

115年專門職業及技術人員高等考試會計師、不動產估價師、
專利師、民間之公證人、植物診療師考試試題

代號：3701
頁次：6-1

等 別：高等考試

類 科：專利師

科 目：普通物理與普通化學

考試時間：1小時

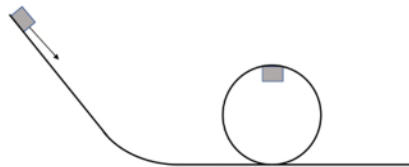
座號：_____

※注意：(一)本試題為單一選擇題，請選出一個正確或最適當答案。

(二)本科目共50題，每題2分，須用2B鉛筆在試卡上依題號清楚劃記，於本試題上作答者，不予計分。

(三)可以使用電子計算器。

- 1 一物體以直線運動，其位移與時間的關係為 $x = 10t^2$ ，其中 x 的單位為 m ， t 的單位為 s 。下列何者正確？
(A)物體為定加速度運動，加速度為 10 m/s^2 (B)物體的軌跡為拋物線
(C) $t = 1 \text{ s}$ 時，物體的瞬時速度為 10 m/s (D) $t = 0 \text{ s}$ 至 1 s 的平均速度為 10 m/s
- 2 一個靜止滑車由高處循一固定軌道運動，期間不受摩擦力作用，若能順利經過一半徑為 0.5 m 的垂直圓形軌道，則出發點的高度至少需要比圓形軌道的最低點高多少？

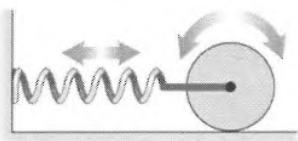


- (A) 1.25 m (B) 1.0 m (C) 2.0 m (D) 1.5 m
- 3 物體 A 和 B 在一直線上平移相向運動，A、B 質量分別為 1.0 kg 和 4.0 kg ，速度分別為 20 m/s 和 -10 m/s 。若兩者碰撞後滿足完全非彈性碰撞條件，整體系統的動能減少多少？
(A) 400 J (B) 360 J (C) 40 J (D) 4.0 J
- 4 在馬路上一小孩以 20 m/s 的速率將一小球丟向往他迎面駛來的汽車，汽車速率為 10 m/s 。則彈性碰撞後球的速度量值為何？（球質量遠小於汽車）
(A) 40 m/s (B) 30 m/s (C) 20 m/s (D) 10 m/s
- 5 兩質量可忽略的彈簧一端固定於牆壁如下圖所示，一木塊緊靠左邊彈簧，壓縮 Δx 的距離後放開。假設地面無摩擦力，兩彈簧之間的距離遠大於彈簧伸長量。兩彈簧彈力係數 $k_1 > k_2$ 。下列敘述何者錯誤？



- (A)木塊從放開到脫離左邊彈簧的過程作等加速度運動
(B)木塊脫離左邊彈簧後到接觸右邊彈簧之前是作等速運動
(C)木塊往右運動接觸到右邊彈簧，對右邊彈簧的最大壓縮量大於 Δx
(D)此過程滿足能量守恆
- 6 一不均勻木棒其質量為 m ，若從最右側的 A 端吊起，最左側的 B 端靠在地上，需用力 $(1/3)mg$ 。若從 B 端吊起，A 端靠在地上，則最少需用多少力才能讓 B 端離開地表？
(A) $(1/2)mg$ (B) $(2/3)mg$ (C) $(1/3)mg$ (D) $(5/6)mg$

- 7 一均勻圓盤質量 M 半徑 R ，轉動慣量 $I = (1/2)MR^2$ 。以圓心為旋轉軸連接到一彈性係數 k 的彈簧。圓盤在地面純滾動無滑動，則簡諧運動週期為？



- (A) $2\pi\sqrt{\frac{M}{k}}$ (B) $2\pi\sqrt{\frac{3M}{2k}}$ (C) $2\pi\sqrt{\frac{M}{2k}}$ (D) $2\pi\sqrt{\frac{2M}{k}}$

- 8 一理想氣體在等溫下加壓到兩倍壓力，則氣體分子的方均根速度如何變化？

- (A) 不變 (B) 增為原來的 $\sqrt{2}$ 倍 (C) 變為原來的 $1/\sqrt{2}$ 倍 (D) 增為原來的 2 倍

- 9 左右兩個絕熱容器分別裝有 N_1 及 N_2 個理想氣體分子，容器體積為 V_1 及 V_2 ，氣體分子溫度皆為 T 。今將兩容器之間的隔離閥打開，兩邊分子都能自由佔據 V_1+V_2 的空間。則此過程中，整體系統增加的熵 (entropy) ΔS_{total} 為？ k_B 為波茲曼常數。

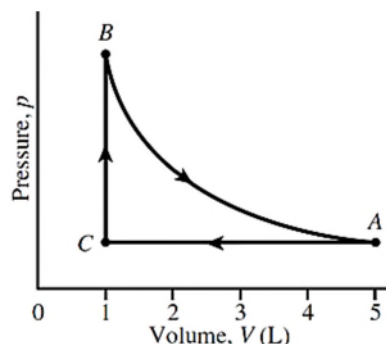
- (A) $\frac{\Delta S_{total}}{k_B} = N_1 \ln\left(\frac{V_1+V_2}{V_2}\right) + N_2 \ln\left(\frac{V_1+V_2}{V_1}\right)$
 (B) $\frac{\Delta S_{total}}{k_B} = N_1 \ln\left(\frac{V_1+V_2}{V_1}\right) + N_2 \ln\left(\frac{V_1+V_2}{V_2}\right)$
 (C) $\frac{\Delta S_{total}}{k_B} = \frac{N_1+N_2}{2} \left[\ln\left(\frac{V_1+V_2}{V_1}\right) + \ln\left(\frac{V_1+V_2}{V_2}\right) \right]$
 (D) $\frac{\Delta S_{total}}{k_B} = \sqrt{N_1 N_2} \ln \frac{(V_1+V_2)^2}{V_1 V_2}$

- 10 當分子大小及分子之間的吸引力不可忽略時，理想氣體方程式必須修正為凡得瓦方程式：

$$\left(P + \frac{A}{(V/n)^2}\right) \left(\frac{V}{n} + B\right) = RT, \text{ 其中 } A、B \text{ 為常數。}$$

- (A) $A < 0$ and $B < 0$ (B) $A > 0$ and $B < 0$ (C) $A > 0$ and $B > 0$ (D) $A < 0$ and $B > 0$

- 11 單原子分子之理想氣體由 $B \rightarrow A \rightarrow C \rightarrow B$ 完成一個熱機循環，其中 $B \rightarrow A$ 是等溫過程。則那些過程系統從外面環境吸熱？



- (A) AC (B) AC and CB (C) AC and BA (D) BA and CB

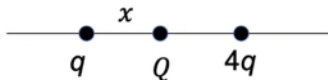
- 12 一面牆由兩層不同材料組成，牆面的總面積為 20 m^2 ，外層厚度 4 cm ，熱傳導係數 (thermal conductivity) $k_1 = 0.08 \text{ W/(m}\cdot^\circ\text{C)}$ ，內層厚度 2 cm ，熱傳導係數 $k_2 = 0.04 \text{ W/(m}\cdot^\circ\text{C)}$ 。外側表面溫度維持 40°C ，室內冷氣將內側表面溫度控制在 20°C ，則兩層材料交界處的平衡溫度是多少？

- (A) 24°C (B) 30°C (C) 32°C (D) 35°C

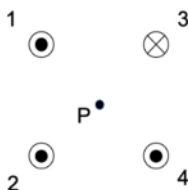
- 13 兩根長度同為 34 cm 的管子，其中管 A 為兩端開口的開管（Open pipe），管 B 為一端開口、一端閉口的閉管（Closed pipe），聲速為 340 m/s。管 A 和管 B 的基頻（Fundamental frequency）分別是多少？
(A) 500 Hz 及 250 Hz (B) 1000 Hz 及 500 Hz (C) 500 Hz 及 1000 Hz (D) 500 Hz 及 500 Hz
- 14 在一個演唱會中，舞台上架設了喇叭。喇叭發出聲音時，可將其視為向四周均勻輻射球面波的點波源。在距離該喇叭 10 m 處，測得的聲音強度為 90 分貝。若退後到距離該喇叭 100 m 處，測得聲音強度為多少分貝？
(A) 80 (B) 70 (C) 86 (D) 9
- 15 都卜勒效應（Doppler Effect）可用來偵測物體的速度。一個反射聲波的圓盤，以 100 圈/秒的角速度旋轉。圓盤的半徑從 40 cm 線性地增加到 50 cm。聲速為 340 m/s，若發射器的聲波頻率為 990 Hz，則接收器接收到的聲波頻率為？



- (A) 990 Hz (B) 1000 Hz (C) 1050 Hz (D) 1098 Hz
- 16 如圖兩個正電荷 q 和 $4q$ 相距 L ，如果再加入一個電荷 Q 讓三個電荷的靜電力能平衡，則 Q 的大小和位置必須滿足：



- (A) $Q = -2q/9$ ，位置在兩電荷的中間， $x=L/3$ (B) $Q = -q$ ，位置在兩電荷的中間， $x=L/2$
(C) $Q = -q/4$ ，位置在兩電荷的中間， $x=L/2$ (D) $Q = -4q/9$ ，位置在兩電荷的中間， $x=L/3$
- 17 四條平行導線成正方形排列，乘載大小相同的電流，導線 1,2,4 電流朝紙外，導線 3 朝紙內。則中心 P 點的磁場方向為：

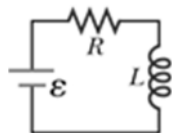


- (A)  (B)  (C)  (D) 

- 18 一個電容充電實驗使用了可改變間距的平行板電容器，正板和負板各別連接至一固定電壓 V 的電池兩端。起始時正負兩板間距為 d ，此時電容量為 C 。等待充電完畢後將兩板間距縮小為 $d/2$ ，在改變間距過程中電池需做多少功？

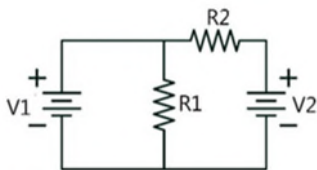
- (A) $\frac{CV^2}{2}$ (B) $\frac{CV^2}{4}$ (C) CV^2 (D) 0

- 19 圖中電池電壓為 10 Volt，電阻 $R = 5 \Omega$ ，電感 $L = 5 \text{ H}$ 。當電流達到最大值且保持穩定時，電感 L 裡儲存的能量為多少焦耳？

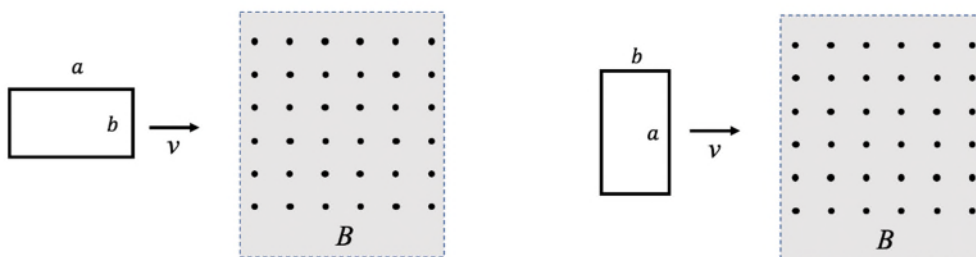


- (A) 1 (B) 5 (C) 20 (D) 10

- 20 如圖所示， $R_1 = 5\ \Omega$, $R_2 = 10\ \Omega$, $V_1 = 4\ \text{V}$, $V_2 = 11\ \text{V}$ 。流經 R_1 和 R_2 的電流分別為？



- (A) 1.0 A 及 2.0 A (B) 1.1 A 及 0.4 A (C) 0.8 A 及 0.7 A (D) 0.6 A 及 0.5 A
- 21 一個矩形線圈的長短邊長比例為 2。以速度 v 由短邊（左圖）進入一均勻磁場區域時，最大的感應電動勢為 E 。如果改用長邊進入（右圖），最大的感應電動勢為？



- (A) 1.0 E (B) 2.0 E (C) 0.5 E (D) 4.0 E
- 22 在光的雙狹縫實驗中，操作者使用 650 nm 波長的雷射光，屏幕中央產生鄰近亮紋的夾角約為 6° ，他所使用的狹縫間距最可能是？
- (A) 110 nm (B) 620 nm (C) 3100 nm (D) 6200 nm
- 23 微波的頻率為 3 GHz，調整兩個平行金屬面反射能產生駐波，則兩反射面的間距可能是？（光速為 $3 \times 10^8\ \text{m/s}$ ）
- (A) 10 mm (B) 25 mm (C) 50 mm (D) 5 mm
- 24 一繩波其位移的函數為 $y(x, t) = 5\sin(\pi x + 4\pi t)$ ， x 和 y 單位為公尺， t 單位為秒。繩子上一質點在 $x = 2\ \text{m}$ and $t = 0.5\ \text{s}$ 時在 y 方向的速度為多少？
- (A) 0 (m/s) (B) -4 (m/s) (C) 10π (m/s) (D) 20π (m/s)
- 25 一電磁波沿著 z -軸前進，其電場三個分量： $E_x = E_0 \sin(kz - \omega t)$ ，and $E_y = E_z = 0$ 。其磁場三個分量 B_x , B_y , B_z 分別為？
- (A) $B_x = 0$; $B_y = 0$; $B_z = (E_0/c) \sin(kx - \omega t)$
 (B) $B_x = (E_0/c) \sin(kz - \omega t)$; $B_y = 0$; $B_z = 0$
 (C) $B_x = 0$; $B_y = (E_0/c) \sin(kz - \omega t)$; $B_z = 0$
 (D) $B_x = 0$; $B_y = (E_0/c) \sin(kz - \omega t)$; $B_z = (E_0/c) \sin(ky - \omega t)$
- 26 下列關於化學元素的敘述，何者正確？
- (A) F、Cl、Br 皆為貴重金屬 (B) He、Ne、Ar 皆為惰性氣體
 (C) Mg、Ca、Sr 皆為過渡金屬 (D) B、Si、Ge 皆為非金屬
- 27 鈉(Na)金屬與水反應，生成氫氣(H_2)與氫氧化鈉(NaOH)，反應式如下。若將 0.03 莫耳 (mole) 的鈉置入 100 克的水中，溶液的溫度由 25.00°C 升至 37.90°C 。假設此溶液的比熱 (specific heat) 為 $4.18\ \text{J/(g} \cdot ^\circ\text{C)}$ ，此反應之 ΔH 為何？
- $$2\ \text{Na(s)} + 2\ \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 2\ \text{NaOH(aq)} + \text{H}_2\text{(g)} \quad \Delta H = ?$$
- (A) -40 kJ (B) -80 kJ (C) -360 kJ (D) -180 kJ
- 28 一般市售的鹽酸 HCl 的重量百分比為 39.0 %。如果此鹽酸的密度為 $1.30\ \text{g/mL}$ ，HCl 的體積莫耳濃度 (molarity) 為何？HCl 的分子量為 $36.46\ \text{g/mole}$ 。
- (A) 11.7 M (B) 13.9 M (C) 15.6 M (D) 11.0 M

- 29 在一酸鹼反應中，33.74 mL 的 0.500 M 氫氧化鉀 (potassium hydroxide) 溶液可與 50.00 mL 硫酸 (sulfuric acid) 溶液完全反應。下列何者為此硫酸的濃度？
(A) 0.337 M (B) 0.169 M (C) 0.414 M (D) 0.207 M
- 30 化合物 SF_4 的分子幾何形狀 (molecular geometry) 為何？硫原子的周圍含有幾個電子對 (electron pair)？
(A) 平面四邊形 (square planar)，四個電子對 (B) 平面四角錐形 (square pyramidal)，六個電子對
(C) T 字形 (T-shaped)，五個電子對 (D) 蹺蹺板形 (seesaw)，五個電子對
- 31 下列化合物，何者具有最長的碳-碳鍵 (C-C bond)？
(A) CH_3CH_3 (B) CH_2CH_2 (C) HCCH (D) C_6H_6
- 32 下列對化學變化 (chemical change) 的說明，何者正確？
(A) 乙烷 (ethane) 燃燒是化學變化 (B) 紙張被撕成碎片是化學變化
(C) 水分蒸發是化學變化 (D) 食鹽溶解在水中是化學變化
- 33 任意取用 CaCl_2 、 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 或 $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ 水溶液，與 Na_2CO_3 、 AgNO_3 或 K_2SO_4 水溶液相互混合，並觀察不同混合條件的燒杯中，是否有沉澱反應發生。請參考下表標示之燒杯編號，下列敘述何者正確？

反應物水溶液	CaCl_2	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$
Na_2CO_3	甲	乙	丙
AgNO_3	丁	戊	己
K_2SO_4	庚	辛	壬

- (A) 燒杯甲、乙、丙中都出現白色沉澱物 (B) 燒杯甲、丁、庚中都出現白色沉澱物
(C) 燒杯丁、戊、己中都出現白色沉澱物 (D) 燒杯丙、己、壬中都出現白色沉澱物
- 34 硫是一種常見的無味且無臭的非金屬，除了黃金和白金等極少數惰性金屬外，硫能與幾乎所有的金屬元素直接化合，生成金屬硫化物。常見的化學反應為 $16\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{S}_8(\text{s}) \rightarrow 8\text{Fe}_2\text{S}_3(\text{s})$ 。關於此化學反應，下列敘述何者正確？
(A) Fe 在此反應中進行氧化反應 (B) S 在此反應中為燃燒反應
(C) S_8 是硫的一種同分異構物 (D) Fe_2S_3 由亞鐵離子組成
- 35 巫毒百合開花時，會迅速燃燒儲存的澱粉並發生放熱反應，使其花朵頂端的「引誘區」溫度比環境溫度高，從而揮發出一種難聞的腐肉氣味，吸引傳粉昆蟲。假設巫毒百合的「引誘區」比熱與密度和水相同，且體積約為 1 公升，請計算巫毒百合開花時，要將「引誘區」溫度從 25°C 升高至 40°C 時，約需要消耗多少熱量？
(A) 20 kJ (B) 40 kJ (C) 60 kJ (D) 80 kJ
- 36 根據下方化學反應式，計算燃燒 54.0 克的 $\text{B}_2\text{H}_6(\text{g})$ (分子量約為 27.7 g/mol)，下列何者最接近所需的反應熱？
$$\text{B}_2\text{H}_6(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{B}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -2035 \text{ kJ}$$

(A) 4000 kJ (B) 400 kJ (C) 5000 kJ (D) 500 kJ
- 37 水分子的分子式為 H_2O 。下列何者最接近氧原子的混成 (hybridization) 軌域？
(A) sp (B) sp^2 (C) sp^3 (D) dsp^2
- 38 呼吸分析儀 (breathalyzer) 常被用來檢測人體血液中酒精的濃度，其原理如下式所示。如果 $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ 在某一刻產生的速率是 1.00 mol/min，則 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ 消失的速率為何？
$$2\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 + 3\text{C}_2\text{H}_6\text{O} \rightarrow 2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 11\text{H}_2\text{O}$$

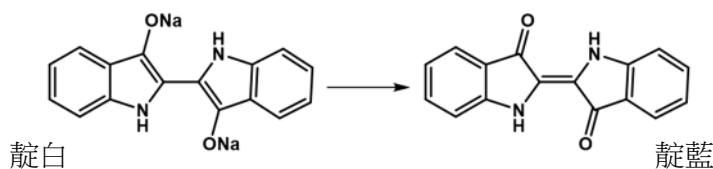
(A) 1.00 mol/min (B) 2.00 mol/min (C) 1.50 mol/min (D) 2.92 mol/min
- 39 X 元素的基態具有 ns^2np^4 的電子組態，則下列關於 X 元素的敘述，何者正確？
(A) X 的化學特性類似於鹵素 (B) X 元素需要獲得兩個電子，來變成惰性氣體
(C) X 與鈣離子反應時，可以產生 Ca_2X 的產物 (D) X 元素具有 6 個價電子

- 40 下列何者的氧化數最高？
(A) Ag 中的 Ag (B) PbSO₄ 中的 Pb (C) MgSO₄ 中的 S (D) CuCl₂ 中的 Cu
- 41 下列四個分子，當中心元素 X(Si, Ge, C) 不同時，何者的 Cl—X—Cl 鍵角與其他三者不同？
(A) SiCl₄ (B) GeCl₄ (C) CCl₄ (D) C₂Cl₄
- 42 下列那一個量子數 (quantum number) 決定了原子軌域 (atomic orbital) 的形狀？
(A) 主量子數 (principal quantum number)
(B) 磁量子數 (magnetic quantum number)
(C) 自旋量子數 (spin quantum number)
(D) 角動量子數 (angular momentum quantum number)
- 43 矽元素(Si)是重要的半導體材料，其原子序為 14。下列何者為其正確的價電子 (valence electron) 的電子組態 (electronic configuration)？
(A) 3s² 3p² (B) 2p⁶ 3s² (C) 2p² (D) 2s² 2p²
- 44 下列的反應在酸性的水溶液中進行，H₂C₂O₄ 與 H₂O 的係數和為何？
$$\text{MnO}_4^- (\text{aq}) + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 (\text{aq}) \rightarrow \text{Mn}^{2+} (\text{aq}) + \text{CO}_2 (\text{g})$$

(A) 7 (B) 9 (C) 11 (D) 13
- 45 丁二酮肟 (DMG; 116 g/mol) 是工業界中最常使用於檢測二價鎳離子的試劑，形成特殊的桃紅色沉澱物，進而確認鎳離子的含量，因此 DMG 又可稱為鎳試劑。根據下列反應式，已知 10 mL 樣品水溶液中含有 0.10 M 的二價鎳離子，若欲使用 0.08 M 的 DMG 乙醇溶液與鎳離子進行沉澱反應，則需使用多少毫升的 DMG 乙醇溶液？
$$\text{Ni}^{2+} (\text{aq}) + 2\text{DMG} (\text{aq}) \rightarrow \text{Ni}(\text{DMG})_2 (\text{s}) + 2\text{H}^+ (\text{aq})$$

(A) 10 mL (B) 15 mL (C) 20 mL (D) 25 mL
- 46 溶液 A 為 100 mL 的 0.10 M 氯化鈣水溶液，溶液 B 為 100 mL 的 0.10 M 硝酸銀水溶液，當兩杯溶液混合並達到反應平衡時，水溶液中何種粒子的濃度會大幅下降並接近 0 M？
(A) 鈣離子 (B) 銀離子 (C) 氯離子 (D) 硝酸根離子
- 47 下列四種酸，何者的共軛鹼的鹼性最強？
(A) HNO₂ (B) CH₃COOH (C) HClO₄ (D) HNO₃
- 48 在密閉的金屬反應器中，下式化學反應已經達到平衡。下列何者會讓此反應大幅向右進行？
$$\text{CH}_4 (\text{g}) + 2\text{O}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2 (\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{l})$$

(A) 移除水分子 (B) 移除氧氣
(C) 減少反應器的體積 (D) 加入乾冰並使其自然揮發
- 49 下列何者在水中的溶解度最高？
(A) BaCO₃ ($K_{\text{sp}} = 5.1 \times 10^{-9}$) (B) CdCO₃ ($K_{\text{sp}} = 5.2 \times 10^{-12}$)
(C) CaCO₃ ($K_{\text{sp}} = 2.8 \times 10^{-9}$) (D) CoCO₃ ($K_{\text{sp}} = 1.5 \times 10^{-13}$)
- 50 牛仔褲在染色的過程中，會使用水溶性的靛白，產生化學反應變成靛藍，並附著在布料上。根據下圖的反應式，此反應為下列何者？



- (A) 氧化反應 (B) 分解反應 (C) 燃燒反應 (D) 酯化反應