第壹部分（占80分）

一、單選題（占52分）

|  |
| --- |
| 說明：第1題至第26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2分；答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。 |

1. 在生態系物質循環中，下列何種元素不是構成人體內的核酸構造？
2. 碳 (B)氮 (C)磷 (D)硫 (E)氧

答案：(D)

解析：核酸組成為：核糖 + 含氮鹼基 + 磷酸，包括元素為碳、氧、氮、磷。

1. 細胞利用呼吸作用以獲得能量，下列有關呼吸作用的敘述，何者正確？
2. 有氧呼吸的過程中，O2會進入粒線體參與作用
3. 有氧呼吸的過程中，葡萄糖會進入粒線體，然後被分解為丙酮酸
4. 當細胞內ADP／ATP的比值太低時，細胞會加速進行呼吸作用
5. 當骨骼肌細胞缺氧時，丙酮酸會進入粒線體，然後被分解產生ATP
6. 當酵母菌在缺氧環境下，葡萄糖會進入粒線體，然後被分解產生ATP

答案：(A)

解析：(B)有氧呼吸時葡萄糖在細胞質分解為丙酮酸，再進入粒線體分解為二氧化碳與水產生更多ATP。

1. ADP／ATP比值低表示細胞內的ATP充足，故不會加速呼吸作用產生更多ATP。
2. 骨骼肌細胞所行的無氧呼吸為乳酸發酵，葡萄糖在細胞質分解為丙酮酸再轉化為乳酸堆積。
3. 酵母菌所行的無氧呼吸為酒精發酵，葡萄糖在細胞質分解為丙酮酸後再轉化為酒精。
4. 假設某種生物的DNA中有五種鹼基，其遺傳密碼子由四個鹼基決定，則該種生物最多能有多少種不同的遺傳密碼子？

(A) 54 (B) 45 (C) 34 (D) 35 (E) 53

答案：(A)

解析：由於密碼子為四個鹼基決定，而每個鹼基位置有五種鹼基可能，因此為5 × 5 × 5 × 5。

1. 基因轉殖是一項重要的生物技術，下列有關基因轉殖技術的敘述，何者正確？
2. 目前尚無法成功利用基因轉殖生物做成食品
3. 基因轉殖細菌是將重組的DNA送入宿主細菌的細胞核
4. 目前基因轉殖研究已能成功的將外源基因轉殖入真核細胞中
5. 目前已可將胰島素相關外源基因轉殖入糖尿病患者體內，幫助其產生胰島素
6. 重組DNA技術需先以特定限制酶切開載體DNA，另以其他種特定限制酶切取欲轉殖的基因，再以DNA接合酶（連接酶）重組

答案：(C)

解析：(A)例如基改豆漿即是利用基改黃豆加工做成的食品。

1. 基因轉殖細菌是將重組DNA送入細菌的質體，並非細胞核。
2. 目前的胰島素生產方式是將生產胰島素的基因殖入細菌，使其大量繁殖製造人類胰島素。
3. 基因轉殖技術中須利用相同的限制酶切下目標基因和載體DNA缺口，才能形成互補序列並透過DNA接合酶(連接酶)重組。
4. 科學家挑選與致病病毒具有相同抗原特性的病毒，加以培養，再以高溫或藥劑使其外殼去除活性，經調配後即為「失活病毒疫苗」或稱「致弱病毒疫苗」。僅具有病毒外殼，而不包含遺傳物質的疫苗，稱為「類病毒疫苗」，可大幅降低疫苗注射後的副作用。下列有關病毒與疫苗的敘述，何者錯誤？
5. 病毒不具細胞質與胞器
6. 病毒由核酸中心與蛋白質外殼組成
7. 病毒不具完整的酵素系統，無法獨自製造蛋白質
8. 「失活病毒疫苗」的蛋白質外殼已變性，但仍然保有抗原的特性
9. 「類病毒疫苗」僅具病毒外殼，因而不具抗原的特性

答案：(E)

解析：(E)「類病毒疫苗」具有病毒外殼，而病毒抗原為表現在外殼上的特殊蛋白質或醣類，因此仍具有抗原。

1. 探討生物多樣性時，可由遺傳、物種及生態系多樣性等三個層級，加以定性或定量。下列何者為「生態系多樣性」的例子？
2. 生態池內生產者與各級消費者形成多樣的食物網
3. 番茄依果實顏色和形狀的差異，可分為108個品種(品系)
4. 樹林內有盤古蟾蜍、澤蛙、面天樹蛙和白頷樹蛙等共180隻
5. 某地區含有草原、灌叢和樹林等各種棲地，其內各具不同物種
6. 臺灣已發現五種山椒魚、二種蟾蜍、五種小雨蛙、十種樹蛙和十三種赤蛙

答案：(D)

解析：(A)(C)(E)選項皆為物種多樣性例子。

(B)選項為遺傳多樣性例子。

二、多選題（占18分）

|  |
| --- |
| 說明：第27題至第35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2分；答錯 k 個選項者，得該題的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。 |

1. 下列哪些現象或過程僅發生在第一減數分裂？（應選2項）
2. 成對的同源染色體互相配對，形成四分體
3. 紡錘絲由兩組中心體共同產生
4. 姊妹染色分體互相分離，並向細胞的兩極移動
5. 細胞核膜、核仁消失
6. 非同源染色體自由組合

答案：(A)(E)

解析：(B)(D)為細胞分裂、減數分裂I、減數分裂II皆會發生的過程。

(C)為減數分裂II才會發生的過程。

1. 右圖為某一家族的紅綠色盲遺傳譜系圖。下列關於此家庭之成員的視覺以及是否攜帶色盲基因的推論，哪些正確？（應選3項）
2. 僅有男性成員攜帶色盲基因

1. 視覺正常但一定攜帶色盲基因的男性成員有三位
2. 視覺正常但一定攜帶色盲基因的女性成員有三位
3. 視覺正常但一定不攜帶色盲基因的家族成員有五位
4. 視覺正常但一定攜帶色盲基因的家族成員為甲、丁、己
5. 視覺正常但一定不攜帶色盲基因的家族成員為乙、戊、庚

答案：(C)(E)(F)

解析：(A)一定攜帶色盲基因者包括甲、丁、己與患色盲的兩名男性。

1. 男性若攜帶色盲基因必定患病，故不可能有此現象。
2. 視覺正常但一定攜帶色盲基因的女性為甲、丁、己3位。
3. 視覺正常但一定不攜帶色盲基因者為乙、戊、庚3位。

**三、綜合題（占10分）**

|  |
| --- |
| 說明：第36題至第40題，每題2分，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，答錯k個選項者，得該題的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。 |

36~40為題組

地球表面有70%以上的面積被水覆蓋著，天然水中除雨水比較純淨外，其他的天然水均溶有鹽類或其他雜質。水的淨化以及水汙染的防治為目前開發水資源的重要課題。

水對核能發電很重要，可以吸收核分裂時所釋放出的能量，生成高温的水蒸氣以推動發電機。核反應機組也需要使用大量的冷卻水將餘熱帶走，才不會讓核心溫度持續升高，釀成災變，這也是核能發電廠大多建在海邊的緣故。

圖7

質離前

質離後

液胞

細胞核

生命也離不開水，在動植物組織中，水是最豐富的物質。細胞可藉由滲透作用得到或喪失水分，例如[植物細胞](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%A4%8D%E7%89%A9%E7%BB%86%E8%83%9E)中，由於[細胞壁](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%B4%B0%E8%83%9E%E5%A3%81)和[細胞質](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8E%9F%E7%94%9F%E8%B4%A8%E5%B1%82)間滲透性的差異，所以當細胞外濃度高於內部時，因水分從液胞(泡)中流失，使植物細胞出現細胞壁與細胞膜互相剝離的情形（如圖7），稱為「[質離](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%B4%A8%E5%A3%81%E5%88%86%E7%A6%BB)現象」。

1. 下列關於滲透的敘述，哪些正確？（應選2項）
2. 滲透是活細胞才會有的現象
3. 低濃度溶液的水，因滲透到高濃度溶液中，以致體積減少
4. 溶液中，水與溶質通過半透膜的移動稱為滲透
5. 通過細胞膜的滲透作用，有時可藉由運輸蛋白提高效率
6. 滲透作用均需要消耗能量

答案：(B)(D)

解析：(A)滲透作用是無需耗能的自然現象，因此在活或死細胞皆會發生。

1. 滲透作用是指水分子經過半透膜的擴散現象，溶質的擴散並不算滲透作用。
2. 滲透作用是無需耗能的自然現象。
3. 將植物細胞持續浸泡在蔗糖溶液中，使其出現「質離現象」，約在10分鐘後達到平衡狀態，即植物細胞的細胞質體積已不再變化。下列相關敘述，哪些正確？（應選3項）
4. 蔗糖溶液對該植物細胞而言為高張溶液
5. 浸泡之初，水分子的淨移動方向為由細胞外向細胞內
6. 浸泡之初至細胞出現質離現象的過程中，細胞內滲透壓持續變大
7. 細胞內外的滲透壓達到平衡時，水分子仍然經細胞膜進行移動
8. 細胞內外的滲透壓達到平衡時，液胞內充滿了蔗糖溶液

答案：(A)(C)(D)

解析：(B)浸泡之初，由於細胞外濃度＞細胞內濃度，因此水分子的淨移動方向應為由細胞內向細胞外移動。

(E)滲透壓達平衡表示的是細胞內外濃度均等，而在平衡過程中移動的僅有水分子，因此達到平衡時液泡內不會充滿蔗糖溶液。

第貳部分（占48分）

|  |
| --- |
| 說明：第41題至第68題，每題2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48分以上，以滿分48分計。 |

1. 植物運動的機制，可能是因器官內的細胞有不同生長速率，或者有不同的膨壓變化所造成。下列哪一項運動的機制與其他四項的機制不同？
2. 胡瓜的卷鬚會纏繞棚架
3. 玉米橫放的根會向地心方向延伸
4. 大豆的葉片在夜間會閉合起來
5. 綠豆的莖頂會朝橫向光源方向生長
6. 禾草的芽鞘由基部向上生長

答案：(C)

解析：(A)(B)(D)(E)均為生長速率不同所導致的現象，僅(C)為膨壓變化造成的作用。

1. 右圖橫軸中的甲~戊為某陸域生態系中的五種生物，構成包含生產者及各級消費者的一條完整食物鏈；縱軸為各生物族群所含的總能量。下列相關敘述何者正確？

1. 甲為第二營養階層
2. 乙的個體數一定最多
3. 丙為第四級消費者
4. 丁一定為肉食性動物
5. 戊為生產者

答案：(C)

解析：生態系統中食物鏈愈高階者總能量含量愈少，因此可以判斷乙為生產者，消費者排序為戊、丁、甲、丙。

1. 甲為第四營養階層。
2. 由總能量圖無法判斷族群個體數多寡。
3. 丁不一定為肉食性動物，亦有可能是雜食性動物。
4. 生產者為乙。戊為初級消費者。
5. 生存在某地區的物種，在消長過程中，原有群集內的優勢物種，其地位可能會被其他物種所取代。在某群集經歷森林大火後的消長過程中，甲、乙和丙為三種植物，其優勢物種改變順序為甲🡪乙🡪丙，若選項中各圖的縱軸為物種個體數，橫軸為時間，則群集中生物組成的改變情形，下列何者最為可能？

(A) (B) (C) (D) (E)

答案：(B)

解析：物種消長指的是優勢物種的改變，優勢物種會生成較大的族群，而其他物種雖群規模逐漸縮小，但並不是滅絕，因此與(B)選項較符合。

1. 下列哪些屬於人體的「專一性防禦」？
2. 胃黏膜的防衛作用
3. 皮膚的阻隔作用
4. 發炎反應
5. 器官移植的排斥
6. 抗流感病毒的抗體作用

答案：(D)(E)

解析：(A)(B)(C)為非專一性防禦，(D)(E)為專一性防禦。

1. 下列人體的器官或構造，哪些不是藉由具有較大的表面積來加速物質的吸收或交換？(應選2項)

(A)微血管 (B)大腸 (C)皮膚 (D)肺泡 (E)小腸絨毛

答案：(B)(C)

解析：(B)大腸內並沒有腸絨毛來增加表面積加速物質的吸收或交換。

(C)人類皮膚主要功能為保護身體、排汗與感覺，並非用來吸收物質。

1. 下表選項中有關人體動脈、靜脈及微血管的構造及心週期之壓力變化的比較，哪些正確？(應選2項)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 選項 | 比較內容 | 動脈 | 靜脈 | 微血管 |
| (A) | 內皮細胞 | 有 | 有 | 無 |
| (B) | 平滑肌 | 有 | 無 | 有 |
| (C) | 瓣膜 | 無 | 有 | 無 |
| (D) | 管壁含有結締組織 | 有 | 無 | 無 |
| (E) | 心週期中的壓力變化 | 最大 | 最小 | 中間 |

答案：(C)(E)

解析：動脈與靜脈管壁為三層構造：內層為內皮細胞、中層為平滑肌、外層為結締組織。微血管則僅由一層內皮細胞所組成。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 選項 | 比較內容 | 動脈 | 靜脈 | 微血管 |
| (A) | 內皮細胞 | 有 | 有 | 有 |
| (B) | 平滑肌 | 有 | 有 | 無 |
| (C) | 瓣膜 | 無 | 有 | 無 |
| (D) | 管壁含有結締組織 | 有 | 有 | 無 |
| (E) | 心週期中的壓力變化 | 最大 | 最小 | 中間 |

1. 科學家在1996 ~ 2001年間，調查惠蓀林場中「斯文豪氏赤蛙」的族群數量變化，調查期間歷經集集大地震。這些科學家先在隨機捕獲的赤蛙身上植入晶片做標記後將之野放，再於每月首日重新捕捉，以估算其族群數量，記錄結果如圖15。

 記錄分為3類，分別為「再捕捉」：先前曾被捕捉過的個體，身上已植有晶片；「新捕捉」：新捕捉到的個體，其身上沒有晶片；「逃跑」：只聽到聲音或看到但無法捉到之個體，無法判斷是否植有晶片。地震前後斯文豪氏赤蛙族群動態的描述，哪些正確？ (應選3項)

被捕獲的蛙(隻)

記錄時間

月

年

1. 地震後青蛙數量明顯下降
2. 地震後「再捕捉」個體的比例顯著降低甚至消失
3. 地震後的族群，多為地震前存活下來的個體所組成
4. 地震後的族群，多由新個體所組成，地震前的個體多已消失
5. 地震後青蛙的數量，主要集中出現在春夏兩季，秋冬時甚至可能完全消失

答案：(A)(B)(D)

解析：(C)地震後的族群多由新個體組成，地震前的個體多已消失。

(E)青蛙數量多集中在夏季，春秋冬季雖數量較少，但仍有個體存在，不會完全消失。