

臺北市立建國高級中學 109 學年度科學班甄選入學科學能力檢定

【自然科學能力檢定】試題本

甄選證號碼

請不要翻到次頁!!

讀完本頁說明，聽從監試委員的指示，才開始作答!

注意事項

1. 請檢查桌面上已放置「試題本」、「答案卡」與「答案卷」各一份。
2. 請核對「答案卡」、「答案卷」左上角的號碼與自己的甄選證號碼是否一致，若有錯誤請立即舉手請求查對更正。
3. 可利用「試題本」空白處計算。
4. 試題中參考的附圖，不一定代表實際大小。作答時，不可使用有量角功能之工具。
5. 交卷時，「試題本」務必連同「答案卡」、「答案卷」一併送交監試人員，然後離場。
6. 依試場規則，「答案卡」、「答案卷」不得書寫姓名、甄選證號碼或任何標記。若故意汙損「答案卡」、「答案卷」與「試題本」，或在「答案卡」、「答案卷」顯示自己身分者，由本校委員會依違規情節扣分。

測驗說明

1. 考試時間為 100 分鐘。
2. 「試題本」採雙面印刷，共 13 頁(不含封面)。單一選擇題共 16 題、多重選擇題共 11 題，非選擇題共 8 題。
3. 「答案卷」採單面印刷，共 2 頁(不含封面)。

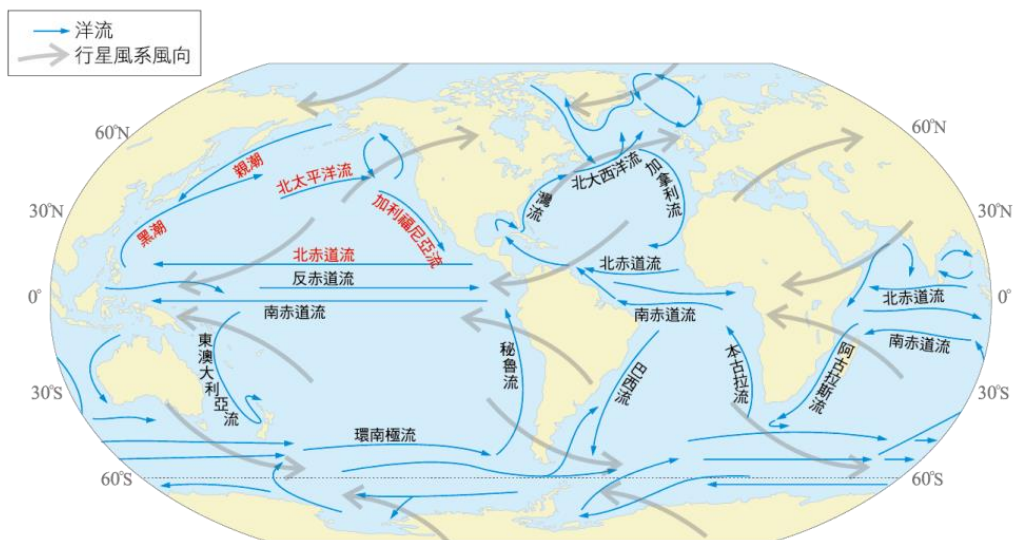
作答方式

1. 選擇題限用黑色 2B 鉛筆，務必劃記在「答案卡」的正確位置上，修正時需用橡皮擦將原劃記擦拭乾淨，不得使用修正液（帶）。
2. 非選擇題限用藍、黑色鋼筆或原子筆在「答案卷」的正確位置作答；更正時，可以使用修正液（帶）。
3. 未依規定劃記「答案卡」，致機器掃描無法辨識答案；或未依規定書寫「答案卷」，或書寫不清，致評閱人員無法辨識答案，其責任自行負責，不得提出異議。

請聽到考試開始的信號聲後，於「試題本」右上角方格內填入自己的甄選證號碼，再翻頁作答。

壹、單選題：請選出一個最適當的答案，畫記於答案卡上，每題配分標於題末，
共計 36 分，答錯不倒扣。

- 2019 年 12 月 26 日發生日食現象，臺灣則位於偏食帶上，全臺可見遮蔽日面都在 30% 以上，台北位於北緯 25 度，初虧(偏食開始)時間為 12:44，食甚時間為 14:14，復圓(偏食結束)時間為 15:32，請問當天要面對哪個方向才能觀察日偏食現象？(2 分)
(A)西 (B)西南 (C)北 (D)西北
- 下圖為全球表面環流示意圖，流經台灣東部外海的黑潮終年由南往北流，冬季不會因為季風而改變流向，因此全球表面環流的形成並非直接由行星風系吹送所形成，而是類似大氣中的高低氣壓，因為壓力變化及地球自轉而形成環流，請從圖中洋流的流向判斷下列敘述何者正確？(2 分)



- (A)在北半球，表面環流中央的表面水位較環流本身的表面水位高
 - (B)在南半球，表面環流中央的表面水位較環流本身的表面水位低
 - (C)親潮會因為季風而流至台灣和黑潮交會，使台灣附近的海水變冷
 - (D)全球表面環流相較於溫鹽環流對氣候的影響很小
- 1999 年 9 月 21 日集集大地震的成因為車籠埔斷層的錯動，當時由於地震剛發生不久，車籠埔斷層為 30 度傾角的逆斷層，具有角度低、容易鑽的優勢，因此 2004 年國內外學者選定了地點進行 2 公里車籠埔斷層深井鑽探，以協助建立正確的地震破裂模型，右圖為車籠埔斷層的位置，請問下列哪個位置較有可能鑽到車籠埔斷層？(2 分)
(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁



4~5 為題組

二氧化碳是最重要的溫室效應氣體，其對地球溫室效應的貢獻度，約佔總溫室效應氣體的 55%。因此，隨著人為活動所造成大氣中二氧化碳濃度的攀升，地表平均溫度亦逐漸升高。然而，相較於眾所週知的全球暖化現象，人為二氧化碳排放所引發的另一個環境課題——海洋酸化，對大多數人而言，卻仍顯得遙遠而陌生。要瞭解海洋酸化，首先必須先認知一個事實：人為活動所排放的二氧化碳，其實並沒有全部累積在大氣當中，透過碳的循環，其中部分的碳會被海洋和陸地所吸收。

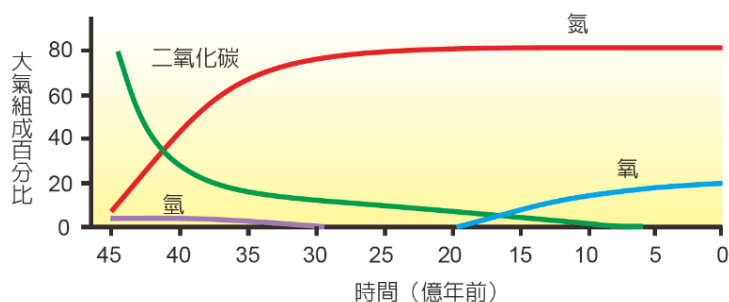
海洋主要是透過「生物幫浦」(biological pump)及「溶解度幫浦」(solubility pump)等兩種機制來吸收大氣二氧化碳。所謂的「生物幫浦」，是指浮游植物在透光層中行光合作用時，會將溶解於海水中的二氧化碳，轉化為顆粒態的有機碳。雖然大部分光合作用所生成的有機碳，會在上層海水中被分解再循環使用，但仍有少部分的顆粒態有機碳，會因重力沉降至深層水中才分解，甚至被永久埋藏於沉積物中。因此，透過「生物幫浦」的運轉，二氧化碳可在上層海水中被浮游植物所吸收利用，然後向下輸出儲存在深海乃至沉積物中。而所謂的「溶解度幫浦」，則是指由於二氧化碳氣體的溶解度與溫度成反比。高緯度海域的海水，由於溫度較低透過海氣交換作用可溶入較多的二氧化碳。而這些富含二氧化碳的冷水，同時亦擁有較高的密度，故會逐漸下沉，藉由大規模溫鹽環流的輸送，便可將溶入表層海水的二氧化碳輸送至深海中儲存。

4. 請問海洋吸收二氧化碳的過程中涉及到下列地球系統中的哪幾部分？

(甲)岩石圈 (乙)大氣圈 (丙)水圈 (丁)生物圈(2 分)

(A)甲乙丁 (B)甲乙丙丁 (C)乙丙 (D)乙

5. 下圖為地球大氣的演化過程中氮、氧、氫及二氧化碳在大氣中所佔的百分比隨著時間的變化，二氧化碳在地球大氣演化初期因除碳作用而含量迅速下降，請問在 45 億年前至 40 億年前的除碳作用包含下列哪些過程。



(甲) 二氧化碳溶於水形成碳酸根離子，和鈣離子結合成碳酸鈣沉澱在海底形成石灰岩

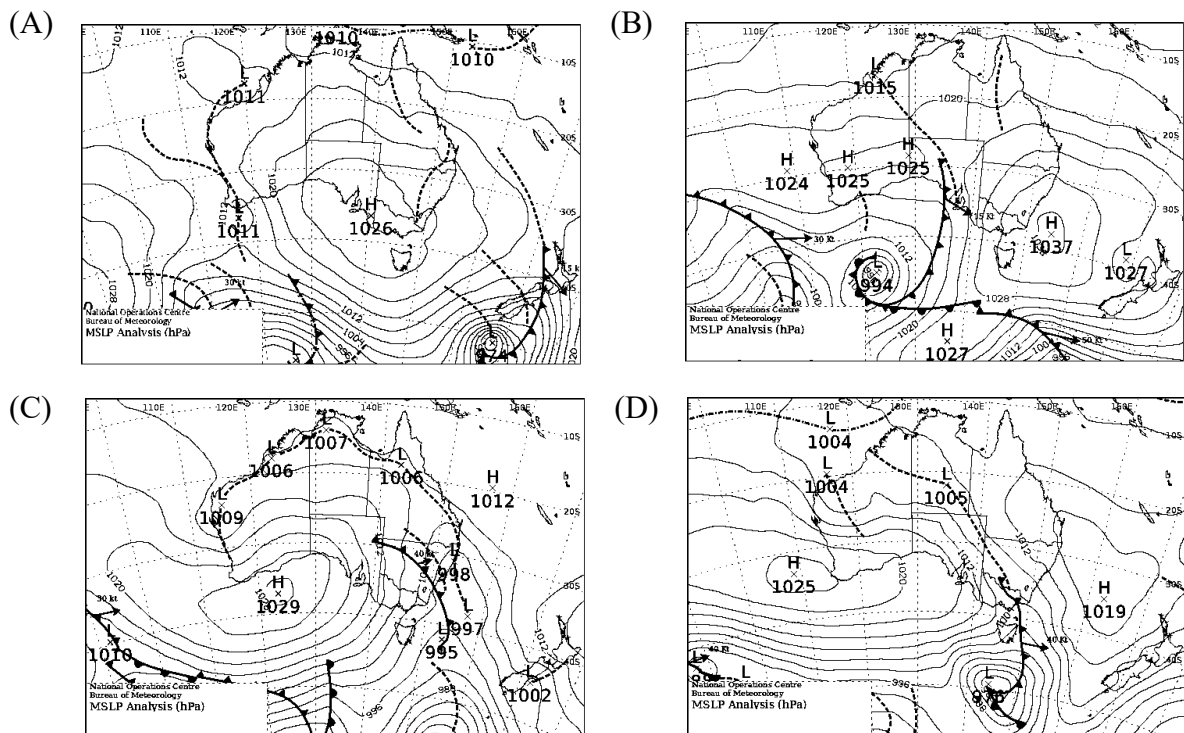
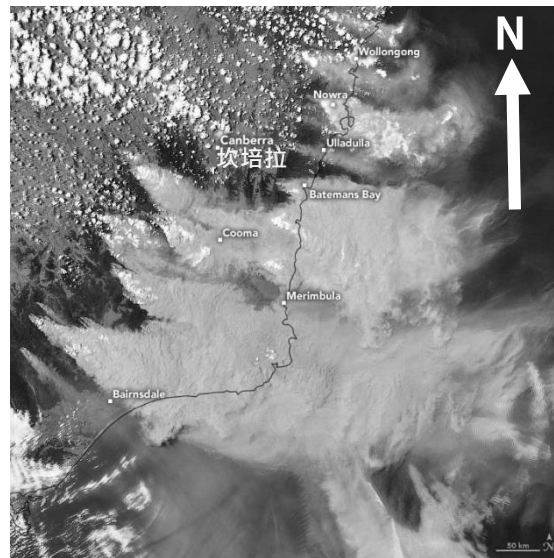
(乙) 有類似溶解度幫浦的過程，將溶入表層海水的二氧化碳輸送至深海中儲存

(丙) 有類似生物幫浦的過程，由海洋中的藍綠菌行光合作用吸收二氧化碳轉變成含碳的有機物質

(丁) 有生物幫浦的過程，二氧化碳可在上層海水中被浮游植物所吸收利用，然後向下輸出儲存在深海乃至沉積物中(2 分)

(A)甲乙 (B)甲丙 (C)乙丙 (D)丙丁

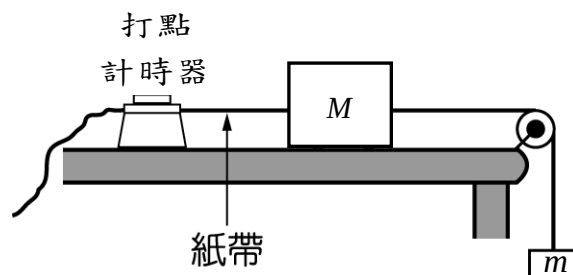
6. 從 2019 年 9 月開始澳洲飽受森林大火所苦，下圖為某日澳洲東南部大火所形成的煙霧順著風勢擴散並壟罩整個海岸線，假設圖中的煙霧還在對流層中，請問下列哪一個天氣圖為當日天氣狀況？(2 分)



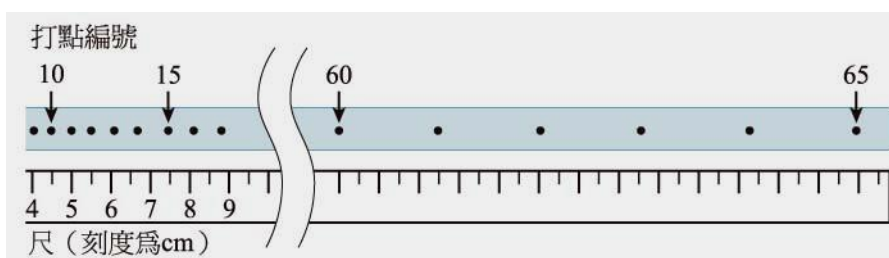
7. 甲、乙、丙三個絕熱容器都盛有 100 立方公分 100℃ 的開水。將質量都為 10 公克，溫度都為室溫的碳、銅、鉛等三個物塊分別放入甲、乙、丙三個容器中。已知碳、銅、鉛的比熱大小順序為碳>銅>鉛。若在達熱平衡的過程中，散失的熱量可忽略，則達到熱平衡的過程中碳、銅、鉛等三個物塊，吸收熱量的量值大小關係為何？(3 分)
- (A) 碳=銅=鉛 (B) 碳<銅=鉛 (C) 碳=銅<鉛 (D) 碳<銅<鉛 (E) 碳>銅>鉛

8~9 為題組

在水平軌道上做「直線等加速運動」之實驗，實驗裝置如右圖所示。若紙帶質量、細線質量、滑輪質量及滑輪與線之摩擦力可不計，物體 M 的質量為 1.4 公斤，懸吊於桌邊之物體 m 的質量 0.4 公斤，使物體 M 自靜止作等加速度運動，重力加速度 $g = 9.8$ 公尺/秒²，回答下列問題：



8. 如果打點計時器的打點頻率為 50 赫茲，今取其中一段打點記錄，並將連續相鄰的點依序編號，測量編號 10~15 以及編號 60~65 的點距如圖所示，



則加速度的量值為多少公分/秒²？(3 分)

- (A)32 (B)64 (C)84 (D)100 (E)168

9. 承上題，物體 M 所受淨阻力約為多少牛頓？(3 分)

- (A) 0.90 (B) 2.12 (C) 2.41 (D) 2.52 (E) 3.34

10. 一簡諧週期力學橫波沿一水平直線傳播，某時刻在傳播線上相距為 12 公分的 A、B 兩點均處於平衡位置（介質位移為零），且此時 A、B 間僅出現一波峰。歷時 1 秒後，B 點位於波峰，求滿足上述條件的波速最小值為何？(3 分)

- (A) 9 (B) 6 (C) 4 (D) 3 (E) 2 公分 / 秒

11. 「胃酸過多以致有灼熱感的患者，服用少量弱鹼(制酸劑)後可減緩症狀」。以上所應用的化學原理，與下列何者相同？(2 分)

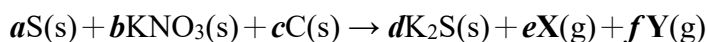
- (A)在豆漿中加入少量硫酸鈣，豆漿會逐漸結塊形成豆花
(B)烹調魚類時可滴加少量檸檬汁去除腥臭味
(C)許多年貨中會合法添加少量亞硫酸鈉(Na_2SO_3)，可將食品漂白，也能達到防腐效果
(D)清潔劑中常添加少量磷酸鹽，藉以將硬水軟化，提高清潔劑的洗滌效果
(E)檸檬酸鈉會與鈣離子形成檸檬酸鈣，而阻礙鈣離子促進凝血的功用，可作為抗凝血藥

12. 有關主族元素性質週期性的相關敘述，下列何者正確？(2 分)

- (A)第 n 族元素之原子序必小於第 $(n+1)$ 族元素之原子序
(B)同族元素之熔、沸點隨原子序的增加而增大
(C)同族元素形成不同的化合物時，其氧化數必相同
(D)相同週期元素之原子半徑隨原子序增加而增大
(E)相同週期元素之最高氧化態氧化物，其酸性會隨原子序增加而增加

13. 西元 808 年(唐憲宗元和三年)，中國煉丹家清虛撰寫《太上聖祖金丹秘訣》記載著「伏火礬法」，是最早明確的黑火藥配方文字紀錄，述明黑火藥是由硝石、硫黃和木炭組成的黑色粉狀混合物。現今仍可在煙火、炮竹等見到黑火藥的蹤影。

建國對黑火藥的爆炸反應很感興趣，上網搜尋後刻意將部分生成物以及係數分別以 X 、 Y 與 $a \sim f$ 表示，並請同學進行化學猜謎，提示如下：



(1)若將 1.0 莫耳的硫粉(S)與足量硝酸鉀和木炭粉完全反應後，產物氣體總莫耳數為 4.0 莫耳

(2)常壓下，將氣體產物通入足量澄清石灰水後，會出現白色混濁，且氣體體積僅剩下原本的 1/4

由以上可知，將反應式平衡並化為最簡整數比後，反應物與生成物的係數總和 ($a+b+c+d+e+f$)為何？(2 分)

(A) 9 (B) 10 (C) 11 (D) 12 (E) 13

14. 肺炎雙球菌有兩種型式，粗糙型(R)與平滑型(S)，兩種型式的差別在於 S 型菌在細胞壁之外，多了一層莢膜，在培養基上長出來的菌落，表面看起來比較光滑；且莢膜有助於抵抗寄主的吞噬性白血球，因此 S 型菌具有致病力。科學家利用肺炎雙球菌進行以下實驗：

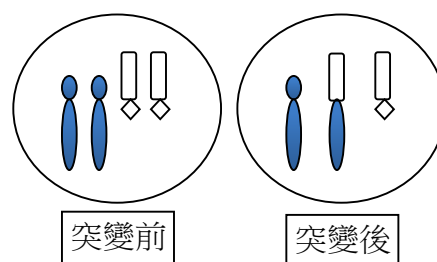
處理序號	處理方式	結果
一	給予小鼠 R 型菌	小鼠存活
二	給予小鼠 S 型菌	小鼠死亡
三	給予小鼠加熱殺死的 S 型菌	小鼠存活
四	給予小鼠混合了處理一與處理三的細菌	小鼠死亡

科學家判斷由於死掉的 S 型菌具有『某種物質』，使 R 型菌發生了性狀轉變，產生莢膜轉變為 S 型菌，使得小鼠死亡。今日我們已知，所謂的『某種物質』即為 DNA。

若將 S 型菌 DNA 先以 DNA 分解酵素處理，再加入 R 型菌，給予小鼠後，請問小鼠的存活情形與原因為何？(2 分)

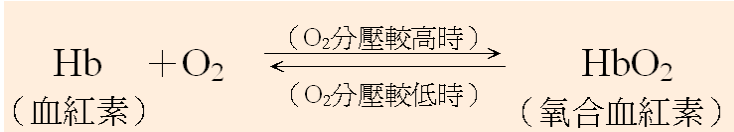
- (A)存活，因為 S 型菌發生了性狀轉變
 (B)存活，因為 R 型菌沒有發生性狀轉變
 (C)死亡，因為 S 型菌沒有發生性狀轉變
 (D)死亡，因為 R 型菌發生了性狀轉變

15. 原具有二對染色體（如左圖）的細胞發生突變，其中兩條非同源染色體皆發生部分缺失並連結起來成為一條（如右圖）。突變後的三條染色體在進行減數分裂時，同源染色體間仍會進行配對後才往兩極拉開，此時任兩段同源染色體分離時，突變的染色體會隨之移向細胞的任一極。此突變類型細胞最後產生的配子中，染色體正常的比例為何？(2 分)



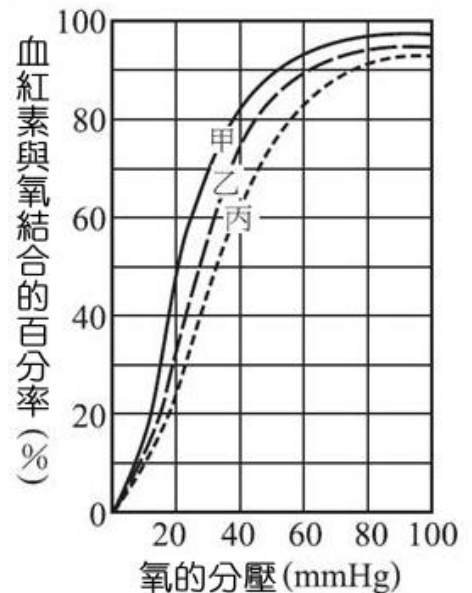
(A) 0 (B) 1/6 (C) 3/8 (D) 1/2

16. 血紅素與氧的結合為可逆反應，當血液中氧分壓較高時，血紅素易與氧分子結合成氧合血紅素(HbO₂)；當血液中氧分壓降低時，氧合血紅素又再解離成血紅素和氧。



右圖為氧合血紅素解離曲線示意圖，甲、乙、丙三條曲線分別表示某一哺乳類在二氧化碳分壓為 25 mmHg、40 mmHg、55 mmHg 時，血紅素與氧結合的百分率。若該哺乳類的某器官，流入該器官的動脈血之氧分壓為 100 mmHg，二氧化碳分壓為 40 mmHg；流出該器官的靜脈血之氧分壓為 40 mmHg，二氧化碳分壓為 55 mmHg。試問有多少 HbO₂ 解離出氧氣被該器官利用？(2 分)

(A) 20% (B) 35% (C) 60% (D) 75%



貳、多重選擇題：每題選出至少一個正確答案，畫記於答案卡，每題配分標於題末，共計 33 分。每答錯一選項，倒扣 1/5 題分，倒扣至該題分為零分為止；未作答者該題以零分計。

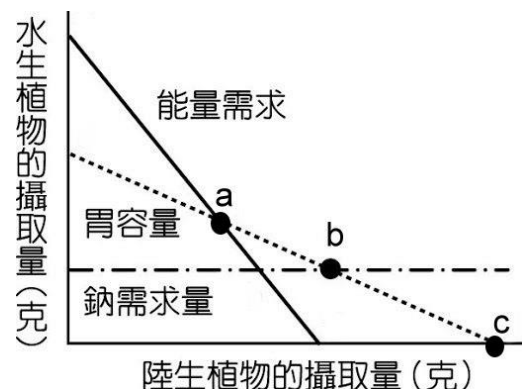
17. 建國到植物園的水池旁採集到甲、乙、丙三種被子植物，在實驗室分別進行解剖與觀察，他觀察根、莖、葉及氣孔的特徵整理如下表，請依據此表判斷有關甲、乙、丙三种植物的敘述何者正確？(2 分)

	植物甲	植物乙	植物丙
根部外形	鬚根系	軸根系	軸根系
莖部外形	沒有皮孔	有許多皮孔	沒有皮孔
莖的橫切面	維管束散生	維管束環狀排列	維管束環狀排列
葉的構造	葉肉不具有大而多的通氣孔隙	葉肉不具有大而多的通氣孔隙	葉肉具有大而多的通氣孔隙
氣孔特徵	多數位於葉的下表皮	多數位於葉的下表皮	僅位於葉的上表皮

- (A) 只有甲為單子葉植物
(B) 乙可能為多年生木本植物
(C) 只有丙為雙子葉植物
(D) 丙可能為向日葵
(E) 甲乙丙的表皮皆被覆角質層

18. 右圖為動物甲在野外攝取食物情形，顯示了動物甲能量需求、胃容量及鈉需求量等與水生及陸生植物攝取量的關係。圖中 a 點表示動物甲吃飽且達到能量需求，但高於鈉需求量。下列敘述何者正確？(2 分)

- (A) 動物甲的鈉鹽來自水生植物
(B) 動物甲僅攝取水生植物也能滿足能量需求
(C) 動物甲的胃可容納超出能量需求的陸生植物
(D) 在 b 點，動物甲基本的能量需求已超過，且胃還有空間
(E) 在 c 點，動物甲可獲得最多的能量及足夠的鈉鹽

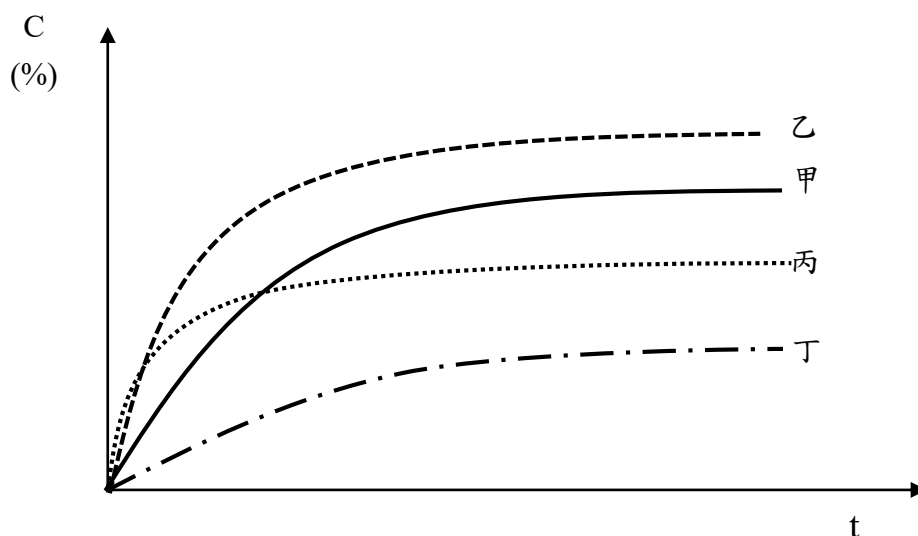


19. 人類 ABO 血型遺傳為複等位基因遺傳，意即在人類 ABO 血型的基因座，是由三個等位基因 I^A 、 I^B 、 i 逢機組合出現。若等位基因 I^A 的頻率為 p ， I^B 的頻率為 q ， i 的頻率為 r ，則各種血型的基因型頻率如下表，例如：基因型 $I^A I^A$ 的頻率為 p^2 ，以此類推。根據哈溫定律，在一個理想族群中(族群大、沒有突變和天擇發生、沒有個體的移入或移出且族群內個體隨機交配)， $p+q+r=1$ 且 $(p+q+r)^2 = p^2+q^2+r^2+2pq+2qr+2pr=1$ 。

父 \ 母	$I^A(p)$	$I^B(q)$	$i(r)$
$I^A(p)$	$I^A I^A (p^2)$	$I^A I^B (pq)$	$I^A i (pr)$
$I^B(q)$	$I^A I^B (pq)$	$I^B I^B (q^2)$	$I^B i (qr)$
$i(r)$	$I^A i (pr)$	$I^B i (qr)$	$ii (r^2)$

假設有一個理想族群，O 型血型約占人口的 25%，B 型為 39%，下列敘述何者正確？(2 分)

- (A) 此族群中 I^B 等位基因的基因頻率為 0.3
 (B) 此族群中 I^A 等位基因的基因頻率為 0.3
 (C) 此區域中 A 型血型人口比例為 24%
 (D) 此區域中 AB 型血型人口比例為 20%
 (E) 若遭病毒感染只有 O 型者能存活，族群中 i 基因頻率仍維持不變
20. 有一反應如下： $A(g)+B(g) \rightleftharpoons C(g)$ $\Delta H>0$ ，在 10.0 升的容器內分別加入 1.0 莫耳的 A 與 B 混合使其進行反應，並以產物 C 占反應系總質量(反應物與生成物質量和)的比例(%)與反應時間(t)作圖，其結果為甲(下圖中實線部分)。重覆以上步驟另外進行三次反應，但每次改變一個變因，其他反應條件皆相同，實驗結果分別為乙~丁。下列相關敘述，哪些正確？(4 分)
- (A) 乙的實驗結果，可能是因為壓縮體積
 (B) 丙的實驗結果，可能是因為加入催化劑
 (C) 丁的實驗結果，可能是因為降低溫度
 (D) 丁的實驗結果，可能是因為將容器體積變大
 (E) 定容下，若分別取 2.0 莫耳的 A 與 B 進行反應，其實驗圖形與甲完全重合

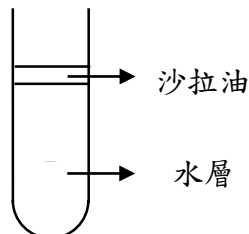


21. 建國欲進行界面活性劑的性質探究，自行設計實驗之操作與觀察紀錄如下：

〈實驗一〉

步驟一：在一乾淨試管中，加入 10.0 毫升的蒸餾水以及 2 滴沙拉油。

步驟二：塞上試管塞並充分搖晃，靜置兩分鐘後觀察發現試管內有分層的現象，示意圖如下。



步驟三：滴入 10 滴由老師提供的「X」飽和水溶液，塞上試管塞後充分搖晃，發現分層消失、管壁有泡沫出現。

〈實驗二〉

步驟一：在另一乾淨試管中，加入 10.0 毫升的蒸餾水、2 滴沙拉油以及數滴氯化鈣飽和水溶液。

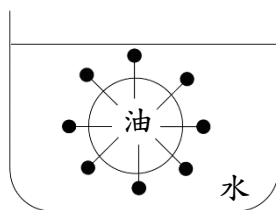
步驟二：塞上試管塞並充分搖晃，靜置兩分鐘後觀察發現試管內有分層的現象。

步驟三：滴入 10 滴由老師提供的「X」飽和水溶液，塞上試管塞後充分搖晃，發現試管底部出現大量白色沉澱物，且分層並未消失、亦未有泡沫出現。

老師告訴建國，「X」在自然界中可被分解，不會造成長期的泡沫污染，屬於軟性清潔劑的一種。此外，建國將一滴「X」飽和水溶液滴在紅色石蕊試紙上，發現試紙顏色變為藍色。

下列關於本實驗的相關敘述，哪些正確？(4 分)

(A)在〈實驗一〉之步驟三中，水中油滴之乳化情形應如下圖，其中「●——」表示清潔劑之分子結構(線段表示長碳鏈)



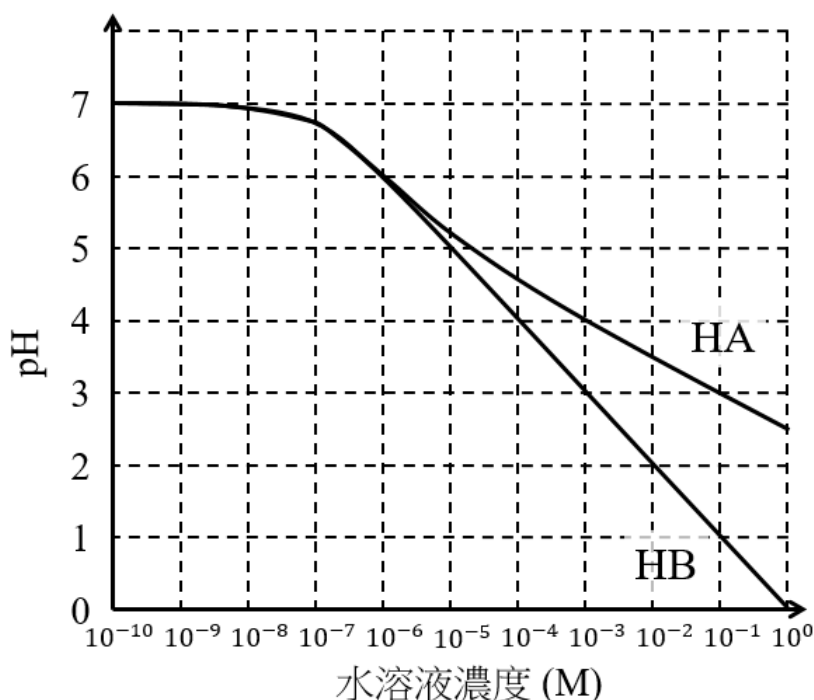
(B)以〈實驗一〉做為對照組，〈實驗二〉之操縱變因為「水溶液的酸鹼性」

(C)在〈實驗二〉之步驟三中，白色沉澱出現的過程稱為「鹽析」

(D) X 可能為 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COONa}$

(E) X 可能為 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}\text{OSO}_3\text{Na}$

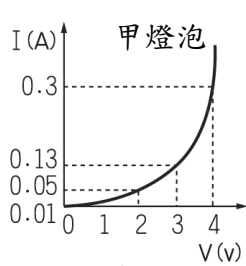
22. 已知 HA 及 HB 皆為單質子酸，今分別將 HA 與 HB 配製成不同濃度的水溶液後量測 pH 值，若以水溶液濃度(M)為 X 軸、溶液之 pH 值為 Y 軸作圖後，結果如下圖所示。



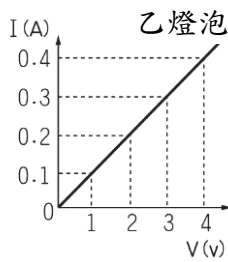
下列相關敘述，哪些正確？(4 分)

- (A) HB 為強酸，HA 為弱酸
 (B) HA 的濃度愈低， $[H^+]$ 濃度愈低，解離度也越小
 (C) HB 的濃度愈低， $[H^+]$ 濃度愈低，但解離度維持定值
 (D) HA 與 HB 濃度低於 $10^{-7}M$ 後，兩者解離度皆趨近於零
 (E)將 $10^{-1}M$ 之 HA 與 HB 等體積混合後，溶液之 $pH=2.0$
23. 你是否有過追公車的經驗？想像一下，當你快走到站牌了，卻看到身後的公車從你身旁駛過而先抵達了你前方的站牌處，當乘客上下完畢後，公車就駛離站牌揚長而去。依規定公車在站牌處停妥才能載客，因此若想要能坐上那班公車，有一種可能就是當看到公車從身邊開過去時，你正以等速度往前奔跑，並在公車停在前方站牌處開始起動準備離開時，你就能跑到站牌處。假設公車經過你身旁時正在做等加速度運動，且可剛好停在站牌，而你的奔跑一直維持著作等速度運動。請問下列敘述何者正確？(3 分)
- (A)若希望比公車早到達站牌，則你奔跑的速度必須大於公車經過你身旁時的車速的一半
 (B)假設公車經過你身邊時車速為 54 公里/小時，在站牌處停留時間為 10 秒，你奔跑的速度是 5 公尺/秒，若你當時距離站牌 100 公尺，那你是可以追上公車的
 (C)假設公車經過你身邊時車速為 54 公里/小時，在站牌處停留時間為 10 秒，你奔跑的速度是 5 公尺/秒，若你當時距離站牌 180 公尺，則當看到公車要起動準備要離開站牌時，你還距離站牌 90 公尺
 (D)假設公車經過你身邊時車速為 54 公里/小時，你奔跑的速度是 5 公尺/秒，若你當時距離站牌 240 公尺，則公車必須至少在站牌處停留 14 秒以上，你才能追上公車
 (E)假設公車經過你身旁時，公車的速為 v_0 、你距離站牌 x_0 ，而公車停留站牌處的時間為 t_0 ，則要追上公車的條件是你奔跑的速度 $v \geq \frac{x_0}{2x_0 + v_0 t_0} v_0$

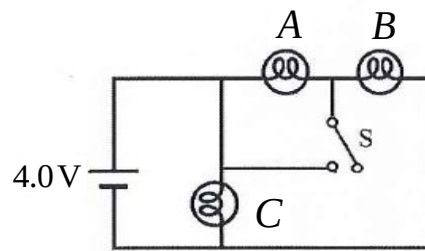
24. 已知甲、乙兩種規格的燈泡之電流-電壓關係分別如下圖(1)、(2)所示。在下圖(3)電路中，S是開關，燈泡A和B都是甲規格的燈泡，燈泡C是乙規格的燈泡。



圖(1)



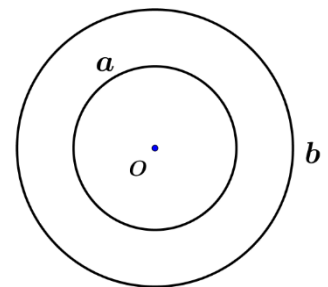
圖(2)



圖(3)

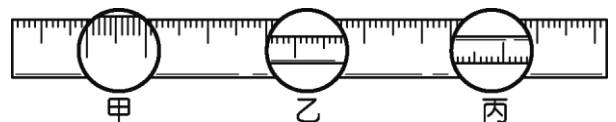
則下列敘述哪些正確？(3分)

- (A)當 S 打開時，通過燈泡 C 的電流是通過燈泡 A 的 8 倍
 - (B)當 S 閉合時，通過燈泡 C 的電流是通過燈泡 B 的 0.75 倍
 - (C)當 S 閉合時，燈泡 B 的電阻為 $10\ \Omega$
 - (D)當 S 打開時，電池輸出的電功率為 1.8W
 - (E)當 S 閉合時，電池輸出的電功率為 3.2W
25. 如右圖，均勻帶正電的絕緣圓環 a 與不帶電金屬圓環 b 同心共平面放置，當絕緣圓環 a 在其所在的平面上繞 O 點旋轉時，金屬圓環 b 因此受到向內磁力而具有向內收縮趨勢。由此可知，下列敘述何者為圓環 a 的旋轉？(3分)
- (A)順時針加速旋轉
 - (B)順時針減速旋轉
 - (C)逆時針加速旋轉
 - (D)逆時針減速旋轉
 - (E)逆時針等速旋轉



26. 桌上平放一直尺，將透鏡甲、乙和丙皆置於直尺上方高度 d 處，建國自桌面上方往下觀察，分別經由三個透鏡所看到的像，如右圖所示。

透鏡甲、乙和丙的焦距長度分別為 f_1 、 f_2 和 f_3 ，

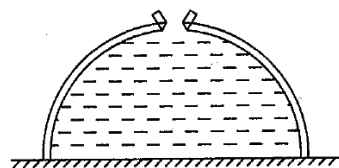


則下列敘述哪些正確？(3分)

- (A)透鏡甲是凸透鏡，經由透鏡甲觀察到的像是虛像， d 小於 f_1
 - (B)透鏡甲是凹透鏡，經由透鏡甲觀察到的像是虛像， d 小於 f_1
 - (C)透鏡乙是凹透鏡，經由透鏡乙觀察到的像是虛像， d 小於 f_2
 - (D)透鏡丙是凸透鏡，經由透鏡丙觀察到的像是實像， d 小於 $2f_3$
 - (E)透鏡丙是凸透鏡，經由透鏡丙觀察到的像是虛像， d 小於 $2f_3$
27. 由於月球沒有大氣層，且沒有板塊運動，因此下列哪些現象有別於地球？(3分)
- (A)沒有過濾紫外線的功能
 - (B)沒有天氣變化
 - (C)沒有風化作用
 - (D)日夜溫差大
 - (E)有許多隕石坑

參、非選擇題：共計31分，請將答案寫於答案卷上，否則不予計分。每題配分標於題末。

28. 一個半球形漏斗緊貼桌面放置，現自位於漏斗最高處的小孔向內注水，如右圖所示，當漏斗內的水面剛好達到孔的位置時，漏斗開始浮起，水開始從下面流出。若漏斗半徑為 R ，而水的密度為 ρ ，則漏斗的質量為 _____。(3分)



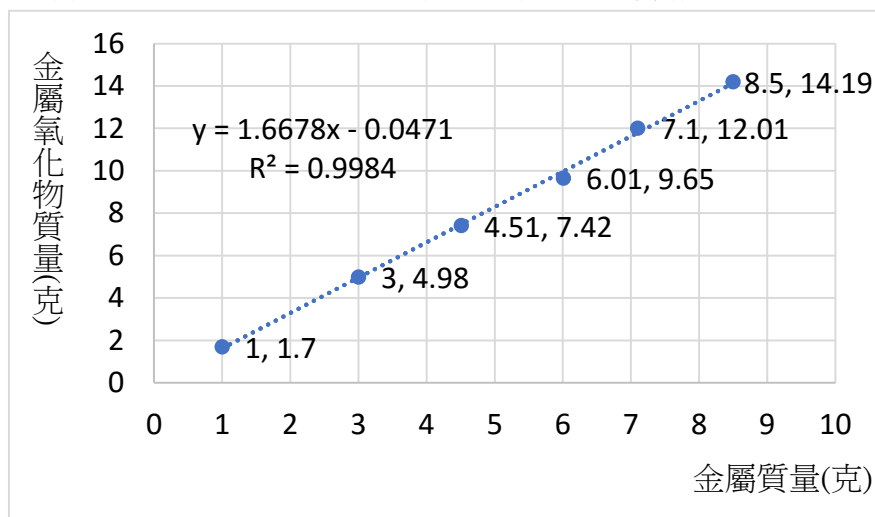
(半徑 R 的球體積 $V = \frac{4}{3}\pi R^3$)

29. 一列將進站的等速行駛的電聯車，司機員壓按警笛按鈕，發出一持續時間為 t 的警告聲，若此時該列車的行進速度為 v ，空氣中的聲速為 v_s ，而 $v < v_s$ ，則靜立在月台上的人聽到該鳴聲的持續時間為 _____。(3分)

30. 請寫出下列物質之化學式。(各1分，共4分)

中文名稱	化學式
範例：氯化鈉	NaCl
次氯酸鈉	(1) _____
草酸鈉	(2) _____
亞磷酸	(3) _____
過錳酸鉀	(4) _____

31. 建國進行未知金屬(純物質)的鑑定。他先以坩堝稱取定量金屬後，強熱使其完全氧化，冷卻後再稱其重，扣除坩堝重後，可得該金屬氧化物的質量，其實驗數據如下：



已知該金屬可能為下列七種金屬：Li、Mg、Al、K、Cu、Zn、Ag 中的一種，則該金屬氧化物之化學式為何？(原子量：Li=7、Mg=24.3、Al=27、K=39、Cu=63.5、Zn=65.4、Ag=108，無計算過程或說明，不予計分)(3分)

32. 某有機物僅含 C、H、O 三種元素，分子量介於 70~80 之間，且有機物中 C 的重量百分比約為 65%。老師給建國以下關於此有機物的提示：

- (i)可與金屬鈉作用，產生氫氣
- (ii)無法使藍色石蕊試紙變紅
- (iii)結構中沒有參鍵、雙鍵，也沒有環的存在
- (iv)沸點較同分子量的烷類高出許多

(1)根據以上敘述，此有機物的分子式為何？(原子量：H=1、C=12、O=16；無計算過程或說明，不予計分)(3 分)

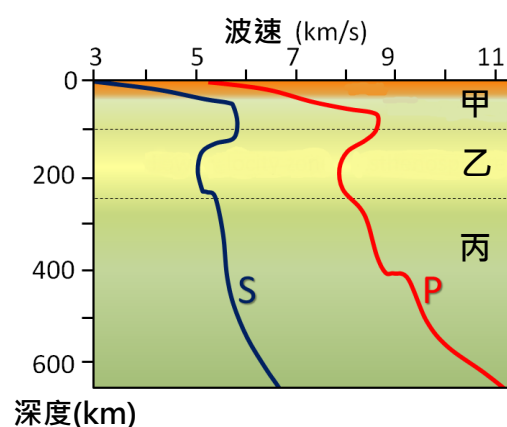
(2)符合題目描述有機物共有幾種？(1 分)

(3)承(2)，這些有機物中沸點最高的分子之結構式為何？(1 分)

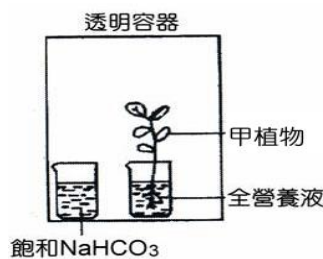
33. 科學家目前是利用地震波中的體波來了解地球內部結構，體波又分為 P 波和 S 波，其中 S 波無法在流體中傳遞，右圖為地表至地表之下 700 公里的 P 波和 S 波波速隨深度變化的關係圖。

(1)請問軟流圈為圖中甲乙丙哪一區？(1 分)

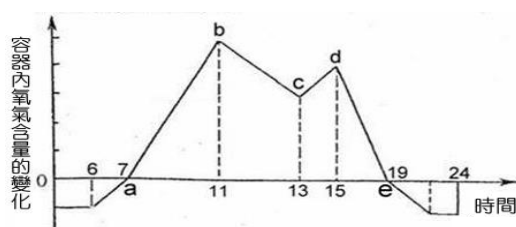
(2)請問如何從波速變化判斷軟流圈的位置及物質狀態？(4 分)



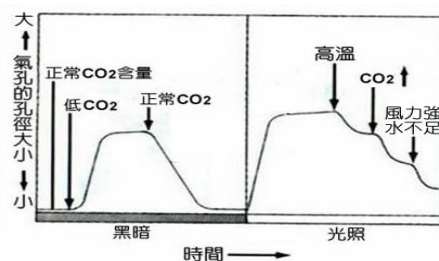
34. 建國為研究自然條件下，甲植物進行光合作用速率的變化情形，於是設計了(圖一)的裝置。此裝置放置於夏季某一大晴天的日子裡，由午夜 0 時開始進行一晝夜至 24 時的試驗。過程中每隔一小時記錄透明容器內氧氣的增加量及減少量，得到如(圖二)之曲線。此外，建國查詢了影響植物氣孔大小的相關資料，得知植物的氣孔並非只有「全開」或「全關」兩種現象，在任何時間，氣孔開啟的程度，會受到光照、溫度、水、CO₂ 濃度等因素影響。(圖三)為甲植物在不同環境條件下，氣孔開閉大小情形的示意圖(「↓」所指處為以不同條件處理該植物)。請依據以上資料回答下列問題。



(圖一)



(圖二)



(圖三)

(1)請解釋圖二曲線中的 a 點所代表的意義？(1 分)

(2)圖二中的 b~c 段與 d~e 段光合作用速率下降的主要原因是否相同？請判斷並寫下你的理由。(3 分)

35. 請閱讀下面文章，回答下列問題。

中國近期爆發的新型肺炎冠狀病毒，短短一個月已經跨越亞洲國家散播至全球各地，冠狀病毒（coronavirus）是一種廣泛存在於多種動物體的病原體，感染人體會引發呼吸道疾病。可引起人類呼吸道疾病的冠狀病毒共有七種，其中 Human coronavirus (HCoV)-229E (α)、HCoV-NL63 (α)、HCoV-HKU1 (β)、HCoV-OC43 (β) 四種是感冒的常見病原體，通常症狀較輕微，不會造成嚴重疾病，但少數免疫力差的患者可能會出現肺炎等併發症；此外，嚴重急性呼吸道症候群冠狀病毒（Severe acute respiratory syndrome coronavirus, SARS-CoV）、中東呼吸道症候群冠狀病毒（Middle east respiratory syndrome coronavirus, MERS-CoV）及 2019 新型冠狀病毒（Novel coronavirus, 2019-nCoV, WHO 現已更名為 COVID-19），這三種則可引起致命的肺炎；其中最近爆發的嚴重特殊傳染性肺炎（武漢肺炎）是由 2019 新型冠狀病毒引發。

新型冠狀病毒跟 SARS 一樣是 β 屬的冠狀病毒，蝙蝠是這類病毒的自然宿主（可共存，蝙蝠不會致病，病毒也不會消失），會感染人類，過去沒有出現是因為人類與蝙蝠的棲息地並不重疊。蝙蝠傳染給其他動物的途徑有透過排泄物與透過食用蝙蝠，所以中國的活禽獸市場成為現代城市中的病毒熱點。至於人與人之間的傳播途徑，從發病個案的流行病學資訊來看，以及家庭群聚與醫護人員感染的個案報告，高度懷疑可藉由近距離飛沫、直接或間接接觸病人的口鼻分泌物以及體液傳播等方式。

冠狀病毒是一種具有外套膜的病毒，病毒體為圓球形，其核酸為單股 RNA 與核殼蛋白結合成螺旋狀構造，外套膜上面有棒狀的棘突蛋白(S 蛋白)，可和宿主細胞的受體連接以感染宿主，由於棘突形態類似王冠，故被稱為冠狀病毒。冠狀病毒感染哺乳動物與鳥類，可引起牛和豬的消化道疾病或雞的上呼吸道疾病，病毒經常因為感染不同宿主後進行 RNA 的交換，從其他病毒得到另一段 RNA，使其基因產生改變。

(修改自中研院何美鄉博士的網路文章)

(1) 以下是科學家研究部分冠狀病毒的演化關係，繪製出的親緣關係樹如下圖，圖中包括文章中引起人類呼吸道疾病的七種冠狀病毒。請據圖判斷本文其他六種冠狀病毒中，何種與 COVID-19 病毒親緣關係最接近？(1 分)

