需再進行治療，且若癌細胞已擴散至其他器官，存活率可能僅剩 10%~20%。下列有關癌細胞的敘述何者正確？ (A)若體內生成癌細胞，必定會造成癌症 (B)往往只要單一基因突變，正常細胞就容易轉變成癌細胞 (C)癌細胞不易衰老、凋亡，若成功不斷增殖則會引發癌症 (D)突變是隨機的，細胞突變為癌細胞與年齡無關。

- () 18. 下列有關輔因子的敘述何者正確？ (A) Mn^{2+} 、 Zn^{2+} 等金屬離子是常見的輔因子 (B)所有的維生素

都可擔任輔因子 (C)輔因子與酵素相同，具有專一性 (D)有機輔因子無法重複作用，反應後即分解。

- () 19. 下列哪個選項可說明酵素 (酶) 具有專一性？

(A)在特定的溫度範圍內，溫度愈高，酵素催化的反應速率愈慢 (B)纖維素酶可協助麥芽糖分解成葡萄糖 (C)有些酵素需在特定的酸性或鹼性環境中，才能發生作用 (D)一個化學反應加入酵素後，能降低反應所需的活化能，使反應速率加快 (E)酵素以特定的結合位和特定受質 (反應物) 結合。

- () 20. 下列有關酵素特性的敘述，何者不正確？ (A)某些 RNA 分子具有酵素活性 (B)受質會與酵素的活化位結合 (C)催化過程中受質的結構會發生改變 (D)小腸與胃的蛋白酶活性最適條件相同。

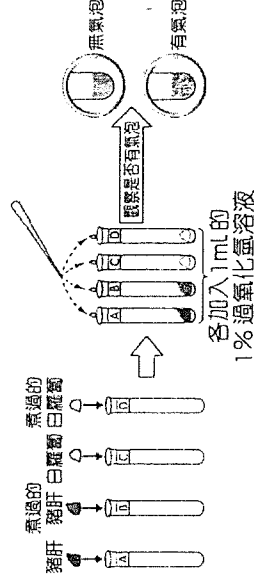
二、多選題：(每題 2.5 分)

- () 21. 下列有關酵素性質的敘述，哪些正確？ (A)酵素提供能量，使反應加速 (B)增加受質濃度可稍微減少抑制物質對結合部位的競爭 (C)重金屬離子 K^{+} 、 Ca^{2+} 是酵素的抑制物 (D)若酵素分子結構改變，受質將無法與酵素結合 (E)大多數酵素易被熱破壞。

- () 22. 基因自發性突變的機率極低，突變原因大多受到外來因子影響，下列哪些狀況會明顯增加罹癌風險？

(A)女性感染人類乳突病毒 (B)注射 B 肝疫苗 (C)長時間生活在燃燒廢棄電纜的工廠周圍 (D)每年照 3 次牙科 X 光追蹤牙齒狀況 (E)白人每天進行日光浴。

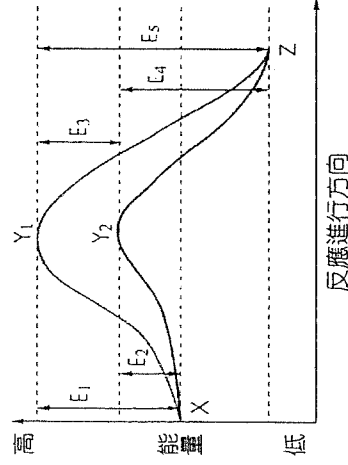
- () 23. 有關高溫對動物植物組織中過氧化氫酶活性的影響實驗，下列敘述何者正確？



(A)試管 B 為對照組，試管 A 為實驗組；而試管 CD 也互為實驗組對照組 (B)四支試管中，只有試管 A 為對照組，其他三支試管為實驗組 (C)高溫煮沸為操作變因 (D)豬肝及白蘿蔔大小、加入過氧化氫濃度及體積為應變變因，氣泡產生與否為控制變因 (E)實驗中只能有一個操作變因，而控制變因則可以超過一個。

- () 24. 有關細胞衰老的成因與下列哪些因素有關？ (A)代謝廢物堆積 (B)自由基傷害 (C)粒線體 DNA 突變 (D)衰老與外界環境有關，與基因無關，衰老是內定的自然程序 (E)外界環境只是影響衰老啟動的快慢。

- () 25. 附圖為某一細胞進行反應 $X \rightarrow Z$ 過程，物質的能量變化，下列敘述何者正確？



(A) E_1 為酵素不存在之下，反應所需的活化能 (B) E_3 為酵素存在下，反應所降低的活化能 (C) 此圖為同化作用 (D) Y_1 與 Y_2 為不穩定的中間產物 (E) 在沒有酵素的作下， $X \rightarrow Y_1 \rightarrow Z$ 反應仍可能進行。

() 26. 關於幹細胞的敘述，下列哪些正確？ (A) 所有的幹細胞具備分化成各種器官、組織的能力 (B) 造血幹細胞存在骨髓中，可用來治療血癌 (C) 植物也有幹細胞 (D) 人體的幹細胞無法分裂分化成完整的個體，受精卵才可以 (E) 大多數人體的細胞一旦分化完成，就失去分裂的能力。

() 27. 下列有關於輔酶的敘述哪些正確？ (A) 它是一種分子較小的蛋白質 (B) NAD^+ 為參與呼吸作用的輔酶，其分子內含有腺嘌呤 (C) 輔酶與所結合的酵素間有專一性 (D) 部分輔酶可擔任電子的攜帶者 (E) 輔酶在化學反應中可重複使用。

() 28. 下列哪些屬於正常的細胞生命歷程？ (A) 細胞週期 (B) 細胞分化 (C) 細胞衰老 (D) 細胞凋亡 (E) 細胞癌化。

() 29. 下列哪些細胞具有分裂、分化為一完整生物體的能力？ (A) 蘭花的葉細胞 (B) 麻雀的卵細胞 (C) 全潛能幹細胞 (D) 洋蔥的根尖細胞 (E) 狗的胰帶血幹細胞。

() 30. 酵素與受質的作用具有專一性，此專一性由下列哪些因素決定？ (A) 受質的構形 (B) 受質的活性位 (C) 酵素的活性位 (D) 受質反應的活化能 (E) 酵素的應的活化能。

三、單選題組：(每題 2.5 分)

(一) 2016 年諾貝爾生理醫學獎桂冠，頒給發現自噬作用機制的日本細胞生物學家大隅良典教授。細胞自噬的機制一直是生物學疑團。生物學家 Christian de Duve 在 1950 年代首次發現細胞有一種特別的「胞器 (organelle)」存在。這種胞器的膜內含有酵素，可以將外來的蛋白質、碳水化合物和脂肪分解。後來他再觀察到這種胞器內，原來還可以由囊泡將細胞物質運送到此胞器分解，並將這個現象稱為「細胞自噬作用」。

直到 1993 年，大隅教授描述刺激訊號如何引發自噬作用，並藉由膜包圍細胞質成分，形成自噬小體。除此之外，大隅教授發表自噬作用的 15 個關鍵基因，並闡明這些基因所編碼蛋白質的功能。以大隅教授的開創性發現為基礎，自噬作用已在人類生理及疾病機制上受到高度重視。自噬作用能移除存活時間長的蛋白質、巨分子複合體等，自噬作用也能調控飢餓狀態下細胞內非重要成分的消化及

再利用，以及參與移除細胞某些成分以提供空間給新成分各種生理過程。此外，自噬作用是清除入侵微生物及毒性蛋白質聚合物的重要細胞機制，因此在感染、老化及人類疾病的發病機制上，扮演重要的角色。

() 31. 本文敘述中，參與自噬作用的細胞器，功能與下列何者相近？ (A) 過氧化體 (B) 內質網 (C) 溶體 (D) 核糖體。

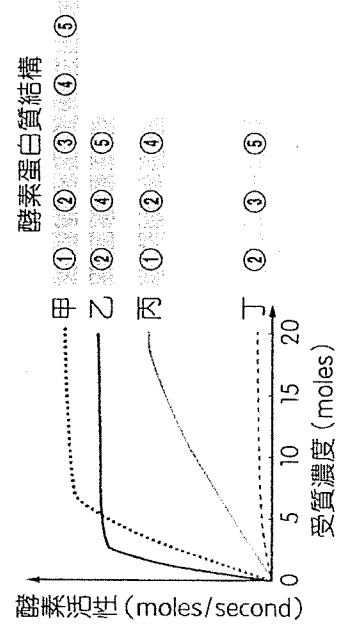
() 32. 由本文推論，大隅良典教授所使用的實驗材料與下列何種生物關係較接近？ (A) 大腸桿菌 (B) 酵母菌 (C) 甲烷菌 (D) 藍綠菌。

(二) 維生素 C 在生物體內，經常扮演保護身體免於氧化劑威脅的抗氧化劑角色。此外，維生素 C 也是一種輔酶，參與許多重要的生物合成過程，例如：膠原蛋白的合成，以及運輸脂肪酸進入粒線體生成 ATP。目前已知維生素 C 至少提供電子參與 8 種不同酵素的作用。根據上述回答下列問題：

() 33. 下列何者是維生素 C 在生物體內擔任的角色？ (A) 酵素 (B) 氧化劑 (C) 提供電子 (D) 降低反應活化能。

() 34. 有關維生素 C 在生物體內的作用，下列敘述何者正確？ (A) 可以調節生理作用 (B) 可在粒線體內氧化生成 ATP (C) 可催化新陳代謝反應 (D) 可提供生物體活動所需的能量。

(三) 某生利用基因工程改變具有①～⑤功能性區域的酵素甲基因，剔除部分區域後，獲得酵素乙～丁。取等量的酵素甲～丁進行酵素活性分析。試依附圖結果回答下列問題。



() 35. 下列推論何者正確？ (A) 酵素甲活性不因酸鹼度變化而有影響 (B) 酵素乙可與受質相結合 (C) 提供酵素丙更高濃度的受質，其活性可持續上升 (D) 酵素丁具有最高活性。

() 36. 對於酵素活性而言，最重要的功能性區域為何？ (A) ① (B) ② (C) ③ (D) ④。

(四) 細胞週期的煞車系統

細胞週期分為間期和分裂期，而間期又可細分成三個時期：(1) 第一間期 (G1 phase)，細胞代謝活化，複製所需胞器以及一些細胞質的組成；(2) 合成期 (S phase)：DNA 進行複製；(3) 第二間期 (G2 phase)：此時細胞已具有兩倍的遺傳物質，接著進入分裂期 (M phase)，進行細胞核分裂和細胞質分裂的階段。細胞另

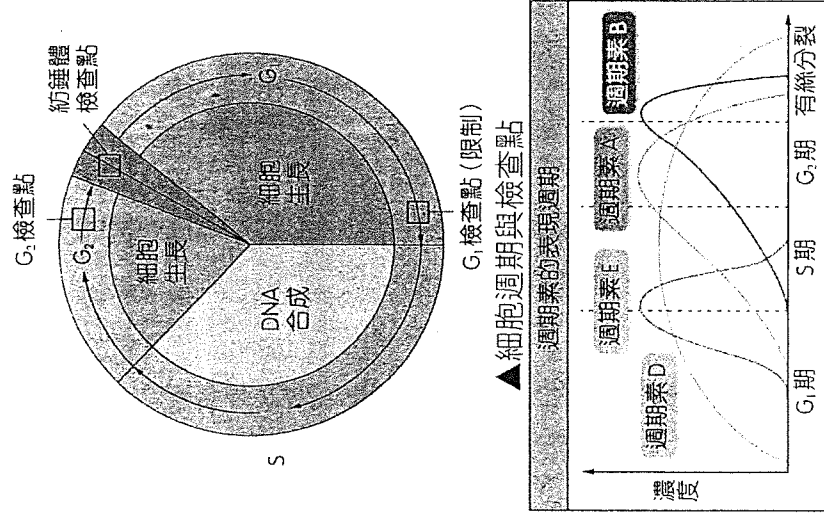
外還有個 G0 phase，為細胞離開細胞週期並且停止分裂的時期。

細胞週期檢查點 (cell cycle checkpoint) 是細胞週期的一個調控機制。正常的細胞週期有三個檢查點：在 G1 期和 S 期間有一個限制檢查點 (restriction point)，這個檢查點檢查細胞的大小、營養狀態和 DNA 是否有受損；在 G2 期和 M 期間有一個 G2 檢查點 (G2 checkpoint) 檢查所有染色體是否已被複製；第三個檢查點在 M 期的過程中，稱為紡錘體檢查點 (spindle checkpoint)，檢查紡錘體是否組裝完好，且所有紡錘體已經接上染色體，皆確認無問題後，有絲分裂才會再繼續進行。

外來壓力 (如基因損害) 都會活化檢查點，讓細胞進行修復，如修復成功後就可進入下一期，修復失敗則會啟動細胞凋亡機制自毀，避免將受損基因帶到下一代。檢查點並非細胞週期進程所必需的，而是一種「煞車系統 (braking system)」。

細胞一旦失去檢查點的調控，基因突變的機率會增高，也會增加癌症的風險。

參與檢查點的分子非常多且複雜，其機轉還未完全了解清楚，目前已知由週期素 (Cyclin) 和週期素依賴激酶 (Cyclin dependent kinase, Cdk) 所形成的複合物，是主要的調控動力。週期素是細胞生長分裂過程中必需的蛋白質，隨著細胞週期的進行，會產生不同種類的週期素；而且週期素濃度有週期性的變化，當週期素含量達到高峰時，可磷酸化 Cdk 上的特定蛋白質，使 Cdk 發揮激酶的作用，從而產生相應的細胞週期事件。Cyclin 並非總與 Cdk 結合，它在細胞週期的不同階段可規律地降解。



▲週期素在細胞週期中的變化

- () 37. 細胞週期的檢查點不應位在以下哪些時期？
(A) G1 期與 S 期之間 (B) G1 期與 G0 期之間。
(C) G2 期與 M 期之間 (D) M 期過程中。

- () 38. 細胞中的何種狀況發生時，罹癌的可能性會增加？
(A) Cdk 被磷酸化 (B) Cdk 喪失功能 (C) 週期素與 Cdk 形成複合物調控 (D) 基因損害後又被修復成功。

- () 39. 在細胞週期之中，何種週期素的基因會最早被表現出來？
(A) 週期素 A (B) 週期素 B (C) 週期素 D (D) 週期素 E (E) Cdk。

- () 40. 由文章圖中可推知，哪一種週期素主要用於調控染色質 (體) 的複製？

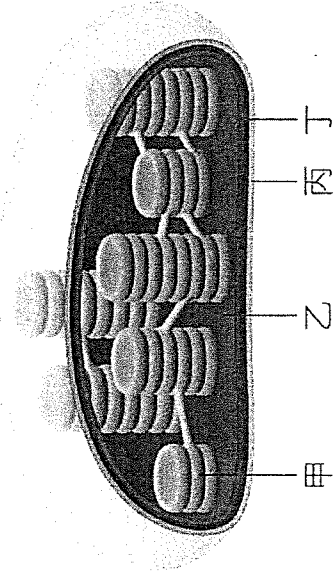
(A) 週期素 A (B) 週期素 B (C) 週期素 D (D) 磷酸素 (E) Cdk。

※答案及基本資料請劃記於電腦卡上，資料填寫錯誤扣 5 分。

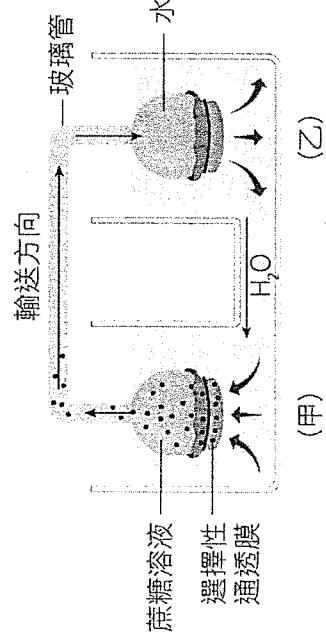
試題共 4 頁

一、單選題(20 小題，每題 2 分，共 40 分)

1. () 光合作用進行的過程中，何者是電子傳遞的最後接受者？ (A)NADPH (B)NADP⁺ (C)O₂ (D)ADP。
2. () 下列有機物中，何者為植物長距離運輸時的主要有機分子型式？ (A)胺基酸 (B)蔗糖 (C)果糖 (D)葡萄糖。
3. () 哪種情況下蒸散作用速率會提高？ (A)氣孔的密度較低 (B)上表皮的氣孔較下表皮多 (C)表皮細胞角質層厚 (D)葉面積較小。
4. () 附圖為葉綠體的橫切面示意圖，則下列敘述何者正確？



- (A)光反應的發生於丙 (B)乙中可進行卡爾文循環 (C)電子傳遞鏈位於丁 (D)照光後，H⁺會累積在丙和丁之間。
- () 下列有關植物體內水的吸收與運輸之敘述，何者正確？ (A)植物體吸水需要消耗能量 (B)植物體運輸水需要消耗能量 (C)高大的植物主要藉由根壓將水輸送至樹冠頂 (D)蒸散作用產生的負壓促使木質部內的水柱不斷的往上輸送。
- () 附圖為韌皮部的壓力流假說模式圖，甲容器內的蔗糖溶液濃度比乙容器高，兩容器間以玻璃管相連，下列敘述何者正確？



- (A)甲容器一定是代表植物的葉部 (B)乙容器代表供給部的器官部位 (C)蔗糖液由甲輸送至乙藉主動運輸完成 (D)容器底部通道猶如導管。
- () 巴拉刈是一種常用來做為除草劑的強氧化劑，可抑制光反應電子傳遞的過程。對人來說，巴拉刈也是劇毒，如果進入細胞會產生大量的過氧化物。下列敘述何者正確？ (A)植物在噴灑巴拉刈後仍可持續進行固碳反應 (B)巴拉刈以吸收電子方式干擾電子傳遞過程 (C)巴拉刈在葉綠體的作用位置主要在基質 (D)巴拉刈對植物與動物造成毒害的主要胞器完全相同。
- () ATP 在細胞內扮演能量收支的角色，下列有關生物細胞內 ATP 分子的相關敘述，何者正確？ (A)一分子的 ATP 含有 1 個高能磷酸鍵 (B)當 ATP/ADP 的值偏高時可合成體質 (C)植物行光合作用，光反應產生的能量分子只有 ATP (D)固碳反應要在光照的環境下才能產生足夠的 ATP。
- () 植物行光合作用受溫度的影響很大，下列何項敘述最不合理？ (A)溫度影響水分蒸散量的高低 (B)溫度影響二氧化碳吸收的速率 (C)溫度影響酵素反應的活性 (D)溫度影響光反應步驟的多寡。
- () 在相同的條件下，使用相同的光源照射相同的植物甲和乙，若甲在太空中，乙在地面上，藉此對照甲與

乙的生長過程。此一實驗最主要可以辨識出下列哪一項作用對於植物的影響？ (A)強光作用 (B)弱光作用 (C)電磁作用 (D)重力作用。

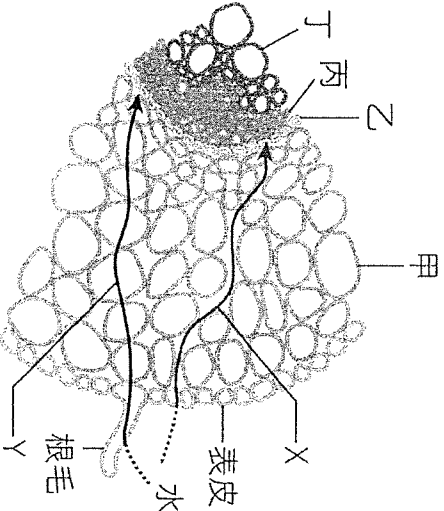
11. () 下列何種情形下，根毛細胞與土壤之間的滲透壓梯度可能會升高，有利植物根部吸水？ (A)根毛細胞的滲透壓小於土壤滲透壓 (B)長時間淹水，根毛細胞缺氧 (C)土壤含水量增多 (D)土壤施肥過量。

12. () 下列影響光合作用因子的敘述，何者正確？ (A)土壤中含水量的多寡會影響光合作用速率 (B)氧氣濃度會影響光合作用速率 (C)光強度愈高時，光合作用速率愈快 (D)溫度和光合作用速率無關。

13. () 附表是光反應和固碳反應的比較，何者正確？

	(A)進行時間	(B)能量轉換	(C)目的	(D)進行地點
光反應	白天	光能→化學能	分解醣類	葉綠體
固碳反應	白天和夜晚	化學能→化學能	合成醣類	細胞質

[題組一]圖為某植物根的構造，甲~丁為橫切所視的內部構造，X、Y 為水分進入根部的路徑，根據附圖回答下列各題。



() (14)甲~丁細胞中何者具有控制植物體吸水速率功能？ (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。

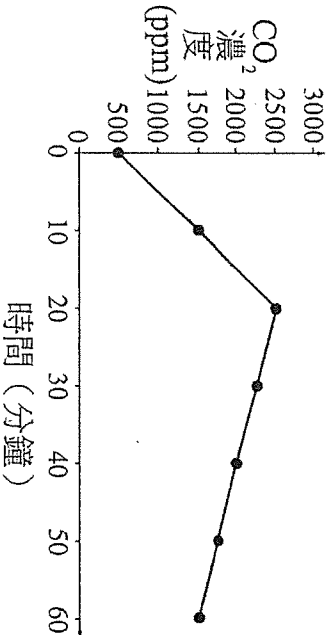
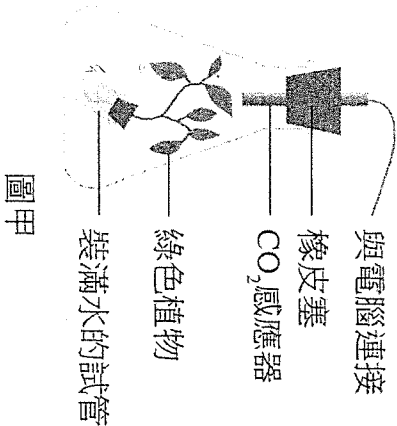
() (15)有關 X、Y 路徑的敘述，何者正確？ (A)X 乃經過原生質絲運送的路徑，稱為共質體運輸 (B)X 可經由乙的細胞壁進入木質部 (C)Y 可經由原生質絲穿過乙進入木質部 (D)Y 路徑運輸水分主要以消耗能量方式進行。

[題組二]某生因故需要進行野外求生，發現身上的水壺已空，身處密林中，舉目四顧，沒有河流小溪，低頭使勁挖，也沒有泉水和地下水，只好使用以下方式從植物體蒐集水分。請回答下列二題。

() (16)某生想到生物老師曾經在課堂中提到，白天可以使用大塑膠袋將許多樹葉包裹起來，袋口紮緊，過了一段時間之後，就能在塑膠袋中蒐集到一些水。這種蒐集水分方式和植物的哪種作用最相關？ (A)泌液現象 (B)蒸散作用 (C)根壓 (D)內聚力。

() (17)某生以另一方法將小型草本植物部分莖切斷，切口處綁上塑膠袋，以收集泌溢出的水分。關於這種蒐集水分方式的敘述，何者正確？ (A)這種方式適合在中午時進行 (B)植物產生泌溢和毛細現象作用力最有關 (C)此泌溢的現象也可以在葉緣的排水孔觀察到 (D)此現象為植物蒸散作用造成。

[題組三] 研究人員將一棵綠色植物放置於錐形瓶內如圖甲，錐形瓶瓶口則以插有二氧化碳感應器的橡膠塞密封，二氧化碳感應器的外端與電腦連線，因此該研究員可從電腦顯示器的螢幕上觀察並記錄到錐形瓶內二氧化碳濃度的變化情形。圖乙為該研究員偵測錐形瓶內二氧化碳濃度連續 60 分鐘變化的結果，偵測期間植物有時有照光（固定的光照強度），有時則是處於完全黑暗中。試根據上文及附圖資料回答下列問題：



圖甲

圖乙

(18)偵測期間的 40~60 分鐘時段，為什麼二氧化碳濃度的變化曲線呈現下降趨勢？

- (A)因為黑暗時間比光照時間長
- (B)因為黑暗時間比光照時間短
- (C)因為呼吸作用比光合作用旺盛
- (D)因為光合作用比呼吸作用旺盛

(19)偵測期間的第 10 分鐘時，植物有沒有照光？

- (A)有 (B)沒有

(20)承(19)題，判斷有、無照光可能的原因，你認為下列何項敘述較為合理？

- (A)有照光，因為有產生 CO₂ (B)沒有照光，因為 CO₂ 濃度上升 (C)有照光，因為 CO₂ 濃度上升。

二、 多選題(15 小題，每格 4 分，共 60 分)

21. () 哪些環境因子會影響光合作用的速率？ (A)溫度 (B)水 (C)CO₂ (D)O₂ (E)酵素。

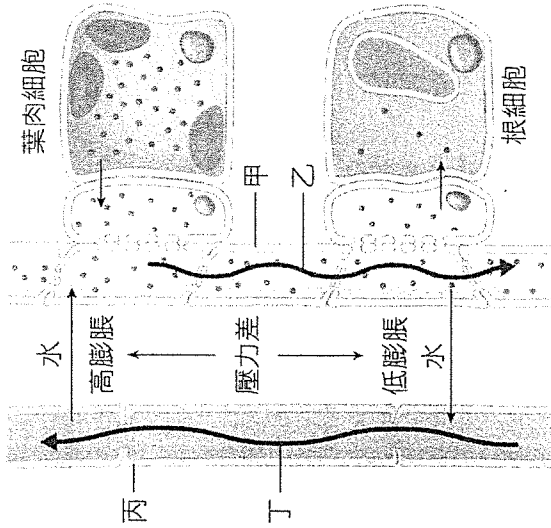
22. () 水耕栽培為無土栽培方式，是依植物生長發育所需基本元素的適當濃度，以無機鹽調配成培養液供植物根系的吸收利用。培養液不像有機土壤具有較大的緩衝能力，因此水耕栽培對養分濃度變化的容許範圍較小。培養液的 pH 值一般維持在 5.5~6.5 間，通氣性應良好，且需常常更換，以利植物生長。下列有關水耕栽培的敘述，哪些正確？ (A)水耕栽培開花植物，可開花結果 (B)水耕培養液宜維持在微鹼性 (C)水耕培養液中常須含有機肥料，以利植物快速生長 (D)通常水耕培養液須通氣，以利植物旺盛生長 (E)水耕栽培植物因浸泡於培養液中，常不需生成根系。

23. () 植物體內礦物質的運輸，主要受下列哪些因子的調節？ (A)植物根部表皮與中柱間的滲透壓差 (B)水分子與導管管壁之間的附著力 (C)葉肉細胞的含水量變化 (D)氣孔打開進行蒸散作用 (E)篩管細胞內的葡萄糖濃度差。

24. () 下列有關植物進行光反應及固碳反應的比較，哪些正確？

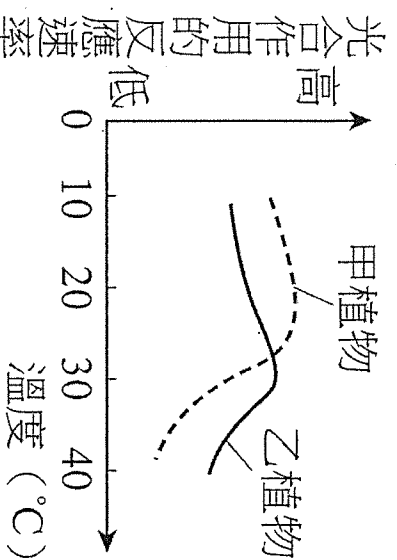
選項	光反應	固碳反應
(A)影響因子	氧濃度	溫度、光
(B)反應場所	葉綠體類囊體	葉綠體基質
(C)反應物	水	二氧化碳
(D)產物	H ₂ 與 O ₂	醣類
(E)能量轉移	光能→ATP+NADPH	ATP+NADPH→醣類

25. () 附圖表示植物體養分輸導作用的運輸原理模式，下列敘述哪些正確？



(A)甲是導管，丙是篩管 (B)靠近葉肉細胞的甲細胞比靠近根細胞的甲細胞膨壓大 (C)丁可表示蒸散流，乙表示壓力流 (D)葉肉細胞為供給部（供），根細胞為匯集部（需） (E)乙丁兩者運輸都不需要消耗能量。

26. () 下列有關植物體吸收礦物質的敘述，哪些正確？ (A)礦物質須先溶於水成離子狀態後，才能被根部吸收 (B)可能與根毛細胞的主動運輸有關 (C)根細胞的呼吸作用影響礦物質吸收速率 (D)根部吸收礦物質的種類與內皮細胞上幫浦蛋白的種類有關 (E)礦物質吸收後，只有向上運輸缺少橫向運輸。
27. () 下列有關植物體養分的產生與運輸，哪些正確？ (A)將葉肉細胞養分運輸至篩管常需要消耗能量 (B)篩管內運輸的主要養分是蔗糖 (C)莖部有機養分的運輸方向必為向上輸送 (D)開花結果時，養分主要的運輸方向是由花和果實運送到葉 (E)有機養分藉篩管內的壓力流運輸時，需消耗能量。
28. () 下列關於光合作用的敘述，哪些正確？ (A)植物體利用紅光、藍光及綠光的效率並不相同 (B)大部分的葉綠素直接參與光反應中電子的傳遞 (C)光系統 II (PSII)受光激發所失去的電子，由水提供 (D)產生的氧氣是由二氧化碳分解而來 (E)碳反應中，三碳糖轉變成五碳糖的過程，需要消耗 ATP 和 NADPH。
29. () 在下列哪些環境下，植物的氣孔會打開？ (A)久旱不雨缺水 (B)吉貝素濃度上升 (C)葉內的 CO_2 濃度下降 (D)日間光合作用旺盛 (E)鉀離子進入保衛細胞。
30. () 下列有關植物必需元素的敘述，哪些正確？ (A)碳(C)是構成大部分植物體內含量最豐富的元素 (B)鎂(Mg)是構成葉綠素的必需元素 (C)植物體以吸收 N_2 來獲得氮(N)元素 (D)所有必需元素由根部吸收 (E)植物體缺少必需元素常會出現病症。
31. () 有關真核生物的光合作用和呼吸作用，下列哪些正確？ (應選 3 項) (A)光合作用在葉綠體中進行 (B)發酵作用在粒線體中進行 (C)光合作用的過程中會產生 ATP (D)有氧呼吸產生 ATP 的過程在細胞質中進行 (E)有些植物細胞內可同時進行光合作用和有氧呼吸。
32. () 在下列哪些情況下，較可能觀察到植物的泌溢作用？ (A)蒸散作用旺盛時 (B)呼吸作用增強時 (C)光合作用增強時 (D)氣溫低的環境 (E)潮溼的環境。
33. () ATP 是生物體內很重要的分子之一，下列關於 ATP 的敘述，哪些正確？ (A)光合作用中的固碳反應可以產生 ADP (B)是一種核苷酸分子 (C)ATP 分解後，可產生腺苷二磷酸和磷酸根 (D)透過酵素的協助，有氧呼吸產生的能量得以全部用來合成 ATP (E)ATP 分子具有三個磷酸基。
34. () 若以 H_2^{18}O 及 C^{16}O_2 供應植物行光合作用，則其光合作用的產物有：
(A) $\text{C}_6\text{H}_{12}^{16}\text{O}_6$ (B) H_2^{16}O (C) C^{16}O_2 (D) $^{18}\text{O}_2$ (E) H_2 。
35. () 附圖為甲、乙二種植物在不同溫度下，光合作用的反應速率關係圖。下列相關敘述，哪些正確？



- (A)溫度愈高，光合作用的反應速率愈高 (B)溫度愈低，光合作用的反應速率愈高 (C)乙植物較甲植物適合生存在高熱環境中 (D)甲植物較乙植物適合生存在較陰暗的環境中 (E)溫度主要是影響光合作用中的固碳反應。