

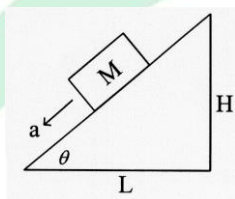
103 學年度四技二專統一入學測驗

工程與管理類專業(一) 試題

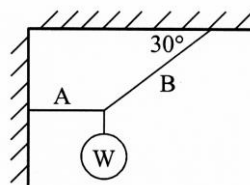
第一部份：基礎物理(第 1 至 25 題，每題 2 分，共 50 分)

1. 質量、時間及長度的因次符號分別為 M、T 及 L，則衝量的因次為何？
 (A) $[M][L][T]^{-1}$ (B) $[M][L][T]^{-2}$ (C) $[M][L]^2[T]^{-2}$ (D) $[M][L]^2[T]^{-3}$ 。
2. 物體由靜止開始作直線等加速度運動，其加速度為 5 公尺/秒²，則物體移動多少公尺時速度會到達 90 公里/小時？
 (A) 31.25 (B) 62.5 (C) 125 (D) 250。
3. 質量 M 公斤物體放置在無摩擦力的斜面上，如圖(一)所示，則物體的加速度 a 為何？

- (A) $\frac{gH}{\sqrt{L^2+H^2}}$ (B) $\frac{gL}{\sqrt{L^2+H^2}}$ (C) $\frac{gH}{L}$ (D) $\frac{gL}{H}$ 。

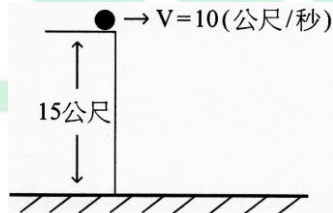


圖(一)



圖(二)

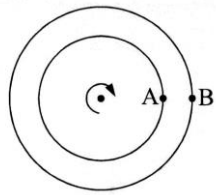
4. 依據國際單位系統，萬有引力常數的單位為何？
 (A) $m^3 \cdot kg \cdot s^2$ (B) $m^3 \cdot kg^{-1} \cdot s^{-2}$ (C) $m^2 \cdot kg \cdot s^2$ (D) $m^2 \cdot kg^{-1} \cdot s^{-2}$ 。
5. 用 A、B 二條細繩懸掛 100 牛頓的物體 W，如圖(二)所示。此系統呈現靜態平衡，則 A 繩的張力為多少牛頓？
 (A) 100 (B) $100\sqrt{3}$ (C) 200 (D) $200\sqrt{3}$ 。
6. 一顆球在 15 公尺的高台上，以 10 公尺/秒的速度水平拋出，如圖(三)所示，若忽略空氣阻力，重力加速度為 10 公尺/秒²，則球墜地的速度為多少公尺/秒？
 (A) 10 (B) $10\sqrt{3}$ (C) 20 (D) $20\sqrt{3}$ 。



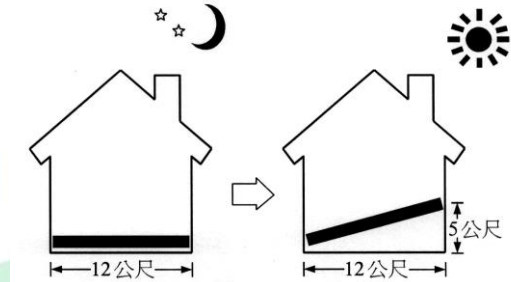
圖(三)

7. 質量 1500 公斤的汽車，以時速 54 公里的速度衝撞山壁而靜止，若衝撞作用時間為 0.15 秒，則衝撞期間汽車所受的平均作用力為多少牛頓？
 (A) 1×10^2 (B) 3.6×10^2 (C) 2.25×10^4 (D) 1.5×10^5 。

8. 轉動的輪盤上有 A、B 兩點，如圖(四)所示。已知 A 點的角速度與切線速率分別為 ω_A 及 v_A ，B 點的角速度與切線速率分別為 ω_B 及 v_B ，則下列何者正確？
- (A) $\omega_A = \omega_B$ ， $v_A = v_B$ (B) $\omega_A < \omega_B$ ， $v_A = v_B$
 (C) $\omega_A = \omega_B$ ， $v_A < v_B$ (D) $\omega_A < \omega_B$ ， $v_A < v_B$ 。



圖(四)

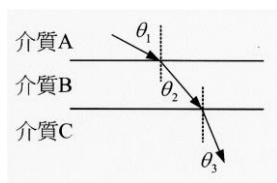


圖(五)

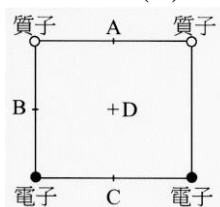
9. 下列何者為「角動量守恆」的應用？
- (A) 砲彈發射時，砲身會反向後移
 (B) 火箭在太空中飛行
 (C) 直升機利用主、副螺旋槳來保持機身穩定
 (D) 行星繞日公轉的軌道為橢圓形，且太陽位於焦點上。
10. 將甲、乙兩密度相同的鐵球沉於水中。若甲球的半徑是乙球的 2 倍，則甲球所受的浮力是乙球的幾倍？
- (A)1 (B)2 (C)4 (D)8。
11. 在氣溫為 10°C 的夜晚，將一塊寬為 12 公尺的黑色金屬平板放置於寬度相同的空屋地板上。到了白天，當氣溫上升至 30°C ，此平板因溫度變化而膨脹，若平板一端仍維持在地板上，而另一端卡在牆壁離地面 5 公尺處，如圖(五)所示，則此金屬平板的線膨脹係數為何($1/^{\circ}\text{C}$)？
- (A) $1/50$ (B) $1/120$ (C) $1/130$ (D) $1/240$ 。
12. 100 公克 85°C 的濃縮咖啡加入 200 公克 30°C 的鮮奶調成拿鐵咖啡，不計熱量散失，此杯拿鐵咖啡達到熱平衡時的溫度為多少 $^{\circ}\text{C}$ ？(濃縮咖啡平均比熱為 0.9 卡/公克 $\cdot^{\circ}\text{C}$ ，鮮奶平均比熱為 1.2 卡/公克 $\cdot^{\circ}\text{C}$)
- (A)42 (B)45 (C)48 (D)51。
13. 關於行進波的性質，下列哪兩個物理量的乘積永遠等於 1？
- (A) 週期 \times 頻率 (B) 頻率 \times 波長 (C) 波長 \times 振幅 (D) 振幅 \times 週期。
14. 老張在楓橋鎮江邊的一艘渡船上與老友敘舊，當蘇州城外的寒山寺鐘聲響起時，老張在鐘聲響起後 5 秒才聽到鐘聲，若渡船與寒山寺的直線距離為 1.7 公里，則當時的氣溫為多少 $^{\circ}\text{C}$ ？(聲音在 0°C 時的速率約為 331 公尺/秒，每增加 1°C ，聲速就增加 0.6 公尺/秒)
- (A)9 (B)11 (C)13 (D)15。
15. 小新用凹面鏡觀察自己的臉，發現鏡中自己的臉被放大，則小新的臉位於凹面鏡前方向何處位置？
- (A) 焦點內 (B) 焦點上
 (C) 焦點和 2 倍焦距之間 (D) 2 倍焦距外。

16. 一束光由介質 A 入射，其行徑如圖(六)所示，若 $\theta_1 > \theta_2 > \theta_3$ ，請由大到小依序排出三種介質的折射率：

- (A) $A > B > C$ (B) $B > C > A$ (C) $B > A > C$ (D) $C > B > A$ 。



圖(六)



圖(七)

17. 有兩個質子及兩個電子，分別位於正方形的頂角上，如圖(七)所示，其中 A、B、C 為三個邊的中點，D 為正方形的中心點，則下列何點的電位最低？

- (A) A (B) B (C) C (D) D。

18. A、B 兩個平行板電容器，A 的長、寬、兩板間距、及板上所帶電量都是 B 的一半，則 A 電容器的兩端電位差是 B 的幾倍？

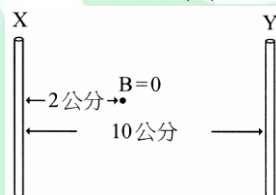
- (A) 1/2 (B) 1 (C) 2 (D) 4。

19. 將兩個標示為 120 伏特、100 瓦的燈泡串聯至 120 伏特的電源，則這兩個燈泡總共消耗多少瓦的電功率？

- (A) 50 (B) 100 (C) 200 (D) 400。

20. X、Y 兩條平行長直導線相距 10 公分，其中 X 導線載有 1 安培的電流。在兩導線之間距離 X 導線 2 公分處的磁場強度 B 為零，如圖(八)所示，則 Y 導線的電流為多少安培？

- (A) 2 (B) 4 (C) 8 (D) 16。



圖(八)

21. 電子以速度 V 垂直射入均勻磁場 B 中，磁力使電子作等速率圓周運動，其迴轉半徑為 R ，迴轉週期為 T 。若電子改以 $2V$ 速度垂直射入均勻磁場 B 中，則下列敘述何者正確？

- (A) 迴轉半徑大於 R 、迴轉週期等於 T (B) 迴轉半徑小於 R 、迴轉週期小於 T
 (C) 迴轉半徑大於 R 、迴轉週期大於 T (D) 迴轉半徑小於 R 、迴轉週期等於 T 。

22. 磁棒在金屬板上方向左移動，使金屬板產生渦電流，則下列渦電流方向何者正確？

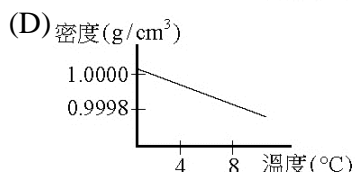
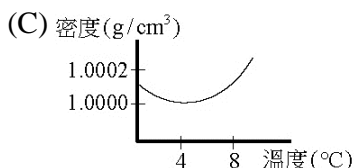
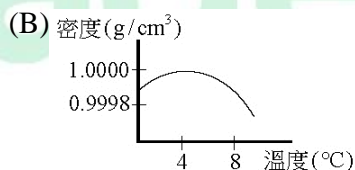
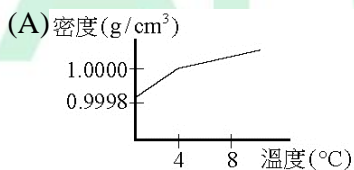
- (A) (B) (C) (D)

23. 下列有關光電效應的敘述，何者正確？
(A)光電效應是愛因斯坦在研究電磁波時所發現的
(B)功函數愈大的金屬，需要強度愈強的入射光才能產生光電子
(C)所產生的光電子，其最大動能隨入射光的波長變短而增大
(D)所產生的光電子，其數目隨照光頻率增高而變多。
24. 下列何者的物質波波長最短？
(A)以 20 公尺/秒運動的 α 粒子
(B)以 10 公尺/秒運動的 α 粒子
(C)以 20 公尺/秒運動的 β 粒子
(D)以 10 公尺/秒運動的 β 粒子。
25. 下列有關發光原理的敘述，何者正確？
(A)發光二極體是當電子與電洞分開時，能量以光的形式放出而發光
(B)雷射是原子由基態受激至受激態時，激發出光子而發光
(C)發光二極體必須在順向偏壓下才能發光
(D)液晶材料加上不同電場時，會發出不同顏色的光。

第二部份：基礎化學(第 26 至 50 題，每題 2 分，共 50 分)

26. 化學反應發生時會遵循下列何種特性？
(A)反應前後分子種類一定相同
(B)反應前後原子種類一定不相同
(C)反應前後原子數目一定相同
(D)反應前後分子數目一定不相同。
27. 下列何種現象是化學變化？
(A)香水擴散
(B)碘的昇華
(C)用乾冰製造煙霧效果
(D)酒的釀造。
28. 下列有關半導體工業的敘述，何者正確？
(A)積體電路一般稱為 IC
(B)矽半導體材料導電性會隨溫度變化而改變
(C)導電性材料加入 50 %非導電性材料後可成為半導體材料
(D)目前最常用的半導體材料是 Cu。
29. 下列各種產品中，何者主成分是高分子？
(A)陶瓷
(B)矽晶片
(C)維他命 C
(D)保麗龍。
30. 下列有關醣類化合物的敘述，何者正確？
(A)半乳糖為單醣
(B)葉綠素是多醣
(C)澱粉由兩個葡萄糖組成
(D)肝醣是雙醣。
31. 蛋類中含脂肪營養素最多百分比的是下列何者？
(A)蛋殼
(B)蛋膜
(C)蛋白
(D)蛋黃。
32. 下列何者為全發酵茶？
(A)紅茶
(B)烏龍茶
(C)綠茶
(D)包種茶。
33. 下列有關肥皂的敘述，何者正確？
(A)製作肥皂的反應稱為酯化反應
(B)肥皂分子的兩端均能溶於水中
(C)肥皂製作是脂肪酸與鹼的作用
(D)肥皂分子的兩端均能與油脂鍵結。

34. 下列有關常見毒品的敘述，何者正確？
 (A)安非他命是嗎啡的衍生物
 (B)嗎啡中的主要成分是尼古丁
 (C)尼古丁是一種植物鹼
 (D)依我國毒品危害條例，海洛因是第三級毒品。
35. 下列有關化石燃料(fossil fuel)的敘述，何者正確？
 (A)所有含碳元素之化合物均屬化石燃料
 (B)汽油的沸點範圍高於柴油
 (C)屬於再生能源
 (D)石油分餾所得之汽油為混合物。
36. 下列有關化學電池的敘述，何者正確？
 (A)化學電池產生的電流屬於交流電
 (B)陽極物質較陰極物質容易失去電子
 (C)電子由陰極流出，經導線流入陽極
 (D)放電過程經由物理變化產生電能。
37. 下列何種燃料的主要成分為 CH_4 ？
 (A)天然氣 (B)柴油 (C)液化石油氣 (D)汽油。
38. 下列有關鉛蓄電池的敘述，何者不正確？
 (A)電流隨放電時間增加而逐漸減弱
 (B)充電時，電池中原放電時之陽極轉為陰極，陰極轉為陽極
 (C)硫酸液濃度隨放電時間增加而減少
 (D)放電時， Pb^{2+} 由陰極與陽極中解離，使二電極重量均隨時間增加而減少。
39. 下列有關諾貝爾獎的敘述，何者正確？
 (A)瑞典皇家科學院為紀念諾貝爾在安全炸藥上之貢獻，設立此獎
 (B)每四年頒發一次
 (C)獎項頒給各種領域有卓越貢獻者
 (D)獎項除頒給個人外，亦頒給團體或組織。
40. 已知由反應物 A、B 及 C 生成產物 P 其中包含下列二個反應步驟：
 $\text{A} + 2\text{B} \rightarrow \text{E}$, $\Delta H_1 = -150$ 仟卡/莫耳... (1)
 $\text{E} + \text{C} \rightarrow \text{P}$, $\Delta H_2 = 100$ 仟卡/莫耳... (2)
 則 1 莫耳 A 與足量 B、C 反應生成 P 之反應熱(ΔH)為多少仟卡？
 (A) -100 (B) -50 (C) 100 (D) 150。
41. 燃燒化石燃料時，一定會產生下列何種類氣體？
 (A) O_3 (B) SO_x (C) CO_x (D) NO_x 。
42. 在 1 atm 下，下列有關純水密度與溫度的關係圖，何者正確？



43. 下列有關海水中離子成分的濃度(毫克/升)大小比較，何者正確？
(A)氯 > 鈉 > 氟 (B)鎂 > 鈉 > 鈣 (C)鈣 > 氯 > 鎂 (D)溴 > 鉀 > 鎂。
44. 下列何者為液態氮的主要用途？
(A)助燃劑 (B)氧化劑 (C)低溫冷卻劑 (D)觸媒。
45. 下列何者不是我國空氣污染指標(PSI)依據的監測項目？
(A)空氣中懸浮微粒(PM 10) (B)硫化氫
(C)二氧化氮 (D)臭氧。
46. 下列敘述，何者與質子的發現有關？
(A)湯姆森利用陰極射線實驗發現帶負電荷的粒子
(B)查兌克以 α 粒子撞擊鋇原子發現不帶電的粒子
(C)拉塞福以 α 粒子撞擊氮氣發現帶正電荷的粒子
(D)密立坎油滴實驗發現帶負電粒子的基本電量為 1.6×10^{-19} 庫侖。
47. 鉀的原子序為 19，質量數為 41 之鉀同位素，其離子($^{41}\text{K}^+$)的一莫耳質量約為多少克？
(A)18 (B)21 (C)40 (D)41。
48. 醋酸的分子式為 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ，下列敘述何者正確？
(A)醋酸分子的實驗式為 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$
(B)醋酸分子的結構式中具有一個雙鍵
(C)醋酸水溶液為非電解質溶液不可導電
(D)醋酸分子中的甲基($-\text{CH}_3$)在水中可解離出 H^+ 。
49. 稱取 40 毫克氫氧化鈉(NaOH)配製成 10 升水溶液，該溶液中鈉離子(Na^+)的百萬分比濃度(ppm)為何？(原子量 $\text{Na}=23$ ， $\text{O}=16$ ， $\text{H}=1$ ， $1 \text{ ppm}=1$ 毫克/升)
(A)2.3 (B)4.0 (C)17 (D)40。
50. 下列各化合物中，何者氮(N)的氧化數最大？
(A) N_2O_4 (B) HNO_2 (C) N_2 (D) N_2H_4 。

ALeader

103 學年度四技二專統一入學測驗 工程與管理類專業(一) 試題詳解

- 1.(A) 2.(B) 3.(A) 4.(B) 5.(B) 6.(C) 7.(D) 8.(C) 9.(C) 10.(D)
 11.(D) 12.(B) 13.(A) 14.(D) 15.(A) 16.(D) 17.(C) 18.(B) 19.(A) 20.(B)
 21.(A) 22.(D) 23.(C) 24.(A) 25.(C) 26.(C) 27.(D) 28.(B) 29.(D) 30.(A)
 31.(D) 32.(A) 33.(C) 34.(C) 35.(D) 36.(B) 37.(A) 38.(D) 39.(D) 40.(B)
 41.(C) 42.(B) 43.(A) 44.(C) 45.(B) 46.(C) 47.(D) 48.(B) 49.(A) 50.(A)

1. 充量的單位是 $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{sec}$ ，故因次式為 $[\text{M}][\text{L}][\text{T}]^{-1}$ 。

2. $V_0=0$ 、 $V=90\text{km}/\text{hr}=90\times 5/18=25\text{m}/\text{sec}$ ，
帶 $V^2=V_0^2+2aS$ ，得 $25^2=0+2\times 5\times S$ ， $S=62.5\text{m}$

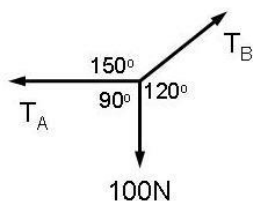
3. $a=g\sin\theta=g\frac{H}{\sqrt{L^2+H^2}}$

4. G 的單位為 $\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$ ， $\text{N}=\text{kg}\cdot\text{m}/\text{sec}^2$ ，

故 G 的單位為 $\frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{sec}^2}\times\frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2}=\frac{\text{m}^3}{\text{kg}\cdot\text{sec}^2}$

5. 如下圖之力圖，用拉密定律解：

$$\frac{T_A}{\sin 120^\circ} = \frac{T_B}{\sin 90^\circ} = \frac{100}{\sin 150^\circ}，\text{得 } T_A = 100\sqrt{3}\text{ N}$$



6. 球墜地的速度包括水平速度與垂直速度：

水平拋的水平做等速直線運動，故 $V_x=10\text{m}/\text{sec}$

垂直方向做自由落體，故 $V_y^2=2\times 10\times 15$ ， $V_y=10\sqrt{3}\text{ m}/\text{sec}$

求 V_x 與 V_y 的合力， $V=\sqrt{10^2+(10\sqrt{3})^2}=20\text{m}/\text{sec}$

7. 帶衝量公式， $F\times t=m\Delta V$ ， $F\times 0.15=1500\times(54\times\frac{5}{18})$ ，求得 $F=1.5\times 10^5\text{N}$

8. (1)因為繞同一圓心旋轉，故角速度是相同的；

(2) $V=R\omega$ ，因為 $R_B>R_A$ ，故 $V_B>V_A$ 。

9. (A)動量守恆，作用與反作用力；(B)作用與反作用力，慣性；(D)這是克卜勒第一運動定律，克卜勒行星第二運動定律才是角動量守恆。

10. 沉體的浮力與體積成正比， $R_{甲}=2R_{乙}$ ，故體積 $V_{甲}=8V_{乙}$ ，得知浮力 $B_{甲}=8B_{乙}$ 。

11. 根據線膨脹 $\Delta L=L \times \alpha \times \Delta T$ ， $(13-12)=12 \times \alpha \times (30-10)$ ，得 $\alpha = \frac{1}{240}$

12. 根據熱平衡，假設平衡在 $T^{\circ}\text{C}$ ， $100 \times 0.9 \times (85-T)=200 \times 1.2 \times (T-30)$ ，
解得 $T=45^{\circ}\text{C}$

13. $T \times f=1$

14. 代 $S=V \times t$ ， $1700\text{m}=(331+0.6T) \times 5$ ，得 $T=15^{\circ}\text{C}$

15. 注意這題問的是凹面鏡，不是凸透鏡。

凹面鏡要出現放大的像有兩個可能：(1)物體放在焦點內得到正立放大虛像；
(2)物體在焦點與 2 倍焦點間為倒立放大實像。

16. 由光的折射定律知，角度與折射率成反比，因為 $\theta_1 > \theta_2 > \theta_3$ ，
故折射率 $A < B < C$ 。

17. 電位 $V=K \frac{Q}{R}$ ，假設正方形邊長為 $2a$ ：

$$V_A = K \frac{+Q}{a} + K \frac{+Q}{a} + K \frac{-Q}{\sqrt{5}a} + K \frac{-Q}{\sqrt{5}a} > 0$$

$$V_B = K \frac{+Q}{a} + K \frac{-Q}{a} + K \frac{+Q}{\sqrt{5}a} + K \frac{-Q}{\sqrt{5}a} = 0$$

$$V_C = K \frac{-Q}{a} + K \frac{-Q}{a} + K \frac{+Q}{\sqrt{5}a} + K \frac{+Q}{\sqrt{5}a} < 0$$

$$V_D = K \frac{-Q}{\sqrt{2}a} + K \frac{-Q}{\sqrt{2}a} + K \frac{+Q}{\sqrt{2}a} + K \frac{+Q}{\sqrt{2}a} = 0$$

18. $V=Ed$ 、 $E=K \frac{Q}{R^2}$ ， $\frac{V_A}{V_B} = \frac{K \frac{0.5Q}{(0.5R)^2} \times 0.5R}{K \frac{Q}{R^2} \times R} = 1$

19. 電功率 $P=V^2/R$ 、 $R=V^2/P=120^2/100=144\Omega$

串聯後連上 120V 的電源， $P=120^2/(144+144)=50\text{W}$

20. 長直導線的 $B = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I}{R}$ ， $\frac{1}{2\text{cm}} = \frac{I_Y}{8\text{cm}}$ ， $I_Y=4\text{A}$

21. $R = \frac{mV}{qB}$ ， $T = \frac{2\pi m}{qB}$ ，速度變成 $2V$ ，則迴轉半徑變成 $2R$ 、週期仍為 T

22. 渦電流為冷次定律的應用，渦電流會抵抗磁通量的變化，金屬板的左邊渦電流根據安培右手會產生一向上的磁場(N 極)與磁鐵的 N 極相抗，而右邊的渦電流會形成一向下的磁場(S 極)拉出移出的 N 極。

23. (A)電磁波理論無法解釋光電效應，愛因斯坦引用普朗克量子論成功解釋而得到諾貝爾獎；(B)若入射光未達截止頻率 f_c ，則無論入射光多強都無法產生光電子；(C) $\epsilon = \frac{12400}{\lambda}$ ，光的波長愈短表能量愈大；(D)入射光的頻率增加會產能量更高的光電子，數目不一定變多。
24. 若物質的動量為 P ， $P = mV$ ，物質波波長 $\lambda = h/P = h/mV$ ， h 為普朗克常數； α 粒子為一氦核，質量比高速電子的 β 粒子大很多，又質量與速度都與物質波波長成反比，故選質量大、速度快者
25. (A)發光二極體是當電子與電洞結合時，能量以光的形式放出而發光；(B)雷射是原子由基態受激至受激態時，激發出光子而發光；(D)液晶會發出不同顏色的光是利用濾光片形成的。
26. (C)化學反應前後原子不滅。
27. 製造酒會產生新物質是化學變化。
28. (A)積體電路稱為 IC；(B)半導體不是導體 + 非導體；(D)目前半導體用 Si。
29. (D)保麗龍 PS 是高分子材料。
30. (B)葉綠素不是醣類；(C)澱粉由很多葡萄糖組成；(D)肝醣是多醣。
31. 蛋類中脂肪含量以蛋黃中最多。
32. 紅茶是全發酵茶。
33. 肥皂是油脂 + NaOH 皂化反應。
34. (A)安非他命不是嗎啡衍生物；(B)香菸中是尼古丁；(D)海洛英是一級毒品。
35. (D)石油分餾得到的汽油是混合物。
36. (A)電池是直流電；(C)電子由陽極流出；(D)放電過程是化學變化。
37. 天然氣的主成分是 CH_4 。
38. 鉛蓄電池中，陽極(Pb)與陰極(PbO_2)最後變成 $PbSO_4$ ，故重量增加。
39. (A)諾貝爾設立諾貝爾獎；(B) 每年頒發；(C)5 個領域。
40.
$$\begin{array}{r} A + 2B \rightarrow E \quad \Delta H = -150 \\ +) E + C \rightarrow P \quad \Delta H = 100 \\ \hline A + 2B + C \rightarrow P \quad \Delta H = -50 \end{array}$$
41. 燃燒化石燃料會產生 CO_2 。
42. 純水在 $4^\circ C$ 密度最大。
43. 海水中，NaCl 最多，再來是 $MgCl_2$ ，故 $Cl > Na > F$ ，選(A)。
44. 液態氮主要作冷凍劑。
45. PSI 指標物不含 H_2S 。
46. 拉塞福利用 α 粒子撞擊 N_2 ，發現質子。
47. 質量數 = $41 \div$ 原子量 = 41 g/mol

48. (A)實驗式 CH_2O ; (C)酸是電解質可導電 ; (D)是 COOH 解離出 H^+ 。

49.
$$\text{ppm} = \frac{40\text{mg} \times \frac{23}{40}}{10\text{L}} = 2.3\text{ppm}$$

50. (A) N_2O_4 : +4 ; (B) HNO_2 : +3 ; (C) N_2 : 0 ; (D) N_2H_4 : -2 。

