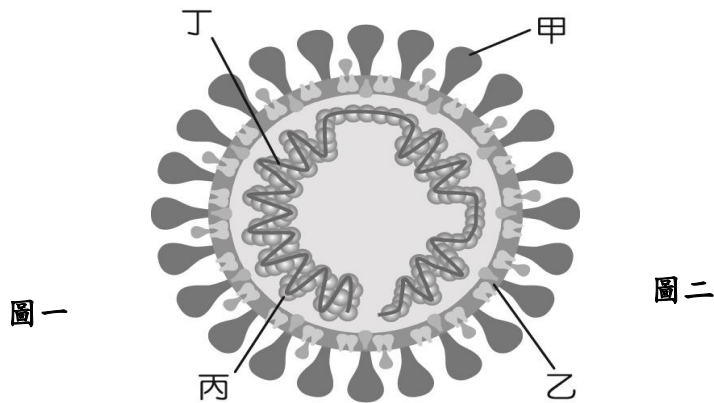
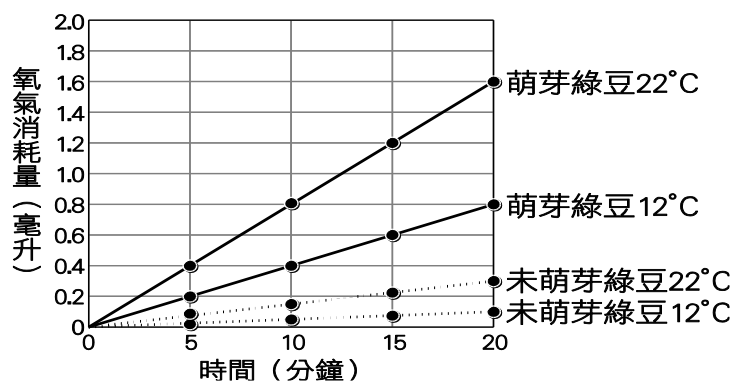


國立嘉義高中109學年度學術性向資賦優異【數理類】複選評量—生物能力評量試題

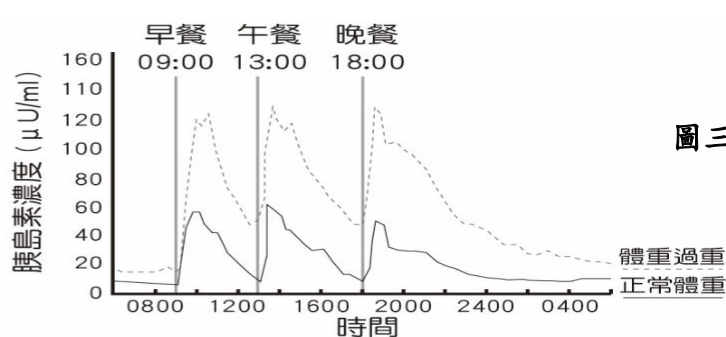
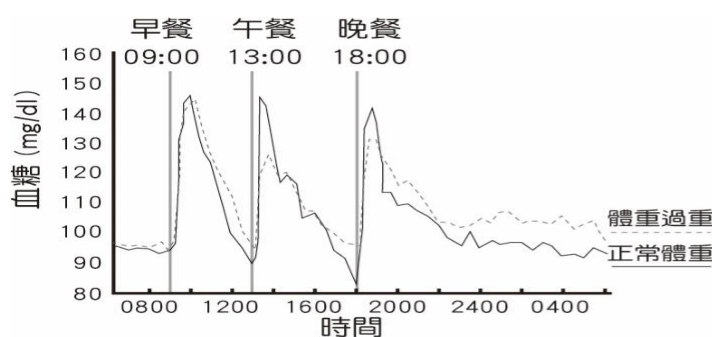
※請將第一、二大題選擇題答案依序劃記在答案卡上；第三、四大題依序作答於答案卡背面。作答位置錯誤不予計分※

一、單選題：每題3分，共30分，答錯不倒扣

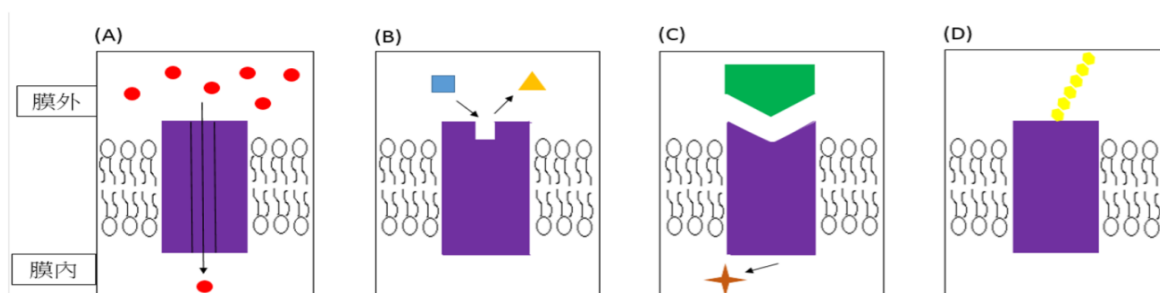
- 1、圖一是測定綠豆在不同溫度條件時的呼吸作用速率。實驗進行時，分別準備了 2 組萌芽 48 小時的綠豆及 2 組乾燥未萌芽的綠豆，分別放入裝有潮溼介質的玻璃試管中。每隔 5 分鐘檢測一次氧氣消耗量，實驗結果如圖。試著依據數據判斷下列敘述何者正確？ (A)12°C 萌芽的綠豆其呼吸作用的效率在四組中最高 (B)在 22°C 條件下，萌芽綠豆的耗氧速率為 0.08 毫升/分鐘 (C)在 22°C 下，萌芽綠豆的耗氧量約為 12°C 下的 20 倍 (D)不論綠豆萌芽與否，溫度增加一倍，氧氣消耗量都會增加一倍。



- 2、 新型冠狀病毒的構造如圖二，下列相關敘述何者正確？ (A)構造甲為病毒選擇寄主的主要構造，可和寄主細胞膜上的受體結合 (B)構造乙是在病毒顆粒內製造而來 (C)構造丙為由單醣所組合而來的大分子，可保護病毒遺傳物質 (D)構造丁上帶有病毒的基因，組成為 DNA 所以不易突變。
- 3、 有一研究找了 29 個沒有糖尿病史的健康受試者，其中 14 個為體重正常組（年齡平均 38.5 歲，體重平均 70.1 公斤，BMI 平均 23kg/m²），15 個是體重超重組（年齡平均 35.8 歲，體重平均 105.7 公斤，BMI 平均 37kg/m²）。研究者測試這些受試者 24 小時內血糖的變化及胰島素分泌量的變化，結果如圖三。下列有關圖三解讀方式的敘述，何者正確？ (A)兩組在一天內的血糖變化不同，而兩組的胰島素分泌量相同 (B)體重超重的肥胖者，血糖看似和正常人相同，但胰島素分泌的量明顯比正常人多 (C)有正常的血糖值代表有正常的胰島素分泌 (D)肥胖者的細胞對胰島素敏感度低，久而久之可能造成胰腺分泌胰島素數量減少，而演變成糖尿病。



- 4、 膜蛋白是指細胞膜上蛋白質，它的功能十分多樣，有些能夠接收細胞膜外的訊號，進而引發細胞膜內的反應者稱為受體蛋白；有些則為酵素，通常具有一個活化位，可加速反應物發生化學反應，而產生特定的產物；有些膜蛋白能讓一些特定的分子或離子通過細胞膜，像是運輸蛋白和通道蛋白，其他還有像是載體蛋白、或是由寡醣和蛋白質組成的醣蛋白等。請問下方哪一張圖例最適合用來解釋酵素的功能？

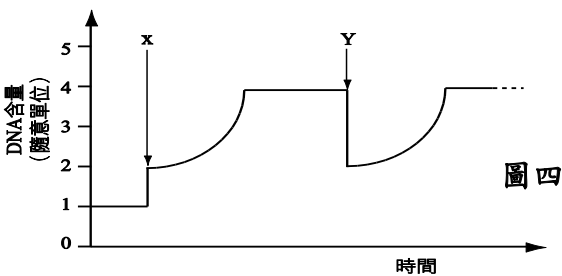


5、 某種豆科植物的花，其花瓣的顏色由2對等位基因控制，只有當兩個顯性等位基因C（相對者c為隱性）、R（相對者r為隱性）同時存在時為紅花。現有一棵紅花植物分別與基因型CcRr、CCrr的同種植物雜交，前者得到75%的紅花子代，後者得到100%的紅花子代，則此親代紅花植株的基因型為何？ (A)CCRR (B)CCRr (C)CcRR (D)ccRr。

6、 生活中飄蕩著五月天，【盤底的洋蔥像我 永遠是調味品，……，我就像一顆洋蔥 永遠是配角戲……】。聽歌之餘，丁丁利用實驗室內的洋蔥根尖玻片觀察染色體，發現染色體數目為16條，不具有性染色體，與課本內的植物染色體圖片很像。而拉拉則是利用新鮮培養的洋蔥根尖，壓碎後，觀察洋蔥的染色體，發現染色體數目為16條。小波則是觀察洋蔥的表皮細胞，只看到細胞核，沒觀察到染色體。因此他們分別提出自己的看法：

- (甲)丁丁：洋蔥根尖細胞只有有絲分裂，所以沒有同源染色體
 - (乙)丁丁：洋蔥根尖細胞具有紡錘體及細胞板
 - (丙)拉拉：洋蔥根尖細胞因為具有細胞壁，所以在分裂時具有細胞板，這是動物細胞所沒有的
 - (丁)拉拉：看見一些洋蔥根尖細胞具有32條2分體存在
 - (戊)小波：分裂旺盛細胞較易觀察到染色體，不分裂細胞無法觀察
 - (己)小波：洋蔥根尖細胞和洋蔥葉表皮細胞具有不同的染色體數目
- 試問以上同學們的敘述，下列何者正確？ (A)甲丙戊 (B)乙丁己 (C)甲丁己 (D)乙丙戊 (E)甲丁戊。

7、 圖四曲線顯示人體細胞在一段時間內，DNA相對含量的變化：試問細胞在時間X是進行下列哪種作用？ (A)染色體複製 (B)精卵結合 (C)有絲分裂 (D)減數分裂。



光週期處理	日照 (小時)	6	8	10	12	14	16	18	20
	夜長 (小時)	18	16	14	12	10	8	6	4
X 植物開花率		86	74	63	51	40	28	14	7
Y 植物開花率		97	88	79	66	58	49	30	19

8、 右上表為兩種植物在不同光週期處理下，開花率的紀錄表。試根據資料判斷兩種植物的光週期性： (A)植物X為短夜植物，植物Y為長夜植物 (B)植物X為長夜植物，植物Y為短夜植物 (C)兩者均為短夜植物 (D)兩者均為長夜植物。

9、 孤雌生殖此名詞來自希臘文，原意“virgin birth”(處女生殖)，是無性生殖的一種，又稱為「單性生殖」。是指卵不需要受精，便能發育成個體。孤雌生殖在植物中常有自然發生的例子，在一些無脊椎動物(例如線蟲、水蚤和一些蠍子、蚜蟲，部分蜜蜂、竹節蟲，與寄生蜂)和少部分的脊椎動物中可以找到例子(例如部分魚類、兩生類、爬蟲類、和極少數的鳥類)。就昆蟲中的蜜蜂而言，雄蜂是由未受精的卵直接發育而成，至於雌蜂則包含負責生育的蜂后和不具生殖力的工蜂，牠們是由受精卵發育而成。孤雌生殖的現象較常發生在族群中不具有雄性個體時，例如爬蟲類中特定種類的鞭尾蜥蜴，其個體皆為雌性。在部分輪蟲的種類中發現，這些輪蟲的物種僅由雌蟲構成，雄蟲從未出現，全賴雌蟲產卵。根據此文，孤雌生殖的生物中，未受精的卵會發育成什麼性別？ (A)雄性 (B)雌性 (C)雌雄同體 (D)不一定。

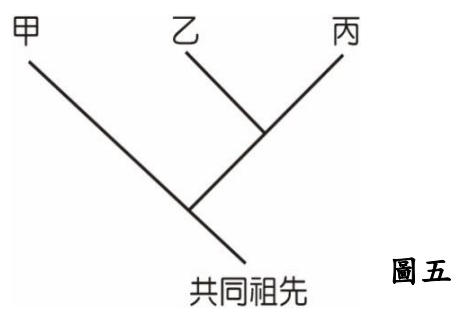
10、 下列為國立成功大學各校區內，各植物數量的統計表，請問下列敘述何者正確？ (A)物種豐富度：光復>成功>自強 (B)物種均勻度：成杏>力行>敬業 (C)物種多樣性：光復>成功>力行 (D)食物網複雜程度：光復>成功>自強。

	光復	成功	成杏	力行	敬業	勝利	自強	總計
樟樹	49	154*	27	53*	3	47*	193*	526
正榕	140*	32	28*	26	8	27	25	286
茄苳	25	51	0	0	0	1	8	85
光蠟樹	20	0	0	0	47*	0	0	67
楓香	9	0	14	0	11	0	1	35
總計	243	237	69	79	69	75	227	999

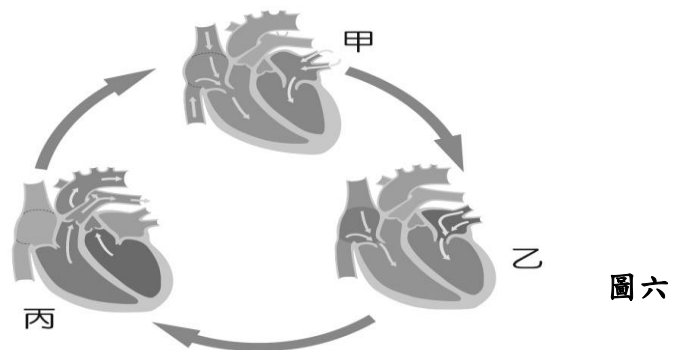
註：*為各校區內數量最高之物種

二、多重選：每題 5 分，共 50 分，答錯不倒扣

- 11、下列哪些對物種演化的證據的敘述是正確的？ (A)人類在胚胎早期的心臟與魚類相似 (B)人類的闌尾屬痕跡器官，是「用進廢退」引起的，不可做為演化的證據 (C)比較幾種澳洲有袋類 12S r RNA 的鹽基序列可為演化的證據 (D)蝴蝶的翅與鳥類的翅為同功器官可為演化的證據 (E)過渡化石可提供親緣關係的重建的證據。
- 12、貓的 X 染色體上有一組對偶基因（以 X^O/X^o 表示），其中 O 基因會表現嗜銘黑色素，使毛色呈現紅褐色，就是一般稱呼的橘色貓；而 o 基因則會表現真黑色素，使毛色呈現黑色。若貓的基因型為異型合子時，則身上均勻分布紅褐色與黑色的皮毛，這種毛色的貓被稱為「玳瑁貓」。然而，在貓的體染色體上還有另外一對基因（以 S/s 表示）。當這對基因表現顯性表徵時，會使皮膚中的黑色素母細胞減少，形成大片的白色斑塊。因此，原先應為玳瑁色的 $X^O X^o$ ，體色會變成有黑、白、褐三種色塊組成的「三花貓」。關於貓毛色與性別的判斷，下列哪些正確？ (A)橘色貓必為雄性 (B)黑貓必為雌性 (C)三花貓必為雌性 (D)帶有 X^o 基因的雄貓必為橘色貓 (E)玳瑁貓和三花貓的毛色差異是由性染色體上的基因所造成。
- 13、生物分類的最高階層是域 (domain)。目前課本將所有生物區分為細菌域 (Bacteria)、古細菌域 (Archaea) 及真核生物域 (Eukarya)，此三域間的親緣關係如圖五所示，據此圖判斷下列敘述哪些正確？ (A)甲及乙同為原核生物，親緣較近 (B)相對於共同祖先，乙及丙較晚分歧，親緣較近 (C)大腸桿菌、藍綠細菌屬於乙類的生物 (D)人類和真菌之間的差異大於乙類和丙類生物之間的差異 (E)此圖可能是比較三域生物之核糖體 RNA 序列得來。



圖五



圖六

- 14、人體心搏週期的過程可分成甲、乙、丙三個階段如圖六所示，箭頭為血流的方向，下列有關心搏週期的敘述，哪些正確？ (A)甲階段時心房心室皆舒張，血液由心房流到心室 (B)乙階段時心房收縮，心室舒張 (C)乙階段時房室瓣關閉，半月瓣打開 (D)丙階段在心搏週期內占有的時間最長 (E)第一心音發生在丙階段的時候，是心室收縮時房室瓣關閉的聲音。
- 15、下列各種生態環境與其特徵的組合，哪些正確？ (A)砂丘：風力很強，水分充足 (B)溪流：比湖泊更容易形成優養化 (C)潮間帶：陽光充足，礦物質豐富 (D)高山凍原：風力很強，優勢種為矮灌木 (E)深海：水壓大、水溫低，沒有陽光，但仍有生產者存在。
- 16、圖七為分子遺傳學的中心法則，在此法則中，哪些敘述是正確的： (A)甲反應中雙股 DNA 皆可以做為模板 (B)乙反應中需要 DNA 聚合酶 (C)丙反應會在細胞核中進行 (D)原核生物也具備進行這三個反應的能力 (E)DNA 必須先進行甲反應之後，才能繼續進行乙反應。



圖七

- 17、一株開白花、結長豆莢的純系豆子和另一株開紫花、結短豆莢的豆子雜交，其 F₁ 子代自交後得到的 F₂ 子代中，301 株開紫花結長莢、99 株開紫花結短莢、612 株開粉紅花結長莢、195 株開粉紅花結短莢、295 株開白花結長莢、98 株開白花結短莢，則下列有關這些性狀的敘述，何者正確？ (A)花色基因和豆莢長度基因間具有連鎖關係 (B)不同花色等位基因間為不完全顯性 (C)短豆莢對長豆莢為顯性 (D) F₁ 植株開紫花結短豆莢 (E)開紫花的 F₂ 植株自交後只會產生開紫花的 F₃ 子代。

18、染色體是由一條 DNA 與組蛋白纏繞濃縮而形成。在不改變 DNA 序列的前提下，藉由修飾組蛋白或 DNA 來控制某段基因是否表現，進而影響個體性狀的方式，稱為「表觀遺傳」。若在一段基因序列中的胞嘧啶(C)上，利用甲基移轉酶加上一個甲基(-CH₃)，則該段基因將降低其進行轉錄的能力。而若利用其他酵素在組蛋白加上一個乙醯(-Ac)，則會降低組蛋白與 DNA 結合的能力，此時較容易增加基因的表現。癌症是細胞異常，不受控制地分裂的結果。人體內有些基因會促使細胞增殖，被稱為「原致癌基因」，而另外一些會抑制細胞過度複製的基因則稱為「腫瘤抑制基因」。事實上，這兩類基因並沒有本質上的好或壞，但若其中部分基因太過活躍或是沉寂，則可能造成細胞的異常增生。科學家也發現，在某些癌細胞內，可以觀察到基因有異常的甲基化或乙醯化的情形。請問在大腸癌的病例中，比較可能觀察到哪些現象？(A)原致癌基因附近有較高比例甲基化的現象 (B)腫瘤抑制基因附近有較高比例甲基化的現象 (C)原致癌基因附近的組蛋白有較高比例乙醯化的現象 (D)腫瘤抑制基因附近的組蛋白有較高比例乙醯化的現象 (E)腫瘤抑制基因附近測得較高的甲基移轉酶活性。

19、「NDM-1 (New Delhi metallo-beta-lactamase 1) 是指一個特別的抗藥性基因，凡帶有NDM-1基因的細菌，就是俗稱的超級細菌，最早於2008年時，於印度醫院的病人身上發現。目前NDM-1基因已出現在克雷白氏肺炎桿菌及大腸桿菌等中。獲得NDM-1基因的細菌能表現出一種碳青霉烯酶的蛋白質，此分子能使抑制細菌細胞壁合成的 β -內醯胺類抗生素失效，例如：青黴素等。此外，NDM-1基因還可透過基因水平轉移到另一個細菌體中，使原本對抗生素敏感的細菌獲得抗藥性。」試根據上文判斷下列敘述何者正確？(A)具有NDM-1基因的細菌，即俗稱的超級細菌 (B)NDM-1基因已經普遍存在所有細菌中 (C)NDM-1基因的蛋白產物可使青黴素失去效用 (D) NDM-1基因可以在不同種的細菌間移轉 (E)具有NDM-1基因的細菌可以對抗所有類型的抗生素。

20、被子植物種類超過 250,000 種，達爾文等早期植物學家就已發現，報春花在形態上會產生 2 種柱頭與花藥相對位置不同之花朵，且只有不同形態才能授粉成功，因而發現植物「自交不親和性」之存在。然而多數植物的自交不親和性，並不是因為花器形態與構造的改變所導致，因此只能透過個別植物的互交測試才能知曉。截至目前為止，已有超過半數物種被發現具自交不親和性。以十字花科植物為例，其自交不親和性的反應非常快速，且只發生在花粉粒及柱頭表皮細胞接觸的區域。此自交不親和的辨識因子為柱頭表皮細胞膜上的 SRK 配體，及花粉膜上特定區域的 SCR 配體。當柱頭細胞的 SRK 接受到不同源（非自花）的 SCR 時，SRK 可與硫氧還原蛋白 THL1 及 THL2 結合，使其保持不活化狀態，花粉粒便可萌發。當接受同源（自花）的 SCR 時，SRK 則先被磷酸化，並活化 ARC1（一種酵素），使柱頭上花粉萌發所需的蛋白質分解，讓花粉管無法生長，進而產生自交不親和性。參考文獻：蕭政弘（2009）。根據上文，下列哪些條件下，十字花科植物的花粉管可以萌發？(A)柱頭細胞的 SRK 接受到不同源（非自花）的 SCR 時 (B)柱頭細胞的 SRK 接受到同源（自花）的 SCR 時 (C)SRK 被磷酸化 (D)SRK 與硫氧還原蛋白 THL1 及 THL2 結合 (E) THL1 及 THL2 被活化。

三、是非題：每題 2 分，共 10 分(敘述正確請打○，敘述有誤請打×)，在答案卡背面以藍筆或黑筆作答，用鉛筆不計分

1.「模式生物」是指某些物種，已經被廣泛用來從事研究並得以探索特定生理現象。模式生物提供一個在生物個體上觀察實驗結果的機會，並且提供可適用多種生物的生物性資訊，以建立理論模型，亦可應用在其他研究上。其共同特徵為體型大、生長期短、子代數量多，常見的模式生物有大腸桿菌、酵母菌、線蟲、果蠅、阿拉伯芥，以及斑馬魚。

2.箭毒蛙也稱作毒箭蛙，即箭毒蛙科的小巧青蛙，棲息在中美洲及南美洲，因為中南美印第安人將牠們身上的毒素塗在箭上而有此名。箭毒蛙的毒性來自於平常所吃的食物，野外的箭毒蛙會食用有毒的昆蟲或蕈類，經由生物累積作用，把毒性物質存在皮膚。箭毒蛙毒性非常強，在實驗室的環境，一隻箭毒蛙皮膚層內所含的毒性物質可以毒死一千個成年男性。大部分箭毒蛙都有醒目的顏色和圖案，是對掠食者的一種警訊，許多箭毒蛙科的物種目前已經瀕臨絕種。本篇文章的主旨可能是：經過長期演化後，鳥類會避開同區域有毒的青蛙。

3.登革熱、瘧疾、日本腦炎和茲卡病毒，皆是可經由蚊子傳播的疾病。

4.光合作用可視為醣類的同化代謝路徑，而醣類分解的異化代謝路徑可能是呼吸作用，故光合作用與呼吸作用互為逆反應

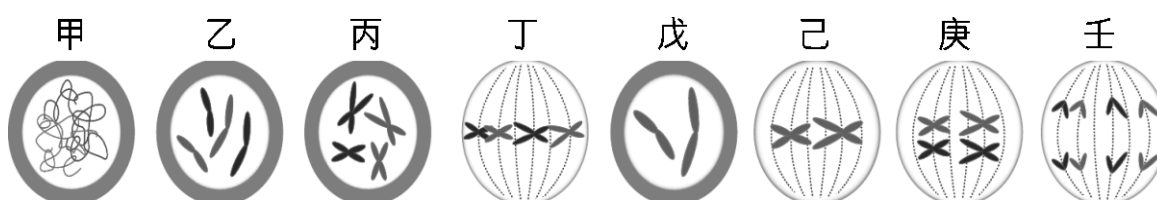
5.細胞中常見的核酸分子包括 DNA 與 RNA 兩類，DNA 中含有去氧核糖（ $C_5H_{10}O_4$ ），故稱為去氧核糖核酸，而RNA中則含有核糖（ $C_5H_{10}O_5$ ），故稱為核糖核酸。在所有生物細胞中，皆以DNA為遺傳物質，而RNA則可用來傳遞遺傳訊息，協助性狀的表現。

四、排序題：每題2分，共10分，排列先後順序全對者始給2分，在答案卡背面以藍筆或黑筆作答，用鉛筆不計分

1.在以基因轉殖技術使大腸桿菌生產胰島素的過程中，共有五個重要的步驟 (甲)製備目標DNA與載體DNA (乙)基因表現以生產胰島素蛋白質 (丙)進行轉殖 (丁)進行篩選 (戊)形成重組DNA。請依先後順序排列。

2.(甲)澱粉初步分解 (乙)蛋白質在鹼性環境中分解 (丙)蛋白質在酸性環境中分解 (丁)胰液分泌 (戊)肽類分解為胺基酸，以上人體消化作用發生的先後順序為何？

3.生物老師準備了許多張畫有不同時期染色體狀態的卡牌，準備在課堂上使用。不料一時手滑，將卡牌灑落一地，順序錯亂。現在請將卡牌按照減數分裂的先後順序重新排列：



4.(甲)喉 (乙)氣管 (丙)支氣管 (丁)會厭軟骨 (戊)咽 (己)肺 (庚)鼻，當人體吸氣時，氣體進入呼吸系統的路徑先後依序為何？

5.甘藷根的成熟部橫切面具有：(甲)表皮 (乙)周鞘 (丙)皮層 (丁)維管束 (戊)內皮等構造，其由外往內之排列順序為何？

試題結束！