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

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：_____

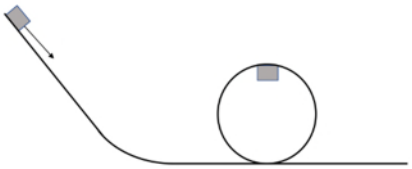
※注意：㈠本試題為單一選擇題，請選出一個正確或最適當答案。
㈡本科目共50題，每題2分，須用2B鉛筆在試卡上依題號清楚劃記，於本試題上作答者，不予計分。
㈢可以使用電子計算器。

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？

㈠物體為定加速度運動，加速度為 10 m/s^2　　㈡物體的軌跡為拋物線

㈢ t = 1s 時，物體的瞬時速度為 10 m/s　　㈣ t = 0 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？



㈠ 1.25 m　　㈡ 1.0 m　　㈢ 2.0 m　　㈣ 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？

㈠ 400 J　　㈡ 360 J　　㈢ 40 J　　㈣ 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）

㈠ 40 m/s　　㈡ 30 m/s　　㈢ 20 m/s　　㈣ 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？

㈠木塊從放開到脫離左邊彈簧的過程作等加速度運動

㈡木塊脫離左邊彈簧後到接觸右邊彈簧之前是作等速運動

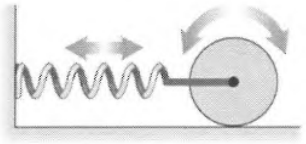
㈢木塊往右運動接觸到右邊彈簧，對右邊彈簧的最大壓縮量大於Δx

㈣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？

㈠(1/2) mg　　㈡(2/3) mg　　㈢(1/3) mg　　㈣(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) $\frac{\Delta S_{total}}{k_B} = \frac{N_1+N_2}{2}\left[\ln\left(\frac{V_1+V_2}{V_1}\right) + \ln\left(\frac{V_1+V_2}{V_2}\right)\right]$

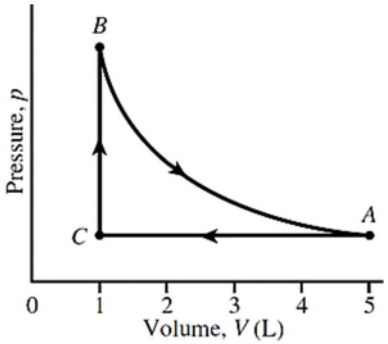
(D) $\frac{\Delta S_{total}}{k_B} = \sqrt{N_1 N_2}\ln\frac{(V_1+V_2)^2}{V_1 V_2}$

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：

$\left(P + \frac{A}{(V/n)^2}\right)\left(\frac{V}{n} + B\right) = RT$ ，其中 A、B 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 $B \to A \to C \to B$ 完成一個熱機循環，其中 $B \to A$ 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 W/(m·℃)，內層厚度 2 cm，熱傳導係數 k_2 = 0.04 W/(m·℃)。外側表面溫度維持 40℃，室內冷氣將內側表面溫度控制在 20℃，則兩層材料交界處的平衡溫度是多少？
(A) 24℃ (B) 30℃ (C) 32℃ (D) 35℃

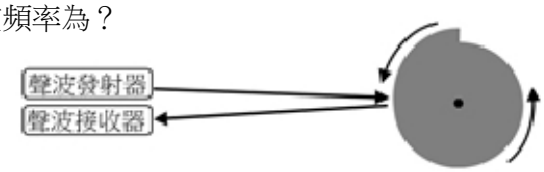
13 兩根長度同為 34 cm 的管子，其中管 A 為兩端開口的開管（Open pipe），管 B 為一端開口、一端閉口的閉管（Closed pipe），聲速為 340 m/s。管 A 和管 B 的基頻（Fundamental frequency）分別是多少？

(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？

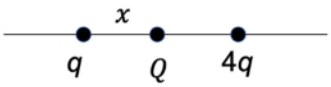
(A) 80 (B) 70 (C) 86 (D) 9

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

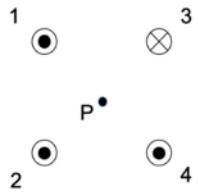
16 如圖兩個正電荷 q 和 $4q$ 相距 L，如果再加入一個電荷 Q 讓三個電荷的靜電力能平衡，則 Q 的大小和位置必須滿足：



(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：

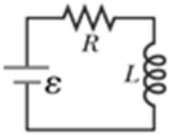


(A) (B) (C) (D)

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？

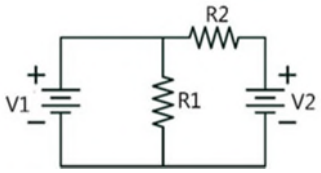
(A) $\frac{CV^2}{2}$ (B) $\frac{CV^2}{4}$ (C) CV^2 (D) 0

19 圖中電池電壓為 10 Volt，電阻 $R=5\,\Omega$，電感 $L=5$ 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？



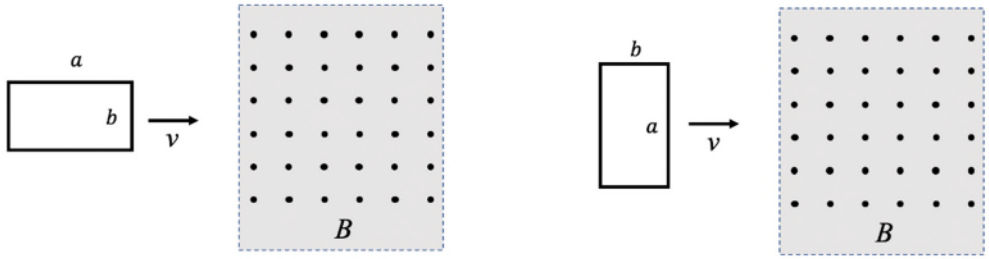
(A) 1 (B) 5 (C) 20 (D) 10

20 如圖所示，R1 = 5 Ω, R2 = 10 Ω, V1 = 4 Volt, V2 = 11 Volt.流經 R1 和 R2 的電流分別為？



㈠ 1.0 A 及 2.0 A ㈡ 1.1 A 及 0.4 A ㈢ 0.8 A 及 0.7A ㈣ 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？



㈠ 1.0 *E* ㈡ 2.0 *E* ㈢ 0.5 *E* ㈣ 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？

㈠ 110 nm ㈡ 620 nm ㈢ 3100 nm ㈣ 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 $3\times10^8\,\mathrm{m/s}$）

㈠ 10 mm ㈡ 25 mm ㈢ 50 mm ㈣ 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 $x = 2$ m and $t = 0.5$ s 時在 *y* 方向的速度為多少？

㈠ 0 (m/s) ㈡ -4 (m/s) ㈢ 10π (m/s) ㈣ 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？

㈠ $B_x = 0$; $B_y = 0$; $B_z = (E_0/c)\sin(kx-\omega t)$

㈡ $B_x = (E_0/c)\sin(kz-\omega t)$; $B_y = 0$; $B_z = 0$

㈢ $B_x = 0$; $B_y = (E_0/c)\sin(kz-\omega t)$; $B_z = 0$

㈣ $B_x = 0$; $B_y = (E_0/c)\sin(kz-\omega t)$; $B_z = (E_0/c)\sin(ky-\omega t)$

26 下列關於化學元素的敘述，何者正確？

㈠ F、Cl、Br 皆為貴重金屬 ㈡ He、Ne、Ar 皆為惰性氣體

㈢ Mg、Ca、Sr 皆為過渡金屬 ㈣ 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℃升至 37.90℃。假設此溶液的比熱（specific heat）為 4.18 J/(g·℃)，此反應之ΔH 為何？

$$2\,Na_{(s)} + 2\,H_2O_{(l)} \rightarrow 2\,NaOH_{(aq)} + H_{2(g)} \qquad \Delta H = ?$$

㈠ -40 kJ ㈡ -80 kJ ㈢ -360 kJ ㈣ -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 g/mL，HCl 的體積莫耳濃度（molarity）為何？HCl 的分子量為 36.46 g/mole。

㈠ 11.7 M ㈡ 13.9 M ㈢ 15.6 M ㈣ 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 $CaCl_2$、$Pb(NO_3)_2$ 或 $(NH_4)_3PO_4$ 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。請參考下表中標示之燒杯編號，下列敘述何者正確？

反應物水溶液	$CaCl_2$	$Pb(NO_3)_2$	$(NH_4)_3PO_4$
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 $16Fe(s) + 3S_8(s) \rightarrow 8Fe_2S_3(s)$。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℃升高至 40℃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 $B_2H_6(g)$（分子量約為 27.7 g/mol），下列何者最接近所需的反應熱？

$$B_2H_6(g) + 3O_2(g) \rightarrow B_2O_3(s) + 3H_2O(g) \quad \Delta H = -2035 \text{ kJ}$$

(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 $Cr_2(SO_4)_3$ 在某一刻產生的速率是 1.00 mol/min，則 C_2H_6O 消失的速率為何？

$$2\ K_2Cr_2O_7 + 8\ H_2SO_4 + 3\ C_2H_6O \rightarrow 2\ Cr_2(SO_4)_3 + 2\ K_2SO_4 + 11\ H_2O$$

(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) $PbSO_4$ 中的 Pb (C) $MgSO_4$ 中的 S (D) $CuCl_2$ 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) $SiCl_4$ (B) $GeCl_4$ (C) CCl_4 (D) C_2Cl_4

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) $3s^2\,3p^2$ (B) $2p^6\,3s^2$ (C) $2p^2$ (D) $2s^2\,2p^2$

44 下列的反應在酸性的水溶液中進行，$H_2C_2O_4$ 與 H_2O 的係數和為何？

$$MnO_4^-{}_{(aq)} + H_2C_2O_{4(aq)} \rightarrow Mn^{2+}{}_{(aq)} + CO_2(g)$$

(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？

$$Ni^{2+}(aq) + 2DMG(aq) \rightarrow Ni(DMG)_2(s) + 2H^+(aq)$$

(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) HNO_2 (B) CH_3COOH (C) $HClO_4$ (D) HNO_3

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？

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + 2H_2O(l)$$

(A)移除水分子 (B)移除氧氣

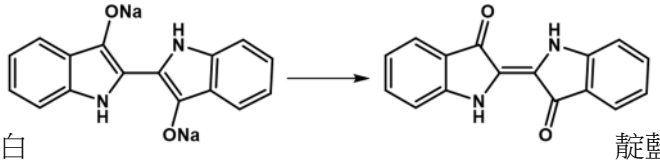
(C)減少反應器的體積 (D)加入乾冰並使其自然揮發

49 下列何者在水中的溶解度最高？

(A) $BaCO_3$ (K_{sp} =5.1 × 10^{-9}) (B) $CdCO_3$ (K_{sp} =5.2 × 10^{-12})

(C) $CaCO_3$ (K_{sp} = 2.8 × 10^{-9}) (D) $CoCO_3$ (K_{sp} = 1.5 × 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？



靛白 靛藍

(A)氧化反應 (B)分解反應 (C)燃燒反應 (D)酯化反應