

107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、民間之公證人考試試題

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的答案，複選作答者，該題不予計分。

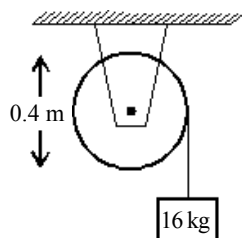
(二)本科目共 50 題，每題 2 分，須用 2B 鉛筆在試卡上依題號清楚劃記，於本試題上作答者，不予計分。

(三)可以使用電子計算器。

- 1 長度 L 、質量 M 的細棍，將其一端垂直懸掛在天花板上，以微小振幅作擺動，此時細棍之轉動慣量為 $ML^2/3$ 。若細棍長 $L = 1\text{ m}$ ，試問其擺動週期，將與擺長為何的單擺週期一樣？

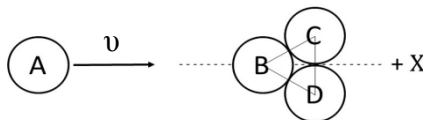
(A) 33 cm (B) 50 cm (C) 67 cm (D) 120 cm

- 2 如圖所示，一個 16 公斤的木塊用細繩吊掛在一個轉盤上，此轉盤的直徑為 0.4 公尺，轉動慣量為 $0.5\text{ kg} \cdot \text{m}^2$ 。若細繩長度固定，且質量可忽略。當木塊釋放後，該木塊的加速度為何？



(A) 0.15 g (B) 0.56 g (C) 0.84 g (D) 1.21 g

- 3 考慮二維完全彈性碰撞，桌面上 A、B、C 和 D 四顆質量、形狀相同的球，其中 A 球以速度 v 正面碰撞靜止三球，B、C、D 三球之球心連線為正三角形，如圖。A 球和 B 球最後的運動方向為：



(A) A、B 兩球皆往 +X 方向行進 (B) A、B 兩球皆往 -X 方向行進
(C) A 球靜止、B 球往 +X 方向行進 (D) B 球靜止、A 球往 -X 方向行進

- 4 已知地球的平均半徑約為 $6.37 \times 10^6\text{ m}$ ，假設自轉週期為一日，並忽略公轉。有一靜止在地球赤道上的質點，其相對於地心的運動速率為多少公尺/秒？

(A) 256 (B) 357 (C) 463 (D) 579

- 5 有一作等角加速度運動的飛輪，在 4 秒內轉過 200 弧度，4 秒末之角速度為 80 弧度/秒，則此飛輪之角加速度為多少弧度/秒平方？

(A) 20 (B) 15 (C) 10 (D) 5

- 6 將某一物體放入盛滿酒精的甲杯中，測得溢出的酒精質量為 24 公克。若將此物體改放在某液體的乙杯中，則測得溢出的液體質量為 27 公克。設酒精的密度為 0.8 g/cm^3 ，則該液體的密度大小為多少 g/cm^3 ？

(A) 0.6 (B) 0.75 (C) 0.9 (D) 1.1

- 7 有一水管，其粗管處的直徑為 8 公分，細管處的直徑為 4 公分。若在粗管中的水流速率為 2 公尺/秒，則在細管中的水流速率為多少公尺/秒？

(A) 10 (B) 8 (C) 6 (D) 4

- 8 有一冷凍機操作於 -13°C 與 27°C 的兩個熱庫之間，求其理論的最大效果係數為多少？

(A) 4.5 (B) 5.5 (C) 6.5 (D) 7.5

- 9 有一平板之熱傳導率為 $Q(\text{J/s})$ 。若將此板之厚度加倍，截面積減半，兩側溫差加倍，則其熱傳導率變為：
(A) $Q/8$ (B) $Q/2$ (C) Q (D) $2Q$
- 10 已知於一密閉容器中，當溫度為 10°C 時測得某一氣體之壓力值為 5.0 cmHg 。若該密閉容器內溫度上升至 400°C 時，氣體之壓力值將變為多少 cmHg ？
(A) 12 (B) 24 (C) 36 (D) 76
- 11 有關聲波強度 (sound intensity) 與聲波強度級 (sound intensity level) 的描述，下列何者正確？
(A) 聲波強度可為負值，但聲波強度級則永遠為正值
(B) 聲波強度永遠為正值，但聲波強度級可為負值
(C) 聲波強度和聲波強度級兩者皆遵守距離平方反比關係
(D) 聲波強度級遵守距離平方反比關係，聲波強度則不遵守
- 12 有一空氣柱，上端開口，下端封閉。實驗測得管內空氣有 258 Hz 、 430 Hz 、 602 Hz 等振動頻率，但此三種頻率皆非空氣振動基頻。若空氣聲速為 344 m/s ，則此空氣柱最小長度為：
(A) 0.5 m (B) 1.0 m (C) 1.5 m (D) 2.0 m
- 13 一湖面上產生連續的水波，其相鄰兩波峰的距離為 5 公分 ，波源距岸邊為 200 公分 ，測得水波由波源到岸邊的時間為 4 秒 ，求此水波的頻率為多少 Hz ？
(A) 5 (B) 10 (C) 15 (D) 20
- 14 將 5 公分 高的物體置於一焦距為 24 公分 之凹面鏡前 36 公分 處，則成像的大小為原物體的多少倍？
(A) $1/3$ (B) $1/2$ (C) 2 (D) 3
- 15 玻璃光纖其纖蕊折射率為 1.5 ，外層鍍上一層塑膠材質。若此光纖操作的角度需小於 30° ，則此塑膠材質的折射率為何？
(A) 0.75 (B) 1.22 (C) 1.41 (D) 1.62
- 16 有一氦氖雷射其波長為 633 nm 、功率為 2.1 mW ，此雷射光每一秒發射出多少個光子？（普朗克常數 $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ ，光速 $c = 3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ ）
(A) 6.7×10^{15} (B) 8.8×10^{15} (C) 1.1×10^{16} (D) 1.3×10^{16}
- 17 在單狹縫繞射實驗中，量到中心亮紋的寬度為 1 公分 。下列何者將增加中心亮紋的寬度？
(A) 增加光源的波長 (B) 增加狹縫的寬度
(C) 將屏幕往狹縫方向移動 (D) 將整個裝置放置在水中操作
- 18 有一片玻璃其折射率 $n = 1.6$ ，鍍了一層抗反射膜 $n = 1.38$ ，此設計是針對垂直入射波長 450 nm 之藍光，則此抗反射膜之最小厚度為何？
(A) 40.8 nm (B) 56.3 nm (C) 81.5 nm (D) 112.5 nm
- 19 有一電視機標示 110 V 及 150 W ，若將其連接在 110 V 的電源上，並連續觀看 12 小時 。假設電費每度為 5 元 ，則所需電費為多少元？
(A) 3 (B) 6 (C) 9 (D) 12
- 20 一長直導線水平放置於桌面上，通以由南向北的直流電，若將小羅盤置於該導線的正上方，則羅盤磁針 N 極將向何方偏轉？
(A) 東 (B) 西 (C) 南 (D) 北
- 21 有一質量為 $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ，動能為 35 eV 的電子，垂直射入一 $1.5 \times 10^{-4} \text{ T}$ 的均勻磁場中，則可測得電子旋轉的軌道半徑為多少公尺？
(A) 0.07 (B) 0.1 (C) 0.13 (D) 0.16
- 22 有一點電荷 $+Q$ 位於另一點電荷 $-4Q$ 的左邊 3 cm ，則第三個點電荷需置放在何處，可使其總受力為零？
(A) 電荷 $+Q$ 的左邊 3 cm (B) 電荷 $+Q$ 的左邊 1 cm
(C) 電荷 $+Q$ 的右邊 1 cm (D) 電荷 $-4Q$ 的右邊 1 cm

- 23 將一點電荷 $q = 60 \mu\text{C}$ 放置於一個邊長為 10 cm 的立方盒之正中央，通過此立方體之頂面的電通量為何？
(單位： $\text{N} \cdot \text{m}^2/\text{C}$ ，介電常數 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$)
(A) 6.78×10^6 (B) 2.26×10^6 (C) 1.13×10^6 (D) 0.85×10^6
- 24 在一個 RC 放電電路中，經過一個時間常數時，電容器上之放電電荷為起始值的 $(1 - 1/e) = 63\%$ 。經過兩個時間常數後，電容器上之放電電荷為起始值的：
(A) 14% (B) 40% (C) 82% (D) 86%
- 25 在 LC 振盪電路中，若系統總能量為 U ，當電路的電流為 $i = i_{\text{max}}/2$ 時，電容器所儲存的能量 U_C 為：
(A) $U/2$ (B) $U/4$ (C) $U/\sqrt{2}$ (D) $3U/4$
- 26 若已知下列二反應之平衡常數 K_1 與 K_2
(1) $\text{A}_2(\text{g}) + \text{B}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{AB}(\text{g})$ $K_1 = 1.0 \times 10^2$
(2) $2 \text{A}_2(\text{g}) + \text{C}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{A}_2\text{C}(\text{g})$ $K_2 = 1.0 \times 10^{-4}$
，則反應 $\text{A}_2\text{C}(\text{g}) + \text{B}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{AB}(\text{g}) + 1/2 \text{C}_2(\text{g})$ 之平衡常數為何？
(A) 1.0×10^{-2} (B) 1.0×10^2 (C) 1.0×10^4 (D) 1.0×10^6
- 27 某水溶液含有 Mn^{2+} 、 Ni^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Hg^{2+} 四種離子，濃度均為 $1.0 \times 10^{-3} \text{ M}$ 。若逐步加入酸性的 H_2S 溶液（pH 值約 2.0），何種沉澱最先產生？
(K_{sp} 值： $\text{MnS} = 2.3 \times 10^{-13}$ ； $\text{NiS} = 3.0 \times 10^{-21}$ ； $\text{CuS} = 8.5 \times 10^{-45}$ ； $\text{HgS} = 1.6 \times 10^{-54}$)
(A) NiS (B) CuS (C) MnS (D) HgS
- 28 關於液體分子間氫鍵數的相對大小，下列何者正確？
(A) 水 > 二乙醚 > 酒精 (B) 酒精 > 二乙醚 > 水 (C) 水 > 酒精 > 二乙醚 (D) 酒精 > 水 > 二乙醚
- 29 已知下列半反應之標準還原電位
 $2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$ $E^\circ = 0$ ； $\text{Cu}^{2+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^+$ $E^\circ = 0.16 \text{ V}$ ；
 $\text{Cu}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ $E^\circ = 0.52 \text{ V}$ ； $\text{I}_2 + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{I}^-$ $E^\circ = 0.54 \text{ V}$ ；
 $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ $E^\circ = 0.77 \text{ V}$
下列何組離子對（或離子、分子對）在水溶液中不能共存？
(A) Fe^{3+} , I^- (B) H^+ , Cu (C) Cu^{2+} , Fe^{2+} (D) I_2 , Fe^{2+}
- 30 根據價殼層電子對互斥（VSEPR）理論， XeF_4 之形狀為何？
(A) 正四面體 (B) 平面正方形 (C) 翹翹板形 (D) 四角錐
- 31 根據定域電子模型（localized electron model）， I_3^- 離子之中心原子混成軌域為何？
(A) dsp^3 (B) sp^2 (C) sp^3 (D) d^2sp^3
- 32 在基態（ground state）時，下列何者之第一游離能最大？
(A) N (B) N_2 (C) N_2^- (D) N_2^{2-}
- 33 已知 $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g})$ 為放熱反應。某研究人員以 N_2 與 H_2 為原料（其初始壓力比為 1：3），嘗試合成 NH_3 。實驗在三種不同溫度（ 400°C 、 500°C 、 600°C ）與三種初始總壓力（300 atm、400 atm、500 atm）下進行。當反應達成平衡時，下列何種實驗條件可望使得混合物中 NH_3 的重量百分比最大？
(A) 600°C , 300 atm (B) 400°C , 500 atm (C) 400°C , 300 atm (D) 600°C , 500 atm
- 34 若已知半反應 $\text{Cr}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cr}$ 與 $\text{Cr}^{3+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Cr}^{2+}$ 之標準還原電位分別為 ϵ_1 與 ϵ_2 ，則半反應 $\text{Cr}^{3+} + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{Cr}$ 之標準還原電位為何？
(A) $\epsilon_1 + \epsilon_2$ (B) $\epsilon_1 + 2 \epsilon_2$ (C) $(2 \epsilon_1 + \epsilon_2)/3$ (D) $2 \epsilon_1 + \epsilon_2$
- 35 某氣球吸熱後，體積由 4.0×10^6 公升增為 4.5×10^6 公升。若氣球對抗固定的 1.0 atm 的大氣壓力作膨脹，則此過程中氣球作功為何？
(A) -7.2×10^6 焦耳 (B) -2.6×10^7 焦耳 (C) -3.4×10^6 焦耳 (D) -5.1×10^7 焦耳

- 36 1.0 莫耳理想氣體在恆溫 (25°C)、可逆的條件下，體積膨脹為原來的二倍。此過程中氣體的亂度 (entropy) 變化量為何？ ($R = 8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$)
(A) 2.7 J/K (B) 5.8 J/K (C) 7.2 J/K (D) 8.4 J/K
- 37 氫原子 1s 軌域之波函數為 $\pi^{-1/2} a_0^{-3/2} \exp(-r/a_0)$ ，其中 a_0 為常數， r 為電子與原子核的距離， $\exp$ 代表以 e 為底之指數函數。在 $r = a_0$ 之某特定位置找到電子的機率是 $r = 2a_0$ 處之幾倍？
(A) e (B) e^2 (C) e^{-2} (D) e^4
- 38 分子振動狀態的激發需要吸收下列何種電磁波？
(A) X 光 (B) 紫外光 (C) 微波 (D) 紅外光
- 39 已知液體 A 與 B 在某溫度下的飽和蒸氣壓分別為 p 與 q ，且 $p = 2q$ 。若 A 與 B 在此溫度混合後生成理想溶液，且溶液中 A 的莫耳分率為 0.2，則溶液上方氣相中 A 的莫耳分率為何？
(A) 0.33 (B) 0.36 (C) 0.41 (D) 0.45
- 40 若已測得反應 A 在一系列絕對溫度 (T) 下的速率常數 (k)，則 $\ln k$ 對 $1/T$ 作圖之斜率為何？
(A) $-\Delta H^\circ/R$ (B) $\Delta S^\circ/R$ (C) $-E_a/R$ (D) $-R/E_a$
- 41 下列化合物中，何者具有最強的分子偶極？
(A) 丙醇 (B) 丙醛 (C) 丙酮 (D) 丙酸
- 42 利用光電子實驗測量某未知元素之游離能，測得第一游離能為 577 kJ/mol，第二游離能為 1816 kJ/mol，第三游離能為 2881 kJ/mol，而第四游離能則為 11600 kJ/mol。下列選項中，何者最可能是此一元素之元素符號？
(A) Si (B) Al (C) Mg (D) Na
- 43 下列試劑中，何者會與 H_2S 產生沉澱，可用來偵測空氣中是否存在有毒的 H_2S 氣體？
(A) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (B) NH_4Cl (C) NaCl (D) CH_2O
- 44 下列何種物質不能與鹽酸反應產生氣體？
(A) CaCO_3 (B) Zn (C) Na_2S (D) CaO
- 45 關於鋁 (Al) 與氯 (Cl) 形成的化合物，下列敘述何者正確？
(A) 離子化合物，化學式為 AlCl_3 (B) 共價化合物，化學式為 AlCl_3
(C) 離子化合物，化學式為 Al_2Cl_3 (D) 共價化合物，化學式為 Al_2Cl_3
- 46 考慮化學平衡反應： $2\text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NOCl}(\text{g})$ ，假設此反應為放熱反應，在系統達成平衡後，下列何項因素可使平衡往反應物方向移動？
(A) 升高系統的溫度 (B) 在系統中加入氯氣
(C) 壓縮減少系統的體積 (D) 在系統中加入適當的催化劑
- 47 鐵塊放在潮濕的環境中生鏽，下列選項中的化合物，何者在此一氧化還原反應中扮演還原劑的角色？
(A) $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ (B) $\text{Fe}(\text{s})$ (C) $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$ (D) $\text{O}_2(\text{g})$
- 48 苯酚 ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$) 為一苯環上帶有一個羥基 ($-\text{OH}$) 的化合物。苯酚分子的化學結構中， σ 鍵與 π 鍵的數目各為多少個？
(A) $\sigma : 13, \pi : 6$ (B) $\sigma : 7, \pi : 6$ (C) $\sigma : 13, \pi : 3$ (D) $\sigma : 7, \pi : 3$
- 49 鉛蓄電池放電時會消耗鉛 (Pb)、二氧化鉛 (PbO_2) 與硫酸 (H_2SO_4) 而生成硫酸鉛 (PbSO_4) 與水。當一鉛蓄電池釋放 0.1 個法拉第的電量時 (1 法拉第 = 96500 庫倫)，會生成多少莫耳的硫酸鉛？
(A) 0.05 (B) 0.1 (C) 0.2 (D) 0.4
- 50 下列化合物的分子結構中，何者不含有 sp^2 混成的碳原子？
(A) 丁炔 ($\text{C}_2\text{H}_5\text{CCH}$) (B) 1-丁烯 ($\text{C}_2\text{H}_5\text{CHCH}_2$)
(C) 1-丁醛 ($\text{C}_3\text{H}_7\text{COH}$) (D) 丁酸 ($\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$)