

中國醫藥大學

108學年度校內轉系考試

自然科學 試題

考試開始鈴響前，不得翻閱本試題！

★考試開始鈴響前，請注意：

- 一、請確認手機、電子計算機、手提袋、背包及飲料等，一律置於臨時置物區。手錶的鬧鈴功能必須關閉。
- 二、就座後，不可擅自離開座位。考試開始鈴響前，不得書寫、劃記、翻閱試題本或作答。
- 三、坐定後，雙手離開桌面，檢查並確認座位標籤與電腦答案卡之准考證號碼是否相同？
- 四、請確認桌椅下與座位旁均無其他非必要用品。如有任何問題請立即舉手反映。

★作答說明：

- 一、本試題如有缺頁或毀損，應立即舉手請監試人員補發。
- 二、選擇題答案請依題號順序劃記於電腦答案卡，在本試題紙上作答者不予計分；電腦答案卡限用 2B 鉛筆劃記，若未按規定劃記，致電腦無法讀取者，考生自行負責。
- 三、共 50 題單選題，每題題分 2 分，每題答錯倒扣 0.7 分，請選擇最合適的答案，不作答不記分。
- 四、本試題必須與電腦答案卡及答案卷一併繳回，不得攜出試場。

中國醫藥大學 108 學年度校內轉系考試

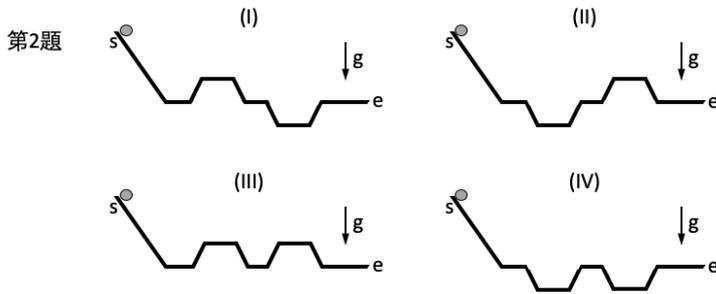
自然科學 試題

1. 一條魚可以遊速 3 m/s 在靜止的水中游泳，如要遊過一條寬 15 m ，流速 5 m/s 的河流，請計算此魚以最短路徑過河所需秒數？

(A) $25/4$ (B) 5 (C) $15/4$ (D) 3 (E) $5/3$

2. 重力場 g 下，質量為 m 的小球，由同一位置的起始點 s 釋放，並沿以下四種路徑總長度相同、無摩擦力的軌道運動，滾向終點 e 。任一軌道的 s 與 e 的高度差完全相同。試問哪一軌道的小球，可以最短時間達到終點？

(A) 軌道 I (B) 軌道 II (C) 軌道 III (D) 軌道 IV (E) 四條軌道所花時間一樣



3. 將具有同樣質量 m ，同樣外徑 R 的實心球、空心球、實心圓柱、空心圓柱，在同一斜面上的固定位置釋放，使之以純滾動無滑動的方式，滾下斜面。請問何者會以最慢的時間抵達斜面的底部？

(A) 實心球 (B) 空心球 (C) 實心圓柱 (D) 空心圓柱 (E) 四者所花時間相同

4. 一根總質量為 M 長度為 L 的均勻材質長棍，在重力場 g 下，以長棍的一端為支點 O 懸掛，並將自由端略為偏離平衡角度 θ 後釋放，此長棍受重力將會進行小角度的週期性擺動。請問此小角度週期性擺動的角頻率平方是？

(A) g/L (B) $3g/2L$ (C) $5g/3L$ (D) $2g/L$ (E) $3g/L$

5. 距離一均勻帶電的無限長直導線 r 處的電場大小，會與下列何者成正比？

(A) $1/r^2$ (B) $1/r$ (C) $r^{1/2}$ (D) r (E) r^2

6. 試算一質子於一半徑為 25 cm 磁場為 0.5 T 的粒子迴旋加速器中，此質子被加速的最大可能動能為多少 10^{-13} J ？ [電子帶電量： $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ；質子質量： $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$]

(A) 9.6 (B) 4.8 (C) 3.6 (D) 2.4 (E) 1.2

7. 真空中一電磁波電場之 x, y, z 分量為 $E_x = E_z = 0$,

$$E_y(x, y, z, t) = (-10 \text{ V/m}) \times \cos[(1 \text{ m}^{-1})x + \omega t],$$

請問電磁波的傳播方向，與 ω 值 (單位： 10^8 rad/s) 分別為何？ [光速： $3 \times 10^8 \text{ m/s}$]

(A) $+x$ 方向， $6\pi \times 10^8$ (B) $+x$ 方向， $2\pi \times 10^8$ (C) $+x$ 方向， 3×10^8
 (D) $-x$ 方向， $2\pi \times 10^8$ (E) $-x$ 方向， 3×10^8

8. 一充電至 10 V 的電容器，與內電阻為 $20 \text{ M}\Omega$ 的伏特計相接 2 秒後，伏特計讀數降至 3.7 V 。此電容大小為多少 μF ？

(A) 0.5 (B) 0.25 (C) 0.1 (D) 0.03 (E) 0.01

9. 工業上常利用鍍膜，以干涉原理來消除玻璃表面對特定波長光波的反射。若欲在折射率為 1.5 的玻璃表面，藉由鍍上折射率為 1.25 的透明膜，以達成消除 500 nm 波長光的反射。請問，此鍍膜的最薄厚度為何？

(A) 200 nm (B) 100 nm (C) 50 nm (D) 25 nm (E) 10 nm

中國醫藥大學 108 學年度校內轉系考試

自然科學 試題

10. 黃昏時的陽光呈現橘紅色，是因為白色太陽光中的特定波長光線，經過大氣層時，產生下列何種效應的結果？
(A) 反射 (B) 散射 (C) 折射 (D) 繞射 (E) 改變偏振方向
11. 黑洞是個全暗的物體，光線不能從黑洞逃離，黑洞邊界叫做「事件視界」。中央研究院與國際合作單位，於今年 4 月 10 日，共同公開人類史上首張利用「事件視界望遠鏡」(EHT)「直接觀測」到的黑洞影像。請問「事件視界望遠鏡」計畫中，將全球望遠鏡組成陣列，以達成增加角解析度，直接觀測黑洞影像的目的，背後主要的物理原理是？
(A) 增加望遠鏡可偵測波長 (B) 縮短望遠鏡可偵測波長 (C) 延伸望遠鏡所涵蓋可偵測波長範圍 (D) 增加望遠鏡等效口徑大小 (E) 增加望遠鏡等效收訊強度
12. 以下醫用超音波影像技術的特點敘述，何者為非？
(A) 可達成肌肉軟組織的成像。
(B) 無法穿透骨骼成像。
(C) 可輕易穿透氣體間隙。
(D) 較高頻率的超音波，有較高的空間解析度。
(E) 較低頻率的超音波，有較高的穿透性。
13. 以下熱力學相關的描述，何者為真？
(A) 互相處於熱平衡的物體之間不一定具有相等的溫度。
(B) 對孤立系統而言，能量可以功 W 或熱量 Q 的形式傳入或傳出系統。
(C) 孤立系統的熱，可自由的在冷熱處間雙向傳遞，而不引起其他變化。
(D) 不可能以有限程序達到絕對零度。
(E) 對同一系統而言，較低的熵表示微觀態的有序性較低。
14. 一氣球充以 27°C ， 1.0 atm 的氦氣。氣球體積為 10.0 m^3 。請計算當氣球內的氦氣被維持在 1.0 atm 下，加熱至 57°C ，流入氦氣中的熱約為多少 kJ ? [一大氣壓： $1.01 \times 10^5\text{ Pa}$ ；理想氣體常數： $8.31\text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$]
(A) 1830 (B) 670 (C) 430 (D) 370 (E) 250
15. 泊醉(Poiseuille)定理，說明血管的流率與血管半徑的四次方成正比。當一病人的左邊下動脈半徑減少了 10%，若欲維持病人原本正常的血液流量，則必須將此病人的動脈血壓差升高多少百分比？
(A) 11% (B) 23% (C) 46% (D) 52% (E) 70%
16. 靜止座標中，有一邊長為 a ，密度為 1.00 的正立方體。當此正立方體以 0.6 倍光速，沿此正立方體的某一邊平行的方向運動時，量測此立方體的密度為？
(A) 0.60 (B) 1.20 (C) 1.56 (D) 1.66 (E) 2.78
17. 一靜止的鈾原子核產生以下衰變： $^{238}\text{U} \rightarrow ^{234}\text{Th} + ^4\text{He}$ 。以下敘述何者為真？
(A) 每個衰變後的衰變產物有同樣的速度。
(B) 每個衰變後的衰變產物有同樣動能。
(C) 衰變後的衰變產物傾向同方向運動。
(D) 鈾原子核的動量較氦原子核的高。
(E) 氦原子核的動能較鈾原子核高。

中國醫藥大學 108 學年度校內轉系考試

自然科學 試題

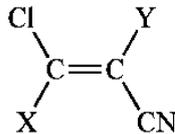
18. 經下列運算後其結果顯示多少位科學數字? $(13.7 + 0.027) \times 8.221$:
- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) 5
19. 下列何者為 cobalt(II) chlorate dihydrate 的化學式? (A) $\text{Co}_2(\text{ClO}_3)_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
(B) $\text{Co}(\text{ClO}_2)_2(\text{H}_2\text{O})_2$ (C) $\text{Co}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (D) $\text{Co}(\text{ClO}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_2$ (E) $\text{Co}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
20. 下列何者屬於 disproportionation reaction?
- (A) $2\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + 7\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
(B) $2\text{KBr}(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{KCl}(\text{aq}) + \text{Br}_2(\text{l})$
(C) $2\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$
(D) $\text{CaBr}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{CaSO}_4(\text{s}) + 2\text{HBr}(\text{g})$
(E) $2\text{Al}(\text{s}) + 3\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq}) + 3\text{H}_2(\text{g})$
21. 下列那組量子數不可能存在?
- | n | l | m_l | m_s |
|-------|---|-------|-------|
| (A) 4 | 3 | -2 | +1/2 |
| (B) 3 | 2 | -3 | -1/2 |
| (C) 2 | 0 | 0 | -1/2 |
| (D) 2 | 1 | -1 | +1/2 |
| (E) 5 | 3 | -2 | +1/2 |
22. 下列那組屬於 isoelectronic pair: Cl^- , O^{2-} , F, Ca^{2+} , Fe^{3+} ?
- (A) Ca^{2+} and Fe^{3+} (B) O^{2-} and F (C) F and Cl^- (D) Cl^- and Ca^{2+} (E) Cl^- and Fe^{3+}
23. 以下哪一個與 NO^- 有最相似 Lewis formula?
- (A) O_2 (B) O_2^{2-} (C) O_2^- (D) NO^+ (E) NO
24. 在最小化形式電荷的路易斯點公式中, $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ 離子酸根(tetrathionate ion)中有多少鍵?
- (A) 7 (B) 9 (C) 11 (D) 13 (E) 15
25. 以下哪個原子的基態和其所有激態都屬於順磁性?
- (A) C (B) N (C) O (D) Ti (E) Cr
26. 鈹的結晶為面心立方晶體結構(face-centered cubic unit cell)。在 27°C 下其密度為 $12.0\text{g}/\text{cm}^3$ 。請計算 Pd 的原子半徑
- (A) 138 pm (B) $1.95 \times 10^{-8}\text{nm}$ (C) $1.95 \times 10^{-8}\text{cm}$ (D) 154 pm (E) 0.109 nm
27. MgO 與 NaCl 具有相同的面心立方晶體結構。每個 Mg^{2+} 離子最近鄰周圍有多少氧離子?
- (A) 4 (B) 6 (C) 8 (D) 10 (E) 12
28. 根據 Raoult's law, 哪個陳述是錯誤?
- (A) The vapor pressure of a solvent over a solution decreases as its mole fraction increases.
(B) The solubility of a gas increases as the temperature decreases.
(C) The vapor pressure of a solvent over a solution is less than that of pure solvent.
(D) The greater the pressure of a gas over a solution the greater its solubility.
(E) Ionic solutes dissociate in solution causing an enhancement of all colligative properties.

中國醫藥大學 108 學年度校內轉系考試

自然科學 試題

29. 依據一氧化氮氣體 (Nitric oxide gas, NO) 與氯氣反應方程式
 $\text{NO} + \frac{1}{2}\text{Cl}_2 \rightarrow \text{NOCl}$. 依所給定的試劑的濃度, 測量以下最初之反應速率, 下列哪項是該反應之速率定律 (速率方程)?

<u>Expt. #</u>	<u>Rate (M/hr)</u>	<u>NO (M)</u>	<u>Cl₂ (M)</u>
1	1.19	0.50	0.50
2	4.79	1.00	0.50
3	9.59	1.00	1.00

- (A) rate = $k[\text{NO}]$
 (B) rate = $k[\text{NO}][\text{Cl}_2]^{1/2}$
 (C) rate = $k[\text{NO}][\text{Cl}_2]$
 (D) rate = $k[\text{NO}]^2[\text{Cl}_2]$
 (E) rate = $k[\text{NO}]^2[\text{Cl}_2]^2$
30. 請計算出 SeF_4 中心原子周圍的孤對數和其分子幾何結構為何?
 (A) 0 lone pairs, tetrahedral
 (B) 1 lone pair, distorted tetrahedron (seesaw)
 (C) 1 lone pair, square pyramidal
 (D) 1 lone pair, tetrahedral
 (E) 2 lone pairs, square planar
31. 下列何種 X 和 Y 取代基組合, 可形成化合物之 Z 異構物 (Z isomer).

 (A) -Br, -NHCH₃ (B) -F, -CHO (C) -I, -OCH₃ (D) -COOH, -CH₂NH₂
 (E) (A) 和 (D) 選項皆對
32. 在定溫定壓下 (at constant T and P) ΔG 呈現負值, 其表示
 (A) the reaction is exothermic.
 (B) the reaction is endothermic.
 (C) the reaction is fast.
 (D) the reaction is spontaneous.
 (E) ΔS must be > 0 .
33. 假使一個電化學電池其標示為: $\text{Pt(s)} | \text{H}_2(\text{g}) | \text{H}^+(\text{aq}) || \text{Ag}^+(\text{aq}) | \text{Ag(s)}$ 下列何者為其整體(淨)平衡反應式?
 (A) $2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{Ag}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{Ag(s)}$
 (B) $2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{Ag(s)} \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{Ag}^+(\text{aq})$
 (C) $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Ag}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{H}^+(\text{aq}) + \text{Ag(s)}$
 (D) $\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{Ag}^+(\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{Ag(s)}$
 (E) $1/2\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{Ag}^+(\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{Ag(s)}$

中國醫藥大學 108 學年度校內轉系考試

自然科學 試題

34. 養分不足的情況下，會開始清理失常的胞器或回收老舊的蛋白質，這個過程稱為自噬作用(*autophagy*)，與此過程關係最密切的胞器為何？
(A) 溶酶體 (B) 高基氏體 (C) 細胞核 (D) 過氧化體 (E) 內質網
35. 紫杉醇(*taxol*)和長春花鹼(*vinblastine*)皆因可干擾細胞中微管(*microtubule*)的功能而成為治療癌症的用藥，所以這兩種藥物可以干擾癌症細胞的何種功能？
(A) 細胞質流動 (*cytoplasmic streaming*) (B) 細胞分裂時形成分裂溝 (*cleavage furrows*)
(C) 維持細胞核的形狀 (D) 細胞分裂時染色體的分離 (E) 進行變形蟲運動
36. 部分真菌的菌絲以及人類的肌細胞會形成多核細胞的狀態，其形成的可能原因為
(A) 細胞進行了多次的細胞質分裂(*cytokinesis*)，但沒有進行有絲分裂(*mitosis*)。
(B) 細胞進行了進行多次的有絲分裂與細胞質分裂。
(C) 細胞進行了進行多次的有絲分裂，但沒有進行細胞質分裂。
(D) 紡錘體(*mitotic spindle*)未能將姊妹染色體(*sister chromatids*)分開。
(E) 重複進行S phases後，細胞才進入有絲分裂。
37. 桿狀細菌，例如大腸桿菌，藉由二分裂(*binary fission*)的方式繁殖子代。在細菌細胞生長到一定階段時，需在細胞中點(*cell midpoint*)標記分裂位置，使得子代細胞的大小和形狀大致相同。大腸桿菌如何知道它的中間位置？
(A) 微管組織中心(*microtubule-organizing center*) (B) 細胞板 (C) 紡錘體
(D) FtsZ形成的收縮環 (E) MinC, MinD, 和MinE等蛋白質組成的Min System
38. 乳糖操作組(*lac operon*)負責許多細菌的乳糖運送與代謝。如果將此操作組中的操縱子(*operator*)移到操作組的遠端，置於乙醯基轉移酶(*transacetylase, lacA*)基因之後，當細菌暴露於含有乳糖的環境時，會發生以下哪種現象？
(A) 誘導物(*inducer*)將不再與抑制物(*repressor*)結合。
(B) 抑制物將不再與操縱子結合。
(C) 乳糖操作組上的各個基因將會持續地被轉錄。
(D) 乳糖操作組將不再被轉錄。
(E) 乙醯基轉移酶的功能會被破壞。
39. 將不同來源的DNA剪接在一起的技術稱為基因重組技術，例如將外源DNA剪輯到細菌的質體，並將此質體轉入細菌中，這個剪輯最合理的步驟順序為何？
I. 將重組過的質體DNA轉入細菌中。
II. 利用限制酶將質體DNA切斷。
III. 將質體DNA由細菌內純化出來。
IV. 將質體DNA與外源的DNA片段以氫鍵結合。
V. 利用DNA連接酶(*ligase*)將質體DNA與外源的DNA片段黏合。
(A) II, III, V, IV, I (B) III, II, IV, V, I (C) III, IV, V, I, II (D) IV, V, I, II, III
(E) II, III, IV, V, I

中國醫藥大學 108 學年度校內轉系考試

自然科學 試題

40. 為了獲得一個充足又安全的幹細胞來源，以利相關研究的進行，在2006年由日本研究團隊研發誘導成體細胞(adult cells)成為多能性幹細胞(pluripotent stem cells)的技術，這樣的細胞稱為「誘導式多能性幹細胞」(induced pluripotent stem cells, iPS cells)。為了進行這種轉換，該團隊對成體細胞做了哪種改造？
- (A) 利用反轉錄病毒的方式導入四個轉錄因子。(B) 將成體幹細胞與胚胎細胞融合一起。
(C) 將胚胎細胞的細胞質注入成體細胞。(D) 提高成體細胞端粒酶(telomerase)的活性。
(E) 以胚胎細胞的細胞核取代成體細胞的細胞核。
41. 人類胎兒時期所產生的血紅素(hemoglobin)對氧的親和力高於成人的血紅素，這個現象是藉以下何種機制達成？
- (A) 外顯子混排 (exon shuffling)
(B) 偽基因活化 (pseudogene activation)
(C) 組合調控式的基因表現 (combinatorial control of gene activation)
(D) mRNA的差異性轉譯 (differential translation of mRNAs)
(E) 隨時間不同所產生之差異性基因調控 (differential gene regulation over time)
42. 在入夏以後，常見台灣本土登革熱的疫情發生。有關登革熱之敘述，下列何者有誤？
- (A) 引起登革熱的病毒為一種單股RNA病毒。
(B) 主要由斑蚊傳播，其於白天吸血，早上9-10時及下午4-5時是吸血高峰。
(C) 前登革熱沒有特效藥物可積極治療。
(D) 受過登革熱感染的患者可以終身免疫。
(E) 登革熱疫情已由熱帶和亞熱帶開始向各國蔓延，成為嚴重的公共衛生問題
43. 廣效性抗生素的使用會抑制大多數腸道細菌的生長。假設不進一步介入調整腸道細菌數量，接受廣效性抗生素治療的醫院患者最有可能
- (A) 增強抵抗病毒感染的 ability (B) 產生抗藥性 (C) 無法合成肽聚醣
(D) 缺乏某些維生素和營養素 (E) 容易控制體溫
44. 每年的4-6月，馬祖的海岸邊可以看到藍眼淚現象，這是某種生物因為海浪的驚擾而發出淡藍色的螢光造成。這種生物屬於下列何種物種？
- (A) 細菌 (B) 綠藻 (C) 藍綠藻 (D) 昆蟲 (E) 原生動物
45. 蕈菇類含有豐富營養成分，但任意採食野生蕈菇對人體產生的危害，部分與其蓄積重金屬的能力有關。其蓄積重金屬的能力主要由何而來？
- (A) 具有吸器，以便寄生於其他生物。(B) 具有生存於大部分陸地棲息地的潛力。
(C) 可以分泌多種酵素以分解大分子。(D) 具有極大接觸表面積的絲狀菌絲。
(E) 具有不同交配型的個體，以產生不同遺傳背景的子代。
46. 如果將市場中青澀的香蕉買回來後與蘋果放在一起，發現香蕉轉黃的速度會加快，這是因為蘋果釋放了下列何種物質所致？
- (A) 二氧化碳 (B) 細胞激素 (C) 乙烯 (D) 植物生長素(auxin)
(E) 脫落酸(abscisic acid)

中國醫藥大學 108 學年度校內轉系考試

自然科學 試題

47. 胃繞道手術是美國減肥手術的黃金標準，但後來發現接受這項手術後有發生神經病變的可能性。這個導致神經系統併發症的最可能原因是什麼？
- (A) 突然的體重減輕干擾了神經系統的功能。 (B) 養分的缺乏，如維他命和礦物質。
(C) 手術的過程太過草率。 (D) 手術後感染。 (E) 胃部空間太小造成食物壓迫神經。
48. 鮭魚是一種有洄游特性的魚類，在淡水中產卵後遷移到海洋中生長，然後又回到淡水中繁殖。鮭魚如何調適以適應淡水與海水的環境轉換？
- (A) 其直腸腺(rectal gland)在海水環境中啟動，在淡水則改由氯鹽細胞(chloride cells)作用。
(B) 其鰓上皮細胞的鹽運輸機制(salt transport mechanisms)在遷移過程中會隨之改變。
(C) 淡水中的鮭魚排出濃縮的尿液，海水中的鮭魚則會分泌稀釋的尿液。
(D) 鮭魚的代謝會隨之改變，在海水中可以降解電解質。
(E) 其於遷移過程中會調節體內尿素和氧化三甲胺(trimethylamine oxide)的濃度。
49. 石虎在台灣已經被列為瀕臨絕種的保育類動物，這個現象符合下列何種論述？
- (A) 天擇 (natural selection) (B) 人擇 (artificial selection) (C) 適應 (adaption)
(D) 有益性突變 (beneficial mutations) (E) 族群數量改變 (population change)
50. 日前首次發現秋行軍蟲現蹤台灣，引起農政單位高度警戒。有關秋行軍蟲之敘述，下列何者有誤？
- (A) 成蟲會大量啃食玉米、水稻等多種農作物，造成農業損失。
(B) 成蟲善於飛行，會成群遷移尋找適合繁殖的地方。
(C) 成蟲繁殖力強，一年可繁衍數代，一隻雌蛾即可產下超過1,000顆卵。
(D) 發現地的作物應進行掩埋或焚毀處理。
(E) 可使用農藥或利用生物防治的方式進行防治。