

109學年度學科能力測驗 模擬試題(一)

自然考科—生物

—作答注意事項—

考試時間：40 分鐘

題型題數：

- 第一部分
 單選題 共 8 題
 多選題 共 4 題
 綜合題 共 3 題
- 第二部分 共 10 題

作答方式：

- 請將答案填入題本所附答案卷之答案欄中。

注意事項：

- 本試題為模擬學科能力測驗之形式設計，正式測驗時，作答方式仍以大考中心規定為準。

版權所有，請勿翻印

陳瑋庭老師 命題

 三民書局

第壹部分 (占 60 分)

一、單選題 (占 32 分)

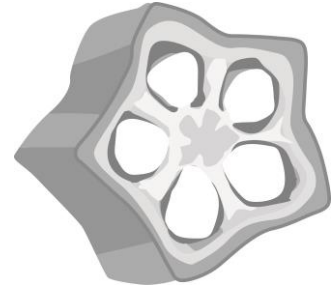
說明：第1題至第8題，每題均計分，每題有n個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項，請畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對者，得4分；答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

1. 「研究團隊發現，在細胞內轉殖關鍵蛋白質，可以有效提升細胞內某胞器的活性、促進細胞新陳代謝，同時降低癌細胞增生與轉移能力。故此胞器可作為研發抗癌新藥非常重要的標的。」據本文推測，某胞器最有可能是下列何者？

(A)核糖體 (B)粒線體 (C)高基氏體 (D)溶體 (E)液泡

2. 秋葵是近幾年熱門的保健性蔬菜，全株具有絨毛，為雙子葉植物，原產於非洲，後來引進我國，附圖為我們常食用秋葵的部位之橫切面，關於此部位之敘述何者正確？

- (A)是莖，因其上具有節
(B)是莖，其橫切面呈環狀排列
(C)是葉，因外表為綠色可行光合作用
(D)是果實，內含許多種子
(E)外部有絨毛，因生活在較寒冷的區域需要禦寒

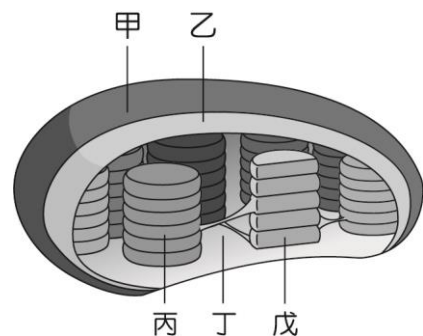


3. 菜菜最近在生物老師的指導下在種植某特定植物，她要如何判定此植物為被子植物？

- (A)該植物具有種子 (B)該植物具有花粉
(C)該植物具有子房 (D)該植物具有胚珠
(E)該植物行有性生殖

4. 右圖為葉綠體構造示意圖，據圖下列敘述何者正確？

- (A)光反應發生在乙處
(B)六碳醣的合成在丙處發生
(C)NADP⁺的生成發生於丁處
(D)葉綠素分布於戊處
(E)植物若利用含 ¹⁸O 的 H₂O 行光合作用，則產物中醣類可偵測到 ¹⁸O 裂解產生氧氣釋出，故應在產物的氧氣中偵測到 ¹⁸O。



5. 若下列五條血管分別代表肺動脈、肺靜脈、腎動脈、腎靜脈與主動脈，則下列配對何者正確？

	血管甲	血管乙	血管丙	血管丁	血管戊
尿素	12 mg/dl	18 mg/dl	21 mg/dl	16 mg/dl	7 mg/dl
氧氣	40 mmHg	88 mmHg	75 mmHg	100 mmHg	55 mmHg
二氧化碳	47 mmHg	41 mmHg	43 mmHg	40 mmHg	45 mmHg

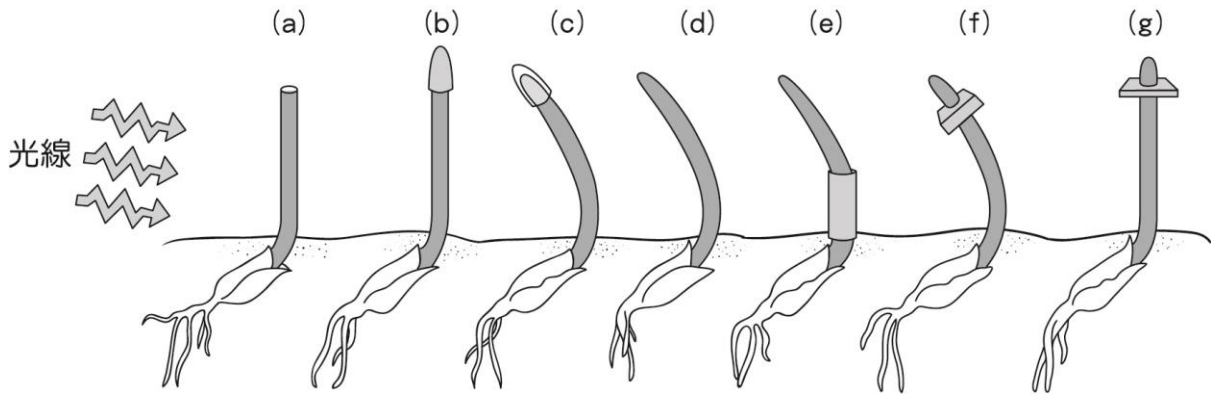
- (A)血管甲—肺靜脈 (B)血管乙—腎動脈
(C)血管丙—肺動脈 (D)血管丁—主動脈
(E)血管戊—腎靜脈
6. 生命是由許多化學物質所構成的，關於細胞內各種化學成分的敘述何者正確？
- (A)蛋白質在細胞內具有酸鹼緩衝的作用
(B)蔗糖加水溶解後，可變成葡萄糖及果糖
(C)同重量的醣類及脂質氧化後可以產生等量的能量
(D)由蛋白質的排列順序可以判別生物的親緣關係
(E)人體攝取的纖維素需在體內轉變為葡萄糖才可被吸收利用

7-8 題為題組

科學家以植物的芽鞘為材料，分別做出如下圖的實驗處理：

- (a)將芽鞘頂端切除
(b)芽鞘頂端用不透光物遮住
(c)芽鞘頂端用透光物遮住
(d)芽鞘無用任何物品遮住與切除
(e)芽鞘下半部用不透光物遮住
(f)將芽鞘頂端切下後放置一小塊明膠，再將芽鞘頂端放置芽鞘上
(g)用雲母片取代(f)的明膠

結果除了(a)(b)兩組外其他組的芽鞘皆會向光彎曲。



7. (a)~(e)五組實驗處理中，哪一組最適合當其他四組的對照組？

- (A) a (B) b (C) c (D) d (E) e

8. 由實驗結果可做出以下何種推論？

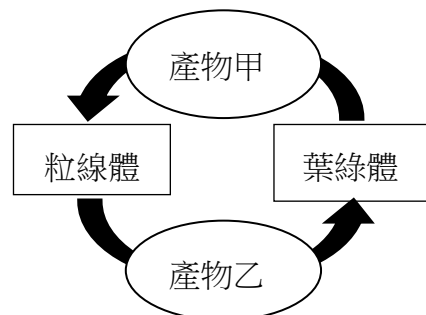
- (A)由實驗(a)、(b)可以得知照光時芽鞘頂端感知光照方向
 (B)由實驗(c)、(e)可以得知芽鞘可產生物質引起芽鞘照光彎曲
 (C)由實驗(g)可以得知雲母片會阻斷此植物的生長
 (D)將實驗(b)芽鞘下半部也用不透光物遮住，會改變實驗結果
 (E)由實驗(d)、(f)可以得知芽鞘產生的物質可以穿透明膠向下運輸造成芽鞘向光彎曲

二、多選題 (占 16 分)

說明：第9題至第12題，每題均計分。每題有n個選項，其中至少有一個是正確的選項，請將正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得4分；答錯k個選項者，得該題 $\frac{n-2k}{n}$ 的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

9. 右圖為真核生物細胞內之粒線體及葉綠體進行化學反應之簡圖，有關粒線體與葉綠體進行之化學反應，下列敘述何者正確？（應選 3 項）

- (A)葉綠體行同化作用產生產物甲
 (B)粒線體行異化作用產生有機物
 (C)產物甲可作為發酵作用的反應物
 (D)產物乙為構成 DNA 的基本分子之一
 (E)葉綠體在反應過程中有 ATP 生成



10. 人類是一種恆溫動物，藉由體內複雜的恆溫機制，體溫大約被控制在 37°C 左右，體內的酶的適應溫度大約都是在 37°C。然而當人體受到微生物感染時，會造成體溫上升，也就是俗稱的「發燒」。發燒其實是身體為抵抗外界感染的一種自我保護機制，其過程可能包含下列哪些方式？（應選 3 項）
- (A) 大腦中的體溫調節中樞控制升溫
 - (B) 增加身體的代謝反應速率
 - (C) 使吞噬細胞的活性上升
 - (D) 藉由上升的高溫殺死病原體
 - (E) 加速抗體的產生及釋放
11. 洋洋進行動、植物細胞的觀察實驗，並將過程與結果記錄如下，其中哪些紀錄是正確的？（應選 2 項）
- 甲：染色後的水蘊草葉片才可以觀察到會移動的葉綠體顆粒
 - 乙：蛙的紅血球為橢圓形，具細胞核
 - 丙：洋蔥根尖處可觀察到許多正在進行減數分裂的細胞
 - 丁：觀察口腔黏膜細胞時，先滴一滴清水在載玻片上，放入細胞後再以亞甲藍液染色
 - 戊：利用高張溶液觀察原生質萎縮，植物細胞通常比動物細胞容易觀察
- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁 (E) 戊
12. 肝臟是人體最大的腺體、最大的消化器官，有許多重要的功能，下列關於肝臟的敘述哪些正確？（應選 3 項）
- (A) 位於腹部右上方
 - (B) 有兩條相連的靜脈出肝
 - (C) 可分泌膽汁進入小腸分解脂質
 - (D) 可協助代謝廢物尿素的製造
 - (E) 可協助維持血液中的血糖

三、綜合題 (占 12 分)

說明：第13題至第15題，每題均計分，請將正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。

單選題答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算；多選題每題有 n 個選項，各題之選項獨立判定，答錯 k 個選項者，得該題 $\frac{n-2k}{n}$ 的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

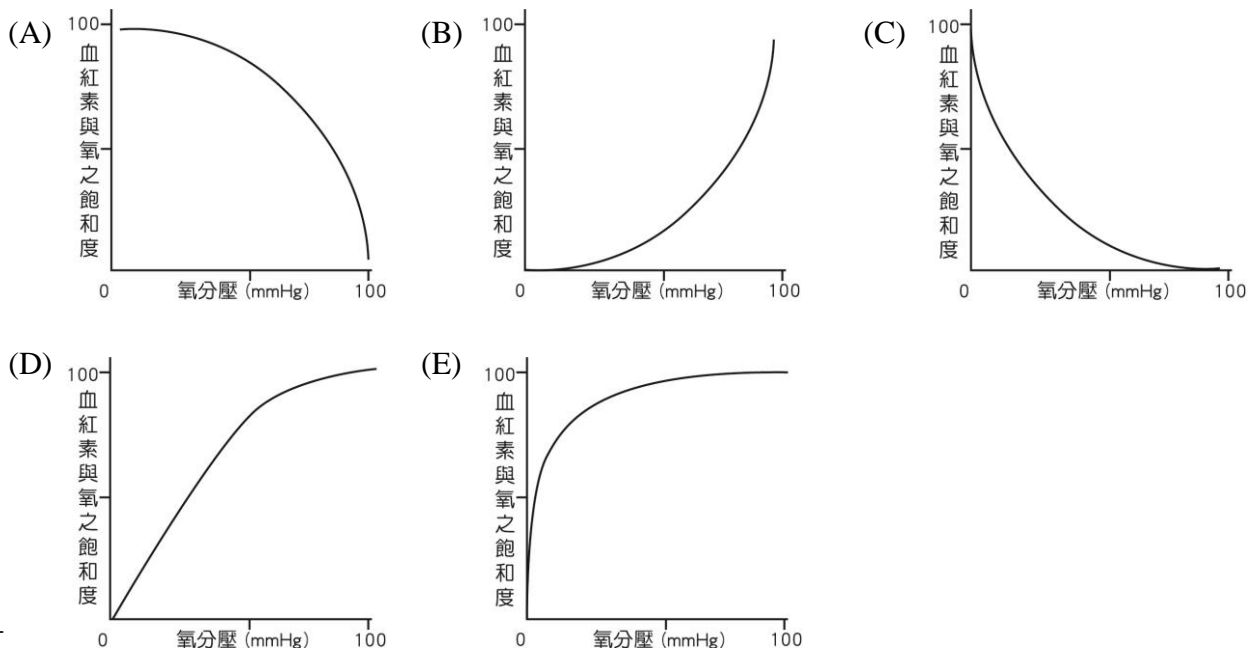
13-15 題為題組

血紅素 (hemoglobin) 為一種含鐵蛋白質。血紅素能與氧氣結合成氧合血紅素，將氧氣運輸至各組織，同時氧氣與血紅素極易分開。紅血球在到達肺部微血管時，血紅素即與氧氣結合成氧合血紅素；當紅血球到達組織微血管時，氧氣會馬上與血紅素分開，供給組織，此時血紅素稱為還原血紅素，但即使在組織間(氧分壓約在 40 mmHg)，血紅素與氧氣結合的飽和度亦有約 70%~75%。血紅素也可以與二氧化碳結合為二氧化碳血紅素，攜帶二氧化碳至肺部排出體外。在血液中的氧濃度降低或二氧化碳濃度升高的情況下，氧合血紅素可解離為血紅素和氧氣。血紅素與氧的結合力會受到血液中氧分壓的影響，也會受到血液中二氧化碳分壓或 pH 值的影響。另一方面，因一氧化碳對血紅素的親和力是氧氣之 200 至 250 倍，且一氧化碳會與氧氣競爭結合位，故在血紅素遇到一氧化碳時，更易與一氧化碳結合為一氧化碳血紅素，而排斥氧。

血紅素與氧結合的過程很特別。血紅素由四個亞基所構成，一個氧分子首先與四個亞基中的一個結合。與氧結合之後的次蛋白結構發生變化，造成整個血紅素結構的變化，這種變化使得第二個氧分子相比於第一個氧分子更容易尋找血紅素的另一個亞基結合，而它的結合會進一步促進第三個氧分子的結合，以此類推，這種現象稱為協同效應。

除了紅血球中含有血紅素外，在肌肉內亦存在有血紅素，稱為肌紅素 (myoglobin)，肌紅素是肌肉組織主要的攜氧色素，主要存在於心臟和骨骼肌中。肌紅素比血紅素更易跟氧結合，而且肌紅素與氧結合能力不會受到氧分壓的影響。當氧合肌紅蛋白形成時，每公斤的肌肉可儲存約 10 ml 的氧氣。當運動使肌肉耗氧時，肌紅素可以提供氧給肌肉，以維持較長時間的耗氧運動。

13. 下圖何者最能表示血紅素與氧氣的結合率在不同氧分壓的的變化？



14. 下列關於血紅素運輸體內氣體的相關敘述哪些正確？（應選3項）

- (A) H^+ 濃度會影響氧合血紅素解離出氧氣
- (B) 氧分壓會影響血紅素與氧氣的結合率
- (C) 二氧化碳分壓不會影響血紅素與二氧化碳的結合率
- (D) 一氧化碳不會影響血紅素與氧氣的結合率
- (E) 溫度會影響血紅素與氧氣的結合率

15. 有些海洋哺乳動物如威德爾氏海豹 (Weddell seals) 可以在水中潛水很久，不用上岸換氣，其能適應低氧的環境與下列哪些機制有關？（應選2項）

- (A) 血液中富含許多肌紅素協助儲存氧氣
- (B) 其肺的大小較一般陸生哺乳動物大上許多
- (C) 肌紅素與氧結合能力不會受到氧分壓影響
- (D) 肌紅素可以進行氧氣的結合與解離
- (E) 血紅素對氧的親和力較肌紅素大

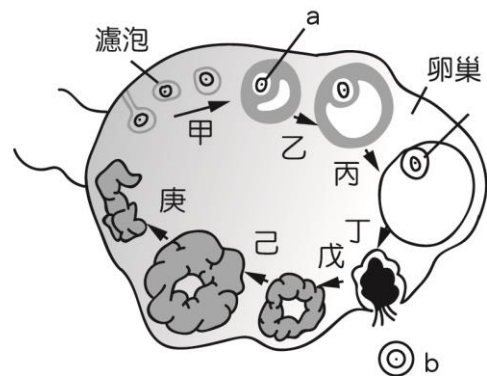
第貳部分 (占 40 分)

說明：第16題至第25題，每題4分。單選題答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算；多選題每題有n個選項，答錯k個選項者，得該題 $\frac{n-2k}{n}$ 的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。此部分得分超過40分以上，以滿分40分計。

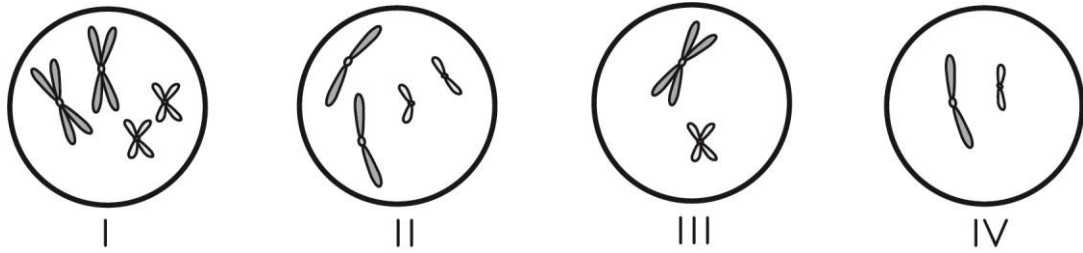
16-17 題為題組

16. 右圖為女性卵巢週期的示意圖，請問下列哪些敘述正確？（應選2項）

- (A) 甲—丙階段卵巢可分泌黃體素
- (B) 戊—庚階段卵巢可分泌動情素
- (C) 若胚胎無著床，戊—庚階段大約維持兩週
- (D) 若胚胎無著床，則卵巢將會進入行經期
- (E) 若甲階段為卵巢週期的第1天，則丁階段必定是發生在第14天



17. 依據上題的圖，濾泡中的a到b的過程中，其細胞內的染色體變化可用下圖I到IV哪個階段表示（不考慮染色體實際數量）？



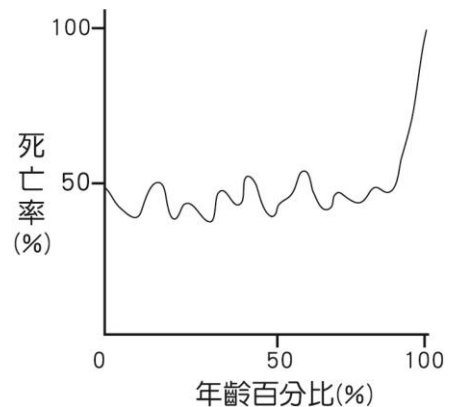
- (A) I→II (B) II→I (C) I→III (D) II→IV (E) III→IV

18. 「滴血認親」是古裝劇裡常見的橋段，藉由父母與孩子的血液滴入清水中觀察是否融合作為判別親子關係的依據，若融合代表有血緣關係，而非親屬關係的血液則不能相融合。然而從現在的科學觀點來看，滴血認親是完全不可信的，其原因可能為下列哪些因素？（應選2項）

- (A)同血型的人血液會相融合，不同血型的亦可能相融合
(B)同血型的人血液會相融合，但是父母與孩子的血型不一定相同
(C)若父親是O型血，不論子女是何血型皆會相融合
(D)若父親是AB型血，不論子女是何血型皆會相融合
(E)滴血過程中因為滲透壓的關係，紅血球一入清水就可能破裂，兩者血液不論血型異同看起來皆會融合

19. 右圖為某一種生物之各年齡階段和死亡率繪製出的曲線，由此圖判斷下列敘述何者正確？

- (A)此生物可能為海鷗
(B)此生物在50歲時，死亡率約為40%
(C)要保育此生物，應該盡量保護成體避免死亡
(D)此生物幼年時期存活率高，成年時期存活率低
(E)此生物的最高壽命大約100歲

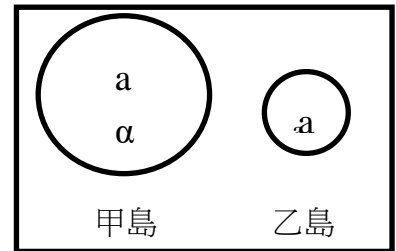


20. 若父母的膚色是由 A-a、B-b、C-c、D-d 四個基因所控制，假設 A 等位基因、C 等位基因可產生兩單位的黑色素，B 等位基因、D 等位基因可產生一單位的黑色素，則下列基因型組合中膚色次深者為哪些？（應選 2 項）

- (A)AABbCCdd (B)AaBbCcDd (C)aaBbCcDd (D)aaBBCCDd (E)AaBBCcDd

21. 秋行軍蟲 (Fall armyworm) 為原生在美洲熱帶地區的蛾類，其幼蟲會吃掉包括玉米、稻米、高粱、小米、蔬菜、棉花、十字花科等經濟作物。一旦遭到秋行軍蟲侵襲，即會對當地的農業造成相當大的影響及危害，聯合國糧農組織 (FAO) 認定其為全球重要農業害蟲。秋行軍蟲的繁殖力跟遷徙力皆很強，已於 2019 年出現在中國大陸、臺灣、韓國與日本。下列哪些方式可以協助防範此蟲入侵？（應選 3 項）
- (A) 摘除卵塊及抓掉幼蟲等物理防治
 - (B) 大量噴灑特定除蟲農藥的化學防治
 - (C) 利用本土天敵如寄生蜂作為生物防治
 - (D) 使用性費洛蒙誘捕成蟲
 - (E) 秋行軍蟲的移入可增加生物多樣性，此為自然現象不應干預
22. 臺灣的湖泊因為生態系統獨立易產生特有種，生產者繁多，如浮游、沉水、挺水等植物；而溪流中的生物體則多呈現流線狀或扁平狀，枯枝落葉為其主要的食物來源；河口沼澤區域則是鹽度、溫度、濕度等環境因子變動大，生產力高且生物多樣性也高。臺灣的海洋分為近海與遠洋區，前者是因有機物、營養鹽及陽光充足易形成漁場，生物資源豐富；後者的生產者以浮游藻類如矽藻為主，但僅分布於可透光的區域，光線無法到達的深海區域能量則來自上層水域生物的殘骸和有機碎屑的沉降。以上關於臺灣水域生態系的敘述中何者有誤？
- (A) 湖泊生態系 (B) 溪流生態系 (C) 河口沼澤生態系 (D) 近海生態系 (E) 遠洋生態系
23. 分子生物學經過多年發展，終於在1970年代發展出基因重組技術，可以將不同物種的DNA接合在一起，並發展許多基因工程上的應用，下列關於基因重組技術的敘述何者正確？
- (A) 此技術的成功主因在同樣的基因序列其遺傳訊息在不同生物中所代表的意義相同
 - (B) 限制酶可切割特定的蛋白質序列，為此技術的重要工具之一
 - (C) 質體來自細菌，為目前唯一作為此技術的載體
 - (D) 載體送入細菌後，只會複製外源基因的DNA
 - (E) 黃金米與複製鼠皆為基因重組技術之應用

24. 右圖中的a和 α 分別代表甲、乙島上之不同物種，且已知甲島上a由乙島遷移而來， α 則由a演化而來，根據這些物種之關係，下列敘述何者正確？



- (A) 甲島的a與乙島的a已經生殖隔離
- (B) 甲島的 α 與乙島的a已經生殖隔離
- (C) α 的產生是因為甲島比較大，環境刺激多比較容易演化
- (D) 乙島沒有演化出 α 是因為乙島比較小空間有限制
- (E) 乙島沒有演化出 α 是因為環境穩定沒有發生遺傳變異

25. 小瓜想要重現孟德爾遺傳定律的過程，做了以下的嘗試：

- (1) 準備一個布袋及四種顏色（紅、黃、藍、綠）的小球各 10 個。
- (2) 取紅、黃兩種顏色的小球分別標上字母 D 及字母 d；另取藍、綠兩種顏色的小球也分別標上字母 D 及字母 d。
- (3) 將紅、黃小球共 20 個放入布袋中充分混合，然後從袋中隨機抓取一小球，記下小球的字母，並重複 100 次，統計出 D 小球及 d 小球出現的數量。
- (4) 按上步驟同方法統計藍、綠小球中 D 小球及 d 小球出現的數量。
- (5) 將四種顏色的球各 10 顆都放入袋中，讓他們充分混合後，從袋內隨機抓取兩小球，記下這兩小球的字母，重複做 100 次，統計出現 DD、Dd、dd 小球的數量。

- (A) 紅小球與藍小球可代表雌配子，黃小球與綠小球可代表雄配子
- (B) 步驟 3 及步驟 4 統計的數量可得知等位基因在雌雄配子中出現的機率是多少
- (C) 步驟 5 可說明雌雄配子在受精時隨機結合的機率
- (D) 孟德爾的第一遺傳定律發生在步驟 5
- (E) 配子第二次減數分裂發生在步驟 5