

臺北區 110 學年度第二學期

分科測驗第一次模擬考試

自然組

參考答案暨詳解



99363312-30

版權所有・翻印必究

# 數學甲考科詳解

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
(4)	(2)	(4)	(3)(4)(5)	(1)(2)(3)(5)	(1)(2)(3)	(2)(3)(4)(5)
8.						
(1)(4)(5)						

## 第壹部分、選擇(填)題

### 一、單選題

#### 1. (4)

出處：第三冊〈三角函數〉

目標：三角函數的圖形判斷

解析：圖形的振幅為 2，週期為  $\frac{2\pi}{3}$ ，

且通過點  $(0, 0)$ 、點  $\left(\frac{\pi}{6}, -2\right)$ ，

故此圖形為  $y = -2 \sin 3x$  的函數圖形

(1)  $\times$ ： $y = 2 \sin 3x$  與  $y = -2 \sin 3x$  對稱於  $x$  軸

(2)  $\times$ ：圖形的週期為  $6\pi$

(3)  $\times$ ：圖形的振幅為 3，週期為  $\pi$

(4)  $\circ$ ： $y = 2 \cos\left(3x + \frac{\pi}{2}\right) = -2 \sin 3x$

(5)  $\times$ ：圖形的週期為  $2\pi$

故選(4)。

#### 2. (2)

出處：第三冊〈指數與對數函數〉

目標：指對數函數的圖形和關係

解析：(1)  $x = 1$  代入得  $1^{100} > 2^1$  不成立

(2) 令  $\log x = a \Rightarrow x = 10^a$

$$\Rightarrow x^a = (10^a)^a = 10^{a^2} \geq 10^0 = 1$$

(3) 當  $0 < x < 1$  且  $x$  很靠近 0 時， $\log x$  為負無窮大，  
 $10^x + \log x \geq 0$  不成立

(4)  $x = 10$ ， $y = 10$  代入  $\log x \cdot \log y \geq \log x + \log y$   
得  $1 \geq 2$  不成立

(5)  $x = \frac{1}{2}$ ， $y = \frac{1}{2}$  代入  $2^x \cdot 2^y \geq 2^x + 2^y$

得  $2^{\frac{1}{2}} \cdot 2^{\frac{1}{2}} = 2 \geq 2^{\frac{1}{2}} + 2^{\frac{1}{2}} \approx 1.414 + 1.414$  不成立  
故選(2)。

#### 3. (4)

出處：第一冊〈數與式〉、第二冊〈數列與級數〉

目標：數列結合分點公式

解析：由數列關係： $a_{n+2} = \frac{2}{3}a_{n+1} + \frac{1}{3}a_n$  可得， $a_{n+2}$  是端點  $a_n$

與  $a_{n+1}$  的三等分點中靠近  $a_{n+1}$  的分割點。故如下圖



(1)  $\times$ ：當  $0 \in (a_5, a_2)$  時， $\frac{a_2}{2} > a_5$

(2)  $\times$ ：當  $0 \in \left(\frac{a_2+a_4}{2}, a_2\right)$  時， $\frac{a_3}{2} > a_5$

(3)  $\times$ ：如圖， $a_1$  與  $a_3$  中點在  $a_5$  左側，故  $\frac{a_1+a_3}{2} < a_5$

(4)  $\circ$ ：如圖， $a_2$  與  $a_3$  中點在  $a_5$  右側，故  $a_5 < \frac{a_2+a_3}{2}$

(5)  $\times$ ：如圖， $a_5$  是端點  $a_3$  與  $a_4$  的三等分點中靠近  $a_4$  的分割點，所以  $a_3$  與  $a_4$  中點在  $a_5$  左側，

$$\text{故 } a_5 > \frac{a_3+a_4}{2}$$

故選(4)。

### 二、多選題

#### 4. (3)(4)(5)

出處：第四冊〈矩陣〉

目標：認識二階方陣的線性變換，並能運用

解析：(1)  $\times$ ： $Q$  可以看成  $P$  點逆時針旋轉  $60^\circ$  的線性變換，

$$\text{故 } \begin{bmatrix} \cos 60^\circ & -\sin 60^\circ \\ \sin 60^\circ & \cos 60^\circ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \end{bmatrix}$$

$$(2) \times : \text{由於 } M = \begin{bmatrix} \cos 180^\circ & -\sin 180^\circ \\ \sin 180^\circ & \cos 180^\circ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix},$$

矩陣  $M$  表示以原點  $O$  為中心，逆時針旋轉  $180^\circ$  的線性變換

(3)  $\circ$ ：矩陣  $N$  表示以原點  $O$  為中心，伸縮 2 倍

$$\therefore N = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$$

$$(4) \circ : \because \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} = 1 \quad \therefore \text{面積不變}$$

(5)  $\circ$ ：由定義可知

故選(3)(4)(5)。

#### 5. (1)(2)(3)(5)

出處：第四冊〈機率〉

目標：由題意計算條件機率與貝氏定理

解析：(1)  $\circ$ ： $\frac{18}{10000} < 5\%$ ，此  $A$  區不適合用快篩檢驗

$$(2) \circ : \text{陽性預測值為 } \frac{14}{114} \approx 0.1228$$

$$(3) \circ : \text{偽陽性率為 } \frac{100}{114} \approx 0.8772$$

$$(4) \times : \frac{9882}{9886} \approx 0.9996$$

$$(5) \circ : \frac{100}{9982} \approx 0.0100$$

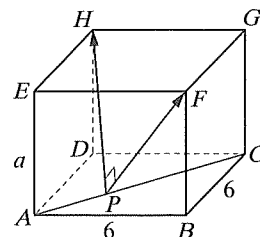
故選(1)(2)(3)(5)。

#### 6. (1)(2)(3)

出處：第四冊〈空間向量〉

目標：基本的空間向量計算

解析：坐標化，令  $D(0, 0, 0)$ ，則  $A(6, 0, 0)$ 、 $B(6, 6, 0)$ 、 $C(0, 6, 0)$ 、 $F(6, 6, a)$ 、 $G(0, 6, a)$ 、 $H(0, 0, a)$ 、 $P(4, 2, 0)$ 。



$$\overrightarrow{PH} = (-4, -2, a), \overrightarrow{PF} = (2, 4, a), \overrightarrow{PC} = (-4, 4, 0)$$

$$(1) \circ : \overrightarrow{PH} \cdot \overrightarrow{PF} = -8 - 8 + a^2 = 0, \\ \text{得 } a = \pm 4 \text{ (}-4 \text{ 不合)}$$

(2) ○：此長方體體積為  $6 \times 6 \times 4 = 144$

(3) ○：平行六面體體積為  $\begin{vmatrix} -4 & -2 & 4 \\ 2 & 4 & 4 \\ -4 & 4 & 0 \end{vmatrix} = 192$

(4) ×： $\triangle CPH = \frac{1}{2} \sqrt{|\vec{PC}|^2 |\vec{PH}|^2 - (\vec{PC} \cdot \vec{PH})^2}$   
 $= \frac{1}{2} \sqrt{32 \times 36 - 8^2}$   
 $= \frac{1}{2} \sqrt{1088}$   
 $= 4\sqrt{17}$

(5) ×： $\vec{PH} \times \vec{PF} = (-24, 24, -12) = -12(2, -2, 1)$ ，  
 $\vec{PC} = (-4, 4, 0) = -4(1, -1, 0)$ ，  
 所以  $\vec{PH} \times \vec{PF}$  不平行  $\vec{PC}$ ，  
 即直線  $\overleftrightarrow{CP}$  與平面  $HPF$  不垂直  
 故選(1)(2)(3)。

7. (2)(3)(4)(5)

出處：選修數學甲(上)〈極限與函數〉

目標：函數的極限與連續函數定義

解析：(1) ×： $\lim_{x \rightarrow 3} f(x) = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - a}{x - 3}$  不一定存在

(2) ○： $\lim_{x \rightarrow 5} g(x) = g(5)$

(3) ○：當  $a=9$ 、 $b=49$  時，

$$\lim_{x \rightarrow 2} f(x) + \lim_{x \rightarrow 2} g(x) = 5 + 5 = 10$$

(4) ○：當  $a=9$ 、 $b=49$  時，

$$\lim_{x \rightarrow t} f(x) + \lim_{x \rightarrow t} g(x) = (t+3) + (-t+7) = 10$$

(5) ○：若  $a=9$ 、 $b=49$ ，

$$\text{則 } f(x) = \begin{cases} x+3, & \text{當 } x \neq 3 \text{ 時} \\ m, & \text{當 } x = 3 \text{ 時} \end{cases}$$

$$g(x) = \begin{cases} -x+7, & \text{當 } x \neq -7 \text{ 時} \\ n, & \text{當 } x = -7 \text{ 時} \end{cases}$$

且  $f(x)$  與  $g(x)$  皆為連續函數，

$$\text{則 } \lim_{x \rightarrow 3} f(x) = f(3) =$$

$$\lim_{x \rightarrow -7} g(x) = g(-7) =$$

$$\text{得 } m=6, n=14, m+n=20$$

故選(2)(3)(4)(5)。

8. (1)(4)(5)

出處：第一冊〈多項式函數〉

目標：三次函數的特徵

解析：(1) ○： $g(x)$  對稱於原點，所以  $\frac{g(3)+g(-3)}{2} = 0$

(2) ×： $f(x) = -(x-2)^3 + 3(x-2) + 5$ ，

$$g(x) = -x^3 + 3x$$

$$\text{所以 } (a, b) = (2, 5)$$

(3) ×： $f(x)$  為  $g(x)$  平移，所以非嚴格遞減函數

(4) ○： $f(2.01)$  計算到小數點後第二位（四捨五入）的近似值為 5.03

(5) ○： $f(x)$  在  $x=2$  附近的局部特徵圖形近似於  $y=3(x-2)+5=3x-1$

故選(1)(4)(5)。

### 三、選填題

9.  $\left(1, \frac{\pi}{4}\right)$

出處：第四冊〈矩陣〉

目標：熟悉矩陣乘法與二階反方陣的運算

解析：因  $\begin{bmatrix} x_2 \\ \theta_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & d \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ \theta_1 \end{bmatrix}$ ，故  $\begin{bmatrix} 1+\pi \\ \frac{\pi}{4} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ \theta_1 \end{bmatrix}$

而  $\begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$  的反方陣為  $\begin{bmatrix} 1 & -4 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

$$\text{故 } \begin{bmatrix} 1 & -4 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1+\pi \\ \frac{\pi}{4} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -4 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ \theta_1 \end{bmatrix}$$

$$\text{即 } \begin{bmatrix} x_1 \\ \theta_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -4 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1+\pi \\ \frac{\pi}{4} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ \frac{\pi}{4} \end{bmatrix}$$

$$\text{故數對 } (x_1, \theta_1) = \left(1, \frac{\pi}{4}\right)。$$

10.  $\pm 2$

出處：第一冊〈直線與圓〉

目標：熟悉直線方程式及其相關應用

解析：L 的斜率  $m = \tan 60^\circ = \sqrt{3}$ ，設  $L: y = \sqrt{3}x + k$

因為  $\triangle OAB$  為等腰直角三角形，且  $\overline{OA}$  = 半徑 =  $\sqrt{2}$ ，  
 所以  $\triangle OAB$  斜邊上的高 = 1

$$\Rightarrow d(O, L) = 1 \Rightarrow \frac{|k|}{\sqrt{(\sqrt{3})^2 + (-1)^2}} = 1$$

$$\Rightarrow |k| = 2 \Rightarrow k = \pm 2。$$

11.  $\frac{5}{2}$

出處：第三冊〈平面向量〉

目標：向量的幾何關係與基本運算

解析： $\vec{a} = \vec{OA} = (1, 2) \Rightarrow |\vec{a}| = \sqrt{5}$

因  $\vec{p} \perp (\vec{a} - \vec{p}) \therefore \vec{OP} \perp \vec{AP}$ ，令  $\angle AOP = \theta$ ，

$$\text{則 } |\vec{p}| = |\vec{a}| \cos \theta, |\vec{a} - \vec{p}| = |\vec{a}| \sin \theta$$

$$\Rightarrow |\vec{p}| \times |\vec{a} - \vec{p}| =$$

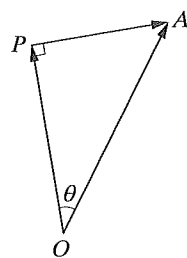
$$= (|\vec{a}| \cos \theta)(|\vec{a}| \sin \theta)$$

$$= |\vec{a}|^2 \sin \theta \cos \theta$$

$$= \frac{1}{2} |\vec{a}|^2 \sin 2\theta,$$

當  $\theta = \frac{\pi}{4}$  時， $|\vec{p}| \times |\vec{a} - \vec{p}|$  有最大值

$$\frac{1}{2} |\vec{a}|^2 = \frac{1}{2} (\sqrt{5})^2 = \frac{5}{2}。$$



第貳部分、混合題或非選擇題

12.  $\left(1, -\frac{5}{2}, \frac{3}{2}\right)$

出處：第四冊〈空間向量〉

目標：熟悉空間向量的坐標表示法

解析： $\overrightarrow{AO} = \frac{1}{2}(\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AD})$   
 $= \frac{1}{2}(4, 1, 3)$   
 $= \left(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{2}\right)$   
 $\Rightarrow O\left(1, -\frac{5}{2}, \frac{3}{2}\right)$

◎評分原則

$\overrightarrow{AO} = \frac{1}{2}(\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AD})$  (1分)  
 $= \frac{1}{2}(4, 1, 3)$   
 $= \left(2, \frac{1}{2}, \frac{3}{2}\right)$  (1分)  
 $\Rightarrow O\left(1, -\frac{5}{2}, \frac{3}{2}\right)$  (1分)

13. 3

出處：第四冊〈空間向量〉

目標：熟悉向量外積

解析：因為  $\overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AD} = (-1, -2, 2)$

所以平行四邊形  $ABCD$  的面積為  $|\overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AD}| = 3$ 。

◎評分原則

因為  $\overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AD} = (-1, -2, 2)$  (2分)  
 所以平行四邊形  $ABCD$  的面積為  $|\overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AD}| = 3$ 。 (2分)

14.  $\left(-1, -\frac{13}{2}, \frac{11}{2}\right)$

出處：第四冊〈空間中的平面與直線〉

目標：熟悉向量外積，空間中平面方程式與空間中直線方程式

解析： $\overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AD} = (-1, -2, 2)$ ，假設平面  $ABCD$  方程式為  $x + 2y - 2z + k = 0$ ，且通過點  $A(-1, -3, 0) \Rightarrow k = 7$

可得平面  $ABCD$  方程式為  $x + 2y - 2z + 7 = 0$

又外積  $\overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AD}$  與  $\overrightarrow{OE}$  平行，可假設

$E\left(1+t, -\frac{5}{2}+2t, \frac{3}{2}-2t\right)$   
 $\Rightarrow d(E, \text{平面 } ABCD) = 2 \times 3$   
 $\Rightarrow \frac{\left|(1+t) + 2\left(-\frac{5}{2}+2t\right) - 2\left(\frac{3}{2}-2t\right) + 7\right|}{\sqrt{1^2+2^2+(-2)^2}} = 6$

$\Rightarrow t = \pm 2$

所以， $E\left(-1, -\frac{13}{2}, \frac{11}{2}\right)$ 。

[另解]

$\overrightarrow{OE} = 2 \times 3 = 6 \Rightarrow |\overrightarrow{OE}| = 2 |\overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AD}|$   
 $\Rightarrow \overrightarrow{OE} = \pm 2(\overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AD})$   
 $\Rightarrow \overrightarrow{OE} = (-2, -4, 4)$  或  $(2, 4, -4)$

$E\left(-1, -\frac{13}{2}, \frac{11}{2}\right)$  或  $E\left(3, \frac{3}{2}, -\frac{5}{2}\right)$  (不合)。

◎評分原則

$\overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AD} = (-1, -2, 2)$ ，假設平面  $ABCD$  方程式為  $x + 2y - 2z + k = 0$ ，且通過點  $A(-1, -3, 0) \Rightarrow k = 7$

可得平面  $ABCD$  方程式為  $x + 2y - 2z + 7 = 0$  (2分)

又外積  $\overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AD}$  與  $\overrightarrow{OE}$  平行，可假設

$E\left(1+t, -\frac{5}{2}+2t, \frac{3}{2}-2t\right)$   
 $\Rightarrow d(E, \text{平面 } ABCD) = 2 \times 3$   
 $\Rightarrow \frac{\left|(1+t) + 2\left(-\frac{5}{2}+2t\right) - 2\left(\frac{3}{2}-2t\right) + 7\right|}{\sqrt{1^2+2^2+(-2)^2}} = 6$

$\Rightarrow t = \pm 2$  (2分)

所以， $E\left(-1, -\frac{13}{2}, \frac{11}{2}\right)$ 。 (1分)

[另解]

$\overrightarrow{OE} = 2 \times 3 = 6 \Rightarrow |\overrightarrow{OE}| = 2 |\overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AD}|$  (2分)

$\Rightarrow \overrightarrow{OE} = \pm 2(\overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AD})$

$\Rightarrow \overrightarrow{OE} = (-2, -4, 4)$  或  $(2, 4, -4)$  (2分)

$E\left(-1, -\frac{13}{2}, \frac{11}{2}\right)$  或  $E\left(3, \frac{3}{2}, -\frac{5}{2}\right)$  (不合)。 (1分)

15. (3)

出處：第一冊〈多項式函數〉

目標：餘式定理，三次函數對稱性

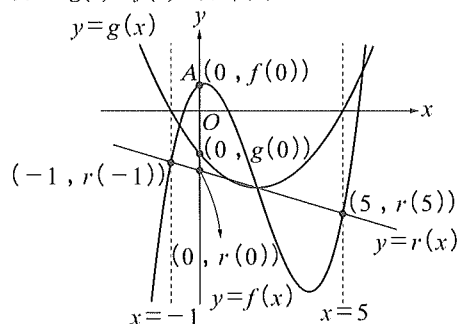
解析：假設  $f(x)$  除以  $g(x) = x^2 - 4x - 5$  所得商式為  $Q(x)$ ，則有

$f(x) = Q(x)(x^2 - 4x - 5) + r(x) = Q(x)(x+1)(x-5) + r(x)$ ，

故  $r(-1) = f(-1)$ ， $r(5) = f(5)$

所以  $y = r(x)$  圖形為通過  $(-1, f(-1))$ ， $(5, f(5))$  的斜直線，又  $k = r(0)$ 。

故  $k < g(0) < f(0)$ ，如下圖



故選(3)。

16. 10

出處：第一冊〈多項式函數〉

目標：餘式定理，三次函數對稱性

解析：承 15. 題，注意到  $Q(x)$  為一次多項式且一次項係數為 1

因為  $r(x) = mx + k$  圖形為直線，

所以  $r(-1) + r(5) = 2r(2)$ ，從而  $f(2) = r(2)$

則  $f(x) - r(x) = Q(x)(x+1)(x-5)$  有三相異實根  $-1, 2, 5$

故  $Q(x) = x - 2$

所以  $f(x) - r(x) = (x-2)(x+1)(x-5)$ ，

則  $\overline{AB} = |f(0) - r(0)| = 10$ 。

◎評分原則

承 15. 題，注意到  $Q(x)$  為一次多項式且一次項係數為 1  
 因為  $r(x)=mx+k$  圖形為直線，  
 所以  $r(-1)+r(5)=2r(2)$ ，從而  $f(2)=r(2)$   
 則  $f(x)-r(x)=Q(x)(x+1)(x-5)$  有三相異實根  $-1, 2, 5$   
 故  $Q(x)=x-2$  (2 分)  
 所以  $f(x)-r(x)=(x-2)(x+1)(x-5)$ ，  
 則  $\overline{AB}=|f(0)-r(0)|=10$ 。(2 分)

17. (1)  $r(x)=-x-7$ ; (2)  $y=2x-29$

出處：第一冊〈多項式函數〉

目標：三次函數對稱性與一次近似

解析：承 16. 題， $f(x)=(x-2)(x+1)(x-5)+mx+k$   

$$=x^3-6x^2+(m+3)x+(10+k)$$

(1) 當  $f(x)$  在  $A$  點處的一次近似為  $y=2x+3$ ，

則  $(m+3)x+(10+k)=2x+3$

故  $m=-1, k=-7$ ，

即  $r(x)=-x-7$ 。

(2)  $f(x)=x^3-6x^2+2x+3$   

$$=(x-4)^3+6(x-4)^2+2(x-4)-21$$

故  $f(x)$  在  $(4, f(4))$  處的一次近似為  $y=2(x-4)-21$ 。

〔另解〕

由  $2f(2)=r(-1)+r(5)=f(-1)+f(5)$  可知  $y=f(x)$  的對稱中心為  $M(2, f(2))=(2, -9)$

故  $A(0, 3)$  對於  $M$  的對稱點為  $A'(4, f(4))=(4, -21)$

故  $f(x)$  在  $(4, f(4))$  處的一次近似為  $y+21=2(x-4)$ ，

即  $y=2(x-4)-21$

◎評分原則

承 16. 題， $f(x)=(x-2)(x+1)(x-5)+mx+k$   

$$=x^3-6x^2+(m+3)x+(10+k)$$

(1) 當  $f(x)$  在  $A$  點處的一次近似為  $y=2x+3$ ， (1 分)

則  $(m+3)x+(10+k)=2x+3$

故  $m=-1, k=-7$ ， (1 分)

即  $r(x)=-x-7$ 。(1 分)

(2)  $f(x)=x^3-6x^2+2x+3$   

$$=(x-4)^3+6(x-4)^2+2(x-4)-21$$
 (1 分)

故  $f(x)$  在  $(4, f(4))$  處的一次近似為

$y=2(x-4)-21$  (1 分)

〔另解〕

由  $2f(2)=r(-1)+r(5)=f(-1)+f(5)$  可知  $y=f(x)$  的對稱中心為  $M(2, f(2))=(2, -9)$

故  $A(0, 3)$  對於  $M$  的對稱點為  $A'(4, f(4))=(4, -21)$  (1 分)

故  $f(x)$  在  $(4, f(4))$  處的一次近似為  $y+21=2(x-4)$ ，

即  $y=2(x-4)-21$ 。(1 分)

# 物理考科詳解

1.	2.	3.	4.	5.	6.
(E)	(A)	(D)	(C)	(D)	(B)
7.	8.	9.	10.	11.	12.
(C)	(E)	(D)	(B)	(D)	(C)(E)
13.	14.	15.	16.	17.	18.
(A)(C)	(A)(C)	(D)(E)	(A)(D)	(B)(E)	(D)(E)

## 第壹部分、選擇題

### 一、單選題

1. (E)

出處：選修物理 I 牛頓運動定律（探究與實作）

目標：分析文本、數據或圖表等資料以解決問題

內容：由單擺公式找出最適當的圖表

$$\text{解析：由單擺週期 } T=2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}} \Rightarrow T^2=\frac{4\pi^2}{g}\ell$$

得知週期平方與擺長一次方成正比，故(E)的關係圖來呈現數據較為適合。

2. (A)

出處：選修物理 I 萬有引力定律（探究與實作）

目標：分析文本、數據或圖表等資料以解決問題

內容：由圖表中斜率求重力加速度  $g$  值而後得出行星密度

$$\text{解析：由單擺週期 } T=2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}} \Rightarrow T^2=\frac{4\pi^2}{g}\ell$$

得知週期平方與擺長之線性迴歸線的斜率為  $\frac{4\pi^2}{g}$

$$\therefore \frac{4\pi^2}{g}=0.161 \Rightarrow g \div 245 \text{ (cm/s}^2\text{)}$$

$$g=\frac{GM}{R^2}=\frac{G(\rho \times \frac{4}{3}\pi R^3)}{R^2}=\frac{4}{3}G\pi \cdot \rho R$$

$$\therefore \rho \propto \frac{g}{R}$$

$$\text{又該星球表面之重力加速度為地球的 } \frac{245}{980}=\frac{1}{4}$$

$$\text{因此該星球之密度為地球的 } \frac{\frac{1}{4}}{\frac{1}{8}}=\frac{1}{2}$$

3. (D)

出處：選修物理 I 測量與不確定度

目標：套用單一物理定義、公式、定律或原理解題

內容：由因次推論出方程式的形式

解析：阻流體振動頻率因次為  $[f]=T^{-1}$ ，流體速度因次為

$$[V]=\frac{L}{T}，\text{阻流體迎面寬度因次為 } [d]=L，\text{只有(D)選}$$

$$\text{項等式右邊為 } [\text{無因次}] \times \frac{L}{T}=T^{-1}，\text{與頻率因次吻合，}$$

故選(D)。

4. (C)

出處：選修物理 I 萬有引力定律

目標：套用單一物理定義、公式、定律或原理解題

內容：克卜勒行星運動第三定律的應用

解析：由克卜勒行星運動第三定律可知， $\frac{R^3}{T^2}$  為定值，

$$\text{因此 } \frac{7000^3}{100^2}=\frac{21000^3}{T^2} \therefore T \div 520 \text{ (分鐘)}$$

5. (D)

出處：選修物理 II 動量與角動量

目標：融會貫通多個概念、公式、定律或原理以解決問題

內容：由物體所受衝量算出物體所受之力

解析：鉛球落地時的速度

$$v=\sqrt{2gh}=\sqrt{2 \times 9.8 \times 57.6}=33.6 \text{ (方向向下)}$$

$$\text{鉛球落地後速度為 } 0，\text{所以 } \Delta v=0-(-33.6)=33.6$$

$$\text{若 } N \text{ 為地面給鉛球的作用力，則由 } F=\frac{\Delta p}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow N-mg=\frac{\Delta p}{\Delta t}$$

$$\text{可知 } N=mg+\frac{\Delta p}{\Delta t}=10 \times 9.8+\frac{10 \times 33.6}{0.48}$$

$$=798 \div 800 \text{ (牛頓)}$$

6. (B)

出處：選修物理 II 動量與角動量

目標：套用單一物理定義、公式、定律或原理解題

內容：角動量守恆律的應用

解析：施於  $m$  的繩力（也等於手拉繩的力）對於  $O$  點而言，外力矩  $=0 \Rightarrow$  角動量守恆

$$L=mR^2\omega_0=mr^2\omega=m(R-vt)^2\omega \Rightarrow \omega=\omega_0\left(\frac{R}{R-vt}\right)^2$$

7. (C)

出處：選修物理 II 功與動能

目標：套用單一物理定義、公式、定律或原理解題

內容：功率計算

$$\text{解析：} P_{\text{引擎}} \times 0.8 = P_{\text{電}} \Rightarrow mgv \times 0.8 = P_{\text{電}}$$

$$\Rightarrow 4.9 \times 10^4 \times 10 \times v \times 0.8 = 2.45 \times 10^6$$

$$\Rightarrow v=6.25 \text{ (m/s)}$$

8. (E)

出處：選修物理 II 熱學

目標：根據資料進行歸納、假說或演繹

內容：利用理想氣體方程式求出圖中不同狀態下溫度關係

解析：由  $PV=nRT$  及題圖得到：

$$P_1V_2=nRT_0 \dots\dots\dots ①$$

$$P_2V_1=nRT_0 \dots\dots\dots ②$$

$$P_1V_1=nRT_A \dots\dots\dots ③$$

$$P_2V_2=nRT_B \dots\dots\dots ④$$

$$\text{則由①與③可得：} \frac{V_2}{V_1}=\frac{T_0}{T_A}$$

$$\text{另由②與④可得：} \frac{V_1}{V_2}=\frac{T_0}{T_B}$$

$$\Rightarrow T_0=\sqrt{T_A T_B}$$

9. (D)

出處：選修物理 II 動量與角動量

目標：套用單一物理定義、公式、定律或原理解題

內容：利用質心位置不變求出物體空間位置

解析：船加入整個系統沒有受水平外力，系統的水平方向質心位置不變。

由質心位置公式可得

$$30 \times 3 + 20 \times 1.5 + M \times 0 = 30 \times (-1) + 20 \times 0.5 + M \times 2$$

$$\Rightarrow M=70 \text{ (公斤)}$$

10. (B)

出處：選修物理 II 位能與力學能守恆定律、熱學

目標：融會貫通多個概念、公式、定律或原理以解決問題

內容：由溫度決定的分子平均動能夠大時可脫離地球束縛

解析：設一個空氣分子的質量為  $m$  公斤，則其重量為  $mg$  牛頓，脫離能為  $E_e$

$$-\frac{GmM}{R}+E_e=0 \Rightarrow E_e=\frac{GmM}{R}=\frac{GM}{R^2} \cdot R \cdot m=mgR$$

$$\text{此時的動能即為空氣分子的質心動能 } \frac{3}{2}kT$$

$$\Rightarrow mgR=\frac{3}{2}kT \Rightarrow mg=\frac{3kT}{2R}$$

11. (D)

出處：選修物理 II 位能與力學能守恆定律

目標：融會貫通多個概念、公式、定律或原理以解決問題

內容：一維彈性碰撞公式中求質量關係

解析：物體 1 與物體 2 均是水平飛離，因水平飛行距離與水平初速成正比，因此兩者碰撞後速度量值即為 2:1，由一維彈性碰撞公式可知

$$v_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1 + \frac{2m_2}{m_1 + m_2} v_2$$

$$v_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1 + \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} v_2$$

$$\text{其中 } v_2 = 0, \text{ 且 } v_1' = -2v_2', \text{ 則 } \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} = -2 \frac{2m_1}{m_1 + m_2}$$

$$\therefore m_2 = 5m_1 = 1 \text{ (kg)}$$

二、多選題

12. (C)(E)

出處：選修物理 I 牛頓運動定律、萬有引力定律

目標：融會貫通多個概念、公式、定律或原理以解決問題

內容：視重基本觀念與計算

解析：(A) 此時加速度為重力加速度  $g$ ，不為零。

(B) 加速度不會持續增加。

(C) 加速爬升時，視重增加。

(D) 失重並非完全沒有重力作用，是視重為零。

(E) 下降時如果不為自由落體，視重減少即可模擬月球重力。

13. (A)(C)

出處：選修物理 II 牛頓運動定律的應用

目標：融會貫通多個概念、公式、定律或原理以解決問題

內容：靜力平衡計算

解析：(A) 有受到地面向左摩擦力才能與  $N_2$  水平合力為零。

(B) 牆有無摩擦力會改變地面給梯子的正向力量值。

(C) 地面向左摩擦力與  $N_2$  水平合力為零，再加上重量  $W$  與  $N_1$  鉛直合力為零，是有可能達到靜力平衡。

(D) 由水平、鉛直合力為零及合力矩為零（取地面為支點），可得摩擦力量值為  $\frac{W}{2} \cot \theta$ 。

(E) 地面給予梯子的作用力要與  $N_2$ 、 $W$  三力形成共點力，所以是指向  $N_2$  與  $W$  兩力交會的交點方向。

14. (A)(C)

出處：選修物理 III 波 動

目標：融會貫通多個概念、公式、定律或原理以解決問題

內容：駐波波形判斷及駐波頻率計算

解析：(A) 選項圖的波形有 3 個節點，且左右兩端各為固定端與自由端，波形滿足題目條件，所以波形正確。

(B)(E) 此駐波頻率為基音的 5 倍，為第五諧音。

$$(C) f = \frac{5}{4L} \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \frac{5}{4 \times 0.5} \times \sqrt{\frac{10}{0.001}} = 250 \text{ (赫茲)}$$

(D) 理論上駐波模式有無限多種。

15. (D)(E)

出處：選修物理 III 聲 波

目標：應用物理概念或模型解釋物理現象

內容：縱波疏部、密部的基本性質

解析：(A) 聲波為縱波，空氣分子振動方向與波傳播方向平行。

(B)(C) 密部、疏部中央之空氣分子相對平衡點位移為零。

(D)(E) 密部、疏部中央為振動之平衡點，所以振動速率最大。

16. (A)(D)

出處：選修物理 III 光的折射及其應用

目標：融會貫通多個概念、公式、定律或原理以解決問題

內容：折射定律與全反射條件判斷

解析：(A)(B) 假設折射角是  $\alpha$

$$\sin 53^\circ = 1.6 \sin \alpha \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$

光線從上方進入玻璃磚的折射角為  $30^\circ$ 。

(C)(D) 光打到玻璃磚左邊邊界時，入射角為  $60^\circ$

$$\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} > \sin \theta_c = \frac{5}{8}$$

$\Rightarrow 60^\circ > \theta_c$ ，會發生全反射

(E) 紫色光在玻璃中折射率大於紅色光，因此射入玻璃磚中折射角較紅色光小，因此在左邊邊界入射角比紅色光大，故更容易發生全反射。

17. (B)(E)

出處：物理(全) 電與磁的統一；

選修物理 I 牛頓運動定律

目標：融會貫通多個概念、公式、定律或原理以解決問題

內容：冷次定律與載流導線受磁力之判斷

解析：(A)(B) 由冷次定律，銅條下滑，迴路向上磁場變少，應電流讓迴路產生向上磁場，則角柱形銅條電流為由 b 流至 a 的應電流。

(C)(D) 由安培右手定則，角柱形銅條有 b 流至 a 的應電流，產生向左磁力。

$$(E) \text{ 由 } F = ma \Rightarrow mg \sin \theta - i \ell B \cos \theta = ma$$

當下滑速度增加時，應電流  $i$  也愈來愈大，加速度最後會降為零，所以為變加速度運動。

18. (D)(E)

出處：選修物理 III 光的干涉與繞射

目標：融會貫通多個概念、公式、定律或原理以解決問題

內容：雙狹縫干涉條紋與光程差計算

解析：(A) 單狹縫繞射才有中央特別寬的亮帶存在。

$$(B) \Delta y' = \frac{r\lambda'}{d} = \frac{r \times \frac{\lambda}{1.5}}{d} = \frac{2}{3} \frac{r\lambda}{d} = \frac{2}{3} \Delta y$$

$$(C) \Delta y' = \frac{r\lambda}{d'} = \frac{r\lambda}{d \cos 60^\circ} = 2 \frac{r\lambda}{d} = 2 \Delta y$$

(D) 暗紋間距正比於照射光的波長

$$\frac{6000}{4000} = \frac{1.5}{\Delta y'} \Rightarrow \Delta y' = 1.0 \text{ (毫米)}$$

$$(E) \frac{1.8 \times 10^{-6}}{\frac{6000}{1.5} \times 10^{-10}} - \frac{1.8 \times 10^{-6}}{6000 \times 10^{-10}} = 1.5$$

中央處光程差原為零，後來變為 1.5 波長，所以中央處變為第二暗紋處。

第貳部分、混合題或非選擇題

19. (A)

出處：物理(全) 量子現象

目標：了解文本、數據或圖表等資料的意義

內容：吸收光譜的判斷

解析：由題圖 11 可看出靠近波長 500 nm 處有兩處能量吸收與題圖 12 鈉光譜吻合，故選(A)。

20. (1) 2500:1 (2) 4

出處：選修物理 II 動量與角動量

目標：融會貫通多個概念、公式、定律或原理以解決問題

內容：雙星運動性質判斷

解析：(1) 因系統總動量為零，所以兩星體的動量量值相等、方向相反，即速率與其質量成反比，故速率比為 2500:1。

(2) 因雙星必同時出現於質心兩側，即繞相同角度所花時間一樣，故兩星體週期相同，為 4 天。

21. 紅移，見解析

出處：物理(全) 電與磁的統一

目標：了解基本的物理規則、學說、定律及原理

內容：都卜勒效應

解析：波源發出為紫外線，觀察者觀測到的卻是波長變長的可見光藍光，所以是紅移現象。

◎評分原則：

得 0 分：未作答或答案錯誤。

得 1 分：有寫出紅移或寫出波長變長（變大）。

得 2 分：完全正確。

22. 在灰線上，見解析

出處：選修物理Ⅲ 波 動

目標：了解實驗原理、過程、儀器的用途與材料的特性

內容：水波的干涉

解析：P 點路程差等於 2.5 波長為完全破壞性干涉，故 P 點位於水面節線上，光投影經在水槽中被水吸收掉部分光能，所以節線在白紙上為灰線。

◎評分原則：

得 0 分：未作答或答案錯誤。

得 1 分：有寫出 P 點路程差等於 2.5 波長為完全破壞性干涉，或 P 點位於水面節線上。

得 2 分：答對在灰線上。

得 3 分：答對在灰線上且有寫出 P 點路程差等於 2.5 波長為完全破壞性干涉，或 P 點位於水面節線上。

得 4 分：答對在灰線上且有寫出 P 點路程差等於 2.5 波長為完全破壞性干涉，或 P 點位於水面節線上，還說明光投影經在水槽中被水吸收掉部分光能。

23. 見解析

出處：選修物理Ⅲ 波 動

目標：了解實驗原理、過程、儀器的用途與材料的特性

內容：水波槽實驗

解析：由題意可知波長相較於狹縫太短，故需增加水波波長，因此調整可變電阻降低起波器的頻率  $f$ ，使波長  $\lambda$  變大，當波長增加到與狹縫寬度相差不多時，繞射現象變明顯。

◎評分原則：

得 0 分：未作答或答案錯誤。

得 1 分：有寫出調整可變電阻。

得 2 分：有寫出調整可變電阻降低起波器的頻率或調整可變電阻增加水波波長。

24. 見解析

出處：選修物理Ⅲ 光的折射及其應用

目標：套用單一物理定義、公式、定律或原理解題

內容：利用高斯式得出透鏡成像性質

解析：敘述一：錯誤，是在鏡後 15 公分處

$$\frac{1}{60} + \frac{1}{x} = \frac{1}{12} \Rightarrow x = 15 \text{ (公分)}$$

◎評分原則：

得 0 分：未作答或答案錯誤。

得 1 分：回答敘述一是錯誤。

得 3 分：回答敘述一是錯誤，且由高斯式算出在鏡後 15 公分處的結果。

敘述二：正確，成像的長度為 0.5 公分

$$\text{放大率} = \frac{15}{60} = \frac{1}{4} = \frac{h_i}{2} \Rightarrow h_i = 0.5 \text{ (公分)}$$

◎評分原則：

得 0 分：未作答或答案錯誤。

得 1 分：回答敘述二是正確。

得 3 分：回答敘述二是正確，且由放大率算出成像的長度為 0.5 公分的結果。

敘述三：錯誤，會在鏡前 10 公分處成虛像

$$\frac{1}{60} + \frac{1}{x} = \frac{1}{-12} \Rightarrow x = -10 \text{ (公分)}$$

◎評分原則：

得 0 分：未作答或答案錯誤。

得 1 分：回答敘述三是錯誤。

得 3 分：回答敘述三是錯誤，且由高斯式算出在鏡前 10 公分處成虛像的結果。

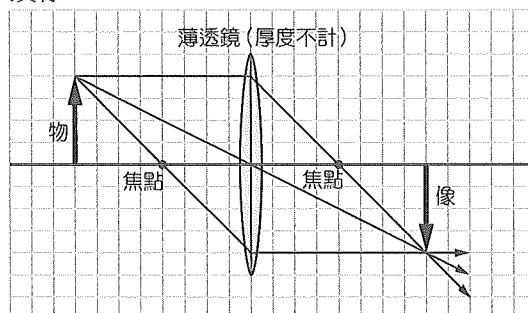
25. 見解析

出處：選修物理Ⅲ 光的折射及其應用

目標：應用圖示、模型或抽象知識來表達物理概念、方法及原理

內容：凸透鏡成像作圖

解析：圖形繪製如下，成像位置在鏡後 8 公分處，成倒立等大實像。



◎評分原則：

得 0 分：未作答或答案錯誤。

得 2 分：有畫出 3 條規則光線的其中任 2 條。

得 3 分：有畫出 3 條規則光線的其中任 2 條，且畫出成像位置在鏡後 8 公分處（2 倍焦距處）。

得 4 分：有畫出 3 條規則光線的其中任 2 條，且畫出成像位置在鏡後 8 公分處（2 倍焦距處），並正確說明成像為倒立、等大、實像三個性質中的其中 1 個。

得 5 分：有畫出 3 條規則光線的其中任 2 條，且畫出成像位置在鏡後 8 公分處（2 倍焦距處），並正確說明成像為倒立、等大、實像三個性質中的其中 2 個。

得 6 分：完全正確。

26. 需大於 17 公分

出處：選修物理Ⅲ 光的折射及其應用

目標：套用單一物理定義、公式、定律或原理解題

內容：凸透鏡成像種類判斷

解析：透鏡 A 成像： $\frac{1}{20} + \frac{1}{x} = \frac{1}{4} \Rightarrow x = 5 \text{ (公分)}$

透鏡 B 成實像：需置於 1 倍焦距 12 公分外  
 $\therefore d$  需大於  $12 + 5 = 17$  公分

◎評分原則：

得 0 分：未作答或答案錯誤。

得 1 分：有算出經過第一個透鏡 A 成像的位置，即像距 5 公分。

得 3 分：完全正確。



# 化學考科詳解

1.	2.	3.	4.	5.	6.
(B)	(D)	(C)	(A)	(B)	(C)
7.	8.	9.	10.	11.	12.
(A)	(A)(B)	(B)(C)(E)	(D)(E)	(A)(E)	(B)(C)(D)
13.	14.	15.	16.	17.	
(D)(E)	(A)(B)(D)	(A)(B)(E)	(B)(D)(E)	(B)(D)(E)	

## 第壹部分、選擇題

### 一、單選題

1. (B)

出處：化學(全) 化學式與化學計量

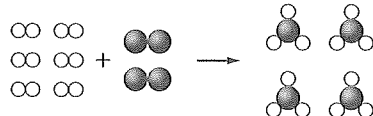
目標：基本的化學規則、學說及定律

內容：化學反應式的表示與限量試劑

解析：(A) 、、，共 3 種分子。

(B) 白球分子非限量試劑。

(C)



分子數比 6 : 2 : 4

= 3 : 1 : 2

(D)  $3 \times 10 + 20 = 2 \times M$

$\therefore M = 25$

(E) 產率 =  $\frac{4}{6} \times 100\% = 66.7\%$

2. (D)

出處：選修化學Ⅲ 化學平衡

目標：化學實驗結果的推論與分析

內容：離子的分離與沉澱

解析： $\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Cl}^{-}(\text{aq}) \rightarrow \text{PbCl}_2(\text{s})$  (沉澱 A)

$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{S}^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{CuS}(\text{s})$  (沉澱 B)

$\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{MgCO}_3(\text{s})$  (沉澱 C)

3. (C)

出處：選修化學Ⅱ 物質的性質與化學鍵

目標：基本的化學規則、學說及定律

內容：共價鍵的鍵長與鍵能的關係

解析：原子半徑： $\text{H} < \text{Cl} < \text{Br} < \text{I}$

鍵長： $\text{H}_2 < \text{Cl}_2 < \text{Br}_2 < \text{I}_2$



鍵能： $\text{H}_2$  (甲)  $> \text{Cl}_2$  (乙)  $> \text{Br}_2$  (丙)  $> \text{I}_2$  (丁)

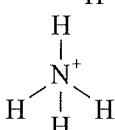
4. (A)

出處：選修化學Ⅱ 物質的性質與化學鍵

目標：基本的化學規則、學說及定律

內容：分子形狀與鍵角

解析： $\text{NH}_2^{-}$ ：、 $\text{NH}_3$ ：、 $\text{NH}_4^{+}$ ：



中心原子皆為  $\text{sp}^3$  混成軌域，lp 愈多者，鍵角愈小，故  $\text{NH}_4^{+} > \text{NH}_3 > \text{NH}_2^{-}$ 。

選(A)

5. (B)

出處：選修化學Ⅲ 化學平衡

目標：基本的化學規則、學說及定律

內容：溫度與壓力對平衡的影響

解析：由題圖 4，溫度升高時， $r_2' > r_1'$ ，平衡向吸熱方（左方）移動，故  $\Delta H < 0$ 。

由題圖 5，壓力變大時， $r_1' > r_2'$ ，平衡向係數和較小方（右方）移動，故  $a + b > d + e$ 。

6. (C)

出處：選修化學Ⅰ 氣體

目標：基本的化學規則、學說及定律；化學實驗結果的推論與分析

內容：分壓定律與產率

解析： $\text{P}_{\text{O}_2} + \text{P}_{\text{水蒸氣}} = 760 \text{ (mmHg)}$ ， $\text{P}_{\text{O}_2} + 30 = 760 \text{ (mmHg)}$

$\therefore \text{P}_{\text{O}_2} = 730 \text{ mmHg}$

$\text{P} \times \text{V} = n \times \text{R} \times \text{T}$

$\Rightarrow \frac{730}{760} \times 1.23 = n \times 0.0820 \times 300$

$\therefore n = 4.8 \times 10^{-2} \text{ (mol)}$

7. (A)

出處：選修化學Ⅰ 氣體

目標：基本的化學規則、學說及定律；化學實驗結果的推論與分析

內容：分壓定律與產率

解析： $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$

$3.2 \times 10^{-2} \quad 4.8 \times 10^{-2}$

$\frac{3.2 \times 10^{-2} \times 122.5}{16} \times 100\% = 24.5\%$

## 二、多選題

8. (A)(B)

出處：選修化學Ⅲ 化學平衡

目標：基本的化學規則、學說及定律

內容：平衡達成的條件

解析：(A)  $\text{Cl}_2$  氣體為黃綠色。

(B) 此反應左、右兩邊氣體物質的係數和不相等。

(C) 反應進行過程中，任何時刻皆遵守質量守恆定律，故無法觀察反應是否已達平衡。

(D) 反應達平衡時，CO 的分壓不一定等於  $\text{COCl}_2$  的分壓。

(E) 反應進行過程中，任何時刻 CO 的消耗速率皆等於  $\text{COCl}_2$  的生成速率，故無法觀察反應是否已達平衡。

9. (B)(C)(E)

出處：選修化學Ⅲ 酸鹼反應

目標：基本的化學規則、學說及定律

內容：布-洛酸鹼學說

解析：(A)  $\text{HS}^{-}$  為鹼， $\text{CH}_3\text{COOH}$  為酸。

(D) 由左  $\rightarrow$  右。

10. (D)(E)

出處：選修化學Ⅱ 原子構造與性質

目標：基本的化學規則、學說及定律

內容：游離能與元素性質

解析：該金屬位於第三週期且  $\text{IE}_3$  劇增

$\therefore$  故此元素為 Mg (2A 族)

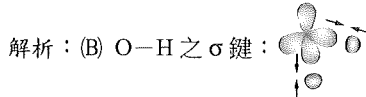
故基態價電子組態為  $3s^2$ ，位於 M 層，其氫氧化物  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  微溶於水。


11. (A)(E)

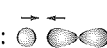
出處：選修化學Ⅱ 物質的性質與化學鍵

目標：基本的化學名詞、定義及現象

內容：共價鍵的種類



(C) F—F 之  $\sigma$  鍵：

(D) H—Cl 之  $\sigma$  鍵：

## 12. (B)(C)(D)

出處：選修化學Ⅲ 化學平衡

目標：基本的化學規則、學說及定律

內容： $K_{sp}$  與反應商  $Q$  的關係解析：等體積混合  $\therefore$  溶液濃度均減半 $\Rightarrow$  使  $\text{Sr}^{2+}$  產生  $\text{SrSO}_4(\text{s})$  沉澱

$$\frac{[\text{SO}_4^{2-}]}{2} > \frac{4.0 \times 10^{-7}}{8.0 \times 10^{-5}} \Rightarrow [\text{SO}_4^{2-}] > 0.02 \text{ (M)}$$

 $\Rightarrow$  使  $\text{Ca}^{2+}$  不產生  $\text{CaSO}_4(\text{s})$  沉澱

$$\frac{[\text{SO}_4^{2-}]}{2} < \frac{6.0 \times 10^{-5}}{2.0 \times 10^{-3}} \Rightarrow [\text{SO}_4^{2-}] < 0.12 \text{ (M)}$$

 $\therefore 0.12 \text{ M} > [\text{SO}_4^{2-}] > 0.02 \text{ M}$ 

故選(B)(C)(D)

## 13. (D)(E)

出處：選修化學Ⅱ 物質的性質與化學鍵

目標：基本的化學名詞、定義及現象；了解化學與生活情境的關係

內容：反應式平衡、電子組態及化學鍵種類

解析：(A)  $_{19}\text{K} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ (B) 反應式係數需平衡： $2\text{K}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{KOH}$ 

(C) 氧化鉀最穩定。

(D)(E)  $\text{K}_2\text{O} \Rightarrow \text{K}^+ \cdots \text{O}^{2-} \cdots \text{K}^+$  $\text{K}_2\text{O}_2 \Rightarrow \text{K}^+ \cdots [\text{O}-\text{O}]^{2-} \cdots \text{K}^+$  $\text{KO}_2 \Rightarrow \text{K}^+ \cdots [\text{O}-\text{O}]^-$ 

## 14. (A)(B)(D)

出處：選修化學Ⅰ 化學反應與能量

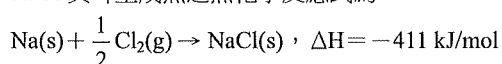
選修化學Ⅱ 物質的性質與化學鍵

目標：基本的化學名詞、定義及現象；理解化學資料的能力

內容：赫斯定律與離子晶體的形成

解析：(A) 式(1)為固態  $\rightarrow$  氣態，吸熱， $\Delta H_1 > 0$ 式(2)為破壞共價鍵，吸熱， $\Delta H_2 > 0$ 故  $\Delta H_1 + \Delta H_2 > 0$ 

(B) 由赫斯定律：式(5)=式(3)+式(4)

故  $\Delta H_5 = \Delta H_3 + \Delta H_4$ (C)  $\text{NaCl}$  莫耳生成熱之熱化學反應式為：

(D) 晶格能定義：由氣態離子形成 1 莫耳晶體所放出之能量。

(E)  $\text{NaCl}$  晶格能  $\Delta H_6 = -411 - \Delta H_1 - \frac{1}{2} \Delta H_2 - \Delta H_3 - \Delta H_4$ 

## 15. (A)(B)(E)

出處：選修化學Ⅰ 溶液的性質

目標：基本的化學規則、學說及定律

內容：蒸氣壓與分子間作用力

解析：(A) 達平衡： $r_{\text{蒸}} = r_{\text{凝}} \Rightarrow X_1 = Y_1$ (B) 分子間引力：酒精  $>$  丙酮  $>$  乙醚蒸發速率：酒精  $<$  丙酮  $<$  乙醚 $\Rightarrow X_3 < X_2 < X_1$ (C)  $\therefore X_1 = Y_1, X_2 = Y_2, X_3 = Y_3$  $\therefore Y_3 < Y_2 < Y_1$ (D) 蒸氣壓：乙醚  $>$  丙酮  $>$  酒精 $\Rightarrow Z_1 > Z_2 > Z_3$ (E) 分子間引力： $W_1 < W_2 < W_3$ 

## 16. (B)(D)(E)

出處：選修化學Ⅰ 溶液的性質

選修化學Ⅲ 酸鹼反應

目標：理解化學資料的能力

內容：溶液的依數性、溶液的酸鹼性

解析：粒子數濃度：

甲： $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ，0.03 m乙： $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ ，0.02 m丙： $\text{CH}_3\text{COOH}$ ，0.01 ~ 0.02 m丁： $\text{NaOH}$ ，0.02 m(A) 甲  $>$  乙 = 丁  $>$  丙(B)  $\Delta T_f$ ：甲  $>$  乙 = 丁  $>$  丙 $T_f$ ：丙  $>$  乙 = 丁  $>$  甲(C) 丙  $>$  乙 = 丁  $>$  甲(D) 甲  $>$  乙 = 丁  $>$  丙(E) 丁  $>$  甲  $>$  乙  $>$  丙

## 17. (B)(D)(E)

出處：選修化學Ⅰ 溶液的性質

目標：理解化學資料的能力；分析化學資料的能力

內容：蒸氣壓、蒸餾、氣體分壓

解析：(A)  $X_{\text{甲}} = \frac{2}{2+18} = 0.1$ (B)  $P_Z = 30 \times 0.9 = 27 \text{ (mmHg)}$ (C)  $P_{\text{甲}} = 50 \times 0.1 = 5 \text{ (mmHg)}$ 蒸氣相中， $P$  與  $n$  成正比 $\therefore n_{\text{甲}} : n_Z$  之分子數比 = 5 : 27

$$(D) P = 50 \times \frac{5}{32} + 30 \times \frac{27}{32} = 33.1 \text{ (mmHg)}$$

(E) 蒸氣壓大的低沸點甲液體最後析出最多（根據(D)選項多次演算可得）。

## 第貳部分、混合題或非選擇題

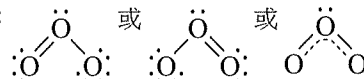
## 18. 見解析

出處：選修化學Ⅱ 物質的性質與化學鍵

目標：基本的化學規則、學說及定律

內容：路易斯結構

解析：



◎評分原則：

得 0 分：未作答或答案錯誤。

得 1 分：未畫孤對電子。

得 2 分：完全正確者。

19.  $sp^2$ 

出處：選修化學Ⅱ 物質的性質與化學鍵

目標：基本的化學規則、學說及定律

內容：路易斯結構與分子形狀

解析：中心原子周圍有 3 對鍵結電子對，所以為  $sp^2$  混成。

◎評分原則：

得 0 分：未作答或答案錯誤。

得 2 分：完全正確者。

20.  $1\frac{1}{2}$ 

出處：選修化學Ⅱ 物質的性質與化學鍵

目標：基本的化學規則、學說及定律

內容：路易斯結構與分子形狀

解析：有兩個共振式，所以鍵級為  $1\frac{1}{2}$ 。

◎評分原則：

得 0 分：未作答或答案錯誤。

得 2 分：完全正確者。

## 21. 彎曲形或角形，是

出處：選修化學Ⅱ 物質的性質與化學鍵

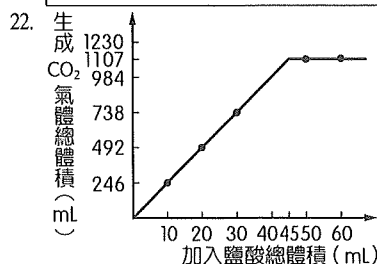
目標：基本的化學規則、學說及定律

內容：路易斯結構與分子形狀、極性

解析：分子形狀屬於  $\text{AX}_2\text{E}_1$ ，所以為彎曲形或角形，具有極性。

◎評分原則：

得 0 分：未作答或答案錯誤。  
得 1 分：僅形狀正確。  
得 1 分：僅極性正確。

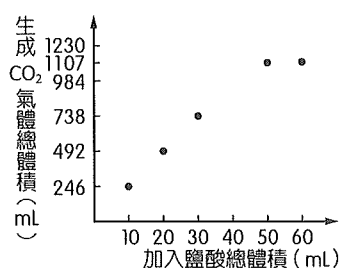


出處：化學(全) 化學式與化學計量  
選修化學 I 氣體  
(含探究與實作)

目標：化學實驗操作程序的認識；化學實驗結果的推論與分析

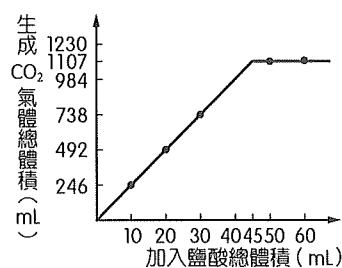
內容：實驗作圖與結果分析， $PV=nRT$

解析：根據題表 2 作圖，得圖(-)：



圖(-)

將圖(-)點連線，得圖(二)：



圖(二)

◎評分原則：

得 0 分：未作答或答案錯誤。  
得 1 分：點出 5 個坐標，但未畫直線。  
得 2 分：完全正確者。

23. 0.44 g

出處：化學(全) 化學式與化學計量  
選修化學 I 氣體  
(含探究與實作)

目標：化學實驗操作程序的認識；化學實驗結果的推論與分析

內容：實驗作圖與結果分析， $PV=nRT$

解析： $PV=nRT$

$$\Rightarrow 1 \times \frac{246}{1000} = n \times 0.082 \times 300 \quad \therefore n = 0.01 \text{ (mol)}$$

$$0.01 \times 44 = 0.44 \text{ (g)}$$

◎評分原則：

得 0 分：作答錯誤或未作答。  
得 1 分：計算出 CO<sub>2</sub> 莫耳數。  
得 2 分：完全正確者。

24.  $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CaCl}_2(\text{aq})$

出處：化學(全) 化學式與化學計量  
選修化學 I 氣體  
(含探究與實作)

目標：化學實驗操作程序的認識；化學實驗結果的推論與分析

內容：實驗作圖與結果分析， $PV=nRT$

解析：粉筆中的  $\text{CaCO}_3$  可與  $\text{HCl}$  反應生成  $\text{CO}_2$ ， $\text{CaSO}_4$  則否。

◎評分原則：

得 0 分：作答錯誤、係數平衡錯誤或未作答。  
得 1 分：反應式中狀態未寫。  
得 2 分：完全正確者。

25. (C)(E)

出處：化學(全) 化學式與化學計量

選修化學 I 氣體

(含探究與實作)

目標：化學實驗操作程序的認識；化學實驗結果的推論與分析

內容：實驗作圖與結果分析， $PV=nRT$

解析：(A) 鹽酸消耗完畢。

(B) ∵第 5 次鹽酸再加入 10 mL，仍有 CO<sub>2</sub>(g) 123 mL 產生

∴第 4 次鹽酸 10 mL 完全消耗， $\text{CaCO}_3(\text{s})$  仍有剩下，從第 1 ~ 3 次得知 10 mL 鹽酸與碳酸鈣反應可產生 CO<sub>2</sub>(g) 246 mL

(D) 根據第 22 題解析之圖(二)找出兩條直線交點的橫坐標，即為鹽酸所需體積 45 mL。

(E)  $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CaCl}_2(\text{aq})$

$$\text{莫耳數比} = \frac{1}{0.045} : \frac{2}{0.045 \times 2.0}$$

粉筆中碳酸鈣有 0.045 mol

$$\therefore \text{CaCO}_3\% = \frac{0.045 \times 100}{10} \times 100\% = 45\%$$

26. 深藍色

出處：選修化學 II 化學反應速率

目標：化學實驗操作程序的認識；化學實驗結果的推論與分析

內容：速率定律與碘鐘實驗

解析： $\text{I}_2$  分子與澱粉結合，變成深藍色。

◎評分原則：

得 0 分：未作答或答案錯誤。  
得 1 分：寫出藍色、深藍色或藍黑色。

27. 1 : 2

出處：選修化學 II 化學反應速率

目標：化學實驗操作程序的認識；化學實驗結果的推論與分析

內容：速率定律與碘鐘實驗

$$\text{解析：} -\frac{\Delta[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]}{\Delta t} = \frac{1}{2} -\frac{\Delta[\text{S}_2\text{O}_3^{2-}]}{\Delta t}$$

$$\therefore -\frac{\Delta[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]}{\Delta t} : -\frac{\Delta[\text{S}_2\text{O}_3^{2-}]}{\Delta t} = 1 : 2$$

◎評分原則：

得 0 分：未作答或答案錯誤。  
得 1 分：列式正確，但計算錯誤。  
得 2 分：列式正確，且答案正確。

28.  $r = k[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}][\text{I}^-]$

出處：選修化學 II 化學反應速率

目標：化學實驗操作程序的認識；化學實驗結果的推論與分析

內容：速率定律與碘鐘實驗

解析：∵反應速率  $r \propto \frac{1}{t}$  (t：溶液發生變色時間)

∴由實驗 1、2

$[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]$  濃度變 2 倍，反應時間減半

⇒ 速率變 2 倍， $r \propto [\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]$

由實驗 1、3

$[\text{I}^-]$  濃度變  $\frac{5}{2}$  倍，反應時間變  $\frac{2}{5}$

⇒ 速率變  $\frac{5}{2}$  倍， $r \propto [\text{I}^-]$

故速率定律應為  $r = k[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}][\text{I}^-]$

◎評分原則：

得 0 分：未作答或答案錯誤。  
 得 1 分：有寫出反應速率與時間成反比的關係。  
 得 2 分：正確計算出反應物的級數，並答案正確。

29.  $2.5 \times 10^{-6}$

出處：選修化學Ⅱ 化學反應速率

目標：化學實驗操作程序的認識；化學實驗結果的推論與分析

內容：速率定律與碘鐘實驗

解析：當溶液發生變色時，表示  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  被消耗完

$$\therefore \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \text{ 的消耗速率} = \frac{0.0040 \times \frac{1.0}{10.0}}{80.0} = 5.0 \times 10^{-6} \text{ (M/s)}$$

$$\text{又} \therefore -\frac{\Delta[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]}{\Delta t} : -\frac{\Delta[\text{S}_2\text{O}_3^{2-}]}{\Delta t} = 1 : 2$$

$$\therefore -\frac{\Delta[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]}{\Delta t} = 5.0 \times 10^{-6} \times \frac{1}{2} = 2.5 \times 10^{-6} \text{ (M/s)}$$

◎評分原則：

得 0 分：未作答或答案錯誤。  
 得 1 分：算出  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  的消耗速率。  
 得 2 分：利用  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  與  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  的消耗速率比計算，但答案錯誤。  
 得 3 分：列式正確，且答案正確。

30. 見解析

出處：選修化學Ⅲ 酸鹼反應

目標：基本的化學規則、學說及定律

內容：鹽類的水解

解析： $\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$  與  $\text{H}_2\text{O}$  進行水解反應產生  $\text{OH}^-$ 。

◎評分原則：

得 0 分：未作答或作答錯誤。  
 得 2 分：完全正確者。

31.  $1.6 \times 10^{-5}$

出處：選修化學Ⅲ 酸鹼反應

目標：基本的化學規則、學說及定律

內容：鹽類的水解

解析： $\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{OH}^-$

初	0.16	0	0
反應	$-10^{-5}$	$+10^{-5}$	$+10^{-5}$
	0.16	$10^{-5}$	$10^{-5}$

$$\therefore K_b' = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{K_a} = \frac{10^{-5} \times 10^{-5}}{0.16} = 6.25 \times 10^{-10}$$

$$\frac{10^{-14}}{K_a} = 6.25 \times 10^{-10}, K_a = 1.6 \times 10^{-5}$$

◎評分原則：

得 0 分：未作答或作答錯誤。  
 得 1 分：計算出解離常數  $K_b' = 6.25 \times 10^{-10}$ 。  
 得 2 分：完全正確者。

32.  $10^{-5}$

出處：選修化學Ⅲ 酸鹼反應

目標：基本的化學規則、學說及定律

內容：鹽類的水解

解析：承第 31 題，由計算式得  $[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}] = 10^{-5} \text{ M}$

◎評分原則：

得 0 分：未作答或作答錯誤。  
 得 1 分：列式正確，但計算錯誤。  
 得 2 分：完全正確者。

33. 0.02

出處：選修化學Ⅲ 酸鹼反應

目標：基本的化學規則、學說及定律

內容：鹽類的水解

解析： $\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$

初	$\frac{16}{200}$	$\frac{20}{200}$	0
反應	$-\frac{16}{200}$	$-\frac{16}{200}$	$+\frac{16}{200}$
	0	$\frac{4}{200}$	$\frac{16}{200}$

$$\therefore \text{溶液中之 } [\text{H}^+] = \frac{4}{200} = 0.02 \text{ (M)}$$

◎評分原則：

得 0 分：未作答或作答錯誤。  
 得 1 分：列式正確，但計算錯誤。  
 得 2 分：完全正確者。

# 生物考科詳解

1.	2.	3.	4.	5.	6.
(A)	(A)	(C)(D)	(A)	(B)(C)(E)	(C)(D)
7.	8.	9.	10.	11.	12.
(D)	(C)	(B)	(A)(B)(D)	(B)(C)(D)	(D)
13.	14.	15.	16.	17.	18.
(D)	(D)(E)	(A)	(B)(C)	(B)(D)(E)	(C)(E)
19.	20.	21.	22.	23.	24.
(A)(C)(E)	(A)(B)(E)	(A)(E)	(A)(D)(E)	(A)(E)	(D)
25.	26.	27.	28.	29.	30.
(A)(C)(D)(E)	(C)	(D)	(C)	(B)	(B)
31.	32.	33.	34.	35.	36.
(C)	(C)	(D)(E)	(A)	(B)	(A)

## 第壹部分、選擇題

### 一、選擇題

#### 1. (A)

出處：生物(全) 生物體的構造與功能  
目標：日常生活中的生物學知識；生物學的延伸知識  
內容：測驗學生對構造大小及儀器使用的認知  
解析：光學顯微鏡最小約可觀察到  $1\ \mu\text{m}$  大小的構造，核糖體約  $20\ \text{nm}$ ，無法以光學顯微鏡直接觀察。

#### 2. (A)

出處：生物(全) 生物體的構造與功能  
選修生物 I 細胞的代謝與能量  
目標：基本生物學知識  
內容：測驗學生對細胞呼吸完整的理解  
解析：(B) 發酵作用不需粒線體參與。  
(C) 乳酸發酵不會產生二氧化碳。  
(D) 動物細胞缺氧時，通常不會進行酒精發酵，多以乳酸發酵進行。

#### 3. (C)(D)

出處：生物(全) 生物體的構造與功能  
目標：日常生活中的生物學知識  
內容：測驗學生對原核生物細胞與真核生物細胞的了解與比較  
解析：(A) 原核生物細胞沒有核膜。  
(B) 所有細胞的遺傳物質皆為 DNA（僅病毒有可能以 RNA 為遺傳物質）。  
(E) 原核生物細胞包含古細菌，而古細菌細胞壁成分不為肽聚糖。

#### 4. (A)

出處：選修生物 I 細胞的代謝與能量  
目標：生物學的延伸知識  
內容：測驗學生對細胞分化相關概念的認知  
解析：卵細胞為高度分化細胞，在未受精時，為分化潛能最低的細胞。

#### 5. (B)(C)(E)

出處：選修生物 I 細胞的構造與功能  
目標：生物學的延伸知識  
內容：測驗學生對細胞膜運輸專性的認知  
解析：(B)(C) 需通過膜上特定蛋白質才能進出，具有專一性。  
(E) 需和細胞膜上特定的受體蛋白結合後，才能進入細胞，也具有專一性。

#### 6. (C)(D)

出處：選修生物 I 細胞的代謝與能量  
目標：日常生活中的生物學知識  
內容：測驗學生對酵素作用的全盤了解  
解析：(A) 酵素可降低反應時所需的活化能，而非終產物的化學能。  
(B) 生物體內的同化作用及異化作用都需要酵素。  
(E) 酵素在催化反應時，並不會於過程中消耗，因此可

以重複使用。

#### 7. (D)

出處：生物(全) 生物體的構造與功能  
目標：基本生物學知識  
內容：測驗學生對有絲分裂及減數分裂異同的了解  
解析：(A) 染色質（遺傳物質）的複製發生於間期。  
(B) 減數分裂出現二次細胞質分裂。  
(C) 僅減數分裂會出現同源染色體分離的現象。

#### 8. (C)

出處：生物(全) 生物體的構造與功能  
選修生物 II 植物體的構造  
目標：生物學的延伸知識；彙整資料、分析數據、判讀圖表及歸納結果的能力  
內容：測驗學生對顯微測量技術的理解與應用  
解析：在 8 秒後移動了 4 格，測微器每格代表  $2.5\ \mu\text{m}$ 。  
 $4 \times 2.5\ \mu\text{m} / 8\ \text{秒} = 1.25\ \mu\text{m} / \text{s}$ 。

#### 9. (B)

出處：選修生物 II 植物體的構造  
目標：基本生物學知識  
內容：測驗學生對植物組織的理解  
解析：具有葉綠體的薄壁細胞屬於基本組織。

#### 10. (A)(B)(D)

出處：選修生物 II 植物體的構造  
目標：生物學的延伸知識；彙整資料、分析數據、判讀圖表及歸納結果的能力；推理因果關係與形成結論或模型的能力  
內容：測驗學生對植物氣孔、滲透壓與膨壓的理解，以及對受力分析的能力  
解析：(C) 鉀離子進入該細胞之後，水會進入細胞內，導致膨壓變大，曲線變化由 C → B。  
(E) 題圖中保衛細胞的狀態是氣孔略有張開，最可能處於乙或丙時期。

#### 11. (B)(C)(D)

出處：選修生物 II 植物的生殖與生長  
目標：基本生物學知識；日常生活中的生物學知識；彙整資料、分析數據、判讀圖表及歸納結果的能力  
內容：測驗學生對植物生殖構造的理解  
解析：(A) 葵瓜子的乙由 A 內部的胚珠發育而來。  
(E) 甜柿食用部位是子房發育而來。

#### 12. (D)

出處：選修生物 II 植物體的生長發育  
目標：生物學的延伸知識；觀察、蒐集、整理資料並形成假說的能力；彙整資料、分析數據、判讀圖表及歸納結果的能力  
內容：測驗學生對植物激素影響營養器官生理現象的理解  
解析：(A) 根對 IAA 濃度變化的反應最為敏感，因於低濃度下即有反應。  
(B) 莖單側照光時，背光側的 IAA 濃度相對大於向光側時，就會導致向光彎曲。  
(C) IAA 濃度低於  $10^{-3}\ \text{ppm}$  時，會促進根的生長。

#### 13. (D)

出處：選修生物 II 生物的起源與演化  
目標：生物學的延伸知識；觀察、蒐集、整理資料並形成假說的能力；彙整資料、分析數據、判讀圖表及歸納結果的能力  
內容：測驗學生藉由實驗理解生物起源現象，及善用化學知識的跨科應用  
解析：(A) 該實驗於無氧中進行，不等於現今大氣條件。  
(B) 題圖中冷卻裝置的 B 端是冷水入口。  
(C) RNA 為核苷酸分子，須具有磷。

#### 14. (D)(E)

出處：生物(全) 遺傳

目標：日常生活中的生物學知識、生物學的延伸知識

內容：測驗學生對多基因遺傳的了解

解析：(A) 題幹中已說明「三對基因分別在不同對染色體上」，故並無連鎖關係。

(B) ABO 血型系統由  $I^A$ 、 $I^B$ 、 $i$  三個等位基因決定，是為複等位基因。

(C) A 相對於 a 為顯性、B 相對於 b 為顯性、C 相對於 c 為顯性，並非等顯性；此外 A、B、C 並非等位基因，彼此亦無顯隱性的比較可言。

(D) 子代基因型  $2 \times 1 \times 3 = 6$ 。

(E) 子代表現型由最深的 AaBbCC 到最淺的 aaBbcc，分別有 4 種狀況。

15. (A)

出處：生物(全) 遺傳

選修生物 I 遺傳學在生物科技的應用

目標：生物學的延伸知識；觀察、蒐集、整理資料並形成假說的能力

內容：應用質體和限制酶的知識，推論實驗結果

解析：環狀的質體 DNA 上有 5 個切點，若充分水解，質體被切 5 刀，會變成 5 段。

16. (B)(C)

出處：生物(全) 遺傳

目標：日常生活中的生物學知識；觀察、蒐集、整理資料並形成假說的能力

內容：測驗學生對性聯遺傳的了解與應用

解析：(A) 1 號個體為男性，其異常 X 染色體直接來自於母親，而其母親的父親是患者，故間接來自於外祖父。

(B) 2 號個體的表徵正常，故應該擁有一個正常 X 染色體，然而其父親是患者，必定將一個帶色盲基因的 X 染色體傳給女兒。

(C) 3 號個體是帶因者，由於丈夫是患者，所以他們的兒子有  $1/2$  機會取得母親的帶色盲基因的 X 染色體，他們的女兒一定會由父親得到帶色盲基因的 X 染色體、有  $1/2$  機會取得母親的帶色盲基因的 X 染色體而成為紅綠色盲的患者。

(D) 4 號個體一定由母親處得到色盲基因。

(E) 5 號個體是正常男性，沒有色盲基因。

17. (B)(D)(E)

出處：選修生物 I 遺傳訊息的表現

目標：基本生物學知識、生物學的延伸知識

內容：測驗學生對轉錄 RNA 的了解與應用

解析：(A) RNA 聚合酶以 5' 端往 3' 端方向延伸合成 RNA，故沿著 DNA 模版股的 3' 端往 5' 端方向進行轉錄作用。

(C) 此反應所使用的原料為 ATP、GTP、CTP、UTP。

18. (C)(E)

出處：選修生物 I 遺傳訊息的表現

目標：生物學的延伸知識；觀察、蒐集、整理資料並形成假說的能力

內容：測驗學生對轉譯作用的了解

解析：(A) 原核生物沒有細胞核，轉譯在細胞質中進行。

(B) 在乙區可觀察到攜帶多肽的 tRNA。

(D) 丙區是 tRNA 攜帶胺基酸進入核糖體的位置，所以稱為 A 位 (aminoacyl site)。

19. (A)(C)(E)

出處：選修生物 I 遺傳學在生物科技的應用

目標：生物學的延伸知識；設計及操作實驗的能力

內容：測驗學生對聚合酶連鎖反應的了解

解析：(B) PCR 所使用的引子成分為 DNA。

(D) PCR 在將 DNA 雙股分離時溫度須為  $90^{\circ}\text{C}$  以上高溫，然而，黏合引子時通常於  $50\sim 60^{\circ}\text{C}$  進行，複製 DNA 片段則多為  $72^{\circ}\text{C}$  左右。

20. (A)(B)(E)

出處：選修生物 I 遺傳學在生物科技的應用

目標：了解實驗過程及檢測方法的能力

內容：測驗學生生物科技的應用能力

解析：(C) 染色體核型分析著重於染色體大小、形狀、數量的分析，無法確認單一基因的正常與否。

(D) 目前是進行基因檢測，而非基因治療，故無基因轉殖的需要。

## 二、閱讀題

21. (A)(E)

出處：選修生物 II 植物體的生長發育

目標：日常生活中的生物學知識；生物學的延伸知識；根據科學文章做合理判斷的能力；推理因果關係與形成結論或模型的能力

內容：測驗學生對光敏素結構及功能的理解，與根據科學文章做合理判斷的能力

解析：由題圖中判讀  $P_r$  與  $P_{fr}$  為同分異構物。

(B) 光敏素可感受光的部位位於支鏈上。

(C) 核苷酸分子具有磷，多肽鏈含硫。

(D) 光敏素對日光、紅光及紅外光敏感。

22. (A)(D)(E)

出處：選修生物 II 植物體的生長發育

目標：生物學的延伸知識；根據科學文章做合理判斷的能力；推理因果關係與形成結論或模型的能力

內容：測驗學生對根據科學文章做合理判斷的能力

解析：(B) 高緯度地區的針葉樹筆直生長是物種本身的特性，題幹提及該現象是被子植物對環境的一種適應。

(C) 光敏素存在於植物生活史中的大部分時間。

23. (A)(E)

出處：生物(全) 演化

目標：生物學的延伸知識、理解科學文獻內容的能力、根據科學文章做合理判斷的能力、推理因果關係與形成結論或模型的能力

內容：對病毒相關知識的認識與應用

解析：(B) 只有 RNA。

(C) 突變是隨機的。

(D) 目前開發的疫苗對英國株的防護效果最佳。

24. (D)

出處：生物(全) 演化

目標：生物學的延伸知識、理解科學文獻內容的能力、根據科學文章做合理判斷的能力、推理因果關係與形成結論或模型的能力

內容：對病毒相關知識的認識與應用，並與文本內容結合

解析：(D) 曾經被感染者的血清中和變種病毒效果差。

25. (A)(C)(D)(E)

出處：生物(全) 演化

目標：生物學的延伸知識、理解科學文獻內容的能力、根據科學文章做合理判斷的能力、推理因果關係與形成結論或模型的能力

內容：對病毒相關知識的認識與應用，並與演化、文本內容結合

解析：(B) 促進病毒抗藥性的生成。

26. (C)

出處：生物(全) 生物體的構造與功能 (探究與實作)

目標：生物學的延伸知識；理解科學文獻內容的能力；根據科學文章做合理判斷的能力

內容：測驗學生對於科學文本的閱讀理解能力

解析：(A) 分析木乃伊骨質中含有抗生素，而非鏈黴菌。

(B) 是運用啤酒酵母菌釀酒。

(C) 酵母菌為真菌界成員，鏈黴菌為原核生物界中成員。

(D) 四環黴素為抗生素具抑菌效果，而非麻醉效果。

27. (D)

出處：生物(全) 生物體的構造與功能(探究與實作)

目標：日常生活中的生物學知識；生物學的延伸知識；理解科學文獻內容的能力

內容：測驗學生運用科學文本知識進行日常應用

解析：(A) 無法得知抗生素是否有減緩高血壓的效果。

(B) 文中未提及用抗生素治療肌肉痠痛。

(C) 只提及木乃伊骨質中出現抗生素，但無法確定抗生素與骨質疏鬆的關係。

(D) 文章最後段落提及用抗生素治療外傷，能做為醫藥敷料。

28. (C)

出處：生物(全) 生物體的構造與功能(探究與實作)

目標：根據科學文章做合理判斷的能力；推理因果關係與形成結論或模型的能力；利用文字或圖表傳達科學研究結果的能力

內容：測驗學生運用科學文本建模，並進行數值分析

解析：第一段文末「木乃伊骨質中的抗生素是隨骨質層次般出現，從骨骼中心向外緣，含量有逐漸遞減的現象」因此靠近中心部位，四環黴素的含量應為最高，骨骼外層應為含量最低的分布趨勢。

(A) 內層含量最低，而外層含量最高，與分析趨勢相反。

(B) 三層比值相當，並未有內中外層的四環黴素分布差異。

(C) 內層含量最高，向外層逐漸遞減，符合分析結果。

(D) 內層含量與外層含量相當，並不符合分析結果。

29. (B)

出處：生物(全) 生物體的構造與功能(探究與實作)

目標：生物學的延伸知識；根據科學文章做合理判斷的能力；用文字或圖表傳達科學研究結果的能力

內容：測驗學生理解文本知識後，並結合生物學知識的延伸

解析：依據內共生假說，因粒線體源自好氧菌，其核糖體型式與原核細菌相同，會受到四環黴素的影響，使得粒線體本身的蛋白質轉譯發生問題。

### 三、實驗題

30. (B)

出處：選修生物 I 細胞的構造與功能

目標：了解實驗過程及檢測方法的能力

內容：測驗學生對實驗試劑的認識

解析：雙縮脲試劑可測定蛋白質，依選項圖所示，(A)為多醣、(B)為蛋白質、(C)為中性脂、(D)為核苷酸。

31. (C)

出處：生物(全) 生物體的構造與功能

選修生物 II 光合作用

目標：基本生物學實驗原理；了解實驗過程及檢測方法的能力；根據科學文章做合理判斷的能力

內容：測驗學生對葉綠體結構及等張溶液的基本認知

解析：(A) 葉綠體為雙層膜的結構，樣本乙處在低張狀態下無法維持完整膜系結構，會呈碎化或較小圈的構造。

(B) 樣本甲處於等張狀態下，可維持完整膜系結構。

(D) 蔗糖溶液主要是為維持等張環境。

32. (C)

出處：選修生物 II 光合作用

目標：基本生物學實驗原理；彙整資料、分析數據、判讀圖表及歸納結果的能力；推理因果關係與形成結論或模型的能力；綜合或評價科學資料的能力

內容：測驗學生對光反應的理解，及數據分析、歸納結果的能力

解析：當光反應效率愈佳，DCPIP 更會由藍色的氧化態變為無色的還原態。

(A) 綠竹萃取液的濃度愈高，光反應愈差。

(B) 綠竹萃取液經 60℃ 高溫水浴後，對光反應仍有抑

制現象。

(D) 使用樣本甲的葉綠體溶液。

33. (D)(E)

出處：選修生物 II 光合作用

目標：基本生物學實驗原理；彙整資料、分析數據、判讀圖表及歸納結果的能力；推理因果關係與形成結論或模型的能力；綜合或評價科學資料的能力

內容：測驗學生對光反應的理解，及數據分析、歸納結果的能力

解析：(A) 綠竹萃取液對菠菜光反應的影響。

(B) 對照組是實驗中未添加綠竹液的部分。

(C) 當 DCPIP 由藍色變無色時，代表 DCPIP 獲得電子。

34. (A)

出處：生物(全) 生物體的構造與功能

目標：基本生物學實驗原理、設計及操作實驗的能力

內容：測驗學生顯微測量技術的基本原理

解析：載物臺測微器 1 格的實際長度為  $1\text{ mm} / 100 = 10\text{ }\mu\text{m}$ 。在放大 100X 的情況下，載物臺測微器 3 格長度 = 目鏡測微器 10 格長度。

目鏡測微器 1 格長度 =  $3 \times 10\text{ }\mu\text{m} / 10 = 3\text{ }\mu\text{m}$ 。

35. (B)

出處：生物(全) 生物體的構造與功能

目標：基本生物學實驗原理、設計及操作實驗的能力

內容：測驗學生顯微操作技術的基本原理

解析：顯微鏡下影像與實際情形上下顛倒左右相反；視野中細胞原本在目鏡測微器的右下方，實則在左上方。若欲與目鏡測微器重疊，須將玻片往右下方移動。

36. (A)

出處：生物(全) 生物體的構造與功能

目標：基本生物學實驗原理、設計及操作實驗的能力

內容：測驗學生顯微測量技術的基本原理

解析：細胞長度與目鏡測微器 17 格的長度相同，在放大 100X 的情況下目鏡測微器 1 格長度為  $3\text{ }\mu\text{m}$ ，細胞長度 =  $3\text{ }\mu\text{m} \times 17 = 51\text{ }\mu\text{m}$ 。

### 第貳部分、混合題或非選擇題

37. (B)

出處：選修生物 II 植物體的生長發育(探究與實作)

目標：觀察、蒐集、整理資料並形成假說的能力；設計及操作實驗的能力

內容：測驗學生對科學議題形成假說的能力

解析：(A) 未提及捕蠅草葉片中尖刺大小或形態。

(B) 觀察到同時觸碰到兩邊尖刺時，葉片才會閉合。

(C) 並沒有記錄觸碰尖刺的時間。

(D) 無記錄雙邊葉片閉合的時間，無法客觀進行閉合快慢的速度比。

38. (C)

出處：選修生物 II 植物體的生長發育(探究與實作)

目標：日常生活中的生物學知識；生物學的延伸知識；觀察、蒐集、整理資料並形成假說的能力

內容：測驗學生的歸納變因與現象的科學推理能力

解析：(A) 並無檢測植物體內的激素種類。

(B) 並無執行土壤養分程度的分析。

(C) 由含羞草葉片閉合的水分及膨壓關係，以及會再恢復張開狀態推理捕蠅草葉片有相似的開閉機制。

(D) 並沒有提及白天光照強弱的影響。

39. 生物性控制變因：植株種類、植物大小、葉片大小等因子；生物性控制變因操控方式：選用同一株植株、選用同樣葉片樣本、選取相同的葉片大小等因子。

出處：選修生物 II(全) 植物體的生長發育(探究與實作)

目標：生物學的延伸知識；設計及操作實驗的能力

內容：測驗學生對於實驗控制變因的掌握

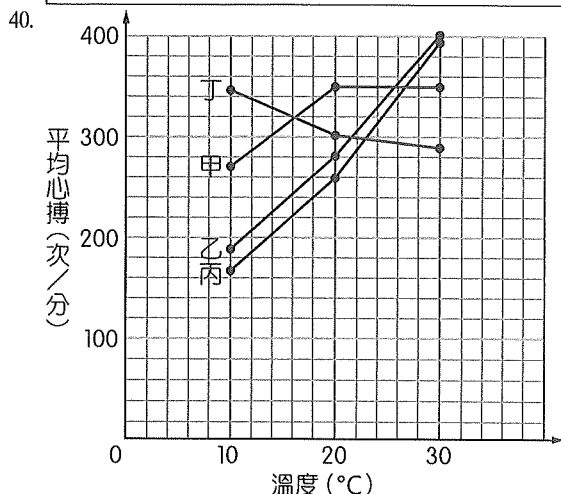
解析：針對生物材料本身的因子進行控制變因說明操作方式，



選擇同種、同型態大小等因子，如「實驗組與對照組選用相同的植株種類進行實驗測試」、「實驗組或對照組選擇相同大小的植物葉片進行實驗」等方式。

◎評分原則：

得 0 分：作答錯誤或未作答。  
得 1 分：寫出生物性控制變因一項，但未依其寫出正確的控制方式。  
得 2 分：寫出生物性控制變因兩項，但未依其寫出正確的控制方式。  
得 3 分：寫出生物性控制變因兩項，只寫出一項變因的合理控制方式，而另一項變因的控制方式不完整或不正確。  
得 4 分：寫出生物性控制變因兩項，並各依兩個變因寫出兩項合理的控制方式。



出處：選修生物 II 細胞的代謝與能量（探究與實作）

目標：設計及操作實驗的能力；彙整資料、分析數據、判讀圖表及歸納結果的能力

內容：測驗學生進行圖表判讀，並進行轉換資料的科學製圖能力

◎評分原則：

得 0 分：作答錯誤或未作答。  
得 1 分：寫出橫軸與縱軸的正確名稱與單位，但未畫出折線圖。  
得 2 分：寫出橫軸與縱軸的正確名稱與單位，但錯誤繪製或未完整畫出四條正確的摺線圖。  
得 3 分：寫出橫軸與縱軸的正確名稱與單位，且依數據畫出四條正確折線。

41. 實驗時間過長，水溫受到室溫影響，而無法維持在特定溫度，因此影響了實驗數據的準確性。

出處：選修生物 II 細胞的代謝與能量（探究與實作）

目標：基本生物學實驗原理；日常生活中的生物學知識；設計及操作實驗的能力；了解實驗過程及檢測方法的能力

內容：測驗學生對於控制變因的掌控，與實驗設計能力

解析：實驗裝置放置過久或未注意保溫，燒杯中的水溫會受到室溫影響使得水溫升溫或降溫，進而影響水蚤心搏的次數。

◎評分原則：

得 0 分：未提及溫度控制不妥當，或回答其他非水溫影響的因子，或未作答者。  
得 1 分：只寫出水溫有變化的原因，但未提及對實驗數值結果的影響，論述不完全。  
得 2 分：寫出水溫受室溫影響而未做好溫度控制，造成實驗數值有誤，影響數值正確性。

42. 有問題的組別為甲組與丁組。甲組於 20 度與 30 度水溫處理時，心搏數據相近，而 30 度水溫中的心搏次數應該高於 20 度水溫許多。丁組的實驗結果中，心搏次數與水溫呈負相關，

應該是 10 度時心搏次數最小，其次為 20 度，心搏次數最高應該為 30 度的水溫處理。

出處：選修生物 II 細胞的代謝與能量（探究與實作）

目標：設計及操作實驗的能力；了解實驗過程及檢測方法的能力；彙整資料、分析數據、判讀圖表及歸納結果的能力

內容：測驗學生對於控制變因的掌控，與實驗設計能力

解析：依據「心搏次數與溫度關係呈正相關」概念檢視數據結果，作答需指出甲組的 20 度與 30 度兩組數據相近而有誤，丁組則是將數據建模後，發現違背兩者間正相關的關係。

◎評分原則：

得 0 分：作答錯誤或未作答有問題組別。  
得 1 分：正確寫出 2 組有問題組別，但未作答有問題組別的數據說明溫度控制不妥當的原因。  
得 2 分：正確寫出 2 組有問題組別，但未能正確對有問題組別的數據說明溫度控制不妥當的原因，或不完整。  
得 3 分：正確寫出 2 組有問題組別，能正確對有問題組別的數據說明溫度控制不妥當的原因。

43. (D)

出處：選修生物 II 植物體的生長發育（探究與實作）

目標：觀察、蒐集、整理資料並形成假說的能力；設計及操作實驗的能力；彙整資料、分析數據、判讀圖表及歸納結果的能力

內容：測驗學生判讀圖表後分析數據，並形成假說的能力

解析：(A) 實驗組一與二出現光照 / 黑暗以及激素 X 兩種變因，無法確認氣孔開閉結果與兩項變因的關聯性。

(B) 實驗組三與四也為光照 / 黑暗處理，與激素 X 加入影響，無法確立氣孔開閉結果與變因的關係。

(C) 實驗組五與六包含不同光照 / 黑暗處理，並加入激素 Y 第二類變因的影響，無法肯定結果是來自於光照處理或是激素的影響。

(D) 同為光照情況與相同氧氣濃度中，兩組只有實驗組二加入激素 X 的影響，能探討激素 X 對於氣孔的開閉影響。

44. 有光照、氧氣濃度為 4000 ppm 的情況下，植物激素 Y 會促使氣孔關閉。

出處：選修生物 II 植物體的生長發育（探究與實作）

目標：觀察、蒐集、整理資料並形成假說的能力；了解實驗過程及檢測方法的能力；彙整資料、分析數據、判讀圖表及歸納結果的能力

內容：測驗學生分析實驗數據、判讀圖表及歸納結論的能力

◎評分原則：

1. 需寫出控制變因條件「光照處理」、「氧氣濃度」以及激素 Y 對於氣孔開閉影響的三項概念。  
2. 批改與得分說明：  
得 0 分：作答錯誤或未作答。  
得 1 分：控制變因條件「光照處理」、「氧氣濃度」以及激素 Y 對於氣孔開閉影響未完全正確。  
得 2 分：正確寫出控制變因條件「光照處理」、「氧氣濃度 4000 ppm」以及激素 Y 對於氣孔開閉影響。

45. 第七組。

實驗組一與實驗組四同為氧氣濃度 500 ppm 且無激素干擾，可比較光照及黑暗有無對氣孔的影響；而實驗組六與實驗組七處於氧氣濃度 4000 ppm 情境中，也無激素干擾，只有光照有無的變因差異，因此可印證「不同氧氣濃度下，黑暗的处理會造成氣孔關閉」的研究主張。

出處：選修生物 II 植物體的生長發育（探究與實作）

目標：設計及操作實驗的能力；了解實驗過程及檢測方法的能力；彙整資料、分析數據、判讀圖表及歸納結果的能力

內容：測驗學生對於實驗變因的分析與實驗設計能力



◎評分原則：

1. 題幹中三組實驗設計包含 500 ppm 加「光照」處理，500 ppm 加「黑暗」處理，以及 4000 ppm 加「黑暗」處理的結果，另需包含 4000 ppm 加「光照」處理的結果，才能確定氣孔在氧氣濃度高或是低的情況下都是受到光照或是黑暗的影響，並且得知黑暗組別中氣孔開啟比例低，多為閉合的實驗結論。
2. 批改與得分說明：  
得 0 分：作答錯誤或未作答。  
得 2 分：寫出正確組別，但未說明理由或是理由錯誤。  
得 3 分：寫出正確組別，僅以「光照 / 黑暗」或是「不同氧氣濃度（500 ppm / 4000 ppm）」其中之一的條件進行解釋。  
得 4 分：寫出正確組別，並以「光照 / 黑暗」與「不同氧氣濃度（500 ppm / 4000 ppm）」的兩項條件進行解釋。

46. 第五子代（或  $F_5$ ）。

出處：選修生物 I 遺傳訊息的表現

目標：生物學發展之歷史中所探討的問題及結論；彙整資料、分析數據、判讀圖表及歸納結果的能力

內容：測驗學生對 DNA 複製模式的理解

解析： $^{14}\text{N}^{14}\text{N} : ^{14}\text{N}^{15}\text{N} = 15 : 1$

$$(15 + 1) = 16 = 2^4$$

$$4 + 1 = 5$$

◎評分原則：

得 0 分：作答錯誤或未作答。

得 2 分：正確寫出答案。

47. B：解旋酶；C：DNA 聚合酶。

出處：選修生物 I 遺傳訊息的表現

目標：基本生物學知識；理解科學文獻內容的能力

內容：測驗學生對 DNA 複製相關酵素的理解

◎評分原則：

得 0 分：作答錯誤或未作答。

得 1 分：答對其中一項。

得 2 分：正確寫出答案。





