

國立台南一中 108 學年度數理資優班甄選生物能力檢定

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 4 大題，共計 10 頁。(含封面)
2. 測驗時間 13:40-14:40，共 60 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。

器材與藥品	器材與藥品
30 顆萌芽綠豆、30 顆乾燥綠豆	橡皮筋 5 條
20ml 塑膠針筒 2 個	膠帶
60ml 塑膠針筒 2 個	氣球
2 條塑膠軟管	三接管
2 個針筒蓋	120cm 風管
碼表 1 個	矽膠耳塞
澄清石灰水 10ml	120cm 棉線
剪刀 1 把	
塑膠漏斗 1 個	
保鮮膜 1 片	

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。

試題一、實作及實驗設計題 (35%)

實驗說明

請同學依據下述的實驗材料設計一個實驗證明“種子呼吸作用產生的氣體成分”。請將你設計的實驗步驟詳細寫下、實際操作，並回答下列問題：

實驗材料：30 顆萌芽綠豆、30 顆乾燥綠豆、20ml 塑膠針筒 2 個、60ml 塑膠針筒 2 個、2 條塑膠軟管，2 個針筒蓋，碼表 1 個、澄清石灰水 10ml

一、實驗步驟設計(此實驗設計及操作請同學將石灰水靜置 30 分鐘、觀察變化；測試呼吸作用生成的氣體請各用 5ml 澄清石灰水，請小心操作實驗、材料用完將不再提供) (15%)

教師審核評分：_____

萌芽種子呼出的氣體最後會使澄清石灰水變混濁，當同學得到此實驗結果(混濁石灰水)後請舉手讓監考教師過來評分，證明種子呼出的氣體有讓石灰水變混濁。(請同學依據給的實驗材料設計此實驗，使石灰水變色、得到越混濁石灰水結果的同學會得較高分數)

- 請老師過來確認結果只有 1 次機會、請確認有結果後，再舉手請教師過來。
- 此實驗必須是綠豆使石灰水變混濁，不可用嘴巴呼出氣體使石灰水變混濁。5ml 石灰水不可讓其倒流回裝有綠豆的筒內，若裝有綠豆的筒內有液體，也不可讓其進入裝有石灰水的容器影響實驗結果

二、回答問題 (20%)

(1) 實驗材料中萌芽綠豆與乾燥綠豆有何差別，要如何獲得萌芽綠豆？(5%)

(2) 澄清石灰水要如何配置，同學在考試時間內有辦法配置澄清石灰水嗎？請
詳細解釋。(5%)

(3) 此實驗中實驗組與對照組分別為何？(5%)

(4) 綠豆的綠色種皮是否會行光合作用影響種子呼吸作用的實驗結果？(5%)

試題二、實作及實驗設計題 (35%)

實驗背景

聽診器是一種醫學儀器，用以聆聽身體內的聲音，由法國醫生雷奈克 (Laennec) 1816 年創造、1819 年公布。聽診器是醫生檢查病人、診斷疾病的一種重要方法。在聽診器還未發明以前，醫生聽診一般採用「直接聽診」，即用耳朵隔著一條手巾直接貼著病人身體來「聽診」。這種方法有技術限制且不衛生。然而，從古希臘時代一直到近代一千多年，這種聽診方法毫無進展。法國醫師雷奈克在 1816 年首先發明了聽診器的雛形。在 1816 年的一天，他為一名貴婦看病。由於貴婦十分肥胖，用傳統的貼身聽診法不易診斷，又因為婦人是青年，所以也不宜直接用耳朵貼著其胸部來診斷。這時，他突然想起他曾經看過「一群孩子在玩耍時，一些小孩在圓木一端刮木頭，而另一些孩子的耳朵無意間貼近了圓木另一端，突然高興地歡呼『聽見了對面的聲音』。」他頓時得到啟發，將紙捲成一個圓筒，一端放在婦人心臟部位，一端貼在自己的耳朵上。他果然聽見婦人心臟清晰的跳動聲。而後，根據這個原理，他創造出了一種與單耳式木質聽診器相似的聽診器。並於 1819 年將這個發明寫進了《間接聽診法》一書。而經過層層改良，逐漸形成了現代的雙耳聽診器。(資料源自維基百科)

注意：此大題第(1)及(5)小題請老師過來確認聲音只有各 1 次機會，請確認有聽到聲音後，再舉手請教師過來。

實作及回答問題

(1)請同學依據桌上的材料(碼表、塑膠漏斗 1 個、保鮮膜 1 片、橡皮筋 5 條、膠帶、氣球、三接管、120cm 風管、矽膠耳塞、120cm 棉線、剪刀 1 把)，以同學學過的科學原理製作一個能清楚計算自己心搏的聽診器。(以上器材未必都要用到) (15%)

實驗操作方式：

1. 將耳塞確實塞入耳中，以避免外界聲音的干擾
2. 將漏斗貼緊心臟的位置，仔細聽聽是否聽到你的心跳聲
3. 當你由自製的聽診器聽到自己心跳聲後，請同學舉手請監考老師由你製造的聽診器聽心搏，你自製的聽診器必須同時讓 2 個人聽到(教師與同學、盡量讓聲音清楚大聲)。

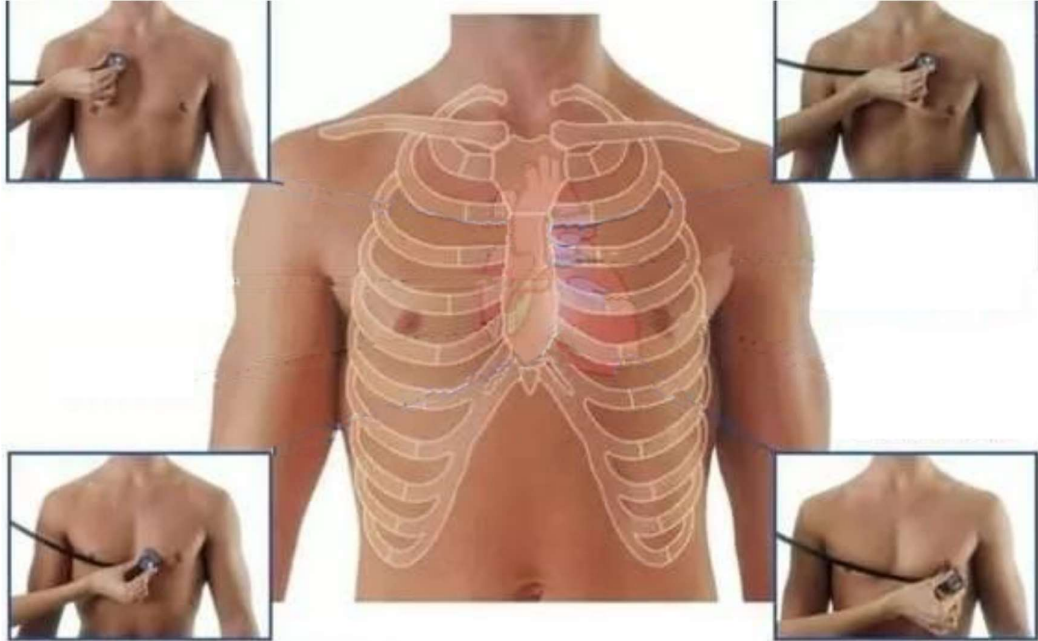
教師審核評分：_____

(2)請同學用你自製的聽診器，自己聽下圖(A)(B)(C)(D)四個圖的位置，請問應該是(A)(B)(C)(D)哪個圖中的心跳聲最明顯且清楚大聲？(請將你的答案寫下、此題不需請老師過來評分，但此題必須第一題實作題有讓監考老師確認有聽到心跳聲後，答對才有得分) (5%)

(A)



(B)



(C)

(資料源自醫學界兒科頻道，Anatomy for Student)

(D)



(3)在國中課本探測人體心音與脈搏的實驗中，若你隔壁同學測脈搏時測出一分鐘大約心跳75下，他提出他用自製的聽診器通常一分鐘可以聽到75個心音，他認為心跳等於心音，你認為對嗎？(請詳細說明你的理由) (5%)

(4)請同學用自製的聽診器真實記錄下此時你一分鐘的心跳數(請將你的答案寫下、此題不需請老師過來評分，但此題必須第一題實作題有讓監考老師確認有聽到心跳聲後，答對才有得分)。現在你正在進行數理資優班甄選測試，若你發現你現在心跳一分鐘比平常輕鬆休息狀態時快很多，你認為是什麼原因造成這個現象？(請詳細說明你的理由)(5%)

(5)下圖為水銀血壓計使用的卡通示意圖，水銀血壓計的使用方式如下：

1. 被檢查者手臂應與右心房同高。
2. 將袖帶裏的氣體用擠壓袖帶的方式排出後，將袖帶氣袋中連接橡膠管的部位對準肘窩，將袖帶平整地纏在上臂。袖帶下端在肘窩上方2-3厘米處，鬆緊度以能夠往裡放入一指為宜。
3. 測量時，聽診器的胸件，也就是聽筒應當放在肘窩的肱動脈處。
4. 戴好聽診器，關閉球囊開關，向袖帶內充氣至肱動脈的搏動音消失，接著再往裡充氣，使水銀柱繼續上升20-30mmHg。雙眼保持與水銀柱刻度平視，打開球囊開關，以每秒4mmHg的速度均勻、緩慢地放氣，不可太快。
5. 水銀柱下降期間，當聽到清晰的第一聲搏動音時所代表的刻度，就是被測者的收縮壓。接下來會一直聽到搏動音，當搏動音突然變得很弱或者消失聽不見時，所指示的刻度就是舒張壓。



编号：2842597 (图片114网 www.tupian114.com) 永久免费素材网

請同學用自製的聽診器放在肘窩的肱動脈處，你認為此時你會聽到血流通過血管搏動的聲音嗎？（聽到聲音的同學請舉手請教師過來確認，請依據發給你的材料實作、並詳細說明你聽得到聲音或聽不到聲音的理由）（5%）



●上面二張圖主要是要讓同學知道肘窩的肱動脈的位置。

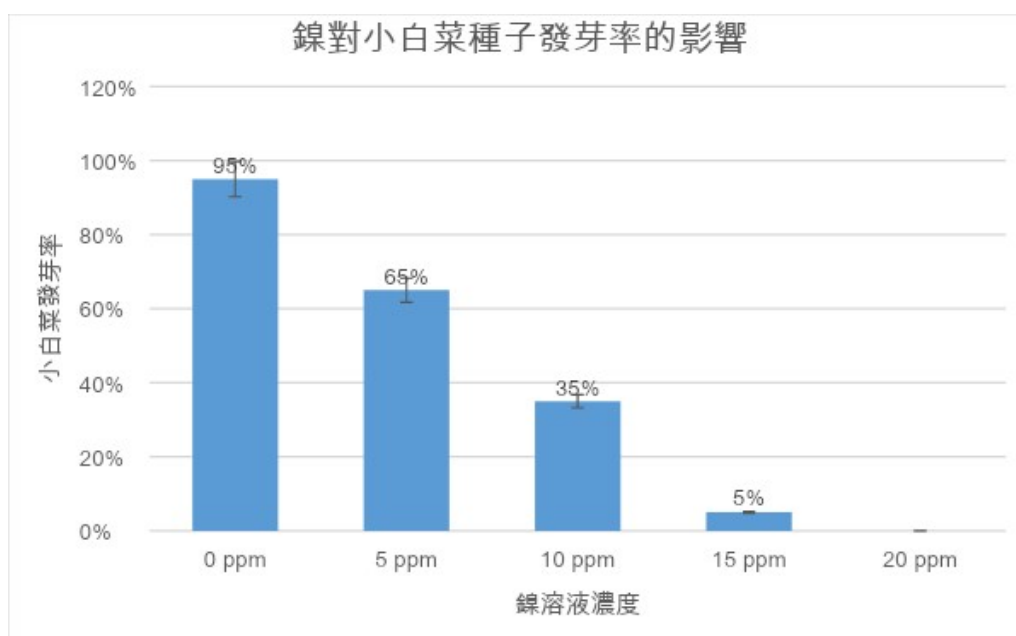
教師審核評分：_____

試題三、科學邏輯分析 (20%)

●果皮吸附重金屬

小明在網路上閱讀到一篇文章，文章內容寫到：「有些植物的果皮能有效吸收重金屬」，引起了小明的興趣，決定用此主題當作其科展的研究題目。小明挑選香蕉皮作為研究材料，想了解香蕉皮對於鎳離子的吸附能力，但礙於學校儀器設備的不足，無法直接測量溶液中鎳離子的含量，因此小明想到利用植物生長的狀況來判斷鎳離子的含量。

首先小明配置不同濃度的鎳離子溶液，並利用不同濃度的鎳離子溶液來種植小白菜種子，藉此觀察他的發芽率，結果如圖(一)所示。

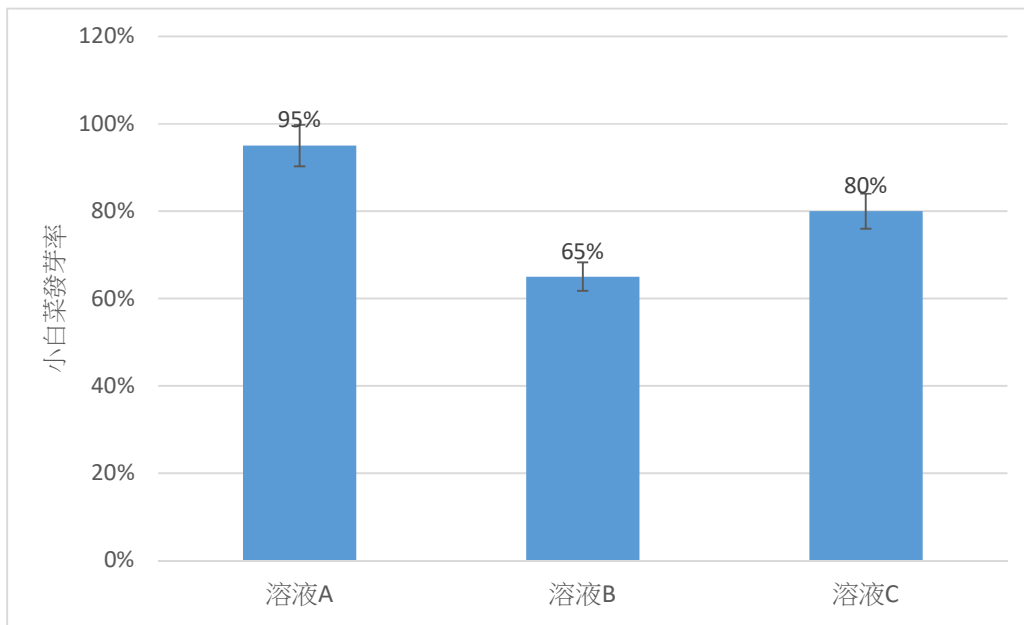


圖一、鎳對小白菜種子發芽率的影響

經過上面實驗後，小明著手進行後續實驗。小明配置三杯溶液，方法與配方如下。

溶液代號	溶液 A	溶液 B	溶液 C
溶液配置	純水	5 ppm 鎳離子溶液	5 ppm 鎳離子溶液，加入 10 公克的新鮮香蕉皮，浸泡 1 小時後再將香蕉皮移除
體積	200ml	200ml	200ml

配好上表三杯溶液後，小明利用這三杯溶液來種植小白菜種子，並觀察記錄小白菜的發芽率，結果如圖二所示。



圖二、不同溶液對小白菜發芽的影響

1. 你是否支持小明將溶液B與溶液C中鎳離子濃度改為20ppm？請說明你的支持或反對的原因。（10%）

2. 根據圖二的實驗結果，我_____（請填：可以/無法）確認，香蕉皮能有效吸附鎳離子。請說明你的推論與理由。（10%）

試題四、科學文章閱讀理解 (10%)

2018 諾貝爾醫學獎於本月 1 日在瑞典揭曉，由美國德州大學安德森癌症中心主任艾利森 (James P. Allison) 與日本京都大學免疫學家本庶佑一起抱回殊榮，兩人之研究對於癌症療法上有了新突破，他們發現透過抑制免疫負调控機制的癌症療法。兩人將平分約新台幣 3100 萬元的獎金。另外，2 人也同是 2014 年首屆唐獎生技醫藥獎得主。

目前癌症治療主要以手術、化療或標靶藥物為主，而化療與標靶藥物的問題在於無法對抗不穩定的腫瘤，也就是突變之腫瘤。理論上，當體內出現癌細胞時，人體的免疫系統會主動去攻擊這些外來的「敵人」，正常情況下，T 細胞都能準確地消除異常細胞，不會「誤殺」自己人。免疫系統如此聰明，有自我辨認的功能來自於兩種蛋白質：「CTLA-4」和「PD-1」，分別被艾利森與本庶佑各自研究發現他們的能力，就像免疫系統中的「剎車」系統。但有時候，癌細胞也有能夠抑制 T 細胞的蛋白質，導致 T 細胞無法攻擊癌細胞。

「CTLA-4」和「PD-1」的機制就是用來抑制 T 細胞的過度活躍，但與此同時，這種做法卻有機會連癌細胞都「放生」了。所以他們思考，只要使這兩種抑制蛋白無效，或阻斷他們的功能，就能將 T 細胞的消除能力完全解放了！可以好好地對付癌細胞。這就是兩位得獎者的概念，藉此研發出可以阻斷「CTLA-4」和「PD-1」能力的藥物，讓患者的免疫系統正常的發揮其功能。

(改至：生醫觀點 BioMed-免疫療法抗癌新突破！諾貝爾醫學獎由美、日學者抱回)

1. 根據上述文章內容，2018 諾貝爾生理醫學獎得主所開發新的抗癌藥物，其主要的抗癌機制為何？ (5%)
 - A. 該抗癌藥物能有效阻斷 T 細胞上的「CTLA-4」和「PD-1」的功能。
 - B. 該藥物能有效抑制 T 細胞活性，藉此達到抗癌效果。
 - C. 該藥物能有效減少 T 細胞「誤殺」自身細胞的情況。
 - D. 該藥物可能會提升正常細胞被免疫系統攻擊的機率。
2. 根據文章內容，下列敘述何者正確？ (5%)
 - A. 突變劑能殺死腫瘤細胞，減少癌症的風險。
 - B. 腫瘤在人體中形成即為癌症。
 - C. 癌細胞是經自身細胞變異而產生。
 - D. 癌症是因人體後天免疫系統功能缺失所致。