

國立嘉義高級中學 112 學年度科學班甄選入學實驗實作-生物科實驗實作試題卷-B 卷

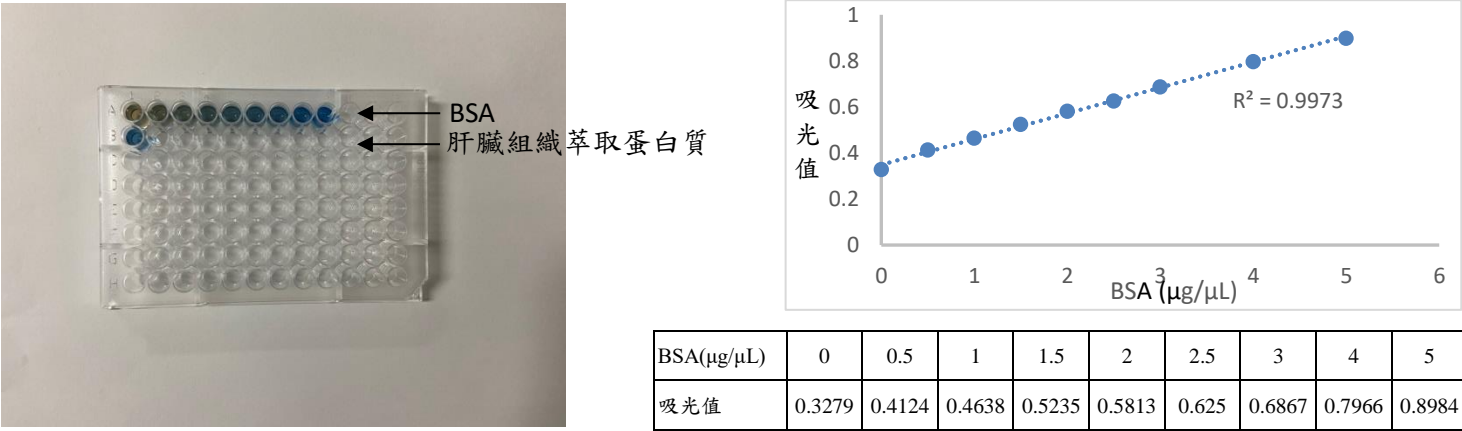
請同學務必在答案卷(卡)上作答，否則不予以計分。

試題一

某研究人員從一隻實驗小鼠肝臟組織萃取獲得 1 管 0.5 mL 的蛋白質萃取液，使用牛血清白蛋白(BSA)當蛋白質標準品和 Coomassie Brilliant Blue G-250 進行蛋白質定量分析。在 G-250 與蛋白質結合後，G-250 的顏色會轉變成為藍色，此時在 595 nm 波長下，會有較高的吸光值。從實驗結果獲得 BSA 的標準濃度及其吸光值繪製標準曲線圖，見圖一，BSA 的標準濃度線斜率為 0.1117，Y-軸截距為 0.3486，決定係數 R^2 為 0.9973。請根據圖一結果和數據回答下列問題:

- 1-1 此管肝臟組織萃取蛋白質的吸光值為 0.7112，計算此管肝臟組織萃取蛋白質的濃度，單位以 mg/mL 表示。(請取至小數點後 2 位四捨五入)(3%)
- 1-2 計算此管肝臟組織萃取蛋白質的總蛋白質，單位以 mg 表示。(請取至小數點後 2 位四捨五入) (3%)
- 1-3 若要使用此管肝臟組織萃取蛋白質 20 μg 進行後續的研究，需要取出多少 mL 的體積?(請以科學記號表示，請取至小數點後 2 位四捨五入) (3%)

[註: 1 μg = 10^{-6} g]



圖一

試題二

生物學家常用含有羊血的瓊脂固態培養基對微生物進行培養，可以鑑別具有溶血特性的微生物。請從下方圖的微生物培養結果中選出何者是最具有溶血特性的微生物?(3%)

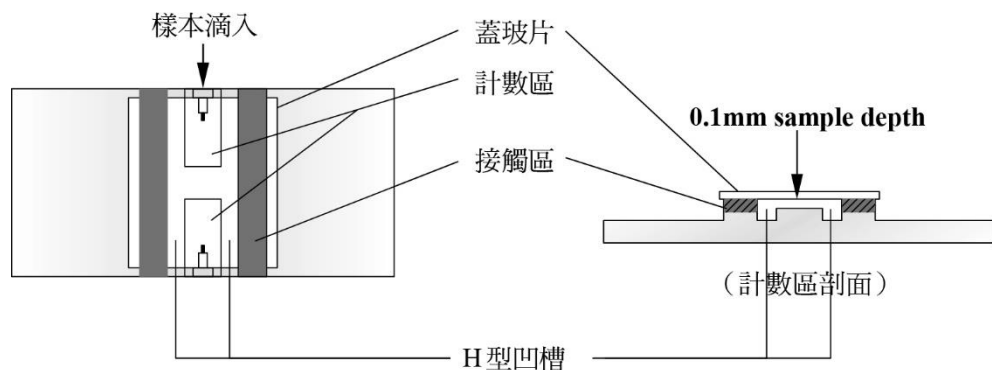


試題三

《補充資料-血球計數器》

血球計數器（Hemocytometer）可在複式顯微鏡視野下，計數各種細胞數目，也可以計算培養液、淡水、海水中細胞或單細胞生物的濃度。

血球計數器構造如附圖，分為蓋玻片、載玻片二大部分，載玻片上有樣本滴入處、計數區和蓋玻片接觸區。當樣本滴入，蓋上蓋玻片後，計數器和蓋玻片間隔 0.1mm。

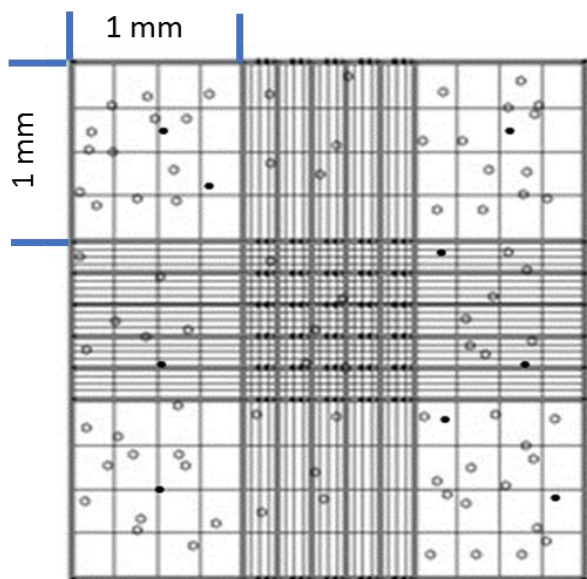


血球計數器常用於計算生物細胞的數目，trypan blue 染料常用於細胞染色，活細胞不會被 trypan blue 染色，在顯微鏡下會呈現明亮的細胞，死細胞則會被 trypan blue 染成藍黑色。今有一管懸浮的人類細胞，體積為 5 mL，取出 0.02 mL 細胞液和 0.02 mL 的 trypan blue 混和進行染色，再將此染色的細胞液排放到血球計數器的凹槽內，凹槽厚度為 0.1 mm，以倒立式光學顯微鏡觀察，得到圖二的結果，請根據圖二回答下列問題。

3-1 計算此管 5 mL 人類細胞液的活細胞濃度 [單位:細胞數/mL，請以科學記號表示，請取至小數點後 2 位四捨五入] (3%)

3-2 計算此管 5 mL 人類細胞液的活細胞總數目 [單位:細胞數，請以科學記號表示，請取至小數點後 2 位四捨五入] (3%)

3-3 若要使用此管人類細胞液 5000 個活細胞進行後續研究，需要取出多少體積[單位:mL，請以科學記號表示，請取至小數點後 2 位四捨五入]? (3%)



圖二

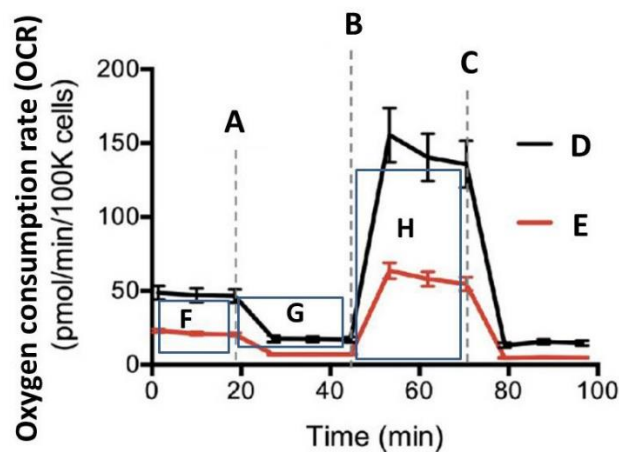
試題四

粒線體是耗氧生物重要的胞器，可藉由電子傳遞鏈與氧化磷酸化反應進行消耗氧氣的呼吸作用，產生腺嘌呤核苷三磷酸(ATP)。健康狀態與疾病狀態的人體細胞可藉由粒線體的氧氣消耗率分析得到整體能量代謝的差異。今有一研究團隊針對健康人與慢性腎臟病人的周邊血液單核球的粒線體氧氣消耗率進行分析，得到圖三的結果。請根據圖三回答下列問題，答案以 A、B、C、D、E、F、G 和 H 表示。

4-1 何者表示健康人周邊血液單核球細胞的粒線體氧氣消耗率曲線? (3%)

4-2 何者表示慢性腎臟病人周邊血液單核球的粒線體氧氣消耗率曲線? (3%)

- 4-3 哪個時間點為添加電子傳遞鏈的抑制劑，將粒線體的耗氧能力完全關閉？(2%)
- 4-4 哪個時間點為添加解偶聯劑，適當的解偶聯劑濃度可不破壞電子傳遞鏈卻使粒線體以極限狀況空轉無限耗氧？(2%)
- 4-5 哪個時間點為添加 ATP 的抑制劑，抑制粒線體產生 ATP？(2%)
- 4-6 哪個區塊表示最大的呼吸容量？(2%)
- 4-7 哪個區塊表示基礎呼吸？(2%)
- 4-8 哪個區塊表示 ATP 連接的呼吸？(2%)



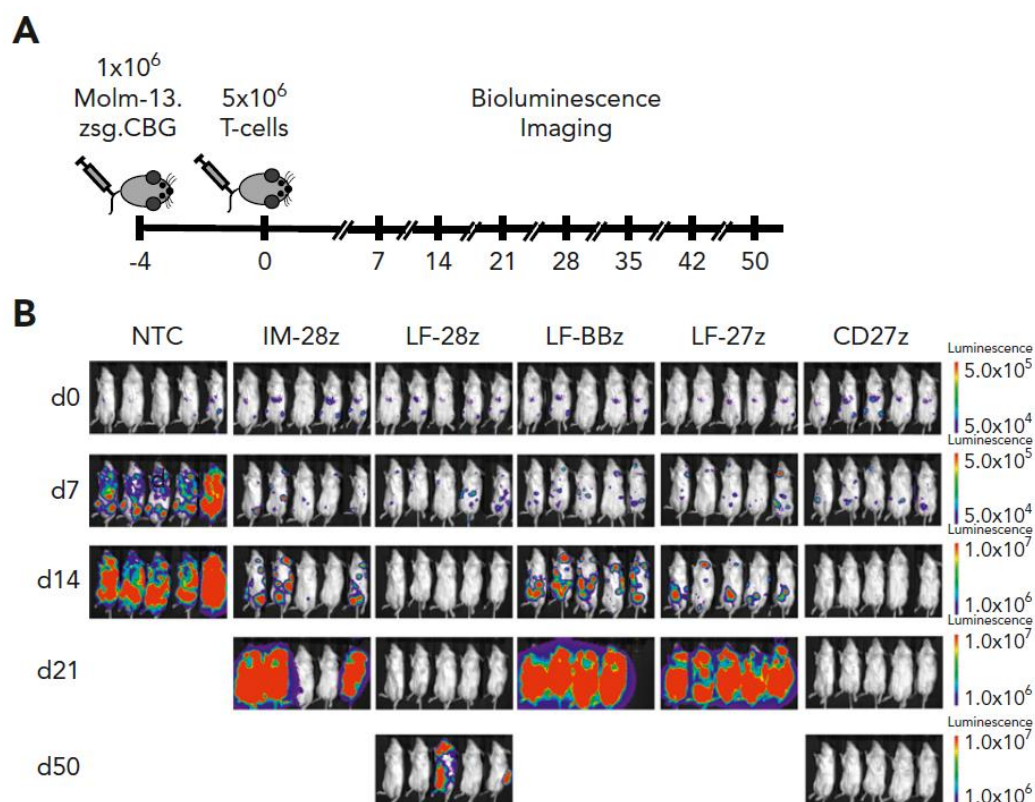
圖三

圖片出處: [Front Endocrinol \(Lausanne\) 2021 Mar 9;12:629239. doi: 10.3389/fendo.2021.629239.](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8006313/)
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8006313/>

試題五

嵌合抗原受體(CAR)T 細胞療法是目前新發展的血癌治療方法，利用生物工程改造具有嵌合抗原受體的 T 細胞來治療血癌，搭配傳統的血癌治療方法來提升病人的 5 年存活率。這種療法是利用嵌合抗原受體識別血癌細胞，使得對血癌細胞的打擊和消滅變得更為有效。當 T 細胞從人類血液被分離出體外之後，它可被基因改造成可以表達出一種特別的嵌合抗原受體以瞄準血癌細胞表面的抗原，然後將它們輸入患者體內來攻擊血癌細胞，但不會攻擊健康細胞的表面抗原。今有一研究團隊發現人類急性髓性白血病(AML)細胞會特異性表現 CD70 抗原，因此設計 5 組帶有訊號傳導蛋白結構串聯表現 CD70 抗原受體的 T 細胞 (CD70-CAR T cells)，分別命名為 IM-28z、LF-28z、LF-BBz、LF-27z 和 CD27z，進行動物實驗，實驗流程如圖四 A，將血癌細胞株 Molm-13 注射入小鼠體內，4 天後再注射這 5 組表現 CD70 抗原受體的 T 細胞，每週測量小鼠體內 Molm-13 血癌細胞產生的生物冷光至第 50 天，以偵測治療效果。其中 NTC 當控制組，為不表現抗原受體的 T 細胞。請根據圖四回答下列問題。

- 5-1 圖四實驗結果中，那一組顯示最強的治疗效果？(2%)那一組顯示最弱的治疗效果？(2%)哪一組最能表現癌症復發的情況？(2%)
- 5-2 請從圖四實驗結果中，說明最強治療效果組別之抗血癌原因。(5%)



圖四

圖片出處: Blood. 2021 Jul 29;138(4):318-330. doi:10.1182/blood.2020008221.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8323977>

試題結束