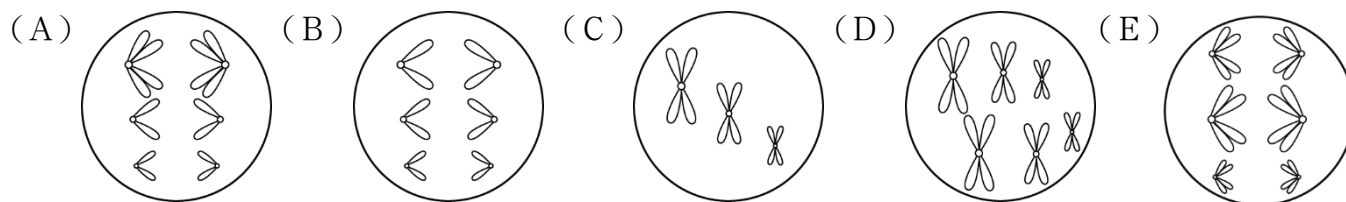


國立嘉義高中114學年度學術性向資賦優異【數理類】複選評量—生物能力評量試題

※請將答案以黑色或藍色原子筆依題號順序書寫於答案卷上，作答位置錯誤者不予計分

一、單選題：每題2分，共40分，答錯不倒扣

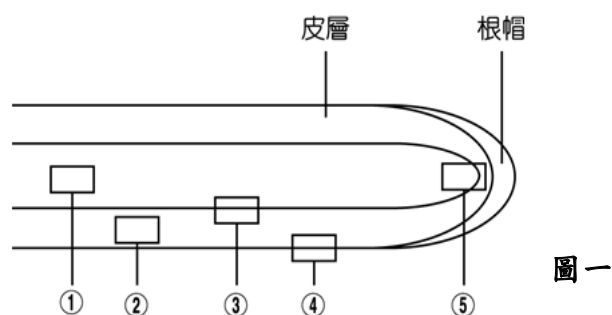
- 1、研究者想確認某單子葉植物的染色體數目，在細胞行有絲分裂時，記錄細胞內的染色體數量變化。根據下列何圖，可知該植物的雙套染色體數目為 $2n=6$ ？



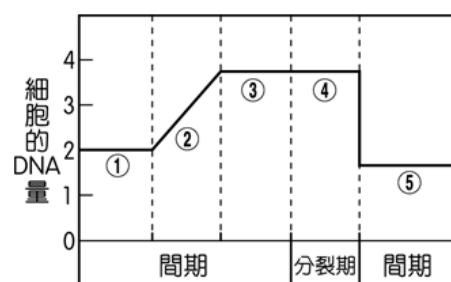
- 2、承上題，研究者進一步測量出此植物精細胞內細胞核的 DNA 總量約為 30000 個去氧核糖核苷酸。若改為測量葉肉細胞及胚乳細胞，則分別可測量出多少個去氧核糖核苷酸？ (A) 30000；30000 (B) 30000；60000 (C) 60000；90000 (D) 60000；120000 (E) 90000；120000。

- 3、以下為遺傳學上的一些觀察結果，甲：子代由精卵結合而來，乙：精卵對子代的遺傳貢獻相等，但精子細胞質少，丙：減數分裂時，非同源染色體的分離互不干擾，丁：減數分裂時，同源染色體互相分離。正確配對的推論選項為何？(A)甲可推論遺傳因子在細胞核中 (B)乙可推論遺傳物質為 DNA (C)丙可與孟德爾的第一遺傳法則相對應 (D)丁可推論同源染色體的分離與孟德爾遺傳的分離律內容相符。

◎正在生長的洋蔥根部細胞，可以作為細胞分裂的觀察標本，經常藉由染色來觀察其分裂情形。此外，對於正在分裂的組織，可以利用溴化去氧尿苷 (BrdU) 來偵測，BrdU 是一種人工合成的核苷酸，與胸腺嘧啶 (T) 構造相似，當其被細胞攝入後，可利用酸或熱來處理細胞，接著再用 BrdU 專一性抗體和 BrdU 來偵測被攝入的 BrdU，如此一來可以得知細胞複製 DNA 的程度。根據上文及相關細胞與植物知識，回答 4-5 題：



圖一

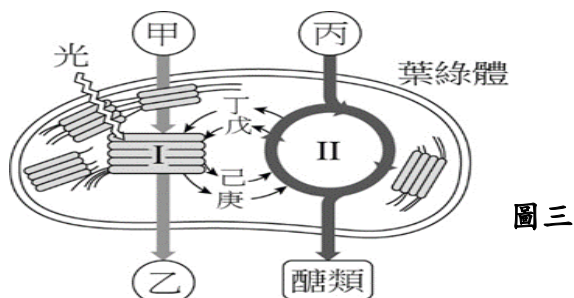


圖二

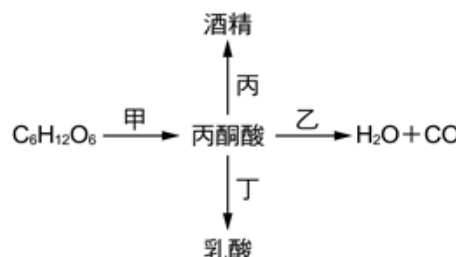
- 4、圖一為植物根部的縱切圖，請問如果要觀察植物的有絲分裂，應該由何處取得組織來製作永久玻片？ (A)① (B)② (C)④ (D)⑤。

- 5、圖二為洋蔥根部細胞的細胞週期，試問 BrdU 應該是在什麼時期被放入 DNA 的新股中？ (A)① (B)② (C)③ (D)④。

- 6、圖三為保衛細胞內光合作用示意圖，I、II 代表反應名稱，甲～庚代表某些化合物。下列敘述何者正確？ (A) I 反應需要光的參與；II 反應不需要光也可獨立完成 (B) I 反應會受 CO_2 濃度所影響；II 反應則不會受 CO_2 濃度影響 (C) 甲從氣孔進入後，所產生的乙亦將從氣孔離開 (D) 己和庚為具有能量的物質，會運至基質中進行 II。



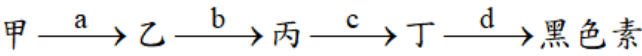
圖三



圖四

- 7、圖四為真核細胞呼吸作用的代謝路徑，下列有關呼吸作用的能量轉換過程，下列何者錯誤？ (A)甲步驟可釋放出 2 個 ATP (B)丙、丁步驟皆無法產生 ATP (C)甲、乙步驟共可獲得超過 30 個 ATP (D)乙步驟可產生最多的 ATP (E)甲、丙、丁步驟共可產生 2NADPH。

8、1940 年代，喬治·韋爾斯·比德爾（George Wells Beadle）與愛德華·勞里·塔特姆（Edward Lawrie Tatum）發現基因受到特定化學反應的調控，而獲得 1958 年諾貝爾生理學或醫學獎。他們的關鍵實驗將粉色麵包黴菌暴露於 X 射線下，導致突變發生。一系列的實驗顯示了這些突變造成了特定相關代謝途徑的酵素改變。這些實驗讓他們提出了基因和酵素反應的直接關聯，稱為「一基因一酶說」。圖五為人體黑色素表現的過程，甲乙丙丁為黑色素的前驅物質，abcd 為參與各個過程的酵素，請選出正確的敘述：(A)若 a 酵素的基因發生突變導致無法生成 a 酵素，會造成乙物質的累積 (B)abcd 中任一酵素的基因被破壞，均可能造成黑色素無法正常合成 (C)黑色素的形成需要甲乙丙丁四個基因的參與 (D)若 d 酵素的基因發生突變無法正常合成酵素，則丁會減少。



圖五

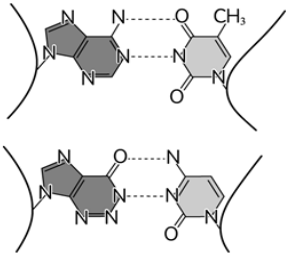
	複製	轉錄	轉譯
模版	①	②	③
發生部位	④	細胞核	⑤
產物	DNA	⑥	蛋白質

表一

- 9、表一為真核生物 DNA 複製、轉錄及轉譯作用的比較，根據此表判斷下列敘述何者正確？(A)②、③共由 5 種核苷酸構成 (B)④、⑤發生在細胞質 (C)①、②皆僅使用其中一股作為模版 (D)⑥當中 A 的數量與 U 的數量相同 (E)複製一次後的雙股 DNA 產物中，有一股來自 ①。
- 10、表二用棋盤方格法分析兩對基因遺傳子代的基因型，其中部分基因型以阿拉伯數字標示。下列相關敘述何者正確？(A)①②③④的基因型分別為 AABb、Aabb、AaBB 和 AABb (B)①②③④的表現型都一樣 (C)在此棋盤方格中，AABb 共出現四次 (D)基因型出現機率的大小順序為④>②=①>③。

精子 卵	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	④
Ab	①	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	③	aaBb
ab	AaBb	②	aaBb	aabb

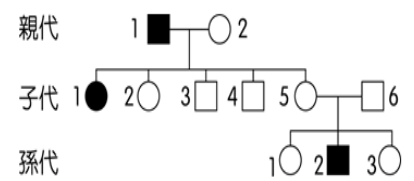
表二



圖六

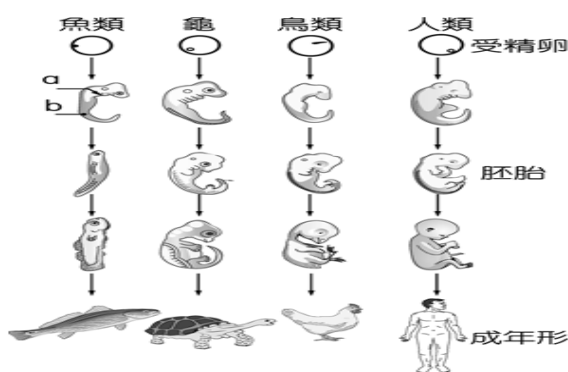
- 11、圖六是以 DNA 中含氮鹼基配對的概念而製作的情人項鍊，請問下列有關含氮鹼基配對的敘述，何者正確？(A)DNA 中鹼基配對方式是 A、U 配對，C、G 配對 (B)轉譯過程中，含氮鹼基的配對可決定 RNA 核苷酸的排列順序 (C)配對的含氮鹼基之間由雙硫鍵所構成 (D)雙股 DNA，若 A 占了 20%，則 C 占了 30%。
- ◎基因療法是指將外來的基因送入特定的細胞內，以治療遺傳疾病的方式。第一個成功的案例出現在美國，患者得了一種稱為先天性腺苷脫氨酶缺乏症（簡稱 ADA）的疾病，由於缺少腺苷脫氨酶，患者通常會喪失免疫能力，很容易因為感染疾病而死亡。治療的方法是先將自身的 T 細胞取出，再利用病毒載體攜帶正常的基因轉殖入細胞內，然後送回病人的循環系統，經過一段時間觀察，病情有顯著的改善。但不是所有的基因療法都能成功地治癒疾病，失敗的案例也層出不窮，主要是因為這種療法尚在起步階段，而且對於許多疾病的運作機制和遺傳調控過程並不是十分清楚，這些都是基因療法有待克服的障礙，所以在實施前必須有嚴謹的規劃和流程。試回答 12-13 題：
- 12、請問文章中基因療法所使用的載體為下列何者？(A)腺苷脫氨酶基因 (B)T 細胞 (C)質體 (D)病毒。
- 13、關於基因療法的敘述，下列何者正確？(A)能夠治療目前所有的遺傳疾病 (B)可以改變病患的性狀 (C)可以治療傳染性疾病 (D)成功率相當高。
- 14、病毒是生活中常見的病原體，例如：流行性感、登革熱、禽流感及口蹄疫等。病毒體積微小且不具細胞的構造，下列有關病毒的特性，何者錯誤？(A)病毒的構造主要是由外部的蛋白質外殼和內部的核酸所構成 (B)病毒的遺傳物質是由 DNA 與 RNA 組成 (C)病毒為絕對寄生的原因是因為沒有酵素系統，無法自己進行代謝 (D)病毒可分為細菌病毒、動物病毒和植物病毒 (E)病毒通常利用寄主的酵素和核糖體進行自己的繁殖。
- 15、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。

- 16、圖七為人類某性聯遺傳疾病之族譜。其中圓形代表女生，方形代表男生，實心為罹患此遺傳疾病者。下列相關敘述，何者正確？(A)親代2、子代2及子代5確定為突變基因攜帶者 (B)若子代1與一正常男性結婚，所生男孩得此遺傳疾病的機率為1/2 (C)若子代1與一正常男性結婚，所生女孩得此遺傳疾病的機率為1/2 (D)若孫代1與一正常男性結婚，所生男孩得此遺傳疾病的機率為1/2。

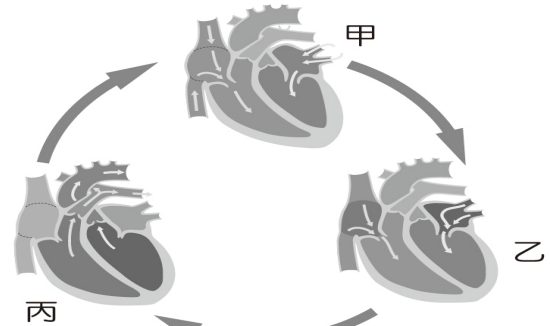


圖七

- 17、圖八為各種脊椎動物胚胎發生過程示意圖，由胚胎早期出現的a與b構造可證明，脊椎動物都是由何種原始共同祖先演化而來？(A)陸生、有尾的原始共同祖先 (B)陸生、無尾的原始共同祖先 (C)水生、無尾的原始共同祖先 (D)水生、有尾的原始共同祖先。



圖八



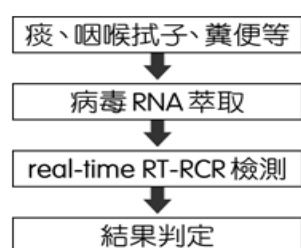
圖九

- 18、人體心搏週期的過程可分成甲、乙、丙三個階段如圖九所示，箭頭為血流的方向，下列有關心搏週期的敘述，何者正確？(A)甲階段時心房心室皆舒張，血液由心房流到心室 (B)乙階段時心房舒張，心室收縮 (C)乙階段時房室瓣關閉，半月瓣打開 (D)第一心音發生在乙階段的時候，是心室收縮時房室瓣關閉的聲音。
- 19、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。
- 20、分子生物學的中心法則如下： $\text{DNA} \xrightarrow{\text{I}} \text{RNA} \xrightarrow{\text{II}} \text{蛋白質}$ ，羅馬數字（I、II、III）代表細胞遺傳訊息傳遞的不同階段，有關上述過程的敘述，何者正確？(A)階段I進行DNA複製的原料為去氧核糖核酸 (B)所有生物的階段II皆在細胞核內進行 (C)階段III所需要的酵素是RNA聚合酶 (D)階段III為轉譯，需由RNA協助攜帶胺基酸。

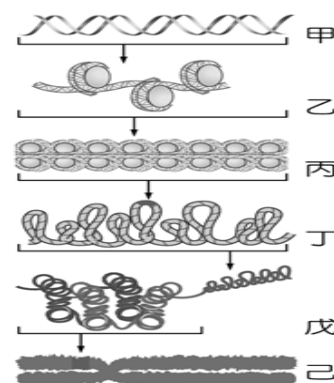
二、多選題：每題 2.5 分，共 30 分，答錯不倒扣

- 21、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 核糖體 RNA 的鹼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)過度化石可提供親緣關係的重建的證據。
- 22、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現象 (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，但仍可能有生產者存在。
- 23、新冠病毒（COVID-19）最早發現於中國大陸的湖北武漢，會造成嚴重的肺炎症狀，稱為新冠病毒。此為傳染力極高的 RNA 病毒，那麼如何在短時間內確認是不是新冠病毒感染呢？流程如圖十。在採集可疑患者的檢體後，如痰、糞便、咽喉拭子、血清、血漿等，再萃取出病毒 RNA，之後利用反轉錄酶，將試管中採樣的 RNA 進行反轉錄形成為互補 DNA，又稱 cDNA。接著利用 PCR 技術，將此帶有病毒遺傳密碼的核酸序列進行擴增放大，才可後續檢驗此段 cDNA 中是否有和 COVID-19 相似的序列，此種 PCR 技術因須先利用反轉錄作用的原理，並結合帶有螢光的引

子進行偵測，故又稱為螢光 RT-PCR。進行 PCR 時，最困難的點為如何找出檢驗所需的 COVID-19 引子序列，以確定此段 cDNA 是否含有新冠病毒的基因序列。若現在要進行 RT-PCR 的檢驗，請問需要下列哪些原料？（A）從檢體萃取出病毒的 cDNA （B）病毒的 RNA （C）反轉錄酶 （D）四種去氧核糖核苷酸 （E）RNA 聚合酶。

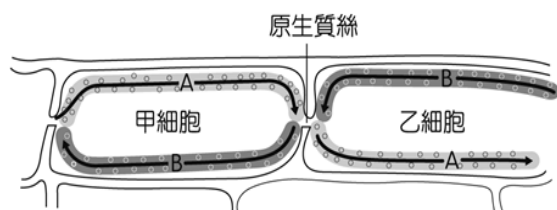


圖十

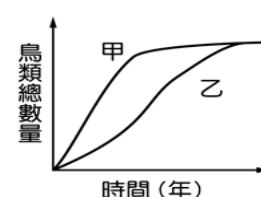
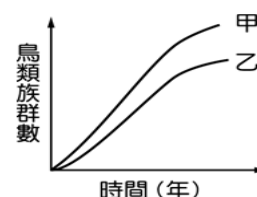


圖十一

- 24、 圖十一為染色體構造示意圖，試問下列敘述哪些正確？（A）將甲水解可得核苷酸 （B）將乙水解可得胺基酸與核苷酸 （C）在細胞間期，可在顯微鏡下觀察到己構造 （D）一個人類體細胞內有 46 條的己構造，在有絲分裂的前期，甲構造的數目則大於 46 條 （E）甲構造先纏繞為己後，再進行複製。
- 25、 水蘊草是沉水性植物，植株著生在水中泥土，葉片完全沒入池水中生長，繁殖時會在水面上開出白色花朵，可區別雄花或雌花。觀察水蘊草細胞的細胞質流動，圖十二是觀察結果的示意圖。圖中原生質絲是指兩相鄰細胞質相接的通道，顆粒代表觀察到的綠色顆粒，箭頭方向表示流動方向。下列相關敘述哪些正確？（A）必須撕取葉片上下表皮作為觀察的細胞來源 （B）觀察結果是來自解剖顯微鏡的正立實像 （C）綠色顆粒應是粒線體 （D）此細胞質流動要消耗能量進行 （E）此細胞質流動與物質運輸有關。

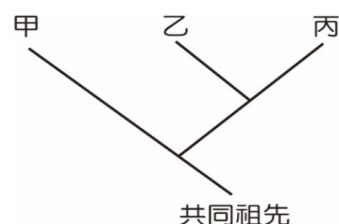


圖十二

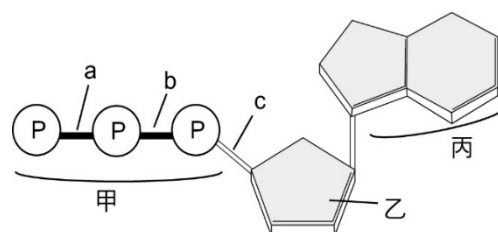


圖十三

- 26、 在太平洋的海面上出現了甲、乙兩個海洋性島嶼，大小相似，兩島上均有若干鳥類，調查結果如圖十三所示。則下列敘述哪些正確？（A）乙島的生物，種內生存競爭比甲島劇烈 （B）甲島的鳥類為初級消費者，乙島的鳥類為次級消費者 （C）甲、乙兩島的鳥類均來自同一大陸 （D）甲島的鳥類都是大型鳥，乙島則以小型鳥居多 （E）甲島鳥類種類多，乙島較少，但個體總數相差不大。
- 27、 生物分類的最高階層是域。目前將所有生物區分為細菌域、古細菌域及真核生物域，此三域間的親緣關係如圖十四所示，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。



圖十四



圖十五

- 28、 ATP是生物體的能量貨幣，圖十五是其結構示意圖，甲、乙、丙是ATP分子的次構造，a、b、c代表特定位置的化學鍵。關於ATP分子的敘述，下列哪些正確？（A）ATP中的「A」，是指分子中的「丙」構造 （B）ATP中的「T」，是指分子中的「乙」構造 （C）「乙」構造具有氮元素 （D）「c」的斷裂有助於推動同化作用 （E）細胞活動使用的能量，最直接的來源是來自「a」鍵儲存的能量。
- 29、 某人觀察一種生物，綜合下列哪些事實他認為「這一定是原核生物」？（A）細胞內有核糖體 （B）細胞質內有很大的液泡 （C）遺傳物質位在細胞質內 （D）細胞膜之外，還有細胞壁 （E）細胞壁含有肽聚糖。
- 30、 下列哪些構造中有核糖核酸成分？（A）高基氏體 （B）染色體 （C）核糖體 （D）核仁 （E）核質。

31、 「NDM-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黴烯酶的蛋白質，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哪些正確？(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。

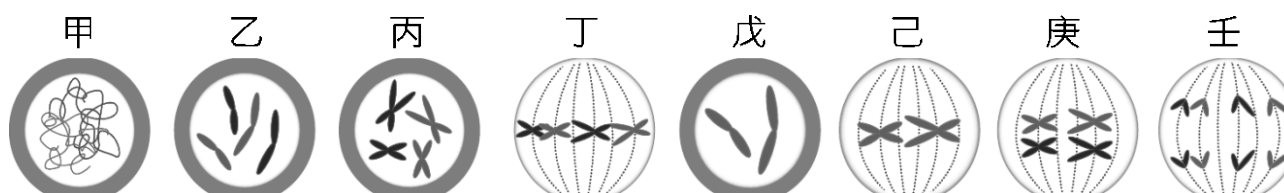
32、 以下哪些選項中的生物皆屬於真核生物域？ 甲：嗜鹽菌、乙：青黴菌、丙：藍綠菌、丁：水黴菌、戊：紅火蟻、己：酵母菌、庚：昆布、辛：雨豆樹、壬：大腸桿菌。(A)甲乙丁壬 (B)乙戊己辛 (C)乙丁庚辛 (D)甲丙丁壬 (E)乙己庚辛。

三、是非題：每題 2 分，共 10 分，正確畫○；錯誤畫×

- 「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，以建立理論模型他研究上。其共同特徵為體型大、生長期長、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等。
- 「共同演化」是形容兩個或更多的物種間，由於彼此間的交互作用，互相影響對方在形態或行為上演化的過程，不同物種之間的共演化現象也包括了宿主與寄主的寄生關係。
- 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。
- 光合自營性的細胞行有氧呼吸的場所在粒線體中；行光合作用的反應場所在葉綠體中
- 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，故稱為去氧核糖核酸，而RNA中則含有核糖，故稱為核糖核酸。所有生物細胞，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：每小題 2 分，共 10 分，以代號排列出先後順序，以藍筆或黑筆作答，用鉛筆書寫不計分

- (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？
- 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。現在請將卡牌由母細胞開始，按照「減數分裂」發生的時間先後順序排列：

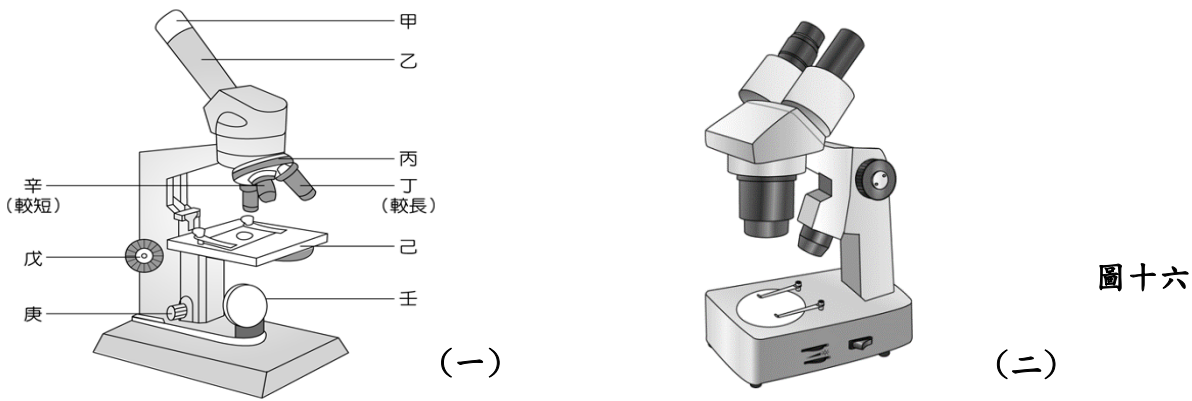


- 人類精子形成的過程：(甲)精原細胞 (乙)初級精母細胞 (丙)次級精母細胞 (丁)精細胞 (戊)精子。請照依上述細胞內的DNA含量，由多到少依序排列？
- 甘藷根的成熟部橫切面具有：(甲)表皮 (乙)周鞘 (丙)皮層 (丁)維管束 (戊)內皮等構造，其由外往內之排列順序為何？
- 根據表中資料，請由大而小排序其大小？

代號	分子、構造或細胞	大小範圍
甲	細胞膜	7 nm(厚度)
乙	葉綠體	2~5 μ m(橫徑)
丙	人類免疫缺失病毒	100 nm(橫徑)
丁	紅血球	6~9 μ m(橫徑)
戊	核糖體	25 nm(橫徑)
己	DNA	2 nm(橫徑)
庚	竹莖維管束	200~300 μ m(橫徑)
辛	鮭魚卵	5 mm(橫徑)

五、實驗題：每小題2分，共10分，以藍筆或黑筆作答，用鉛筆寫不計分

1. 【顯微鏡的操作】圖十六中是生物實驗室中常見的兩種顯微鏡：複式顯微鏡(一)及解剖顯微鏡(二)，請利用圖示回答下列問題。



(1) 有關兩臺顯微鏡的功能敘述，何者正確？ (A)圖(一)顯微鏡可觀察病毒 (B)圖(二)顯微鏡可觀察水蘊草葉綠體的流動方向 (C)兩者顯微鏡觀察物體的最大倍率相同 (D)觀察水蚤構造時較適合使用圖(二)顯微鏡計算心跳數 (E)圖(一)觀察的物體愈薄愈好，以利光線穿透。

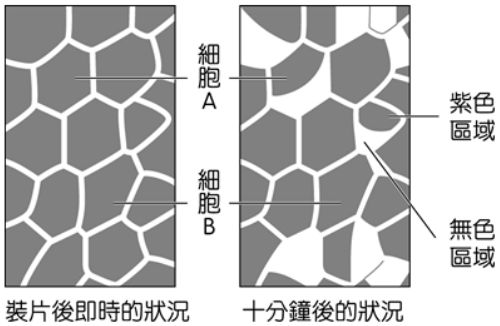
(2) A~D每項全對給1分，共4分

項目	正確畫○；錯誤畫×	若為錯誤敘述，須訂正錯誤
(A)轉動旋轉盤：換用不同放大倍率的目鏡		
(B)先以高倍物鏡觀察：尋找觀察物並至於視野中央		
(C)調節細調節輪：調節物鏡與玻片標本間的距離		
(D)調節光圈：調節視野大小		

2. 將紫背萬年青表皮細胞分別滴入不同蔗糖溶液，10 分鐘後於顯微鏡下觀察 50 個細胞。請根據表三和圖十七回答下列問題：

蔗糖溶液	甲	乙	丙	丁	戊
溶液濃度 (M)	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4
原生質分離的細胞數	0	2	24	32	44
原生質沒有分離的細胞數	50	48	26	18	6

表三



圖十七

(1)根據上述實驗結果，下列結論何者正確？ (A)當表皮細胞浸在甲溶液時，水分子流動淨方向是向細胞外流動 (B)表皮細胞在戊溶液時，膨壓最大 (C)因為表皮細胞在甲溶液時，原生質皆未分離，故甲溶液必為表皮細胞的等張溶液 (D)原生質分離／原生質未分離細胞數比值約為 1，故可推測表皮細胞的等張濃度約為 0.2 M 。

(2)圖十七為表皮細胞浸在 0.2 M 時的顯微鏡下觀察到的質壁分離狀況，下列敘述哪些正確？ (A)質壁分離程度：細胞 A>細胞 B (B)無色區域不含有任何物質 (C)B 細胞內的濃度小於 0.2 M (D)A 細胞的紫色區域顏色較 B 細胞深色 (E)細胞壁具有全透性，細胞膜具有物質選擇性。

試題結束！