

108 學年度 國立成功大學/臺南一中高中科學班 實驗實作

生物科

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 5 大題，共計 14 頁。(含封面及 1 張方格紙)
2. 測驗時間 13:10-14:40，共 90 分鐘。
3. 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。

複式光學顯微鏡	1 台	培養皿	4 個
尖頭小鑷子	1 支	酒精燈	1 盞
刀片	1 片	植物葉片	2 片
載玻片	6 片	三腳架	1 個
蓋玻片	6 片	研鉢及杵(需重複使用)	1 組
玻璃試管	6 管	陶瓷纖維網	1 個
50mL 純水	1 杯	指甲油(2 人共用)	1 瓶
150ml 純水	1 杯	澱粉液 1%	10ml
塑膠滴管	5 支	葡萄糖液 1%	10ml
250ml 燒杯	1 個	壓舌板(可當刮勺使用)	2 隻
量筒 10ml	1 個		
面紙	數張		
抹布	1 條		
碘液	1 罐		
本氏液	1 瓶		
馬鈴薯	1 小塊		
蘋果	1 小塊		
洋蔥	1 小塊		
香蕉	1 小塊		

以上器材未必都要用到

4. 答案請直接寫在題本上，不另外提供紙張，請分配好空間作答。
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。
6. 若有實驗用具需要清洗，請同學舉手、教室內會有學長幫忙處理，請考試同學不要離開座位。

試題一、植物葉片病原體及葉片構造觀察(30%)

實驗背景

植物病理學，是對於引起植物疾病的病原體（感染性微生物）和環境條件的科學研究。引起感染性疾病的生物體包括真菌、細菌、病毒、原生動物、線蟲和寄生植物等，不包括體外寄生蟲像昆蟲、蟎類、脊椎動物或其他害蟲，植物病原體會通過消費植物組織而影響植物健康。同學桌上都有一片校園常見的植物，請同學將此片植物拿起來做仔細的觀察。觀察後同學會發現觀察的葉片上下表面佈滿黑色病斑，導致此植物提早落葉。發病初期在植物新葉與老葉的正、背面上，可看到少數黑色小點病斑，沿著葉脈蔓延；後期病斑佈滿整個葉片，呈現焦黑色，造成葉片褐化、黑化，嚴重時提早落葉。

實驗材料

2片葉片、含純水的燒杯1杯、滴管、鑷子1把、載玻片與蓋玻片各3片、顯微鏡1台、指甲油1罐(請考生2人共用1瓶)。

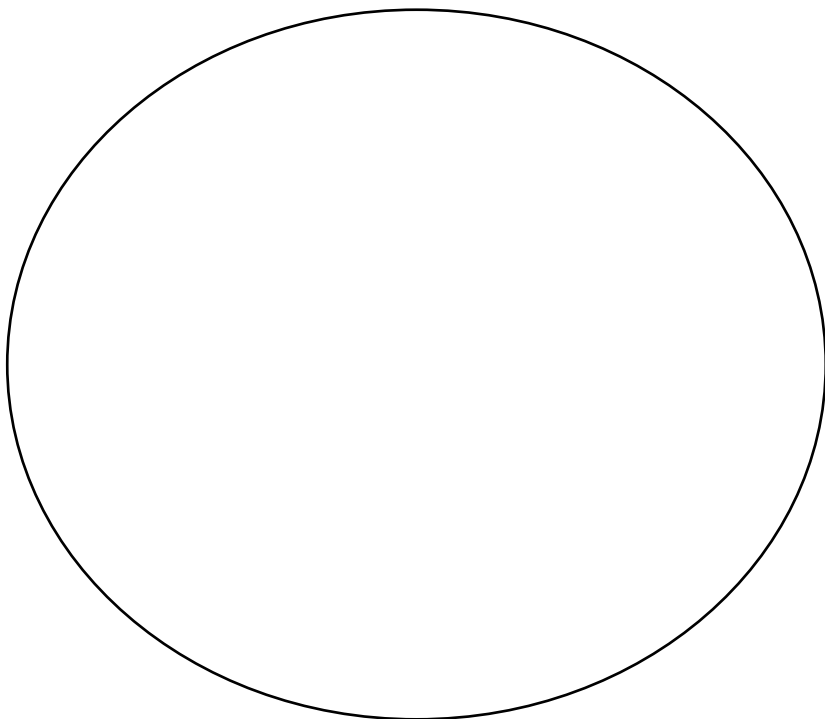
實驗步驟

- 1、請將此葉片上的黑色小點病斑仔細觀察。
- 2、以鑷子取此片植物黑色病斑標本、接著製成水埋玻片標本用顯微鏡觀察。
- 3、製作植物葉片保衛細胞水埋玻片標本，再用顯微鏡觀察。
- 4、水埋玻片標本的製作為滴一滴水在載玻片上後、接著將取好的樣本放在水中，蓋上蓋玻片，請小心擦拭蓋玻片上多餘的水分，再置於顯微鏡下觀察。請依據觀察回答下列問題：

注意：回答問題第(1)、(2)題時每繪好一個圖，請保留顯微鏡下玻片標本、舉手請老師來評分後，才能進行下一個觀察。等待時間可自行運用(例如進行其他實驗)，沒有請老師確認樣本，該題不予計分。確認顯微鏡樣本或實驗結果只有1次機會，請繪好圖並確認顯微鏡下樣本或結果後，再舉手請教師過來。

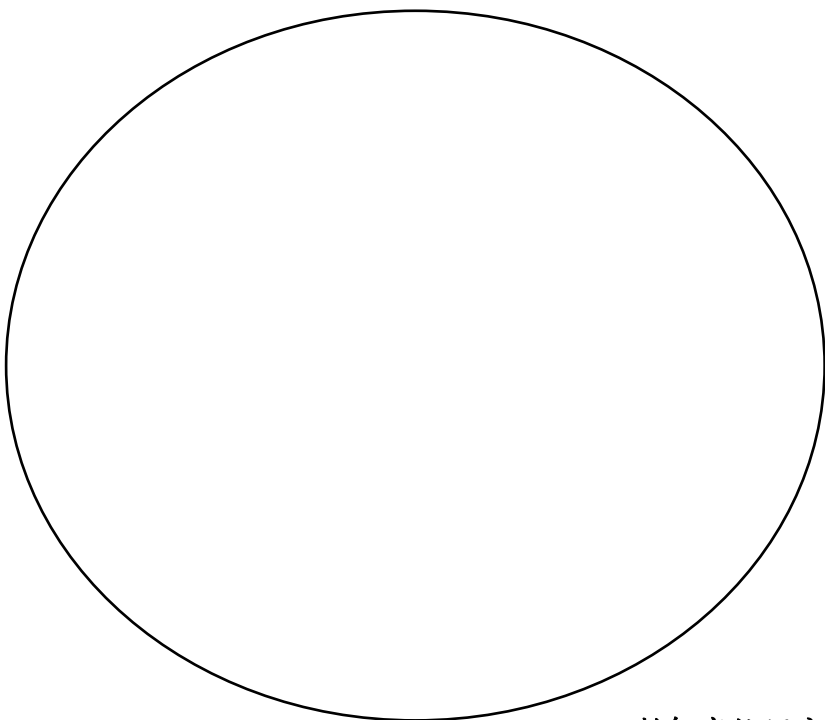
回答問題

- (1)請將顯微鏡物鏡**40倍**下看到的植物黑色小點病斑主要病原體形態畫出(請註明顯微鏡的放大倍率)後，再舉手請監考老師檢查顯微鏡下的病原體標本。(10%)



教師審核評分：_____

- (2)請將顯微鏡物鏡 **40 倍**下看到的葉片氣孔及保衛細胞繪圖後，再舉手請監考老師檢查顯微鏡下保衛細胞構造。(請註明顯微鏡的放大倍率)並標明你現在的樣本主要是植物上表皮還是下表皮。(10%)



教師審核評分：_____

(3)根據同學顯微鏡下玻片標本和肉眼觀察結果，你認為造成此葉片黑色小點病斑最有可能是真菌，細菌，病毒，原生動物，線蟲和寄生植物哪一類病原體，請解釋你的判斷理由。(5%)

(4)說明此植物的氣孔主要分布於葉片上表皮還是下表皮，並推測氣孔分布於此區域的主要原因。(此題不需繪圖但必須讓監考老師看到你確實有做上下表皮的樣本，未確認者此試題不予計分)(5%)

教師審核評分：_____

試題二、植物細胞觀察及澱粉與糖的測定(27%)

實驗背景

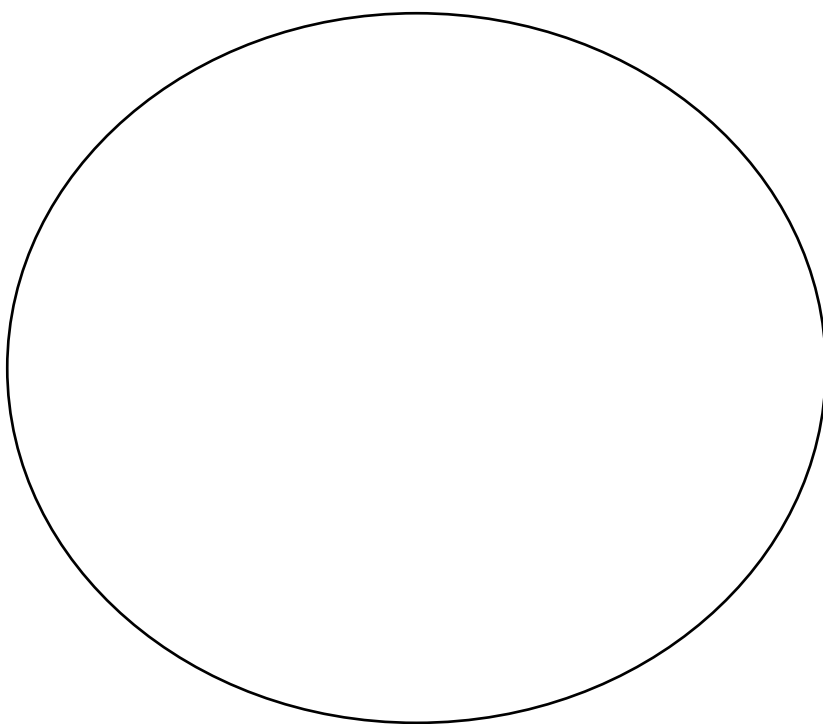
桌上有馬鈴薯、洋蔥、蘋果和香蕉，是我們常見的食物，也是植物用來儲存養分的構造，植物可利用澱粉、蔗糖、葡萄糖來儲存養分，請利用你學過的知識，來判斷這些構造中儲存的主要養分成分。

注意：使用到酒精燈時，務必小心謹慎。未舉手請老師確認顯微鏡下樣本、不予計分。確認顯微鏡樣本或實驗結果只有 1 次機會，請繪好圖並確認顯微鏡下樣本或結果後，再舉手請教師過來。

(1)馬鈴薯屬於植物的何種器官？(1%)請問你如何判斷？(2%)

(2)將馬鈴薯切成薄片，做成水包埋玻片標本，置於複式光學顯微鏡物鏡 40 倍下觀察，找出此細胞內一顆顆儲存養分的構造。將此構造繪於下方空白處後，移至視野正中央，舉手請評審老師檢查。(請註明顯微鏡的放大倍率)(10%)

注意：使用小刀取樣時、請小心注意，避免切傷手指！



教師審核評分：_____

(3)承上題，此細胞的內含物為一顆顆儲存養分的構造，請利用手邊的藥品判斷此養分為何?(2%)

(4)請利用桌上提供的材料，簡單說明你如何測定食物中的養分，並完成下表。

(食物中主要的養分可能為澱粉或葡萄糖，請將食物中所含有的主要養分打√。實驗結果必須呈現給老師看此大題答對才有得分，請所有樣本都做完後再舉手請老師檢查)(12%)

	澱粉	葡萄糖
馬鈴薯		
香蕉		
蘋果		
洋蔥		

教師審核評分：_____

試題三、推理判斷及數據分析繪圖(20%)

文章說明

台中市和平梨山地區大甲溪事業區 23 林班地，今天上午發生森林火災，東勢林管處獲報，經巡山人員以 GPS 及望遠鏡觀察確認火災位置後，立即動員展開救火工作，初估燃燒面積約 1.2 公頃，除空中勤務總隊出動直昇機對火場直接灌灑 10 次滅火，消防隊也趕赴現場佈設水線，陸空合作持續滅火中。

東勢林管處表示，梨山森林火災的火場，海拔高度約 1820 公尺，坡度 45 度，發生火災的林地是針闊葉混合林，針葉林以二葉松為主。目前已進入乾燥季節，呼籲民眾上山應注意防火，若發現森林火災盡速通報消防單位或撥打林務局保林專線 0800-000930 進行通報，另森林法規定放火或失火燒毀他人之森林者，應負刑責外尚須負民事賠償責任，請大家一起維護國家寶貴森林資源。(本篇文章源自 2018-11-24，自由時報)

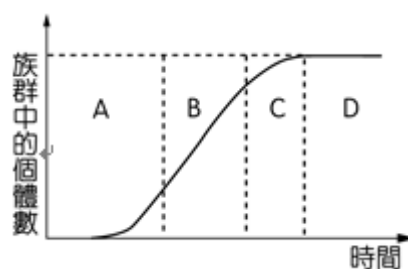
回答問題

- (1) 每年 10 月至翌年 4 月是森林火災發生頻率最高的時期，台灣中部某山區在二十多年前發生森林大火，燒掉這區域的所有林木。經歷一段時間後，生態學者今年在此地進行生態調查，得到下表資料，表內數字為各樹種不同年齡的樹木。

4 種不同樹種在不同樹齡的數目(上排橫列為樹木的樹齡(年)、樹木單位為棵)

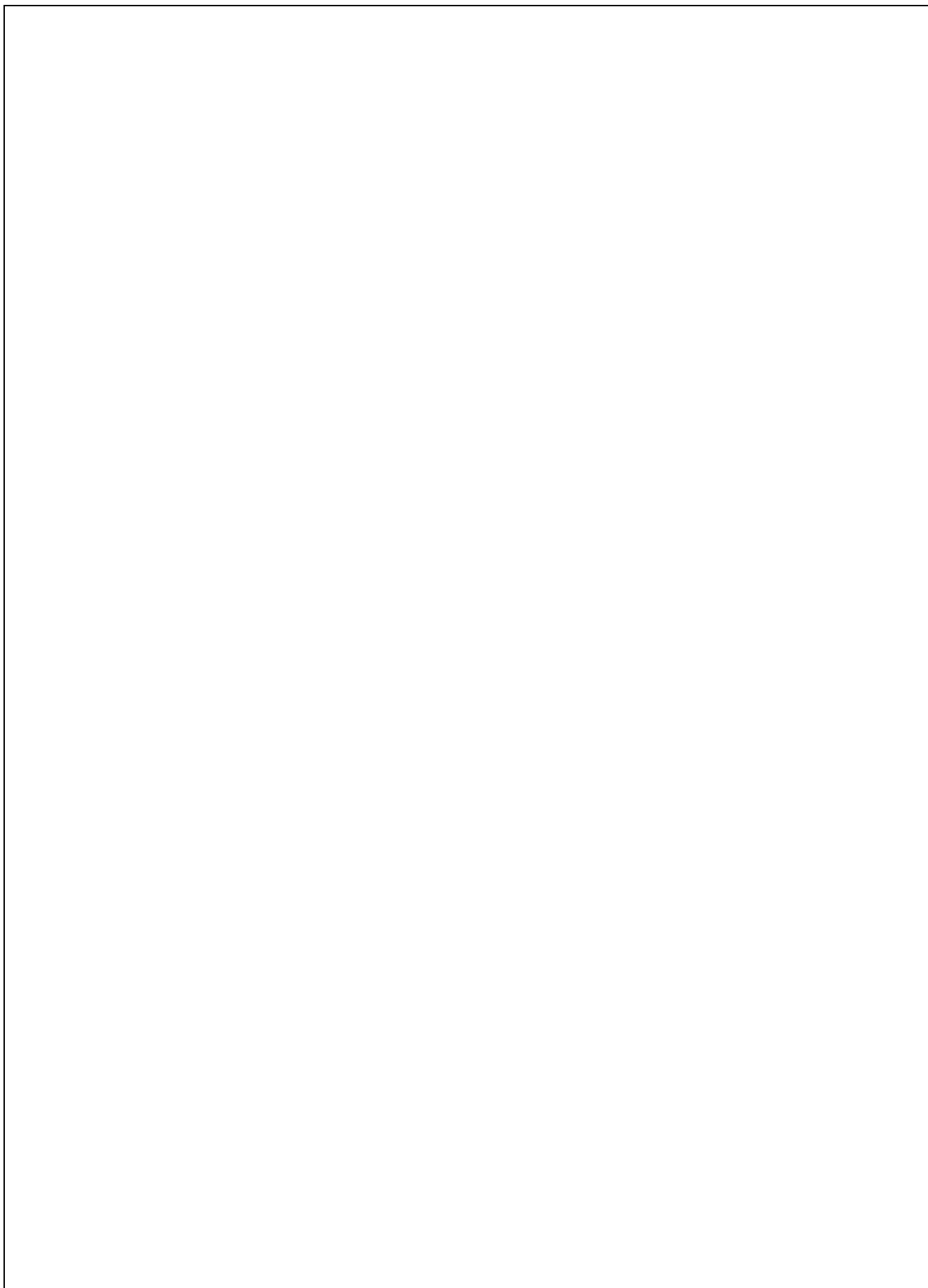
	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18	19-20	21-22
二葉松	0	0	0	4	8	10	14	12	4	3	2
胡桃	2	2	4	1	4	4	4	1	3	2	1
擦樹	0	3	4	8	12	20	26	18	13	9	4
紅楠	22	14	10	6	5	4	1	0	0	0	0

受到環境因素的限制，族群個體數增加的速率會逐漸趨緩，最後維持在一穩定範圍內而達到平衡狀態，其成長曲線稱為 S 型族群成長曲線。當 S 型族群成長達穩定時，族群中的個體數即為該地區對此族群的負荷量，負荷量表示環境對該族群所能供養的最大個體數。右圖 X 軸為時間、Y 軸為族群的個體數目，隨著時間的增加族群中的個體數會呈現 A、B、C、D 四個時期的變化。根據上表數據、同學認為



目前此一森林中二葉松樹族群是屬於 S 型族群成長曲線 A、B、C、D 中的哪一時期？此題請同學必須依據上表中的數據畫成圖形，再依據圖形解釋。(表中所有數據都必須清楚畫出標示、且圖形 X 軸與 Y 軸也必須標示清楚，圖形請畫在所提供的方格紙上)(10%)

方格紙黏貼處



(2)文章中所提到的二葉松是針闊葉林中的優勢物種，A 學校教務處斜前方也有一棵活得非常久的榕樹。此棵榕樹在 A 學校是非常具有代表性的，王曉明是 A 學校科學班的學生，他對另一個林同學說他認為榕樹在植物分類上是屬於開花植物，但林同學說榕樹絕對不是開花植物，因為他在 A 學校已經唸書三年但從來都沒有看過榕樹的花，你認為王曉明與林同學誰說的才是正確的？(請詳細說明你的理由)(5%)

(3)文章中提到台灣每年 10 月至翌年 4 月是森林火災發生頻率最高的時期，你可以解釋這現象嗎？而二葉松常是造成台灣森林火災的原因，依據同學學過的生物學知識，請你推測二葉松為何常造成台灣的森林大火？(5%)

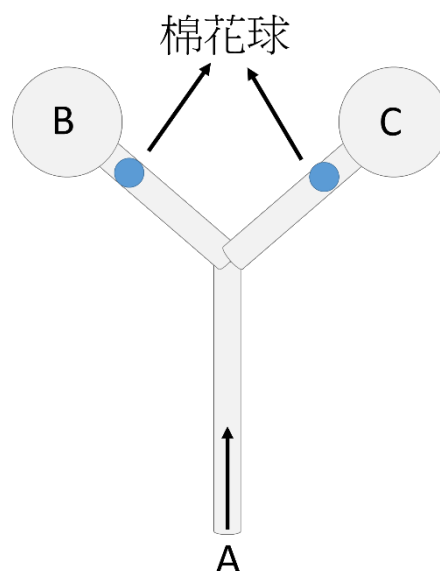
試題四、科學實驗推判申論題(15%)

文章說明

小明家有兩個米缸，一個裝白米、一個裝胚芽米。過年期間小明在家幫媽媽洗米的過程赫然發現，家中兩個大米缸中藏有大量米蟲！經過小明細心觀察，發現這些米蟲皆為同種，但胚芽缸中的米蟲數量遠高過於白米缸！不禁令小明懷疑，比起白米而言，米蟲是不是更喜歡胚芽米的氣味，進而都跑到胚芽米缸中？為了驗證自己的想法，小明進行以下實驗。小明將吸管組裝成Y型管，如下圖所示，首先小明先把裝置**放置暗處**，並將米蟲從A處放入Y型管中，待米蟲向前爬至交叉入口時，觀察米蟲傾向往B還是C處爬行，並將結果紀錄、統計、繪圖。小明為了驗證自己的假設，分別在B區與C區放置不同的物品，如表一所示，藉此來觀察米蟲爬行的趨勢。

表一、米蟲實驗設計

	B 區	C 區
實驗一	不放置任何米	不放置任何米
實驗二	不放置任何米	放置白米
實驗三	不放置任何米	放置胚芽米
實驗四	放置白米	不放置任何米
實驗五	放置胚芽米	不放置任何米
實驗六	放置白米	放置白米
實驗七	放置胚芽米	放置胚芽米
實驗八	放置胚芽米	放置白米
實驗九	放置白米	放置胚芽米



(1)根據上表一所示，小明設計了九個實驗，期待藉由這九個實驗來確認其假

設：「比起白米而言，胚芽米的氣味更能有效的吸引米蟲前來。」但要進行九個實驗實在太耗工費時，根據你的判斷，表一中九個實驗裡，僅需要進行**最少**幾項實驗即能驗證小明的假設？請寫出最少幾項實驗並在下表勾選出你認為最少需要做的實驗是哪幾項。(5%)

是否需要做此實驗 (需要請打勾)	實驗	B 區	C 區
	實驗一	不放置任何米	不放置任何米
	實驗二	不放置任何米	放置白米
	實驗三	不放置任何米	放置胚芽米
	實驗四	放置白米	不放置任何米
	實驗五	放置胚芽米	不放置任何米
	實驗六	放置白米	放置白米
	實驗七	放置胚芽米	放置胚芽米
	實驗八	放置胚芽米	放置白米
	實驗九	放置白米	放置胚芽米

小明努力完成了表一所有實驗，每個實驗分別使用 50 隻蟲做實驗，並記錄米蟲往 B 區與 C 區的數量，換算成比例，結果如表二所示。

表二、米蟲實驗結果表格

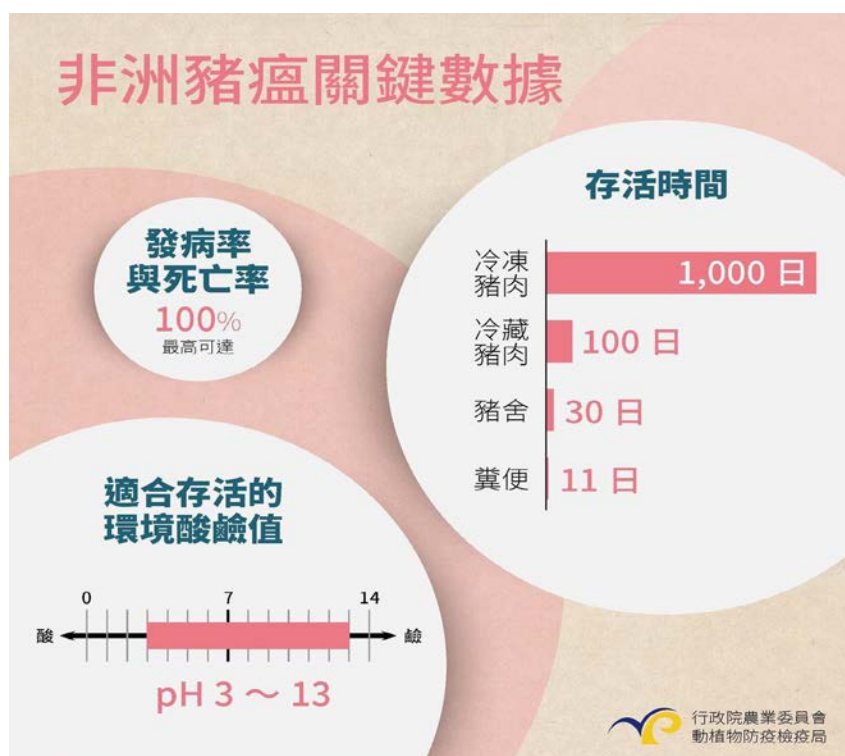
實驗	B 區	C 區	結果	B 區	C 區
實驗一	不放置任何米	不放置任何米	結果一	37%	63%
實驗二	不放置任何米	放置白米	結果二	18%	82%
實驗三	不放置任何米	放置胚芽米	結果三	15%	85%
實驗四	放置白米	不放置任何米	結果四	60%	40%
實驗五	放置胚芽米	不放置任何米	結果五	63%	37%
實驗六	放置白米	放置白米	結果六	39%	61%
實驗七	放置胚芽米	放置胚芽米	結果七	36%	64%
實驗八	放置胚芽米	放置白米	結果八	41%	59%
實驗九	放置白米	放置胚芽米	結果九	43%	57%

(2)根據表二結果，小明提出了第一個結論：「白米與胚芽米的氣味能吸引米蟲前來。」就你的判斷，請問你支不支持小明提出此結論？請說明你的理由與判斷過程。(5%)

(3)根據表二結果，小明提出第二的結論：「比起白米而言，胚芽米的氣味更能有效的吸引米蟲前來。」就你的判斷，請問你支不支持小明提出此結論？請說明你的理由與判斷過程。(5%)

試題五、科學文章閱讀(8%)(2 題多選擇題、必須答案全對才給分)

2018 年 8 月中國大陸傳出第一起非洲豬瘟感染案例，也是亞洲第一個發生豬瘟的國家，疫情爆發後持續延燒不斷擴大，由於行政院農委會防檢局陸續查獲民眾攜帶違規肉製品入境，近日也比照地震警示，針對疫災發布提醒簡訊，呼籲國人切勿網購或攜肉入境。根據農委會動植物防檢局資料，非洲豬瘟與豬瘟都是由病毒引起的高度傳染性惡性豬隻疫病，兩者不同之處在於豬瘟是由 RNA 病毒的黃病毒科引起的疫病，而非洲豬瘟則是由 DNA 病毒的非洲豬瘟病毒類科所致，其症狀為高熱與全身臟器出血、二種疫病的症狀非常相似，但解剖上急性非洲豬瘟的脾臟會腫大 2-3 倍，腎臟點狀出血似火雞蛋是與豬瘟之不同點。實驗室診斷非洲豬瘟病毒方法：病毒抗原偵測(ASFV antigen detection)、病毒分離(Virus isolation)、酵素連結免疫吸附反應(ELISA)、病毒核酸檢測(DNA detection)、聚合酶連鎖反應(PCR)或實時定量聚合酶連鎖反應(qPCR)、定序(Sequencing)、病毒抗體檢測(ASFV antibody detection)等。



非洲豬瘟病毒潛藏在不同環境中，存活時間分別為冷凍豬肉 1000 天(CAS 專業冷凍標準為 -18°C)、冷藏豬肉 100 天、豬舍 1 個月與糞便室溫 11 天。主要傳播途徑為接觸感染，可以經由廚餘、節肢動物、動物分泌物或排泄物、車輛及人員夾帶等管道。非洲豬瘟與禽流感最大差異在於，非洲豬瘟不會傳染給人類，但會造成家豬及野豬的惡性傳染病，此外目前尚無藥物可供治療或疫苗抵禦，且所有品種年齡的豬隻都難以倖免。

既然非洲豬瘟不會感染人類，為何會成為全民聞風色變的「疫」題呢？事實上，不只養豬業者要注意，全台民眾更不能事不關己。此病毒首度被發現已 97 年，至今卻沒有任何治療、預防藥物，僅能透過「防疫」。不過畜產專家表示，非洲豬瘟不是人畜共通疾病，病豬肉對人體沒有影響。但建議還是應該煮熟後再吃，肉品加熱時中心溫度應至少達到攝氏 70 度或以上、

並持續最少 2 分鐘，才能降低其活性。豬是非洲豬瘟病毒的宿主動物，病毒會出現在豬糞便中。人吃了染非洲豬瘟的豬肉、非洲豬瘟病毒只能在 pH 3.9 至 13.4 環境中存活，超過此範圍將於數分鐘內被殺死。

過去，巴西花了 7 年撲滅疫情，西班牙則耗時 35 年脫離疫區，而台灣的口蹄疫更是耗費整整 21 年才解除警報。更重要的是，一旦非洲豬瘟及口蹄疫肆虐，唯一解決方式只有「不停撲殺」，將嚴重傷害產業至少 2 千億，其他相關產業也將面臨史上最大浩劫。根據家畜衛生試驗所提供資料來看，1997 年口蹄疫爆發後政府支出約 104 億元相關費用，整體產業損失約 1700 億元，養豬戶數從 1996 年 2 萬 5357 戶減少到 1997 年 2 萬 1891 戶到 2006 年 1 萬 2508 戶，到今年 5 月養豬戶只剩 7240 戶，豬隻數量亦減少。此外，面對此波疫情及糧食安全危機，中國大陸自 7 月以來，生豬(是對未宰殺的除種豬以外的家豬的統稱)價格上漲約 25%，目前價格雖趨於穩定，但新年將至，豬肉需求增加價勢必將再度哄抬豬肉價格。消費者或許可以轉買其他肉類做為替代品，但雞、鴨、鵝同樣自身難保、面臨禽流感問題，若疫情持續擴大不僅令人食不安心，恐怕會造成肉價高漲、民不聊生。

根據公告之動物傳染病防治條例第 45 條之一修正案，從疫區帶肉品回台屬違規事件，相關罰則調整為第 1 次 20 萬、第 2 次罰 100 萬，並於 18 日 0 時開始生效。此外，違規輸入、網購或漁船走私肉類產品最高可處 7 年以下併科新台幣 300 萬以下罰金。(文章改編自 2018-12-18 12:50 聯合新聞網)

1. 根據文章敘述，下列哪些關於非洲豬瘟選項**正確**? (請選出 2 個較適合的選項) (4%)
 - (A)非洲豬瘟病毒可耐酸鹼，所以進入人體的胃內時，通常可以抵抗胃酸
 - (B)非洲豬瘟病毒為 DNA 病毒
 - (C)主要傳播途徑為接觸感染，可以經由廚餘、節肢動物、動物分泌物或排泄物、車輛及人員夾帶等管道
 - (D)因為豬無法對此病毒產生抗體，所以會生病
 - (E)病毒可耐高溫，所以超過攝氏 70 度的高溫烹調 2 分鐘以上，還是會有大量具活性的病毒。
2. 有關非洲豬瘟(African Swine Fever)之敘述，下列哪些選項**錯誤**? (請選出 2 個較適合的選項) (4%)
 - (A)是一全身性出血病變，比豬瘟更嚴重
 - (B)可藉由飲食傳播
 - (C)不會傳染給人，所以不需要太擔心，可以正常攜帶各國豬肉回台灣品嚐
 - (D)豬隻感染後，死亡率最高可達 100%
 - (E)台灣生技產業進步，所以即將有疫苗上市對抗病毒，無須過度擔心。