

大學入學考試中心
指定科目考試 研究用試題

生物考科

—作答注意事項—

考試時間：80分鐘

作答方式：

- 選擇題用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答；更正時，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液（帶）。
- 非選擇題用筆尖較粗之黑色墨水的筆在「答案卷」上作答；更正時，可以使用修正液（帶）。
- 未依規定畫記答案卡，致機器掃描無法辨識答案；或未使用黑色墨水的筆書寫答案卷，致評閱人員無法辨認機器掃描後之答案者，其後果由考生自行承擔。
- 答案卷每人一張，不得要求增補。

本試卷之著作權屬於
財團法人大學入學考試中心基金會

本試卷(含參考答案)預定於102年5月15日
公布在大考中心網站 <http://www.ceec.edu.tw>

第壹部分：選擇題（占 70 分）

一、單選題（占 20 分）

說明：第1題至第20題，每題有4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1分；答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

1. 下列有關腎元之敘述，何者不正確？
(A) 腎小球具有過濾的作用
(B) 分泌作用發生於腎小管
(C) 再吸收作用是依靠液體壓力差異所達成因此不需要能量
(D) 人類腎臟由大約一百萬個腎元所組成
2. 下列何種生理現象會造成血壓之升高？
(A) 血管彈性增強
(B) 血液容積降低
(C) 心跳速率降低
(D) 血管阻力加大
3. 若地球生物的永續確實需依賴微生物的話，那是因為微生物具有下列哪項特性？
(A) 微生物生長快速
(B) 微生物可直接提供食物給高等生物
(C) 微生物數目龐大
(D) 微生物可分解有機物和參與元素循環
4. 位於性染色體上的基因，他們自親代傳遞至子代的過程中，會受到子代的性別影響，倘若某個父親 X 染色體上的等位基因發生突變，則 F1 子代的♂性個體繼承此突變等位基因的機率有多少？
(A) 0 % (B) 50 % (C) 25 % (D) 100 %
5. 依據孟德爾的分配率，決定某一性狀的基因在產生配子時等位基因會分別分配至不同的配子中，此一分配不受其他基因分配的影響，但位於同一染色體上的等位基因，基本上不遵守此一定律，他們會被同時分配至同一配子中，此種現象稱為連接(linkage)。但有時科學家發現，在染色體兩端基因的遺傳卻有類似分配率的情形。試問以下哪一個反應會導致同一染色體上的等位基因跳脫物理上的限制？
(A) 交換(crossing over) (B) 有絲分裂 (C) 細胞質分裂 (D) DNA 複製
6. 人類的 ABO 血型是由染色體上的多種基因型所控制，色盲則是由 X 染色體上之基因所控制的隱性性狀。一對血型為 A，且辨色力正常的夫妻，已經生下一個 O 型，但色盲的兒子，那麼他們生下 O 型且辨色力正常的女兒的機率有多少？
(A) 1/2 (B) 1/16 (C) 1/8 (D) 1/4
7. 植物可利用根毛以增加吸收水分和無機鹽類的表面積。試問根毛是由何種細胞特化而成？
(A) 根冠分生組織細胞 (B) 延長部表皮細胞 (C) 成熟部表皮細胞 (D) 皮層內皮細胞
8. 在葉綠體和粒線體中均可藉由電化學能梯度合成 ATP，下列何者構成此一電化學能梯度？
(A) ADP (B) 氫離子(H⁺) (C) NADP⁺ (D) 電子(e⁻)
9. 下列有關植物生殖的敘述，何者正確？
(A) 開花植物的孢子體退化，隱藏於花朵中
(B) 將花粉傳送到柱頭的現象稱為授粉，但其未必能完成授精作用
(C) 大孢子母細胞藉由兩次減數分裂形成具有七個細胞的胚囊
(D) 雙重授精現象僅存在於被子植物中的單子葉植物。
10. 如果一段雙股 DNA 由 30% 的 G 構成，那麼這段 DNA 的鹼基組成為何？
(A) 30% 必定是 C，但無法決定 A 或 T 各佔多少比例
(B) 30% 必定是 A，但無法決定 C 或 T 各佔多少比例
(C) 20% 必定是 T，30% 是 C，20% 是 A
(D) 30% 必定是 A，20% 是 C，20% 是 T

11. 以下何者不屬於主動免疫？
(A) 注射蛇毒免疫血清 (B) 注射白喉類毒素
(C) 注射熱處理日本腦炎病毒 (D) 注射含 B 型肝炎病毒表面抗原的血清
12. 下列何項是維持神經元靜止膜電位的機制？
(A) 鉀離子經由鉀離子管道擴散到細胞內 (B) 鈉離子經由鈉離子管道擴散進入細胞外
(C) 鉀鈉幫浦將鉀離子送到細胞內並將鈉離子送到細胞外 (D) 氯離子在胞內及胞外間自由的擴散
13. 下列有關植物光合作用的敘述，何者正確？
(A) 光反應與固碳反應可在葉綠餅的囊狀膜中進行
(B) 光反應進行時，電子的最後接受者是 NAD^+
(C) 水稻在白天進行固碳反應
(D) 最後的產物除了能量分子外，也可產生一些無機物質，供細胞代謝利用
14. 在葡萄糖氧化產生能量的過程中，氧分子(O_2)直接參與下列哪一個步驟？
(A) 糖解作用 (B) 將丙酮酸氧化成乙醯輔酶 A (C) 檸檬酸循環 (D) 電子傳遞鏈過程
15. 器官移植時會發生排斥作用，這是由於病患的免疫系統要消滅外來的器官，試問這種排斥作用主要是由於下列何種細胞所引起？
(A) 單核球 (B) 淋巴球 (C) 嗜中性白血球 (D) 嗜酸性白血球

16-17 為題組

植物生技學家可運用原生質體(去除細胞壁的細胞)的相關技術，使不同物種或自交不親和的植物間進行細胞融核。

16. 下列何種植物細胞不適合用以進行本實驗？
(A) 進行養分傳導的篩管細胞 (B) 進行光合作用的葉肉細胞
(C) 莖頂的分生組織細胞 (D) 節間的皮層細胞
17. 下列何者是植物學家運用此項技術的主要用意？
(A) 了解精子與卵結合的過程 (B) 進行植物的營養繁殖
(C) 將細菌的基因轉殖入植物體的基因中 (D) 獲得雜交種
18. 下列何種構造與動物的潛水功能有最密切的關係？
(A) 水生昆蟲的氣囊 (B) 河馬較大的氣管與肺
(C) 海豚肌細胞富含肌紅素 (D) 鯨魚紅血球含多量血紅素
19. 胎盤是由母親的子宮內膜和胎兒的哪一個部分共同組成？
(A) 卵黃囊 (B) 絨毛膜 (C) 羊膜 (D) 尿囊
20. 由全球生物相之分布型態來看，下列哪一地區與高海拔地區的生物相最為類似？
(A) 高日照區 (B) 高濕度區 (C) 高經度區 (D) 高緯度區

二、多選題(占 30 分)

說明：第21題至第35題，每題有5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2分；答錯1個選項者，得1.2分；答錯2個選項者，得0.4分；答錯多於2個選項或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

21. 下列有關神經元以及神經衝動之敘述，哪些正確？
(A) 動作電位於神經元軸突上之傳導不具有方向性
(B) 靜止膜電位之絕對值會因為細胞外鈉離子濃度之降低而降低
(C) 動作電位之產生是由於細胞膜對鈉離子通透性增加而達成
(D) 突觸受到動作電位之刺激會釋放出鈉離子使下游之神經元去極化
(E) 無髓鞘之神經元其傳導速率較具有髓鞘之神經元為慢

22. 下列有關荷爾蒙以及內分泌腺之敘述，哪些不正確？
(A) 脊椎動物是唯一能以荷爾蒙調控行為之生物
(B) 濾泡刺激素是由哺乳類卵巢之濾泡所產生，具有調控生殖之功能
(C) 腦垂體分泌之甲狀腺刺激素可刺激甲狀腺分泌甲狀腺素
(D) 腎上腺髓質分泌之荷爾蒙可作用於腎小管促進鹽分之再吸收
(E) 腦下腺釋出之催產素具有刺激母乳釋出之功能
23. 人類第二性徵的表現一般受下列哪些激素的影響？
(A) 動情素 (B) 甲狀腺素 (C) 睪固酮 (D) 黃體酮 (E) 腎上腺素
24. 有關腺嘌呤去氧核糖核酸和腺嘌呤核糖核酸的敘述何者正確？
(A) 皆有五碳糖 (B) 皆有磷酸根 (C) 皆為細胞中能量直接提供者
(D) 皆為染色體的組成分子 (E) 皆有鹼基
25. 下列哪些粒線體的特性，支持真核細胞中的粒線體源自原核生物？
(A) 粒線體可產生能量 (B) 粒線體不存在於原核生物中 (C) 粒線體中的核酸為環形
(D) 粒線體分裂的方式與原核生物相似 (E) 粒線體中有蛋白質
26. P53 是一個與癌症病變非常有關係的基因，它有相當高比率(50 %)在癌症檢體中發現突變，假設一個 P53 的基因在它充當密碼子的序列中產生突變並影響到它的功能，則我們可以在癌症檢體中的哪一個層次的分子上偵測到這個 P53 的突變？
(A) DNA (B) mRNA (C) 蛋白質 (D) 粒線體 DNA (E) 核糖體 RNA
27. 下列有關於被子植物果實發育的敘述，哪些正確？
(A) 雄配子體經由有絲分裂產生一個管核和兩個精核
(B) 具單套染色體數目的小孢子囊進行減數分裂產生四個小孢子
(C) 授精過程中，其中一個精核與二個極核結合，未來發育成具雙套染色體的胚乳
(D) 果皮是由子房壁發育而成，而種皮則是由珠被發育而成
(E) 植物的生活史包含雙套染色體的孢子體世代和單套染色體的配子體世代。
28. 水和無機鹽的吸收是在植物根部進行，下列敘述哪些錯誤？
(A) 無機鹽分子藉由滲透作用進入根毛細胞
(B) 水分子可經由細胞間隙和原生質絲在皮層細胞內運送
(C) 水分子藉助主動運輸在細胞間隙內運送
(D) 植物利用主動運輸將無機鹽分子由周鞘細胞送入木質部的細胞間隙
(E) 水分子穿透內皮層細胞壁後，經由原生質絲或細胞間隙進入周鞘細胞。
29. 下列關於真核生物傳訊 RNA (mRNA) 的描述，哪些正確？
(A) 分布於細胞核與細胞質 (B) 核糖體組成成分之一 (C) 轉錄反應的模板
(D) 解讀密碼子以攜帶特定胺基酸 (E) 決定蛋白質合成的胺基酸排列
30. 下列關於原核細胞與真核細胞的比較，哪些正確？
(A) 都具有細胞核 (B) 都具有 DNA (C) 都具有細胞壁
(D) 都具有細胞膜 (E) 都具有粒線體
31. 檸檬酸循環產生哪些帶有能量的分子經電子傳遞鏈轉移能量形成 ATP？
(A) NADH (B) NAD⁺ (C) FADH₂ (D) FAD (E) CO₂
32. 下列有關光合作用的敘述，哪些正確？
(A) 在光合作用中水被還原，二氧化碳被氧化
(B) 光能可激發葉綠體內基質中葉綠素分子之電子
(C) 非循環的電子傳遞過程為：水→NADPH→卡氏循環
(D) 在循環與非循環的電子傳遞過程均可產生 ATP
(E) C₄ 與 CAM 植物將二氧化碳固定下來的第一個產物均為 4C 的化合物

33.下列有關二氧化碳在人體內的敘述，哪些正確？

- (A)在肺動脈中的濃度會比肺靜脈高出許多 (B)在紅血球中會與血紅素結合而形成重碳酸根
(C)在血漿中藉碳酸酐酶的作用形成重碳酸根 (D)在紅血球中藉碳酸酐酶的作用形成重碳酸根
(E)藉由呼吸作用將之排出體外因而具有調節酸鹼值的作用

34.下列哪些感覺受器與其感覺神經不是同一個細胞？

- (A) 聽覺接受器與聽神經 (B) 巴氏小體與感覺神經 (C) 視覺的受光細胞與視神經
(D) 二氧化碳受器與感覺神經 (E) 痛覺接受器與無鞘感覺神經

35.下列對應於孟德爾自由分配率之敘述，哪些正確？

- (A) 於第一減數分裂，一對等位基因之分離，不影響其他任何一對等位基因之分離且可自由配對
(B) 於第一減數分裂，一染色體可自由的與其他任何一染色體進行配對
(C) 於第一減數分裂，同源染色體先行聯會後，再互相分離
(D) 非同源染色體自由組合僅發生在第一減數分裂
(E) 每一對同源染色體，彼此皆具有不同之功能

三、閱讀題（占 20 分）

說明：第36題至第43題，包含單選題與多選題，單選題有4個選項，多選題有5個選項，每題選出最適當的選項，標示在答案卡之「選擇題答案區」。單選題各題答對得2分，答錯、未作答或畫記多於1個選項者，該題以零分計算。多選題所有選項均答對者，得3分；答錯1個選項者，得1.8分；答錯2個選項者，得0.6分；答錯多於2個選項或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

閱讀一

第二型糖尿病為目前十分重要的一種流行疾病，雖然其致病原因目前仍不明瞭，但證據顯示病患對胰島素的不敏感性(病患細胞對胰島素之處理無法產生反應)與該疾病之產生有極大關聯。

大約一百年前，Ebstein 與 Williamson 發現高劑量之乙醯柳酸鈉(阿斯匹靈之主成分)可大幅降低糖尿病人尿液中之糖分；直至 1950 年代，更多研究結果顯示糖尿病患之葡萄糖恆定的確可因服用阿斯匹靈而改善，但其作用機制仍不明瞭。1998 年 Yin 發表於“自然期刊”之研究報告發現，阿斯匹靈之處理會抑制細胞中之 I κ B 磷酸酶二型(IKKB)之作用(磷酸酶是一種將其基質磷酸化之酵素)；Sholson 及其同事於“科學期刊”發表之報告中亦指出 IKKB 與病患對胰島素的不敏感性有關，並進而推論阿斯匹靈應是藉由抑制 IKKB 之活性來預防胰島素的不敏感性之產生，進而減輕糖尿病患之症狀。

請依據以上之敘述回答以下問題

36.下列有關第二型糖尿病之敘述，何者為正確？(單選)

- (A) 第二型糖尿病之產生與阿斯匹靈之濫用有關
(B) 阿斯匹靈與糖尿病之間的作用機制在 1950 年代已十分明瞭
(C) 胰島素不敏感性是因由抑制 I κ B 之磷酸化所造成
(D) IKKB 之過度活化可能與第二型糖尿病之產生有關

37.阿斯匹靈對第二型糖尿病患症狀之減輕是經由何種機制達成？(單選)

- (A) 造成 I κ B 之磷酸化 (B) 活化 IKKB 之作用
(C) 預防胰島素的不敏感性之產生 (D) 造成胰島素大量分泌

38.有關阿斯匹靈、IKKB 以及第二型糖尿病之敘述，何者是正確的？(多選)

- (A) 阿斯匹靈可抑制 IKKB 之作用
(B) IKKB 可增加 I κ B 之磷酸化
(C) 活化 IKKB 之作用會對糖尿病患有減輕症狀之作用
(D) 補充微量胰島素應可大幅減緩第二型糖尿病患之症狀
(E) 阿斯匹靈可造成第二型糖尿病患尿液中之糖分沉澱以減輕症狀

閱讀二

近幾年來微生物和癌症的相關性，引起了廣大的興趣。微生物與癌症的相關性起源於食用特定核果後的試驗鼠有較高的癌症罹患率，而腸道中無菌的試驗鼠則無此現象。於 1982 年一種自胃潰瘍病人中被分離出的螺旋菌 *Helicobacter pylori* 即被認為是具有致癌性的微生物，因為感染此菌的人，其中 3% 最終會罹患胃癌，而未感染此菌者，則沒有人罹患胃癌。科學研究者利用 Ames 檢測法鑑定 *H. pylori* 是否具有導致胃癌的可能性，他們分別自罹患胃癌、胃潰瘍和胃炎的病人胃中，分離出 *H. pylori* 後，將 *H. pylori* 培養於培養基，再將培養液離心，利用顯微鏡檢查確已得取 *H. pylori* 菌體後，接著進行 Ames 檢測法。試驗時共有四組樣本，分別為 (甲)菌體、(乙)經離心後的培養液上清液、(丙)無菌的新鮮培養液、(丁)一已知的致癌化學物 (methylnitrosourea) 和(戊)蒸餾水。Ames 檢測法主要利用微生物當作致癌性物質的指標，以待測物導致微生物產生突變的能力，來當成待測物致癌的能力。所以由下表結果，研究者認為 *H. pylori* 若具有致癌性的話，應是其所分泌的物質具有致癌性，而非菌體本身。

樣本	突變菌數
(甲) <i>H. pylori</i> 菌體	211
(乙)培養液經離心後的上清液	330
(丙)無菌新鮮培養液	240
(丁)已知的致癌化學物(methylnitrosourea)	507
(戊)蒸餾水	246

39.有關文中各組樣本的敘述何者為正確？(多選)

- (A) 丁的致癌力低於甲 (B) 丙不是甲的對照組 (C) 乙的致癌力高於丙
(D) 甲不具致癌力 (E) 戊可當成丙的對照組

40.有關 Ames 檢測法以待測物誘導 *Salmonella* 產生突變的能力，來評估此物質致癌力的敘述，下列何者正確？(單選)

- (A) DNA 突變常導致細胞癌化
(B) 誘變劑一定是致癌物質
(C) *Salmonella* 為桿菌，所以適合被當成 Ames 檢測法中的指標
(D) 沒有誘變劑，*Salmonella* 不會產生任何突變

閱讀三

地球上的植物分布及其種類多樣性，受到許多環境因子的影響，其中最重要的是水分。植物可藉由蒸散作用來調節雨量的分布、地下水含量、甚至河流的走向。以亞馬遜河流域的雨林為例，在每公頃的土地上矗立著數以百計高聳入雲的巨木，而每一棵樹都有近百萬以上的葉片，其數量之多幾乎全部遮蓋了這些植物所在的土表面積。也因此，在每公頃雨林中有 75% 的水分蒸發是由植物的葉片擔任，水分的蒸散提高了空氣中的溼度，進而再以雨水的方式降落地面。據估計，從葉片蒸發的水分大約有一半又變成了降雨，整體而言，總降雨量的 1/3 是循環自蒸散作用釋出的水分。

植物的蒸散作用甚至在某一程度上，和全球暖化現象也有關係。目前已知，因為人類大量燃燒化石能源如煤和石油等，使得大氣中二氧化碳的濃度提高，由於溫室效應的影響使得地球溫度上升。植物的氣孔可因應空氣中二氧化碳的濃度來調節開閉，當保衛細胞內的二氧化碳濃度太高時，氣孔便會關閉。近來的實驗也發現，生長於高二氧化碳濃度區域的植物，其每單位面積葉片所含的氣孔數目較生長於低濃度的植物為少。因此，若暖化現象持續惡化，預期生長於較現今環境溫暖的未來植物，將因為數量少且時常關閉的氣孔而減少水分的蒸散。其後果可能會造成土壤中水分濕度的增加，甚至影響河流，可見植物對於微調整個生物圈所扮演的角色是多麼地重要。

41.亞馬遜河流域雨林中高溼度的空氣是因何者所造成？(單選)

- (A) 旺盛的光合作用
(B) 大量的水分蒸發
(C) 植物葉片的遮蔽效應
(D) 循環的熱空氣暖流

42. 關於植物蒸散作用的敘述，下列哪些正確？(多選)

- (A) 二氧化碳濃度太高時，蒸散作用加強
- (B) 調節大氣溫度，增強水分的散失
- (C) 改變植物葉片氣孔的分布
- (D) 控制保衛細胞的脹縮
- (E) 二氧化碳濃度過低時，水分會從植物的保衛細胞進入

43. 有關植物與全球暖化的關係，以下敘述哪些正確？(多選)

- (A) 植物的生長促使地球溫度上升
- (B) 空氣中二氧化碳濃度上升增加了土壤中水分的濕度
- (C) 生長於大量使用石化能源區域的植物氣孔數目較少
- (D) 逐漸暖化的環境將減少植物的蒸散作用
- (E) 全球暖化現象造成空氣中二氧化碳的濃度上升，因此影響植物氣孔的開閉

第貳部分：非選擇題（占 30 分）

說明：本部分共有五大題，答案必須寫在「答案卷」上，並於題號欄標明大題號（一、二、……）與子題號（1、2、……），作答時不必抄題。作答務必使用筆尖較粗之黑色墨水的筆書寫，且不得使用鉛筆。每一子題配分標於題末。

一、請回答下列有關免疫系統的問題：(8%)

1. 免疫系統是身體的防禦系統，能辨認植入器官是外來的而產生排斥作用。免疫系統的何種細胞攻擊這些外來的細胞並加以破壞？2%
2. 醫學上常用何種藥物抑制免疫反應，減少排斥現象？2%
3. 免疫系統有時會失常，如類風濕性關節炎患者，其免疫系統產生何種物質對抗己身的分子？2%
4. 免疫缺乏病毒(HIV)主要破壞那一種細胞，使免疫系統失去正常功能，引發愛滋病？2%

二、運動時汗流浹背，耗氧量比平常增加，劇烈運動對人體來說也是一種壓力。一位馬拉松運動員在跑完全程後，為維持身體的內在恆定，下列三種激素的分泌量可能比平常增多，這三種激素各由何種腺體或組織分泌？(6%)

1. 抗利尿激素(ADH)2%
2. 皮促素釋放激素(CRH)2%
3. 腎上腺皮質促進素或皮促素(ACTH)2%

三、圖 1 是馬鈴薯的植株及花果放大圖。(6%)

1. 養份貯藏之構造「戊」稱為什麼？2%
2. 丁為其上繁殖用構造。再從丁器官中分離出細胞後，發現其染色體為 48 條，試問乙之染色體數目為何？2%
3. 從甲器官分離出花粉細胞，其染色體數目為何？2%

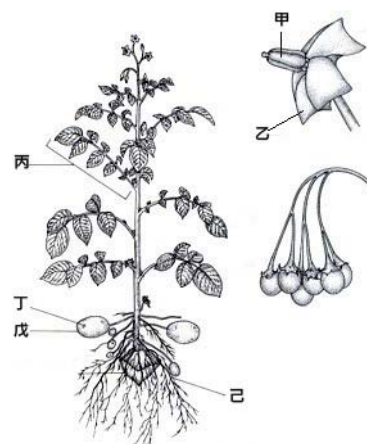


圖 1

四、某血型檢驗室利用 A、B、O、AB 四種血型個體的血清對甲、乙、丙三人進行血型的鑑定，其結果如圖 2 所示。(4%)


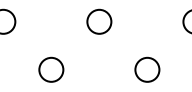
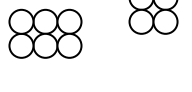
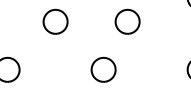
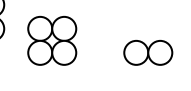
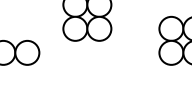
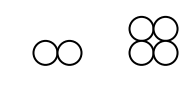

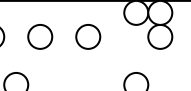
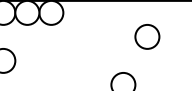
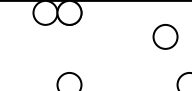
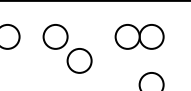
	A 型個體的血清	B 型個體的血清	O 型個體的血清	AB 型個體的血清
甲				
乙				
丙				

圖 2

紅血球

1. 甲、乙、丙三人的血清中，何者不含 A 抗體及 B 抗體？ 2%
2. 甲、乙、丙三人中，何者的紅血球表面不含 A 抗原及 B 抗原？ 2%

五、請回答下列有關大腸菌合成蛋白質操縱組的問題：(6%)

1. 當大腸菌的培養基中有乳糖時，RNA 聚合酶會結合到乳糖操縱組的那一個部位？ 2%
2. 乳糖操縱組的調節基因若發生突變，構造基因會不會進行轉錄？ 2%
3. 當大腸菌缺乏色氨酸，色氨酸操縱組的構造基因會不會表現？ 2%