

龍騰文化

113 學年度學科能力測驗模擬試卷

化學考科

請於考試開始鈴響起，在答題卷簽名欄位以正楷簽全名

龍騰化學科編輯小組

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，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液（帶）。
- 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，可以使用修正液（帶）。
- 考生須依上述規定畫記或作答，若未依規定而導致答案難以辨識或評閱時，恐將影響考生成績並傷及權益。
- 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、未作答或畫記多於一個選項者，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

龍騰文化

肯定自己 > 肯定不同

定價 25 元

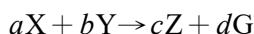


64001N7_E/A/00

第壹部分、選擇題（占 68 分）

說明：第 1 題至第 17 題，含單選題及多選題，每題 4 分。

1. X 與 Y 完全反應生成 Z 與 G，其反應式為：



	X 消耗量（克）	Z 生成量（克）	G 生成量（克）
第一次實驗	15	20	5
第二次實驗	24	32	8

某生在定溫下做了兩次實驗，並記錄了各物質的變化量，則當該反應生成 3 公克 G 時，需要多少公克的 Y？

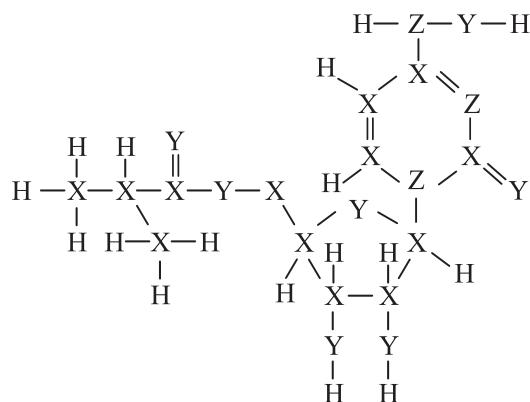
- (A) 1 (B) 3 (C) 5 (D) 6 (E) 12。

2. 假定垂直氣柱的臭氧全部集中起來成為一個純臭氧層，此臭氧層在 0°C、1 大氣壓下來測量臭氧總含量，一般而言全球大氣之平均臭氧總量約在厚度為 3 mm 左右。當臭氧總量厚度在 2 mm 以下即稱為臭氧洞。一平方公尺，厚度為 1 mm 左右臭氧的分子數約 2.7×10^{22} 個。根據上述，正常臭氧濃度時，一平方公尺上的臭氧分子重量約為多少克？

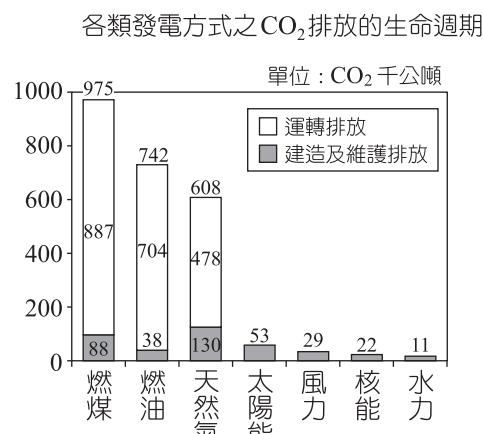
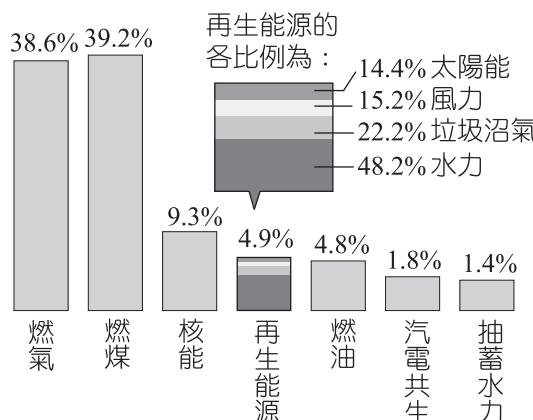
- (A) 3.35 (B) 4.28 (C) 5.02 (D) 6.46 (E) 8.52。

3~4 題為題組

新冠病毒（COVID-19）為一種 RNA 病毒，與 DNA 病毒相比，RNA 病毒的變異速度較快，突變率較高，因此新冠疫情較難控制，而在此次新冠肺炎的口服藥中，有一款名為 Molnupiravir 的藥物，結構如附圖，在發病 5 天以內服用，能降低重症或死亡機率，其藥物的作用原理是因為結構類似於胞嘧啶的核苷酸，但鹼基部位與胞嘧啶結構略有不同，在病毒複製 RNA 時 Molnupiravir 會被誤判為合成原料，因而出現「複製錯誤」的現象，病毒因無法完全複製，無法再感染其他細胞，最後自然消失。



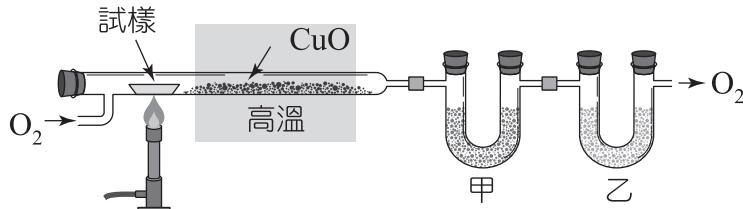
3. 已知 Molnupiravir 結構中的 X、Y、Z 皆為第二週期的元素，且為生物體內的有機物中常見之元素，則下列有關 Molnupiravir 的化學結構之描述，哪些正確？（應選 2 項）
- (A) X 以 4 個離子鍵與其他原子結合
 (B) X、Y、Z 的原子半徑大小順序為 $X > Z > Y$
 (C) Z 是氧
 (D) 此分子中，Y 的價電子皆有參與鍵結
 (E) 甘胺酸的組成元素與此分子相同。
4. Molnupiravir 可使 RNA 病毒複製錯誤之原因，下列哪一項敘述最為合理？
- (A) 因 Molnupiravir 是可以抑制 RNA 複製的蛋白質
 (B) Molnupiravir 中含有放射性元素，可殺死病毒
 (C) 因結構類似核苷酸，病毒的酶錯把 Molnupiravir 的代謝產物加入新複製的 RNA
 (D) 因 Molnupiravir 本身就是 RNA 病毒，可與新冠病毒競爭宿主
 (E) 因 Molnupiravir 是一種強酸分子，可以利用其酸性殺死病毒。
5. 左圖為 2017 年臺灣各種能源百分比，右圖為各種不同發電方式的 CO_2 排放，試由左圖與右圖提供的資訊，回答下列問題：



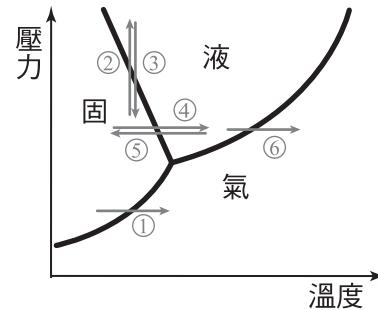
下列關於 2017 年臺灣能源使用狀況的敘述，哪些正確？（應選 3 項）

- (A) 使用再生能源的比例超過 10%
 (B) 太陽能、風力、核能和水力發電在運轉時 CO_2 的排放量為零
 (C) 使用化石燃料發電會造成空氣汙染問題
 (D) 使用火力發電的比例超過八成，而使用水力發電（不含抽蓄水力）的比例不到 2%
 (E) 提高再生能源的發電比例，可望減緩碳排放、溫室效應等問題。

6. 附圖是分析碳氫化合物組成的裝置。將試樣於純氧氣中燃燒後，產生水蒸氣及二氧化碳，使之通過甲管（裝無水過氯酸鎂）和乙管（裝氫氧化鈉），已知無水過氯酸鎂可吸收產生的水蒸氣，NaOH 吸收產物的□□，而 CuO 做為氧化劑目的在使試樣能完全燃燒。現有一有機化合物 0.44 克，內含 C、H、O 三種元素，經過附圖的裝置後，測得甲管的質量增加 0.18 克，乙管的質量增加 0.66 克。下列敘述何者錯誤？



- (A) CuO、無水過氯酸鎂和氫氧化鈉都屬於離子化合物
 (B) 文中的□□指的是 CO₂
 (C) 試樣中氧原子重等於產物 CO₂(g)及 H₂O(g)中所含氧重
 (D) 該有機化合物的實驗式為 C₃H₄O₃
 (E) 若已知該有機化合物的分子量為 176，則該有機化合物的分子式為 C₆H₈O₆。
 7. 日本選手羽生結弦曾獲兩次冬季奧林匹克運動會花式溜冰冠軍，其動作優美，力度與細節拿捏精準。比賽時，他的冰鞋往往在冰層表面上畫出一道道美麗的弧線，仔細觀察，這些弧線軌跡上會出現薄薄的水膜（現象一），不久後水膜又消失不見（現象二）。假設冰層維持定溫，而水的相圖如圖所示，試問最能符合現象一與現象二的變化過程為何者？



8. 25°C 下，有三杯溶液 pH 值如下：

	甲	乙	丙
pH 值	2	6	12

依據指示劑的變色範圍，已知甲、乙、丙均為強酸或強鹼水溶液，則下列哪些敘述正確？

指示劑	酸性顏色	鹼性顏色	pH 值變色範圍
剛果紅	藍	紅	3.1~5.1
石蕊	紅	藍	4.5~8.3
酚酞	無	紫紅	8.2~10.0
酚紅	黃	紅	6.4~8.2
溴瑞香草酚藍	黃	藍	6.0~7.6

（應選 2 項）

- (A) 將剛果紅滴入甲液，則溶液呈藍色
 (B) 若將乙杯加水稀釋為原體積的 1000 倍，以酚酞檢驗，溶液呈紫紅色
 (C) 甲、乙各取 10 毫升，分別加入 0.1 M 的氫氧化鈉，使甲與乙 pH 值各增加 1，則使用氫氧化鈉的體積應相同
 (D) 取甲與丙各 10 毫升混合後，以溴瑞香草酚藍指示劑檢驗，溶液應接近綠色
 (E) 取丙 1 毫升，加入純水稀釋，則丙 pH 值上升。

9. 含有亞硝酸鈉作為防腐劑的醃肉或香腸，在體內會分解出亞硝酸根(NO_2^-)使血液中的亞鐵離子轉成鐵離子，進而破壞紅血球中亞鐵離子輸送氧氣的功能，而使人體中毒，此時服用大量維生素 C 可作為解毒劑。關於解毒原理，下列敘述何者正確？

- (A) 亞硝酸鈉為鹼性，可使用具有弱酸性的維生素 C 來中和
- (B) 維生素 C 是一種氧化劑，可與亞硝酸根反應
- (C) 維生素 C 是一種抗體，可增強身體的免疫能力
- (D) 維生素 C 作為催化劑，催化亞硝酸根分解，在人體中失去作用
- (E) 維生素 C 具有還原力，可使未反應的亞硝酸根還原，並使鐵離子還原成亞鐵離子。

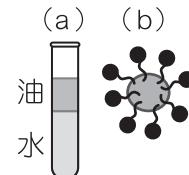
10. 肥皂與合成清潔劑均屬界面活性劑，在超過某一個濃度下，界面活性劑於水中會聚集形成微胞，微胞可溶於水且將油溶於其內部。界面活性劑在兩相之界面具有很強之吸附力，此特性使水的表面張力明顯降低，因而產生乳化、分散、溶化、起泡等特性。小伊是一位具有科學好奇心的學生，她為了了解肥皂與合成清潔劑的差異與性質，因此做了以下實驗：

- ① 準備五支試管、合成清潔劑、肥皂及植物油，於試管壁上貼上標籤 1 ~ 5 號，如右表，接著分別於試管中添加表中所寫藥品。

編號	試管中添加的內容物	試管編號
1	油 + 水	1
2	油 + 水 + 肥皂	2
3	油 + 水 + 合成清潔劑	3
4	油 + 水 + 肥皂 + 硝酸鈣	4
5	油 + 水 + 合成清潔劑 + 硝酸鈣	5

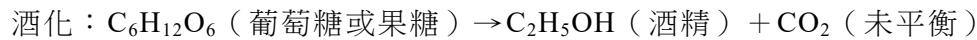
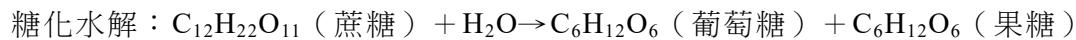
- ② 利用玻棒攪拌並觀察。

下列關於界面活性劑與上述實驗的敘述，何者錯誤？



- (A) 1 號試管呈現的狀態如圖(a)
- (B) 只有 2 號、3 號和 5 號試管看得見乳化現象
- (C) 去汙過程中，肥皂分子會將油汙包覆，其包覆圖示為圖(b)
- (D) 在硬水中，肥皂較合成清潔劑的去汙效果好
- (E) 清潔劑的主體若是一長直鏈的碳骨架，則為軟性清潔劑，易被微生物分解。

11. 國際油價不斷飆高，國內各種燃料價格跟著漲不停，尋找替代能源的研究再度成為重要工作，2004 年臺灣建造第一座生質柴油示範廠，用向日葵、大豆、油菜籽榨出的油，製造生質柴油；2006 年則開始利用甘薯的澱粉和甘蔗的蔗糖，生產可和汽油混合使用的「生質酒精」。酒精，學名乙醇，一般是用含澱粉或含糖的物質為原料，經發酵法製得。



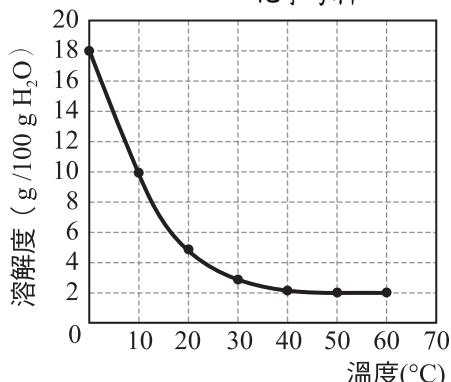
根據上式反應式，若由蔗糖發酵來製造酒精，則一分子蔗糖經發酵作用，可得到幾個分子的酒精？

- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) 5。

12. 某固體溶解度與溫度的關係如圖所示，下列敘述哪些

正確？（應選 2 項）

- (A) 此固體溶於水時吸收熱量
- (B) 此固體溶於水時，水溶液溫度上升
- (C) 20°C 時，將飽和水溶液冷卻，可使溶質結晶析出
- (D) 10°C 時，將此固體 30 克置於 70 克水中，充分攪拌後其濃度為 30%。
- (E) 10°C 時，取 220 克的飽和溶液，將其加熱至 60°C，至多可析出 16 克的固體結晶。



13~14 題為題組

圖 1(a)(b)是能量變化示意圖，圖 2 是物質相變化的粒子模型示意圖。

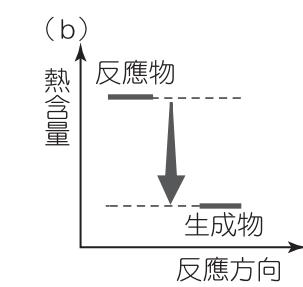
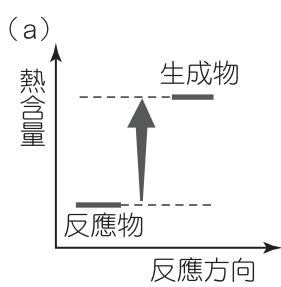


圖 1

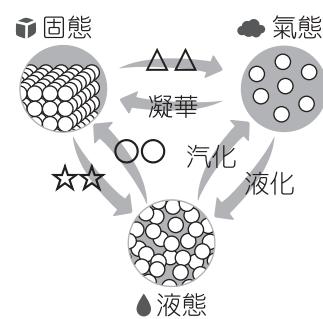


圖 2

13. 下列敘述，哪些正確？（應選 3 項）

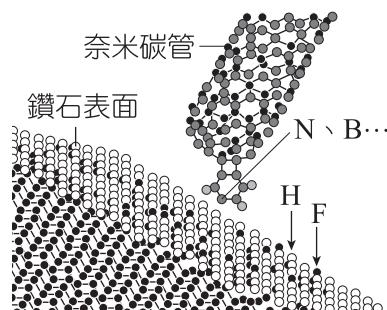
- (A) 圖 1(a)表示反應為吸熱反應，反應熱 $\Delta H > 0$
- (B) 圖 1(b)表示反應為放熱反應，反應熱 $\Delta H < 0$
- (C) 圖 2 的○○過程的對應的能量變化示意圖為圖 1(a)
- (D) 圖 2 的△△過程不會吸熱，也不會放熱
- (E) 圖 2 相同莫耳數的 H_2O 的熱含量：氣態 > 液態 > 固態。

14. 若圖 1(b)的反應物為 A 和 B，生成物為 C 和 D，下列敘述哪些正確？（應選 2 項）

- (A) 热含量： $A > C$
- (B) 热含量： $A > C + D$
- (C) 热含量： $A + B > C + D$
- (D) 热含量： $A + B > C$
- (E) 光合作用的反應物與生成物的熱含量關係與圖 1(b)相同。

15. 目前記憶體技術可達到的資料儲存密度最高為 10^8 byte/cm^2

(1 byte = 1 位元組 = 8 位元)，但奈米科技極可能突破此上限。如圖所示的設計，鑽石表面上的氫原子與氟原子，可分別代表 0 與 1 位元，若奈米碳管探針頭的原子(如氮或硼)，對氫與氟原子分別具有吸引與排斥作用力，則可據以區別 0 與 1 位元。下列與此奈米科技有關的敘述，哪些正確？(應選 2 項)



- (A) 氢原子的直徑大約為 10 奈米
- (B) 奈米碳管探針頭的原子直徑愈大愈有利於區別 0 與 1 位元
- (C) 此奈米科技預期可使資料儲存密度提高到目前最高密度的數萬倍以上
- (D) 位於表面上代表 0 與 1 位元的兩種原子，其直徑愈大愈有利於提高資料儲存密度
- (E) 奈米碳管與石墨互為同素異形體，兩者都是可導電的共價網狀固體。

16. 黃同學準備了 10.0 克氫氧化鈉與 500 毫升的容量瓶，欲配製氫氧化鈉水溶液。該溶液配製相關敘述，哪些正確？(原子量：H=1，Na=23，O=16)(應選 3 項)

- (A) 取 10.0 克氫氧化鈉加入有少許水的燒杯中，溶解後倒入容量瓶，再加水至容量瓶的刻度線即可
- (B) 取 10.0 克的氫氧化鈉放入容量瓶中，再以量筒量取 500 毫升的水加入容量瓶搖晃溶解即可
- (C) 在配製過程中，不慎水加太多超過刻度線，則溶液濃度大於 0.5 M
- (D) 在配製過程中，不慎水加太多超過刻度線，則溶液濃度小於 0.5 M
- (E) 在容量瓶中不管水是否超過刻度線，氫氧化鈉的莫耳數皆為 0.25 莫耳。

17. 下列有關環境汙染的成因和影響，哪些為正確的敘述？(應選 2 項)

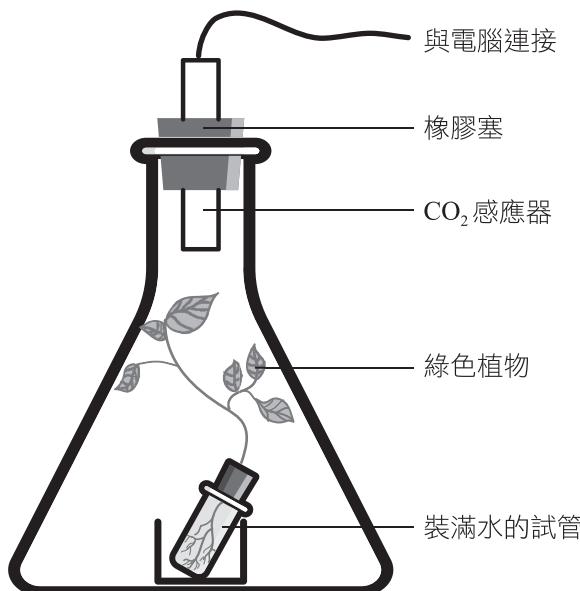
- (A) 二氧化碳吸收紫外光使地表溫度逐漸上升造成溫室效應
- (B) 氟氯碳化物及一氧化氮排放會使臭氧分解導致臭氧層破洞
- (C) 酸雨來自於石化工業燃燒，產生大量的二氧化硫溶於水使雨水變酸
- (D) 工廠排放的廢水若含有重金屬，可經由食物鏈進入人體，不斷累積對人體造成危害
- (E) PM_{2.5} 為飄浮在空氣中的有毒氣體，包含甲烷、二氧化氮等，可進入人體沉積於肺部。

第貳部分、混合題或非選擇題（占 32 分）

說明：本部分共有 2 題組，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，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液（帶）。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

研究人員將一棵綠色植物放置於 1000 毫升的錐形瓶內，如附圖所示，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。附表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，偵測期間植物某一時段有照光（固定的光照強度），另一時段則是處於完全黑暗中。試根據上文及附圖、附表資料回答下列問題。



時間 (分鐘)	0	5	10	15	20	25	30
二氣化碳濃度 (ppm)	1800	1300	800	500	250	150	200
時間 (分鐘)	35	40	45	50	55	60	
二氣化碳濃度 (ppm)	250	350	450	550	650	750	

18. 試於方格紙上畫出二氣化碳濃度與時間關係圖。(5 分)
19. 偵測期間的第 45 分鐘時，植物有沒有照光？原因為何？(3 分)
20. 偵測期間的最初 20 分鐘時段，瓶內植物有無進行呼吸作用？在此時段，為什麼二氣化碳濃度的變化曲線呈現下降趨勢？(3 分)
21. 第 35 分鐘至第 60 分鐘，錐形瓶內的二氣化碳增加了若干毫克？(假設溫度保持 25°C 不變，氣體的莫耳體積為 24500 mL/mol，ppm = mL/m³)(5 分)
(A) 0.5 (B) 0.9 (C) 5 (D) 9 (E) 10。

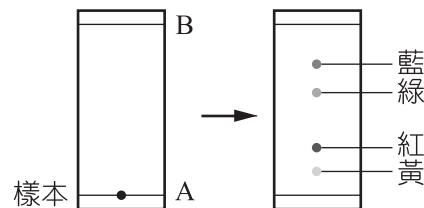
22~25 題為題組

層析實驗中，可以根據 R_f 值來分析物質，其計算方法為 $R_f = \frac{\text{某成分移動的距離}}{\text{展開液移動的距離}}$ 。在實驗操作

前，老師請同學試著寫出層析的實驗流程，以下為阿騰所寫的實驗步驟：

- ① 取濃度 95% 的酒精 10 mL 倒入 250 mL 燒杯中，測量溶液距離燒杯底部的高度約 0.5 cm，並以培養皿覆蓋燒杯。
- ② 取一塊適當大小的 TLC 片，並在 TLC 片兩端距 0.8 cm 處以鉛筆畫線，作為起始線及終點線。
- ③ 在 TLC 片的起始線點上深色的樣本，於每點一次後立即吹乾，使深色點的擴散愈小愈好，並重複點 3~4 次。
- ④ 最後，將 TLC 片置入燒杯中，並蓋上培養皿，觀察展開液上升後色素的分離情形，當移動最快的顏色到達終點線時便可將其取出、吹乾並分析實驗結果。

老師在看完阿騰所寫的實驗步驟後，發現有一個步驟的內容有誤，便提醒阿騰修正該實驗步驟後再進行實驗實作，實驗完成後，層析的結果如附圖所示，其中 A 線為起始線、B 線為終點線。



22. 根據阿騰修正後的步驟與層析結果，下列敘述與推論哪些是正確的？(應選 2 項)(3 分)

- (A) TLC 片為本實驗的固定相、95% 酒精為流動相
- (B) 藍色與固定相的附著力最大，故離起始位置較遠；反之，黃色與流動相的附著力最大，故離起始位置較近
- (C) 若將 95% 酒精換成 3% 食鹽水，因兩者均可與水完全互溶，故層析結果完全相同
- (D) 若將 TLC 片換成濾紙，仍以 95% 酒精為展開液，則層析結果由上至下依次為黃、紅、綠、藍
- (E) 層析結果中的各色點其組成不一定是純物質。

23. 請問阿騰所寫的步驟哪裡有誤？並將阿騰寫錯的內容修改為正確的內容。(5 分)

24. 若已知 A 線和 B 線相距 8 cm，而綠色點的高度距離 B 線 2 cm，則綠色點的 R_f 值為多少？(5 分)

25. 將 TLC 片置入燒杯中進行層析實驗時，需蓋上培養皿的主要原因是什麼？(3 分)