

國立臺南一中 111 學年度科學班甄選生物科能力檢定

請不要翻到次頁！

讀完本頁的說明，聽從監試委員的指示才開始作答！

【考試說明】

1. 本試卷共 6 大題，共計 12 頁。
2. 測驗時間從 13:10-14:40，共 90 分鐘。
3. 你的實驗桌上應有器材如下，請確實清點，若有短缺立即舉手向監試人員報告。材料只能使用桌上提供，用完就沒有了，請謹慎操作。

器材和藥品	數量	器材和藥品	數量
單面解剖刀	1	載玻片	4
鑷子	2	蓋玻片	5
培養皿	3	100 毫升的水	1
滴管	2		
面紙	4		
顯微鏡	1		

以上器材未必都要用到

4. 答案請直接寫在題本上。
5. 實驗完畢後，請將所有器材放置在桌面盒子內，試題卷依序妥置於桌面，待監考人員收齊並清點結束後方可離開考場。

◆ 第一大題-單選擇題(每題 2 分，共 16 分)

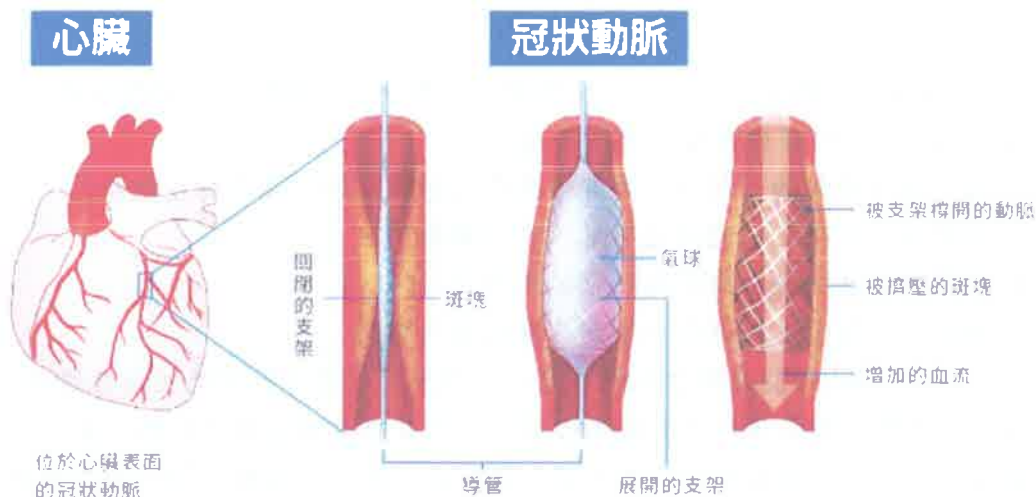
1. () 考古學家挖掘出一個從未發現過的植物化石，科學家對化石深入分析，推判該植物應為被子植物。若要斷定其為被子植物，試問下列何者證據最適合做為斷定依據？
- (A) 發現該植物能產生花粉。
(B) 化石於熱帶地區被發現。
(C) 生殖器官中具有胚珠。
(D) 從該植物化石中發現其具有柱頭。

● 題組(根據題組內容回答 2.~3. 小題)

人體的主動脈與心臟交接處有一個小型動脈開口，稱作冠狀動脈，血液能從冠狀動脈開口進入，並繞行心臟周圍以利心臟物質交換。下表為各種人體血管的直徑：

血管名稱	主動脈	下腔靜脈	微血管	冠狀動脈
平均直徑	約 3 公分	約 2 公分	約 8.5 微米	約 35 毫米

冠狀動脈因管徑較小，若管腔變窄或堵塞將影響心臟物質交換導致心肌壞死，醫學上會利用『心導管手術』安裝支架，藉以撐開患者的冠狀動脈。首先將細小的導管伸入人體血管中，並攜帶直徑約 2.5 至 5.0 毫米支架，一路移動到冠狀動脈堵塞處，透過導管膨脹將支架撐開固定，如附圖所示，藉以緩解堵塞問題。

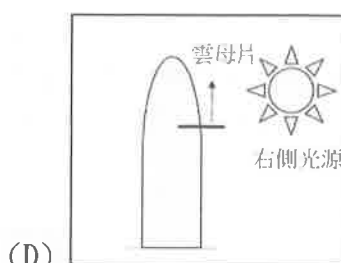
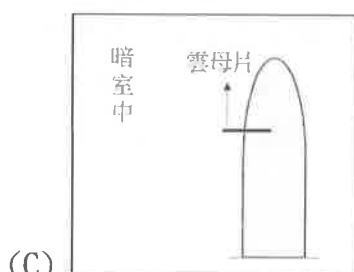
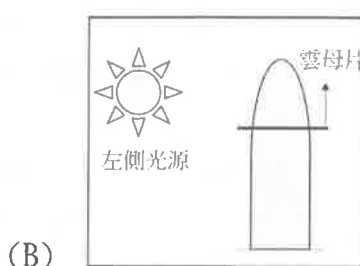
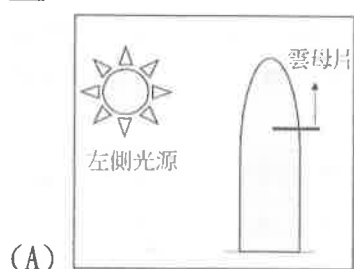


2. () 要如何從外觀型態與解剖觀察，分辨人類的主動脈與下腔靜脈？
- (A) 管腔較大的為主動脈，小的則為下腔靜脈。
(B) 管腔內具有瓣膜的為主動脈，無瓣膜的為下腔靜脈。
(C) 連接右心室的為主動脈，連接左心房的為下腔靜脈。
(D) 管壁厚的主動脈，薄的為下腔靜脈。

3. () 根據題幹資料與國中所學的人體循環系統概念，試問帶有支架的導管要由何處血管伸入人體，才能順利將導管送達冠狀動脈堵塞處？

(A) 右大腿動脈。
(B) 右大腿靜脈。
(C) 左手臂靜脈。
(D) 肺動脈。

4. () 植物因環境刺激導致體內生長素分布不均，最終使植物生長方向改變，稱作向性。某學者為研究向性與生長素之關係，其取用玉米的芽鞘作為實驗材料，並利用能阻隔生長素運送的雲母片插入植物組織中，藉以阻隔植物體內生長素的運送。試問下列選項，哪個實驗設計最有機會讓植物向左生長？



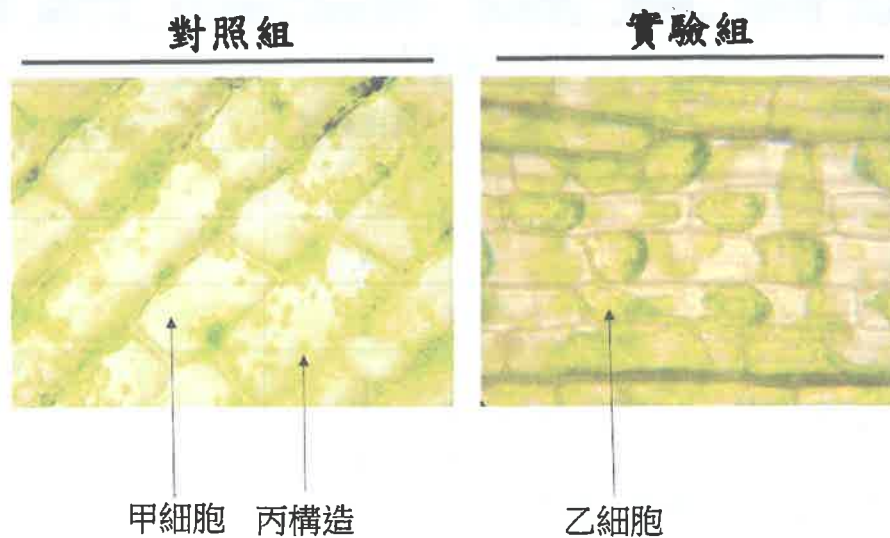
5. () 動物界生物種類繁多，分類學家利用動物不同的構造與特徵將其分類，試問下列何種分類敘述最為正確？

(A) 海洋無脊椎動物可利用是否有硬棘來判斷該生物是否為棘皮動物門。
(B) 動物若不具剛毛構造者應不屬於環節動物門。
(C) 動物身體具明顯分節則屬於環節動物門。
(D) 動物若具有管足構造者可推判其為棘皮動物門。

6. () 人類 ABO 血型為體染色體遺傳，紅綠色盲則是 X 性染色體隱性遺傳疾病。若血型 A 型且無色盲的媽媽與血型 B 型且無色盲的爸爸結婚，生下一位血型 O 型但具紅綠色盲疾病之男嬰，試問此對夫婦若再生一胎，其為血型 A 型且具紅綠色盲之機率為何？

(A) 1/4
(B) 1/8
(C) 1/16
(D) 1/32

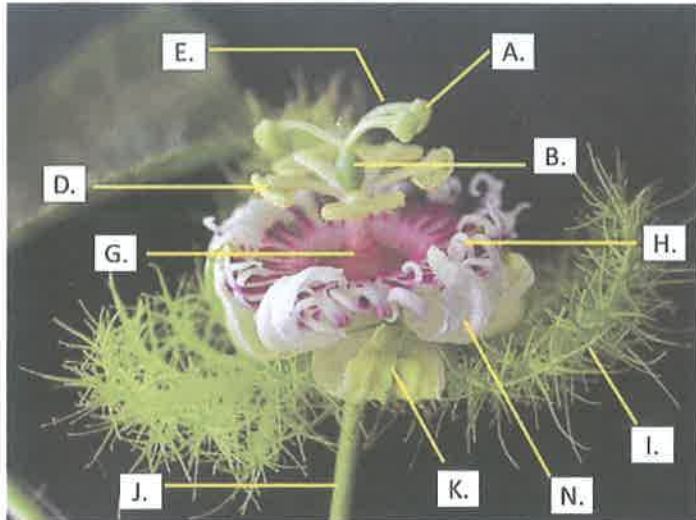
7. ()科學家常利用各項證據推判物種間的親緣關係，並嘗試將其作系統性分類，試問下列各項動物分類使用的依據何者較不適合用於建構生物間的親緣關係？
- (A)解剖並比較動物間骨骼構造的差異作為分類依據。
 - (B)萃取各動物的DNA並比較其遺傳密碼的差異作為分類依據。
 - (C)以功能相似之器官作為分類依據。
 - (D)比較動物胚胎發育流程的異同作為分類依據。
8. ()科學家利用水蘊草葉片進行滲透壓實驗。首先取兩片水蘊草葉片，分別泡入純水(對照組)與10%蔗糖溶液(實驗組)，10分鐘後取出放在玻片上以顯微鏡觀察，結果如附圖所示，請根據結果回答下列問題。
- (A)乙細胞內的溶質濃度較甲細胞高。
 - (B)水蘊草在分類上屬於藻類。
 - (C)水蘊草葉片細胞層數眾多，製作玻片時宜利用折撕法來製作玻片。
 - (D)圖中丙構造為水蘊草代謝葡萄糖並產生能量的場所。



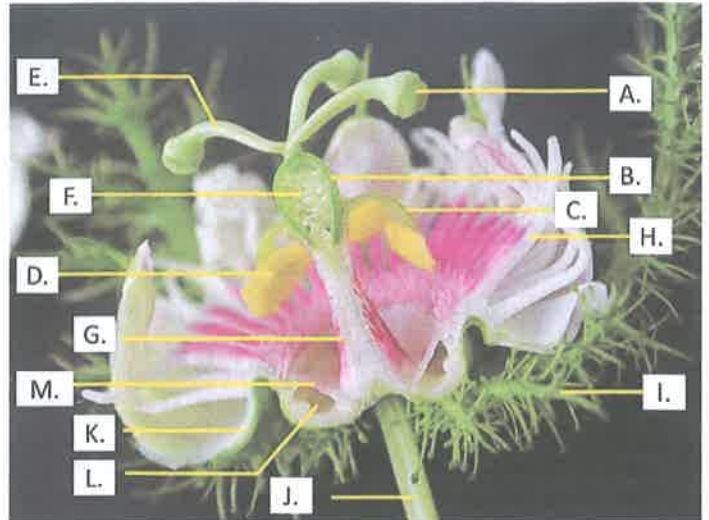
◆ 第二大題-填空與簡答題(共 15 分)

附圖為某種植物的花朵構造，請根據圖片判斷並回答下列問題。

花朵全貌



花朵剖面



(一)請試著推判圖中標記編號的構造(每格 1 分)

構造編號	構造名稱	構造編號	構造名稱
A.		F.	
B.		N.	
C.		K.	
D.		I.	
E.		J.	

(二)該花若成功授粉並結果，試問：

1. 此朵花會產生_____個果實。(1 分)
2. 果實內會有_____ (填入:單或多)個種子。(1 分)

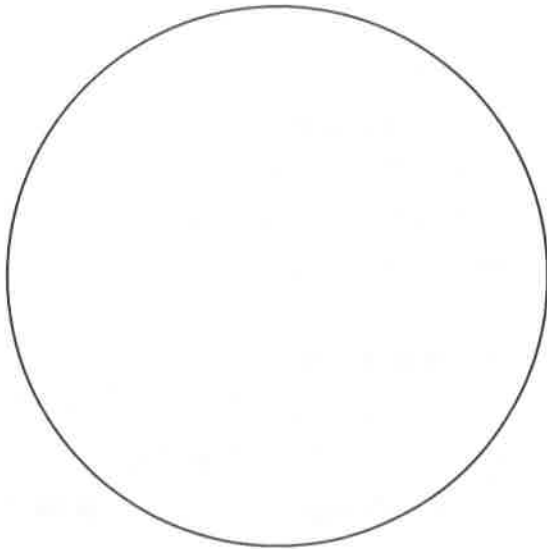
(三)此花構造 L. 為蜜室，M. 稱作腮蓋，被吸引來的動物會透過口器突破腮蓋以吸取蜜室中蜜液。請根據圖片試著以花朵的構造與雄蕊形態說明該花朵的傳粉機制特點。(3 分)

◆ 第三大題-細胞觀察(24 分)

一、請觀察實驗材料中的 A 植物，並回答下列問題

1. 試問 A 植物是單子葉植物還是雙子葉植物？請簡述你判斷的理由。(2 分)

2. 將 A 植物葉片下表皮製成水埋玻片，並以目鏡倍率 40x的視野下觀察其氣孔，找到氣孔後繪製一個氣孔與其周圍的表皮細胞形態於下方圓框中，並寫下放大倍率。(4 分)



視野放大倍率_____

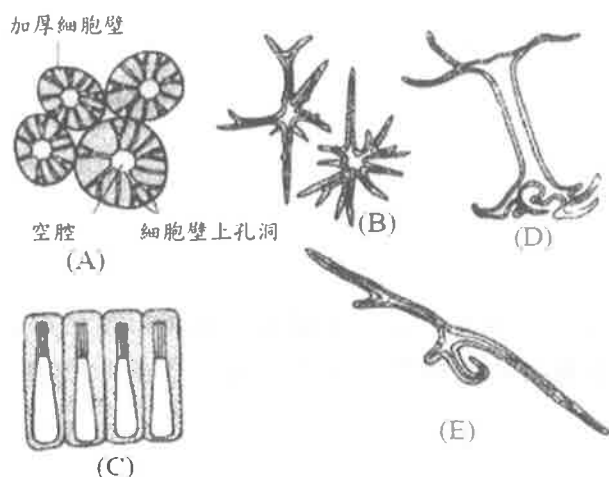
3. 試著製作出 A 植物的上表皮水埋玻片後進行觀察，並回答下列問題。

(1) 試問植物 A 上表皮有無氣孔_____。(填入:有或無)(1 分)

(2) 試問植物 A 上、下表皮的氣孔數量是否存在明顯差異_____(填入:有或無)。若有差異，試問是哪一側的表皮的氣孔數量較高:_____(填入:上表皮、下表皮或無差異)。(每格 1 分)

(3) 試著觀察 A 植物的氣孔排列方式，並以文字描述之。(3 分)

二、石細胞是維管植物中的一種厚壁組織細胞。其細胞壁特厚且木質化，作為植物機械支持和保護作用，其會分布在某些植物的根、莖、葉、果實或種子中。



石細胞可因形態差異將其分類如下：

短石細胞 (圖 A)：形偏圓球狀，但細胞壁明顯增厚。

星狀石細胞 (圖 B)：細胞具多個分枝，呈現星芒狀。

骨狀石細胞 (圖 D)：細胞呈柱狀，但末端膨大如骨狀。

桿狀石細胞 (圖 C)：伸長成柱狀，通常成會以層狀方式排列。

毛狀石細胞 (圖 E)：細胞狹長，形如毛狀並有分支。

1. 請取材料中的 B 植物、C 植物與 D 植物內具有石細胞以增加硬度，請試著製作三種植物的水埋玻片，找出並判斷各植物內石細胞的種類。以 **目鏡倍率 40x** 的視野下找到石細胞後舉手，待老師檢查並評分。(每格 3 分)

植物編號	觀察方式	石細胞種類	教師評分
B 植物	取其 果肉 製成水埋玻片		
C 植物	製作 葉片橫切面 的水埋玻片		
D 植物	製作 莖橫切面 的水埋玻片		

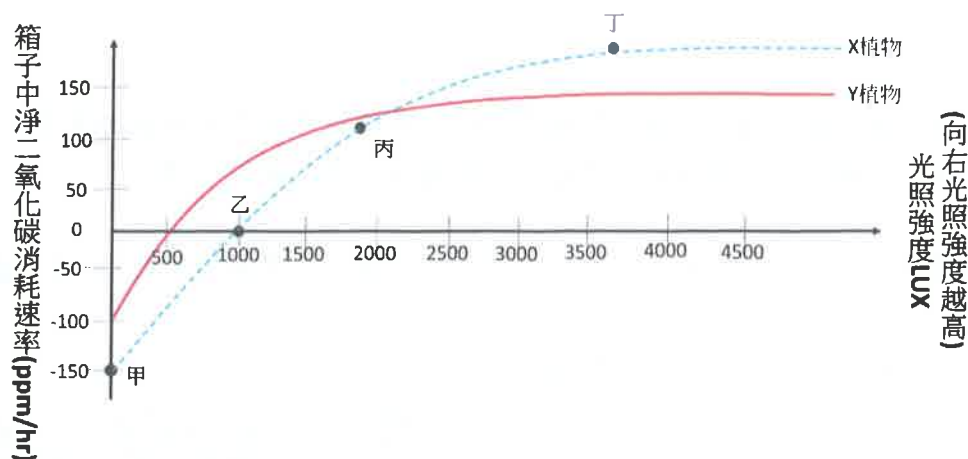
2. 試著觀察植物 D 的莖橫切面並推判其為水生還是陸生植物，並說明理由。(3 分)

● 第四大題-數據判讀與科學推論(共 17 分)

光合作用與呼吸作用為植物體中重要的兩個代謝流程，光合作用會消耗 CO_2 ，呼吸作用則會製造 CO_2 。某科學家想探討光照強度對於植物光合作用效率的影響，其取一個恆溫的透氣容器，並在容器中放入植物與 CO_2 濃度偵測儀，另在容器上方安裝可調式光源，如附圖所示。



為了量測光合作的效率，科學家利用 CO_2 消耗速率作為量化光合作用的指標。科學家以不同種植物(X 植物與 Y 植物)進行實驗，由最初的完全黑暗開始，逐步增加光照強度，並以儀器檢測箱子中淨 CO_2 消耗速率，結果如圖所示。



一、根據實驗結果回答下列問題。

1. 若僅以 X 植物作為實驗材料，試問：

(1) 此實驗的操作變因為：_____。(1.5 分)

(2) 此實驗的應變變因為：_____。(1.5 分)

2. 縱座標軸數值越大，光合作用效率越_____ (填入：高或低)。(1 分)

3. 為何 X 植物的甲點實驗結果會是負值？試著簡述原因。(2 分)

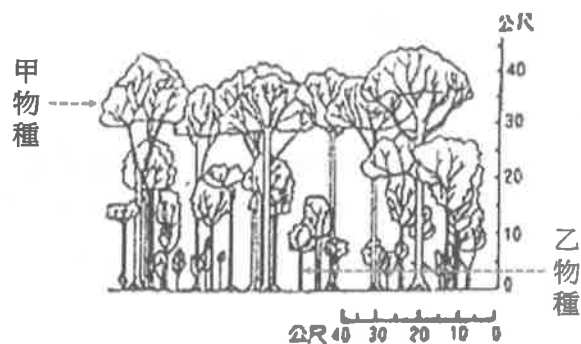
4. 為何 X 植物的乙點實驗結果數值為 0？試著簡述原因。(2 分)

5. 根據附圖 X 植物與 Y 植物的實驗結果，你能得出那些結論？若不只一個結論的話，試著用條列式依序書寫。(5 分)

6. 若實驗所使用的 X 植物與 Y 植物是從熱帶雨林中採集到的植物種子，經人工播種發芽後成長植株大小相似之幼苗並進行實驗。試問：

(1) Y 植物較可能是_____（填入：甲或乙）物種。(1 分)

(2) 試著簡述你的理由。(3 分)



◆ 第五大題-科學素養與實驗設計(共 14 分)

小明在進行野外採集的過程發現一種形似渦蟲但並非是渦蟲的水生生物「生物甲」(附圖所示)，小明將其帶回實驗室並進行深入研究。其將生物甲放置水缸中，並利用手電筒照生物甲，發現生物甲會有明顯的負趨光性，其會掉頭並往暗處游。觀察到此現象後小明大膽假設：「生物甲頭部內應有感受光線的受器」。小明為確認假設正確，其設計了一個實驗，首先取 100 隻個體大小年齡相似的生物甲，並將其中 50 隻的頭部切除作為實驗組，剩下 50 隻則為對照組，接著將這 100 隻生物甲放入水缸中並逐一以手電筒照射，觀察並記錄生物甲對光線的反應。結果顯示，對照組的生物甲全部都會有負趨光性，而實驗組對光線全無任何反應。因此小明斷定生物甲頭部應有感受光線的受器。



一、根據題幹的實驗內容，試著條列式寫出小明在實驗設計上所存在的問題。
(3 分)

二、小明上網查詢文獻後發現有渦蟲的頭部具有眼點能感受光線，因此小明大膽假設「生物甲的頭部黑點具有感受光線的受器」。為證明假設，小明設計實驗，取 100 隻個體大小年齡相似的生物甲，並將其中 50 隻以高能射線破壞頭部黑點作為實驗組，剩下 50 隻則為對照組，並觀察記錄生物甲對光線的反應。結果顯示對照組的生物甲具有負趨光性，而實驗組則對光線沒有反應。

1. 根據實驗結果，試著為此實驗下一個結論。(3 分)

2. 小明實驗結果能否證明「生物甲的頭部黑點具有感受光線的受器」?請說明你的理由。(3 分)

3. 試著不用小明的實驗方法，換一個方式來驗證「生物甲的頭部黑點具有感受光線的受器」，你會如何設計這個實驗?試著簡述你的實驗設計，內容得包含實驗組、對照組、操作變因、應變變因、控制變因等內容。(5 分)

◆ 第六大題-科學閱讀與素養(14分)

嚴重急性呼吸道症候群冠狀病毒 2 型 (SARS-CoV-2) 是一種具有套膜的正鏈單股 RNA 病毒。它的基因序列和 SARS 病毒及 MERS 病毒屬於同一譜系但不同進化枝，是已知的第七種可感染人類的冠狀病毒。該病毒可透過人類上呼吸道入侵人體，並以外側棘突蛋白與人體細胞的 ACE2 受體結合後進入人體細胞內，最終引發人體產生嚴重肺炎症狀，也就是新冠肺炎。

目前多數國家以施打疫苗的方式來減緩病毒的傳播。目前所施打的疫苗，大多是藉由棘突蛋白驅動免疫反應，產生與記憶能抵抗新冠病毒的抗體，增加人體對新冠病毒的免疫力，而疫苗是能有效預防染病的手段之一。台灣製造的國產疫苗屬於次單位疫苗，其原理是利用病原體上的一個蛋白質作為疫苗的主成分。它的製備方式是將能產生病毒蛋白質的基因送入微生物，使微生物大量生產病毒的蛋白質，並在微生物中將病毒蛋白質純化後作為疫苗。微生物製出的病毒棘蛋白注射人體後，體內的白血球會產生與之專一性結合的抗體，待人體真的遇到 SARS-CoV-2 病毒時，能降低感染風險。

次單位疫苗其最大的優點是安全性高，因為它只是病原菌的一個部分，注射入人體的並非完整的病原菌。而其最大的缺點在於其能產生的免疫力較弱，需要佐劑的使用來增強免疫力，但目前並無一種安全、副作用低的佐劑。

臺灣國產新冠疫苗目前已進行完二期臨床試驗，其中安慰劑組施打生理實驗水，疫苗組施打疫苗，其餘各項施打方法、流程、注射量等各項控制變因近乎保持一致，實驗數據如表所示：

第二期安全性解盲數據 - 全身性

全身性不良事件	安慰劑組	疫苗組
發燒	0.4 %	0.7 %
疲勞	29.7 %	36.0 %
肌肉疼痛	16.6 %	27.6 %
頭痛	20.0 %	22.2 %
腹瀉	12.6 %	15.1 %
噁心嘔吐感	6.7 %	7.7 %

※ 全年數據注射任一針後之不分組不良事件。

註記：

血清陽轉 → 代表注射疫苗後人體血清內能產生結合新冠病毒的抗體。

中和抗體效價 → 數值代表血清稀釋幾倍後仍對病毒有結合與中和的能力。

第二期安全性解盲數據 - 局部

局部不良反應	安慰劑組	疫苗組
注射處疼痛	23.3 %	71.2 %
注射處紅斑	0 %	4.9 %
注射處硬結 / 腫脹	0 %	10.5 %

※ 多數為輕度不良反應。

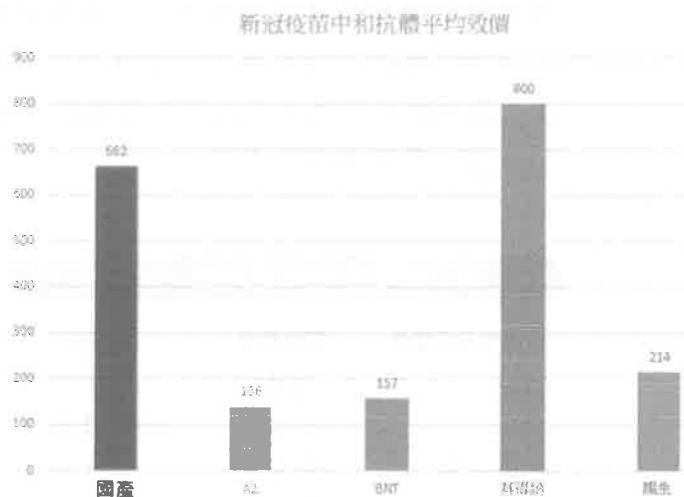
第二期免疫反應數據 - 免疫生成性

免疫生成性指標	安慰劑組	疫苗組
血清陽轉率 (SCR)	99.8 %	99.9 %
中和抗體效價 (GMT Titer)	662	733
中和抗體倍率比值 (GMT Ratio)	163	180
統計檢定力 P 值 < 0.001, 達到統計上顯著		

1. () 根據文章的內容，試問下列敘述何者正確？(3分)
- (A) DNA 為 SARS-CoV-2 病毒的遺傳物質。
- (B) 注射疫苗能誘導人體產生能與 ACE2 結合的抗體，降低染疫風險。
- (C) 若想降低次單位疫苗的副作用，佐劑的開發與選用比起病原體蛋白質的選擇來的更重要。
- (D) 注射完疫苗後，抗體是由人體內的微生物負責製造。
- (E) SARS-CoV-2 與 MERS 病毒屬於同一譜系且相同進化枝。
2. () 僅根據以上實驗結果，下列何種結論最妥當。(3分)
- (A) 18 歲的青少年在注射完疫苗後的抗體效價將超過 733。
- (B) 注射部位疼痛是因為佐劑所造成的。
- (C) 疫苗成分會使 36% 的接種者產生疲勞感。
- (D) 此新冠疫苗能讓所有接種者產生對抗新冠病毒的抗體。
- (E) 注射行為本身並不會使注射處腫脹。
3. () 根據臨床測試結果，小明好奇為何注射國產疫苗後會產生疲勞的現象，其挑選了幾個可能因素，並打算設計實驗來驗證自己的想法。請根據臨床實驗結果推斷，下列各項因素可能是注射後產生疲勞的原因？(應選 2 項，全對才給分)(4分)

- (A) 注射的液體是否含有新冠病毒棘蛋白。
- (B) 注射的液體量。
- (C) 注射疫苗使用的針頭粗細。
- (D) 注射的液體是否含有佐劑。
- (E) 注射處是否有消毒。

4. () 小明想比較國產疫苗與其他四種國外疫苗的差異，上網搜尋各種新冠疫苗的中和抗體效價與新冠病毒防護力比較，結果如附圖、表所示。小明僅根據數據做出以下結論，試問下列何者最適當。(應選 2 項，全對才給分)(4分)



新冠疫苗名稱	AZ (AstraZeneca)	BNT (BioNTech)	莫得納 (Moderna)	嬌生 (Johnson)	國產
新冠病毒防護力 (降低接觸感染者後染疫比例)	70%	95%	94%	95%	尚無臨床實驗數據

- (A) 國產疫苗的防護力會高過嬌生疫苗。
- (B) 施打國產疫苗會具有 95% 以上的防護力。
- (C) 上述四種國外疫苗不能徹底防堵新冠病毒。
- (D) 抗體效價與防護力完全無關。
- (E) BNT 疫苗比起 AZ 疫苗具有更高的新冠病毒防護力。