

臺中市立文華高級中等學校 112 學年度
學術性向資賦優異【數理類】學生入班鑑定
自然學科能力評量 2（化學、生物）試題卷

測驗說明：

1. 考試時間：90 分鐘

2. 題型題數：本試卷分為兩部分：

第一部份為化學試題，均為單一選擇題，共 30 題，每題 2 分，共 60 分。

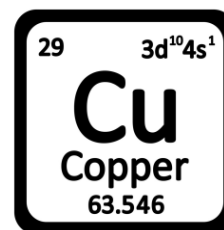
第二部分為生物試題，均為單一選擇題，共 20 題，每題 2 分，共 40 分。

3. 作答方式：

選擇題請選出一個最適當的選項，並請用 2B 鉛筆劃記在「答案卡」之選擇題答案區，否則不予計分。未作答、答錯、或劃記多於 1 個選項者，該題以零分計。

【第一部分：化學科】

- 下列五項有關物質甲～戊的性質敘述：①物質甲在常溫、常壓下有固定的體積和形狀；②物質乙可溶於水，但不溶於正己烷；③物質丙燃燒後可得到 CO_2 和 H_2O ；④物質丁之沸點為 192.7°C ；⑤物質戊的熔點為 $165 \sim 183^\circ\text{C}$ ；⑥外觀為紅棕色固體；⑦無色液體，且過濾後濾紙上無殘留顆粒。可判定為純物質的有幾項？
(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) 5。
- 若金屬 M 與 132 克氧化鉻完全反應，可生成 78 克鉻及 84 克金屬氧化物。則 50 克 M 與氧完全反應，可生成幾克金屬氧化物？ (A) 40 (B) 50 (C) 80 (D) 100 (E) 140。
- 貝殼、小蘇打、灰石三種物質的外觀不同，但分別加入鹽酸 $\text{HCl}(\text{aq})$ 後，所產生的氣體均能使石灰水變混濁。根據以上事實，可以推知貝殼、小蘇打、灰石三種物質均含有碳原子和氧原子，這是根據何種定律或學說所作的推論？ (A) 定比定律 (B) 倍比定律 (C) 質量守恆定律 (D) 亞佛加厥定律 (E) 道耳頓原子說。
- 同溫、同壓下，30 mL $\text{A}_2(\text{g})$ 與 50 mL $\text{B}_3(\text{g})$ 完全反應生成 30 mL 新氣體 $\text{A}_x\text{B}_y(\text{g})$ ，則此新氣體的化學式為？
(A) A_2B_5 (B) A_2B_3 (C) AB (D) AB_2 (E) A_2B 。
- 週期表中可以查得銅的原子量為 63.546，如附圖，而關於此數值 63.546 的敘述，何者正確？
(A) 此數值為一個銅原子與一個 ^{12}C 比較質量而得的
(B) 因為自然界存在銅的同位素，所以此數值為平均原子量
(C) 在自然界中任取一顆銅原子，其原子質量為 63.546 的機率為 100 %
(D) 穩定同位素銅-63 與銅-65 的原子質量相加平均而得
(E) 此數值即為銅的質量數。
- 同溫、同壓、同體積的氣體甲及氣體乙的重量各為 0.60 克及 0.64 克，已知甲僅由氧和氮兩元素結合組成，而乙之分子量為 32，則甲氣體所含原子的總數應為何？
(A) 3.0×10^{21} (B) 6.0×10^{21} (C) 1.2×10^{22} (D) 2.4×10^{22} (E) 6.0×10^{22} 。



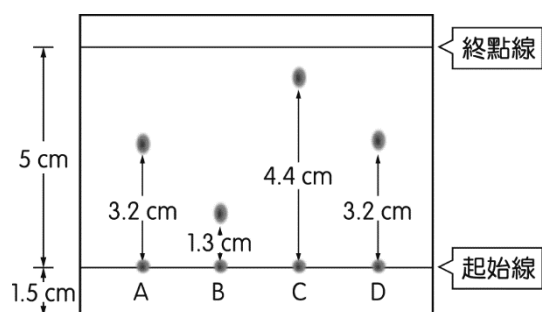
7. 1911 年拉塞福做「 α 粒子散射」實驗，將 α 粒子束射向一金屬薄膜，觀察透過膜後的粒子偏折至各方向的分布情形。他發現絕大部分的粒子，穿過薄膜後，仍按原來方向進行，但少數的粒子，則有大的散射角，極少數竟有近 180° 的散射。已知 α 粒子是 He 的原子核，由此實驗結果，無法說明原子核的何種特性？

- (A) 原子核帶正電
- (B) 原子核具有原子絕大部分的質量
- (C) 原子核的直徑小
- (D) 原子核是由質子和中子組成
- (E) 原子中有一個密度很大的原子核。

8. 將 A、B、C、D 四種色素溶於丙酮中，以毛細管吸取，依序滴在濾紙的起始線上，然後取一燒杯，將濾紙浸泡於少量丙酮中（丙酮液面高度低於起始線），並覆蓋蒸發皿，靜置一段時間。使丙酮上升至終點線，取出風乾，結果如

附圖所示。已知 $R_f = \frac{\text{化合物移動距離}}{\text{展開液移動距離}}$ ，若 R_f 值相同，可能為同一種物質，試問下列敘述，何者錯誤？

- (A) 濾紙對色素的作用力：C>A>B
- (B) 色素 B 的 R_f 值為 0.26
- (C) R_f 值：C>A>B
- (D) 色素 A 與色素 D 可能為同一種物質
- (E) 丙酮對色素的作用力：C>A>B。



9. 某些離子的半徑如附表所示（單位： 10^{-10} m），甲、乙、丙、丁為根據表中資料所作的敘述或推論，下列哪一選項正確？ (A) 甲乙 (B) 丙丁 (C) 甲丙 (D) 乙丁 (E) 甲丁。

離子	O^{2-}	F^-	Na^+	Mg^{2+}	Al^{3+}	S^{2-}	Cl^-	K^+	Ca^{2+}
半徑	1.40	1.33	1.02	0.66	0.51	1.84	1.81	1.51	1.00

甲：表中共有 5 個離子的核外電子數為 18。

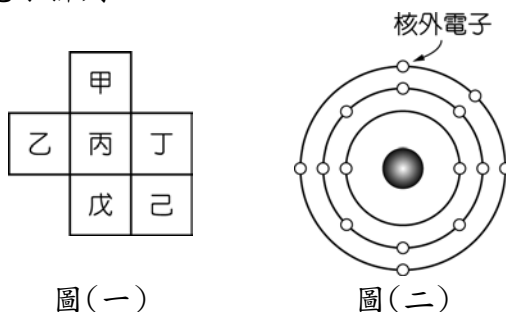
乙：電子數相同的陽離子，原子序愈大者，半徑愈小。

丙：具相同電子排列的陰離子，其半徑隨原子序的增大而變大。

丁：同一族的離子，當電荷相同時，其半徑隨原子序的增大而變大。

10. 圖(一)為元素週期表的一部分，甲～己表元素符號，其中丁原子的電子排列如圖(二)，下列敘述何者正確？

- (A) 甲～戊皆為非金屬
- (B) 乙為類金屬
- (C) 戊原子核外，第 N 層共有 4 個電子
- (D) 乙、丁有可能互為同位素
- (E) 己失去 3 個電子，可形成氬氣的電子排列。



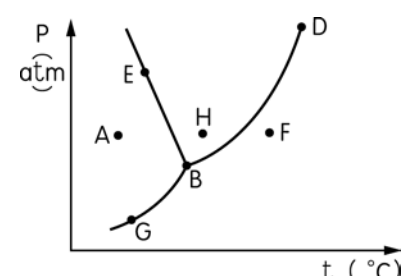
	乙	
甲	丙	戊
	丁	

11. 週期表上原子序 1 ~ 36 的元素，其局部位置如附圖，已知此五種元素為甲 ~ 戊的原子序總和為 80，則各元素的性質敘述何者正確？
 (A) 甲、丙、戊均為同族元素 (B) 乙、丙、丁均為第 4 族元素 (C) 乙、丙、丁均為金屬元素
 (D) 甲的原子核內有 13 個質子 (E) 丙、丁、戊均為類金屬元素。

12. 1 atm 下，某液體在液態時之比熱為 0.75 卡 / 克 °C，沸點為 80 °C，若取此液體 100 克，由 20 °C 開始以穩定熱源加熱 10 分鐘，發現溫度上升至 70 °C，再持續加熱 10 分鐘，期間液體發生沸騰，最終測得液體質量剩 95 克，求該液體之汽化熱為多少卡 / 克？
 (A) 200 (B) 350 (C) 600 (D) 750 (E) 800。

13. 附圖為某物質之相圖，下列有關該相圖之敘述，何者正確？

- (A) 此物質由液態變為固態時，體積將會縮小
 (B) D 點稱為臨界點，是液體存在的最低溫度
 (C) B 點稱為三相點，是固、液、氣三態共存之點
 (D) 該物質在 A、H、F 三點所具有的能量大小順序為 $A > H > F$
 (E) 該物質由 A 點至 H 點稱為昇華。

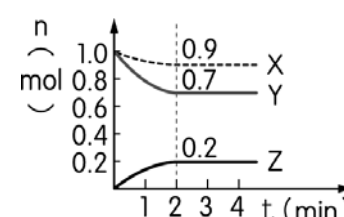


14. 將 0.294 克氯化鈣晶體加熱除去結晶水，可得到 0.222 克無水氯化鈣粉末。氯化鈣晶體的化學式為 $\text{CaCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ，則 x 為下列何值？（原子量：H=1，O=16，Cl=35.5，Ca=40）
 (A) 2 (B) 3 (C) 5 (D) 6 (E) 8。

15. 葉綠素與人體血液中的血紅素構造極為相似，只是其結構中心之離子種類不同，血紅素為亞鐵離子，而葉綠素為鎂離子。若假設葉綠素的分子量為 5400，其中含鎂元素之質量百分比約為 2.7%，則一分子葉綠素中含有幾個鎂離子？（原子量：Mg=24） (A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 6 (E) 7。

[16-17 題為題組]

在某溫度時，於 2 L 容器中，X、Y、Z 三種物質莫耳數 (n) 隨時間 (t) 變化曲線如右圖。



16. 下列哪一項可表示該反應的化學方程式？
 (A) $7X + 9Y \rightarrow 2Z$ (B) $X + 2Y \rightarrow 3Z$ (C) $2X + Y \rightarrow Z$ (D) $X + 3Y \rightarrow 2Z$ (E) $2X + 3Y \rightarrow Z$ 。
17. 上述反應達平衡時，此反應的產率約為何？（提示：產率 = $\frac{\text{實際產量}}{\text{理論產量}} \times 100\%$ ）
 (A) 30 % (B) 35 % (C) 40 % (D) 45 % (E) 50 %。

18. 萌恩進行 H_2SO_4 溶液配製的實驗操作；首先，(甲)她先在燒杯中加入 98% 的硫酸溶液 5.0 克，再加入適量蒸餾水於燒杯中，然後(乙)利用藥匙攪拌溶解，再將稀釋後的 H_2SO_4 溶液(丙)倒入 100 mL 量筒中，以適量蒸餾水潤洗燒杯殘留液並加入上述量筒中，最後加蒸餾水至量筒的(丁)水面最凹處恰為刻度 100 mL，配製完成後量筒溫度上升，故(戊) H_2SO_4 溶解為吸熱反應。關於此實驗操作的敘述，下列何者正確？
 (A) 此實驗操作過程中，畫底線部分，錯誤的地方共有 3 處
 (B) 萌恩欲配製的 H_2SO_4 溶液，其體積莫耳濃度為 0.05 M
 (C) 操作(丙)中的量筒，應更改為容量瓶
 (D) 98% 的硫酸溶液應保存在塑膠瓶中。

19. 在 40°C 下，溶有 A 的溶液 200 克，下列兩種方法可使其達到飽和：
(1) 蒸發掉 10 克水再恢復到原溫度。
(2) 加入 10 克溶質 A (不含結晶水) 使其完全溶解，並維持原溫度。
問 40°C 時，A 的溶解度為多少克 / 100 克水？
(A) 50 (B) 85 (C) 100 (D) 110 (E) 120。
20. 下列各反應皆在同溫、同壓下進行，則反應前、後何者氣體密度不變？
(A) $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$
(B) $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g})$
(C) $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{s}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{g})$
(D) $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g})$
(E) $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$ 。
21. 將 800 mL 甲醇 (CH_3OH ，密度 0.80 g/mL) 和 500 mL 水混合，所得甲醇溶液的濃度為 16.0 M ，則混合前甲醇體積 + 水體積總和，混合後甲醇溶液總體積，兩者相差若干 mL？(原子量：C=12，H=1，O=16)
(A) 0 (B) 50 (C) 100 (D) 200 (E) 300。
22. 氣體對水溶解度的大小與溫度、壓力以及氣體種類有關。該氣體的壓力增加，可使該氣體對水的溶解度變大。在特定的溫度及特定的氣體種類下，常用數學式 $c = k \times P$ 表示，其中， c 為氣體對水的溶解度， k 稱為亨利常數， P 為該氣體的壓力，則下列敘述，何者正確？
(A) 在同溫時， CO_2 的 k 值比 O_2 的 k 值大
(B) 在同溫時， CO_2 的 k 值與 O_2 的 k 值一樣大
(C) 對同一氣體而言，溫度上升， k 值變大
(D) 對同一氣體而言，溫度上升， k 值不變
(E) 對同一氣體而言，室溫下， P 變為 5 倍，則 k 值變為原來的 $\frac{1}{5}$ 。
23. 某氣態碳氫化合物 10 mL 與過量氧氣 80 mL 混合，在 15°C 、 1 atm 下點火完全燃燒後，再回復至原溫度、壓力時，混合氣體體積為 55 mL，再通過 KOH 溶液冷卻後，體積變為 15 mL，則此碳氫化合物為下列何者？
(A) C_2H_6 (B) C_3H_6 (C) C_3H_8 (D) C_4H_8 (E) C_4H_{10} 。
24. 下列各化合物之水溶液，濃度皆為 0.1 M ，分別在其中加入鋅片，不起化學反應者為？
(A) 硝酸銀 (B) 氯化鈉 (C) 硫酸亞鐵 (D) 硫酸銅 (E) 稀硫酸。
25. 某水溶液中含有 K^+ 、 Al^{3+} 、 Br^- 、 SO_4^{2-} 四種離子 (其他離子含量太少，忽略不計)，已知 $[\text{K}^+] : [\text{Al}^{3+}] : [\text{Br}^-] = 1 : 2 : 3$ ，則此溶液中， $[\text{Al}^{3+}] : [\text{SO}_4^{2-}]$ 為何？
(A) 1 : 1 (B) 1 : 2 (C) 1 : 3 (D) 3 : 4 (E) 2 : 3。
26. 在某化學實驗室找到一瓶沒有標示的固體藥品，經由實驗檢測發現此固體藥品不導電，可溶於水，且水溶液不導電，也不會使石蕊試紙變色。則下列哪一項可能為此未知藥品？
(A) 苯甲酸 ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$) (B) 醋酸钠 (CH_3COONa) (C) 碘化鉀 (KI)
(D) 氯化銨 (NH_4Cl) (E) 葡萄糖 ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)。
27. 在常溫、常壓下，關於水溶液 pH 值的敘述，下列何者正確？
(A) 0.10 M 的氯化鈉水溶液，其 pH 值是 0
(B) 酸性水溶液的 pH 值永遠是正值
(C) 在鹼性水溶液中，沒有氫離子存在
(D) 酸性水溶液的 pH 值大於 pOH 值
(E) 水溶液的 pH 值代表水溶液中的氫離子濃度。

28. 市面上有一種整人的藍色墨水，剛噴灑在衣服上會呈藍色，數分鐘後，藍色卻消失了！其實，此墨水的主要成分是一種酸鹼指示劑「百里酚酞（HIn）」，其變色 pH 值範圍為 9.4（無色）～10.6（藍色），反應式為 $\text{HIn} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{In}^-$ （藍色），據此判斷，藍色消失的主要原因為何？
- (A) 受熱分解了 (B) 吸收了空氣中的二氧化碳 (C) 被空氣中的水蒸氣稀釋了
(D) 被空氣氧化了 (E) 指示劑揮發了。

29. 欲將二氧化碳溶解在某水溶液中，則在下列何種狀態組合下溶解度最大？

選 項	壓 力	溫 度	水溶液 pH 值
(A)	1 atm	25 °C	6.0
(B)	1 atm	0 °C	8.0
(C)	2 atm	25 °C	6.0
(D)	2 atm	0 °C	6.0
(E)	2 atm	0 °C	8.0

30. 下列何種現象與膠體溶液所具有的性質無關？
- (A) 豆漿中加硫酸鈣可製作豆花
(B) 顯微鏡下觀察花粉，花粉粒子不停運動
(C) 在電影院看電影時，可看見一束光由放映室投射出來
(D) 熱豆漿冷卻時，表面有一層薄膜
(E) 工廠煙囪加上靜電板，可吸附灰塵。

【第二部分：生物科】

31. 下列何者為構成 DNA 的核苷酸？
(A) ATP (B) GTP (C) dUTP (D) dCTP。
32. 下列有關血小板的敘述，何者正確？
(A) 是血液中體積最大的血球 (B) 是血液中最多的血球 (C) 沒有細胞核 (D) 可協助吞噬病原體。
33. 請問下列何者在動物和植物細胞的細胞分裂中皆發生？
(A) 紡錘絲的形成 (B) 中心粒的形成 (C) 分裂末期細胞膜凹陷 (D) 分裂末期細胞板形成。
34. 人體發炎反應常會有紅熱腫痛等現象，請問其中的「腫脹」現象的主要原因為何？
(A) 血管收縮 (B) 血管通透性增加 (C) 血流速增加 (D) 血流量減少。
35. 請問下列何者會使心跳加快？
(A) 甲狀腺素釋放量下降 (B) 副交感神經活性下降 (C) 乙醯膽鹼釋放量增加 (D) 腎上腺素釋放量下降。

[第 36~37 為題組]

法布瑞氏症 (Fabry disease) 為一種罕見之遺傳性疾病，其基因位於 X 染色體隱性遺傳，因此對男性的影響會較大。此疾病是因為負責製造某特定酵素的基因缺陷引起。由於缺乏這種酵素，使得一些醣神經胺醇脂，特別是 globotriaosylceramide (GL-3) 無法被代謝，因而堆積在全身許多細胞內的細胞質及溶體(lysosome)內。主要會堆積在腎臟和心臟等器官，造成相關器官的病變，也會引發周圍神經病變，造成四肢疼痛。根據上述資訊，請回答下列問題：

36. 某個家族中具有法布瑞氏症基因，請問下列敘述何者正確？

- (A) 該家族的兒子如果有病，其父一定為有病
- (B) 該家族中的女兒如果有病，其母一定有病
- (C) 該家族的媽媽有病，其兒子一定有病
- (D) 該家族的爸爸有病，其女兒一定有病。

37. 下列有關溶體的敘述，何者錯誤？

- (A) 具有許多水解酶 (B) 屬於一種膜狀構造 (C) 為可以協助分解老壞胞器 (D) 協助細胞產生能量。

[第 38~40 為題組]

附圖為各種植物橫切的組織圖，請回答下列問題：

38. 請問何者為單子葉的根部橫切圖？

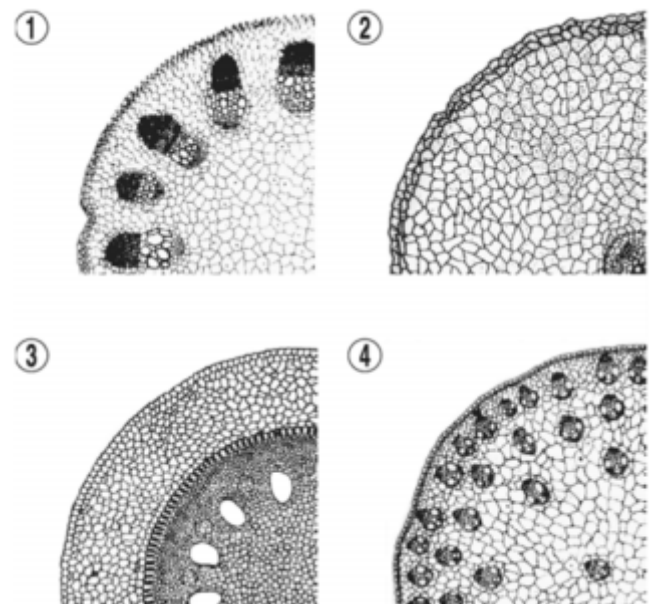
- (A) 圖①
- (B) 圖②
- (C) 圖③
- (D) 圖④。

39. 如果甲生想要觀察圖④，請問他可以選用何種材料進行觀察？

- (A) 花椰菜 (B) 青江菜 (C) 芹菜 (D) 竹筍。

40. 承上題，甲生如果想看到如圖④所呈現的影像，他最適合使用何種顯微鏡來進行觀察？

- (A) 解剖顯微鏡
- (B) 複式顯微鏡
- (C) 掃描式電子顯微鏡
- (D) 穿透式電子顯微鏡。



41. 在某一家庭中，一對夫妻都表現正常，生了一個白化症且紅綠色盲的孩子。請問下列敘述何者正確？

- (A) 此孩子為男生的話，其色盲基因可能來自祖母
- (B) 如果這對夫妻再生一個兒子，其白化症的機率是1/8
- (C) 孩子的父親的精子，不攜帶致病基因的機率為1/4
- (D) 這對夫妻再生一個色盲女兒的機率是0。

42. 請問下列哪些物質和動脈粥狀硬化最不相關？

- (A) 植物醇 (B) 膽固醇 (C) 反式脂肪 (D) 磷脂質。

43. 請問哪一種軟體動物具有閉鎖式循環系統？

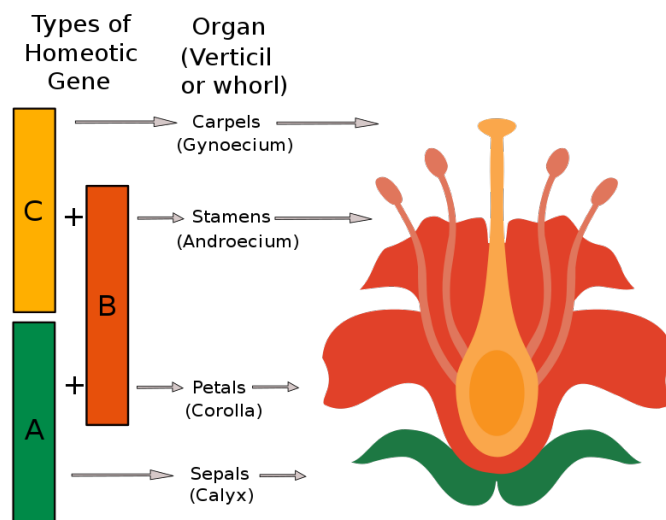
- (A) 頭足類 (B) 牡蠣 (C) 蝸牛 (D) 蛤蜊。

44. 繡球花花季為每年五月中到六月中，常可以看到白色、粉紅、藍色、紫色等多樣的色彩。繡球花的花色主要是受到土壤的酸鹼值影響，進而產生不同顏色。請問，花萼中的何種物質和土壤酸鹼值作用進而產生多樣色彩？

- (A) 葉黃素 (B) 葉綠素 (C) 胡蘿蔔素 (D) 花青素。

[第 45~46 為題組]

E. Coen和E. Meyerowitz在1991年從阿拉伯芥和金魚草，這兩種模式植物中提出花的形成—ABC調控模式，花的形成基因由分生組織基因 (flower meristern identity gene)所決定，這個基因可以調節DNA的轉錄作用，並且進一步活化花的分生組織產生發育所需的基因，這些基因與花的形式發育關係密切，統稱為器官確認基因 (organ identity genes)，係由三組不同基因相互作用調控，也就是ABC模式。ABC三組基因所調控花發育的區域依序填入附圖，可以更清楚了解彼此間的相互關係。請依上述資料回答下列問題：



45. 附圖為一個完全花，請問其中雄蕊的發育是由哪個或是哪些基因調控？

(A)A基因 (B)A基因+B基因 (C)B基因+C基因 (D)A基因+C基因。

46. 若是將 B genes 做突變使之失去功能，將得到什麼樣形態的花朵

(A)完全花 (B)僅剩雄蕊和雌蕊 (C)僅剩萼片和雌蕊 (D)僅剩花瓣。

47. 關於植物無性生殖的敘述哪些為正確？

(A)組織培養時要在培養基中加入大量有機物提供組織增生

(B)進行組織培養時，要取分生組織才有分裂與分化能力

(C)要將特殊花色的蘭花保留並大量培養

(D)組織培養過程中細胞分裂快速，突變快速，子代變化大。

48. 在溫度、光照等條件都適宜的條件下，將消毒後且生命力旺盛的小麥種子一直浸泡在無菌水中，會使種子死亡。

請問下列對於種子死亡原因的分析，何者較為合理？

(A)因無法進行光合作用合成有機物

(B)因缺乏胚芽生長所需的營養物質

(C)因呼吸作用產生的能量均以熱能散失

(D)因呼吸作用的產物對其產生有害作用。

49. 關於植物進行光合作用的描述，下列何者錯誤？

(A)類囊體膜上產生的ATP可用於碳反應

(B)光合作用效率小於呼吸作用效率時會使植物萎縮

(C)水是光反應的反應物

(D)碳反應會固定二氧化碳形成碳水化合物。

50. 天擇直接作用在下列何者？

(A)表現型 (B)基因型 (C)整個基因池 (D)每個基因。