

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
C	B	E	D	B	D	B	A	E	D	C	D	C	E	C
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
D	A	C	B	D	D	C	B	A	B	D	A	DE	AD	BE
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
BC	AD	CDE	BC	BE	ACD	AE	BD	BE	B	CE	C	CD	A	D
46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
B	CD	D	A	C	B	C	BE	BD	B	D	C	B	C	DE
61	62	63	64	65	66	67	68							
BE	B	AD	DE	ADE	B	B	CD							

第壹部分

一、單選題

- $G = \frac{Fr^2}{M_1M_2}$ ，所以 SI 單位 = $\frac{N \cdot m^2}{kg \cdot kg} = \frac{(kg \cdot m/s^2) \cdot m^2}{kg \cdot kg} = \frac{m^3}{kg \cdot s^2}$
- 甲生的講述正確來說應為地球繞太陽的面積速度小於火星繞太陽的面積速度
丁生的講述正確來說應為牛頓提出萬有引力定律成功解釋了克卜勒三大行星運動定律
-
- (A) 為 S 極 (B) P 向左滑動會使電阻變小，電流變大，電磁鐵磁性增強 (C) 由題目說明指示燈明顯變亮，可知巨磁電阻的電阻值，隨磁場的增強而減小 (E) 將可變電阻拆除後，電磁鐵磁性增強，巨磁電阻的電阻減小，指示燈會更亮
- (A) 彈簧伸長時，彈簧施予物體之拉力屬於電磁力 (C) 萬有引力相對強度最小 (D) 中子的衰變與弱力有關 (E) 任何有質量的物體間均存在萬有引力
- (D) 目前已能觸發可控制核融合，只是輸入的能量大於輸出、或發生時間極短，尚無法有效利用
- (B) 由質量數守恆以及原子序守恆可知 ${}^2_1\text{H} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{X}$ ，可知 X 為中子
- 本圖橫軸為赤經，縱軸為赤緯。天球赤道即赤緯 0 度之處。而根據虛線與黃道的夾角，以及其通過室女座及天秤座，可推論出為黃道
- 若於北緯 70 度觀測星空，赤緯 +90 度~+20 度內的星座都不會落到地平線以下(與天球北極相距 70 度以內的星星都不會落入地平面下)
- (A) 乙測站位於冷鋒後，為降雨區，相對濕度最大，氣溫越接近露點溫度，(氣溫 - 露點)差值應該最小 (B) 高空風平行等壓線，又溫帶氣旋為逆時針，因此風向吹西南風 (C) 氣壓梯度力是從高壓到低壓，因此丙點的氣壓梯度力是從南到北，可對應到乙方向 (E) 乙的相對濕度最大
- 海嘯是因為海底地震或海底山崩等原因形成，因為能量巨大，整層海水位移，波長極長，可達數百公里。長浪或是湧浪主要是強烈低壓造成，如颱風，風的能量越強，海浪的波長越長，可達數百公尺。而無論長浪或是海嘯，都會因為海底地形的效應，在岸邊堆疊使波高變高
- (A) 根據圖可看出過去的海平面高度多比現今低 (B)(C) 有週期性，約十萬年為週期 (D) 火山灰噴發上衝至平流層後，反射陽光，使地球反照率增加，促使地表氣候進入小冰

- 期 (E) 末次冰盛期的陸橋是因為海水面下降造成，不是直接結冰
- (1) 潮汐的作用力為引潮力，是萬有引力與離心力的合力 (2) 文中提及的狀況是滿月時期，因此月球應該在乙位置
 - (甲) 聚醯胺，(乙) 蛋白質，(丙) 聚酯，(丁) 纖維素，(戊) 蛋白質。(E) 乙戊易被蛋白酶分解
 - 設 A 之分子量為 M，化學式為 $C_nH_{2n+1}OH$
 $C_nH_{2n+1}OH + CH_3COOH \rightarrow CH_3COOC_nH_{2n+1} + H_2O$
 $\therefore M + 60 = \text{酯分子量} + 18$
 $\therefore \text{酯分子量} = M + 60 - 18 = M + 42$
 $\frac{M + 42}{M} = 1.7 \Rightarrow M = 60$
 $\therefore 12n + 2n + 1 + 16 + 1 = 60$
 $\therefore n = 3 \Rightarrow A$ 化學式為 C_3H_7OH
 - $C + H_2O \rightarrow CO + H_2 \dots\dots ①$ 式
 $CO + H_2O \rightarrow CO_2 + H_2 \dots\dots ②$ 式
 $CO + 2H_2 \rightarrow CH_3OH \dots\dots ③$ 式
 $①$ 式 $\times 3 + ②$ 式 $+ ③$ 式 $\times 2$ 得到 $3C + 4H_2O \rightarrow CO_2 + 2CH_3OH$
 - \therefore 淨反應式為 $3C_{(s)} + 4H_2O_{(g)} \rightarrow 2CH_3OH_{(l)} + CO_{2(g)}$
 $\therefore \Delta H = [2 \times (-238.7) + (-393.6)] - 4 \times (-241.8) = 96.2 \text{ kJ}$
 - (甲) 生質酒精屬於再生能源
 (乙) 以 ${}^{235}_{92}\text{U}$ 進行核分裂反應
 (丁) 市售九五無鉛汽油並非含體積 95% 異辛烷及 5% 正庚烷，只能說抗震爆效果等同於此
 - (丙) 最不符合「綠色化學」
 原子使用效率(%) = $\frac{3 \times 44}{3 \times 46 + 294 + 4 \times 98} \times 100\% = 16.02\%$
 - (乙) $2NaHCO_3 \xrightarrow{\Delta} H_2O + CO_2 + Na_2CO_3$
 反應前後氧化數皆未改變：
 Na(+1)、H(+1)、C(+4)、O(-2)
 - (A) ①-e (B) ②-c (C) ③-a (E) ⑤-d
 - (A) 此化合物為磷脂，是構成膜的主要結構 (B) 細胞內主要提供能量的化合物為醣類(葡萄糖) (D) 酵素參與細胞內的代謝反應 (E) 磷脂組成元素不包含 S
 - (B) 血液循環可將氣體和代謝廢物運輸到與外部環境做物質交換的部位
 - (B) 神經元依功能區分，聯絡神經元主要位於中樞神經系統(腦、脊髓)內 (C) 間腦的視丘是感覺訊息傳入大腦的主要中繼站 (D) 膝跳反射傳遞途徑為：受器 \rightarrow 感覺神經元 \rightarrow 運動神經元 \rightarrow 動器，不需聯絡神經元參與 (E) 神經元與神經膠細胞構成神經系統
 - (A) B 細胞是在骨髓生成並成熟；T 細胞是在骨髓生成後至胸腺成熟 (C) 胞毒 T 細胞負責細胞免疫，破壞受病毒感染的細胞 (D) B 細胞負責抗體免疫，可透過抗體結合病原體使其失去致病力，及增強吞噬作用 (E) 凡可引發免疫反應的物質稱為抗原

26. (A) 此為單子葉中空草本莖(如小麥)橫切, 非雙子葉中空草本莖(芹菜或蕪菁) (B) 甲是厚壁死細胞—韌皮纖維, 具支持作用 (C) 乙是薄壁活細胞—韌皮部篩管, 單子葉無維管束形成層 (E) 丁確實是薄壁活細胞, 具有貯存功能, 但單子葉莖不分皮層及髓, 而是統稱為「基本組織」
27. 臺灣水韭是候鳥協助孢子傳播。(A) 木瓜的種子為鳥或獸消化後協助傳播 (B) 棋盤腳的果實為水力傳播 (C) 蒲公英的果實為風力傳播 (D) 非洲鳳仙花的種子為自力傳播 (E) 木棉的種子亦為風力傳播

二、多選題

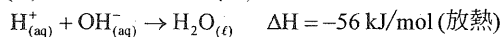
28. (A) 人造衛星僅受到萬有引力的作用 (B) 因為太空人受到地球的引力作用提供其繞地運轉所需的向心力, 所以失重 (C) 同步衛星繞地球運轉的高度都相同
29. (B) 路人乙所測得的聲速為 350 公尺/秒 (C) 乙接收到頻率比 2000 赫茲高, 但不會越來越高 (D) 觀測到的波長會變短 (E) 傷患丙接收到、觀測到的頻率為 2000 赫茲
30. (A) 光束亮度越高, 代表單位體積內光子個數越多, 個別光子能量不一定越大 (C) 光電效應無時間延遲現象, 前後照射光子能量無法累積 (D) 原子的放射光譜為電子在特定軌道上躍遷時所放射的不連續光譜
31. (A) 由圖可知前寒武紀已有生物出現 (D) 白堊紀時的氧氣濃度已達現在水準, 增加幅度不高 (E) 地質年代中, 元代紀世這些單位是根據化石比對得出的相對地質年代
32. 共伴效應主要是當颱風通過南海及巴士海峽海域, 此時臺灣地區有東北風, 颱風的氣流與東北風聚合進入臺灣, 受地形效應影響, 為臺灣帶來極大降雨。因此甲位置應該是大陸冷高壓, 順時針氣流進入臺灣成為東北風; 乙位置為颱風; 丙路徑由於往南走, 會比丁路徑更容易發生共伴效應
33. (A)(C) 同位素具相同電子數、質子數 (B) 同位素化性同 (D) 質譜儀可分析同位素種類與含量比 (E) $63.5 = 62.9 \times X + 64.9 \times (1 - X)$, $X = 0.7$
莫耳數比為 $0.7 : 0.3 = 2.33 : 1$
34. (A) 第七週期 (D) 具放射性, 故性質不安定 (E) 原子序 117 始為鹵素
35. $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

$$\text{H}^+ \text{莫耳數} = 2 \times 0.05 \times \frac{50}{1000} = 0.005$$

$$\text{OH}^- \text{莫耳數} = 2 \times 0.05 \times \frac{50}{1000} = 0.005$$

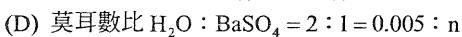
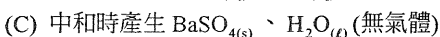
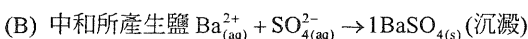
由 $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 知生成 0.005 mol 水

(A) 莫耳中和熱: 酸(鹼)反應產生 1 莫耳水, 所放出之熱量



本實驗放熱 $\Delta H = -56 \text{ (kJ/mol)} \times 0.005 \text{ (mol)} = -0.28 \text{ kJ}$

若產生沉澱反應(放熱), 則放熱 $> 0.28 \text{ kJ}$



$$\therefore n = 0.0025 \text{ (mol) 生成沉澱 } 0.0025 \times 233.3 = 0.583 \text{ 克, } [\text{Ba}^{2+}] = 0$$

(E) 「強酸 + 強鹼」型中和達當量點時, 由水決定溶液中 pH 值: $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$

$$[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7} \text{ M (25}^\circ\text{C)}$$

36. (B) 光合作用的碳反應會利用光反應所產生的 ATP 與 NADPH, 將 CO_2 轉變成葡萄糖 (E) 發酵作用中葡萄糖轉變成乳酸過程包括葡萄糖 \rightarrow 丙酮酸 \rightarrow 乳酸, 前者會產生 ATP, 後者不會
37. (B) 肺泡本身並沒有肌肉控制其脹縮, 氣體能夠進出肺, 關鍵在於胸腔的壓力改變。透過肋間肌與橫膈收縮與舒張以改變胸腔壓力 (C) 在體循環中, 主動脈血壓最高, 經過小動脈、微血管、小靜脈時, 血壓逐漸變小, 到達大靜脈處血壓

已接近於零。大靜脈須藉兩側骨骼肌收縮與內部的靜脈瓣方可使血液流回心臟 (D) 腎元不包括集尿管

38. 由圖(15)以 50% 開花率為臨界值可知 A、B 兩植物的臨界夜長分別為 15 與 10 小時, 且 A 植物為短夜(長日)植物、B 植物為長夜(短日)植物。若要符合題目 A、B 兩植物皆會開花的光週期條件, 需每日連續夜長小於 15 小時(A 植物開花)且大於 10 小時(B 植物開花), 還需至少持續此條件七天。(A) 連續夜長 9 小時 (B) 連續夜長 14 小時 (C) 連續夜長 16 小時 (D) 每日 24 小時循環不息, 所以首尾相連, 連續夜長 11 小時 (E) 連續夜長 9 小時

三、綜合題

39. 根據海溝、火山等地形可以判斷此為聚合型板塊邊界 (A) 熱點火山非在板塊邊界 (C) 板塊沒有分成大陸或是海洋; 應修正成此處兩塊板塊碰撞處, 兩側地殼皆屬於海洋地殼 (D) 由於地震側為板塊隱沒方向, 加上其離海溝有一段距離, 因此應該有許多中源到深源地震
40. 板塊隱沒帶處, 往隱沒方向先出現海溝, 再出現火山島弧, 地震震源也逐漸加深, 依據圖示, 板塊隱沒方向應是由 Y 往 X, 故震源分布之班尼奧夫帶也會由 Y 往 X 方向, 因此(B)選項為正確

第貳部分

41. (A) $v = v_0 + at = 4 + 2 \times 2 = 8 \text{ (m/s)}$

(B) $v = v_0 + at \Rightarrow 0 = 8 - 4 \times (t - 2) \Rightarrow t = 4 \text{ (s)}$

(C) $v = v_0 + at \Rightarrow 0 = 8 - 4 \times (6 - 2) = -8 \text{ (m/s)}$

(D) $S_1 = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 = 4 \times 2 + \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 = 12$

$$S_2 = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 = 8 \times 4 - \frac{1}{2} \times 4 \times 4^2 = 0$$

$$\Rightarrow \bar{v} = \frac{S_1 + S_2}{6} = \frac{12 + 0}{6} = 2 \text{ (m/s)}$$

(E) $t = 0 \sim 2$ 秒時, $S_1 = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 = 4 \times 2 + \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 = 12$

$t = 2 \sim 4$ 秒時, $S_2 = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 = 8 \times 2 - \frac{1}{2} \times 4 \times 2^2 = 8$

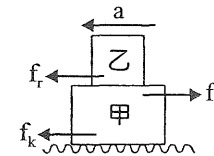
$t = 4 \sim 6$ 秒時, $S_3 = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 = -\frac{1}{2} \times 4 \times 2^2 = -8$

$$\Rightarrow \bar{v} = \frac{S_1 + S_2 + |S_3|}{6} = \frac{12 + 8 + 8}{6} = \frac{14}{3} \text{ (m/s)}$$

42. $F_1 - F_2 = m \cdot a = 2 \times 2 = 4 \text{ (N)}$, 又 $F_2 = m \cdot a = 2 \times 4 = 8 \text{ (N)}$

所以 $F_1 = 4 + F_2 = 4 + 8 = 12 \text{ (N)}$

43. 力圖如下所示



44. 設材料與粗糙地面之間的動摩擦係數為 μ_k , 材料之間的靜摩擦係數為 μ_s

$$\text{則 } f_k = \mu_k (m_{\text{甲}} + m_{\text{乙}}) \cdot g = (m_{\text{甲}} + m_{\text{乙}}) \cdot a \Rightarrow a = \mu_k \cdot g$$

又甲乙間沒有相對運動, 故甲乙間的靜摩擦力 f_r 小於最大靜摩擦力 f_s , 則 $f_r = m_{\text{乙}} \cdot a = \mu_k \cdot m_{\text{乙}} \cdot g < \mu_s \cdot m_{\text{乙}} \cdot g \Rightarrow \mu_k < \mu_s$

故選金屬 A。並且與甲乙質量無關

45. 令滴出的水質量為 Δm , Δm 從小洞流出時, 水平方向速度與當時的車速相同, 且系統在水平方向不受外力作用

$$\text{① } \Delta \vec{P} = 0, \vec{P}_{\Delta m} + \vec{P}'_{\text{車}} = \vec{P}_{\text{車}}$$

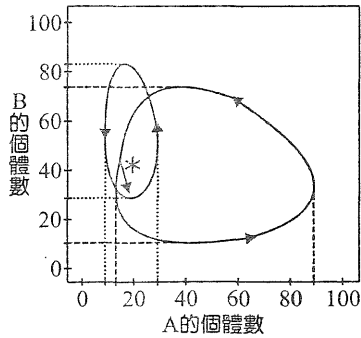
$$\Delta m v + (M + m - \Delta m) v'_{\text{車}} = (M + m) v \Rightarrow v'_{\text{車}} = v$$

② 水流後, 車速不變, 但系統質量減少

$$\vec{P}'_{\text{車}} = (M + m - \Delta m) v \text{ 減少}$$

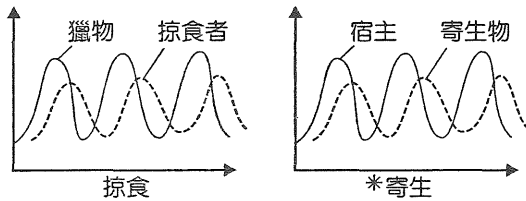
中，族群個體數遠低於環境負荷量的乙族群，此時環境阻力小，接下來會進入對數期(正增近期)，符合消長早期先驅族群的特徵 (C) 年齡結構中，生殖前期的個體數小於或等於生殖後期個體數的丙族群，是衰退型族群。先驅族群應是生殖前期的個體數大於(具大量子代)生殖後期個體數的成長型族群(正金字塔型) (D) 消長早期先驅族群的年齡分布應趨向幼齡化(具大量子代) (E) 族群分布形式無法反映出消長早期先驅族群的特徵

67. 由圖(30)中大環與小環的A及B個體數範圍來對應，選項(B)為正確圖形



期間	第 1-21 年	第 22-40 年
對應曲線	大環	小環
A 的個體數範圍	15~90	10~30
B 的個體數範圍	10~75	30~80

68. 承上題，選項(B)圖形為典型的掠食或寄生關係的波動曲線，兩曲線間存在「依存關係」，由於 A 曲線先上升(數量增加)，B 曲線才跟著上升，可知 A 為獵物(或宿主)，B 為掠食者(或寄生物)。(A) 海葵與小丑魚：互利共生關係 (B) 山蘇與榕樹：片利共生關係 (C) 雪兔與山貓：掠食關係 (D) 狗與蛔蟲：寄生關係 (E) 羚羊與斑馬：競爭關係



*附註：一般而言，獵物數量通常多過掠食者；但在寄生關係裡，寄生物的數量往往大於宿主