

103 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

代號：3701
頁次：8-1

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

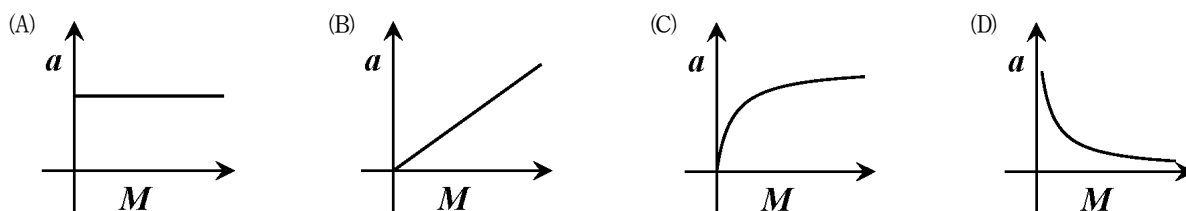
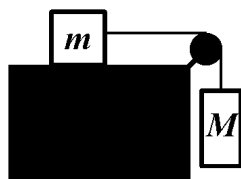
座號：_____

※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。

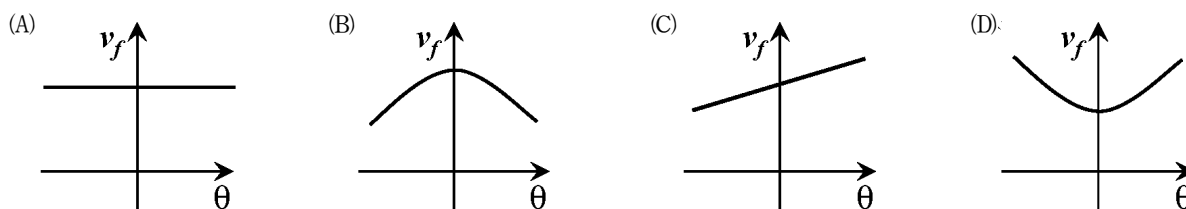
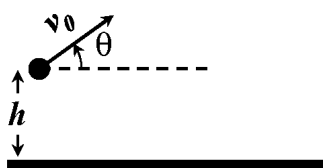
(二)本科目共 50 題，每題 2 分，須用 2B 鉛筆 在試卡上依題號清楚劃記，於本試題上作答者，不予計分。

(三)可以使用電子計算器。

- 1 如圖所示，一質量為 m 之物體在一無摩擦之平面上，其一端與細繩連結，細繩繞過滑輪，另一端懸掛質量 M 之物體，若 a 為 m 之水平方向加速度，有關 a 與 M 之關係，下列何者正確？



- 2 如圖所示，一質量為 m 之鉛球在距離地面高度 h 之位置以初速度 v_0 射出，其初速度與水平之夾角為 θ ($\theta=0^\circ$ 為水平方向， 90° 為垂直向上， -90° 為垂直向下)，若不計空氣阻力，則鉛球落地瞬間之速率 v_f 與 θ 之關係，下列何者正確？



- 3 在一交通事故中，一貨車與一轎車正面相撞，若貨車之質量為 M ，撞擊前之速度為 v ，轎車之質量為 $M/4$ ，撞擊前之速度為 $6v$ 。若不計摩擦力之效應，在撞擊之瞬間，下列有關兩車動量變化之敘述，何者正確？

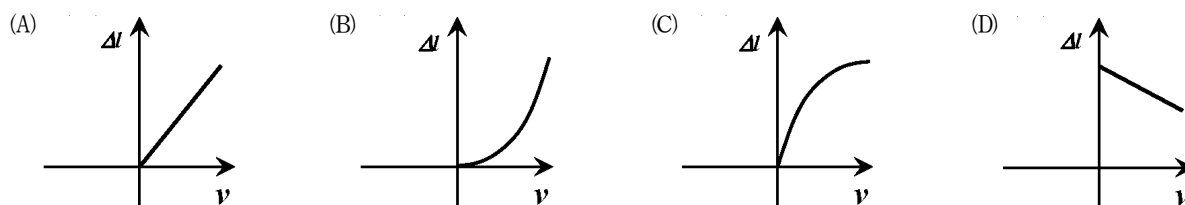
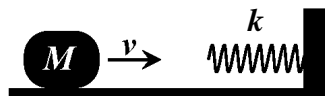
(A) 貨車之動量變化較大

(B) 轎車之動量變化較大

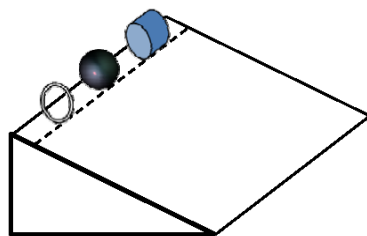
(C) 兩車之動量變化相同

(D) 資訊不足，因此無法判斷

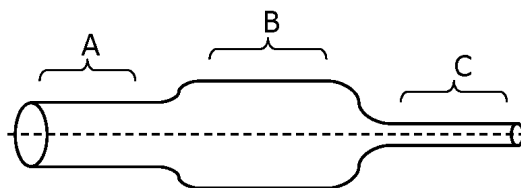
- 4 如圖所示，一質量為 M 之物體以初速度 v 在一無摩擦之桌面上朝一彈力常數為 k 之彈簧運動，彈簧之另一端固定於桌面之一側。若忽略彈簧之質量，物體與彈簧接觸後在彈簧達到最大壓縮量 Δl 時瞬間靜止，則 Δl 與 v 之關係下列何者正確？



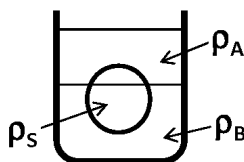
- 5 如圖所示，有相同半徑之金屬圓環、實心圓球及實心圓柱自斜面的同一高度滾下，何者到達斜面底端時其質心速度最小？



- (A) 金屬圓環 (B) 實心圓球
(C) 實心圓柱 (D) 最小質心速度須視三者之質量大小而定
- 6 如圖所示，一充滿某液體之水平連通管依其管徑變化可分為 A 段、B 段及 C 段，其中 B 段之管徑最大，C 段之管徑最小，若此液體在此連通管中流動，且液體之密度為常數，則下列敘述何者正確？



- (A) 若液體自 A 段流向 C 段，則 C 段之液體壓力最大
(B) 無論液體流向，B 段之液體壓力最大
(C) 無論液體流向，C 段之液體壓力最大
(D) 若液體自 C 段流向 A 段，則 C 段之液體壓力最大
- 7 如圖所示，一燒杯內有兩種互不相溶之液體，其密度分別為 ρ_A 及 ρ_B ，若將一密度為 ρ_S 之實心圓球置入燒杯中，待其靜止後發現其 $3/5$ 之體積沒入 ρ_B 之液體中， $2/5$ 之液體沒入 ρ_A 之液體中，則下列敘述何者正確？

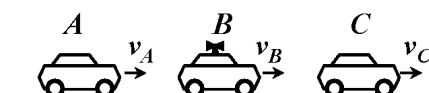


- (A) $\rho_S > \rho_A > \rho_B$ (B) $\rho_A > \rho_S > \rho_B$ (C) $\rho_B > \rho_S > \rho_A$ (D) $\rho_S > \rho_B > \rho_A$

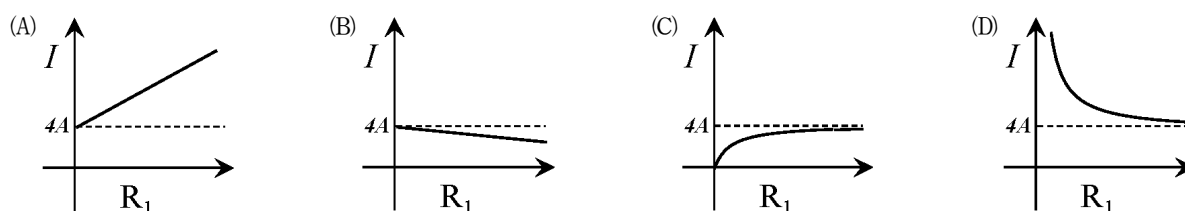
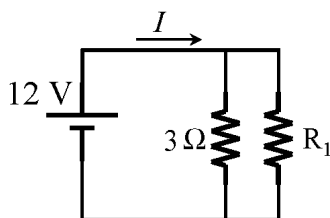
- 8 四密閉容器 A, B, C, D 內有相同種類之氣體，若其體積、壓力及莫耳數如表格所示，則那一個容器內氣體之溫度最高？

	容器 A	容器 B	容器 C	容器 D
體積 (公升)	2.0	4.0	6.0	8.0
壓力 (大氣壓)	2.0	1.5	1.0	0.5
莫耳數	0.5	1.0	1.5	2.0

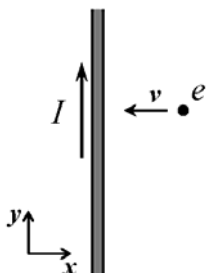
- (A) 容器 A (B) 容器 B (C) 容器 C (D) 容器 D
- 9 有兩物體 A 及 B，物體 A 之質量為 100 g，比熱為 0.5 卡/(g·°C)，物體 B 之質量為 50 g，比熱為 0.75 卡/(g·°C)。假設在接觸前物體 A 之溫度為 200°C，物體 B 之溫度為 100°C，且兩者接觸後達成熱平衡的過程中無任何熱量損失於周圍環境，則下列敘述何者正確？
- (A) 從接觸前至達成熱平衡後，A 物體的熵變化較大
(B) 從接觸前至達成熱平衡後，B 物體的熵變化較大
(C) 從接觸前至達成熱平衡後，兩者的熵的變化相同
(D) 兩者熵的變化之比較，視最後平衡溫度而定
- 10 如圖所示，A 車、B 車及 C 車分別以 v_A 、 v_B 及 v_C 之速度在同一直線上向右前進，B 車上有一組喇叭向四面八方持續播放頻率為 f_0 之聲波。若自 A 車及 C 車所收聽到此聲波之頻率分別為 f_A 及 f_C ，且 $f_A > f_C > f_0$ ，則下列敘述何者正確？



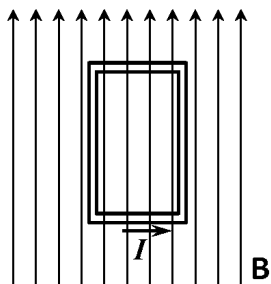
- (A) $v_C > v_A > v_B$ (B) $v_A > v_C > v_B$ (C) $v_B > v_C > v_A$ (D) $v_A > v_B > v_C$
- 11 如圖所示，一個 12 V 之直流電源外接兩個電阻值分別為 $3\ \Omega$ 及 R_1 之電阻，若此電源之總輸出電流為 I ，則下列何者正確？（下列各圖中之水平虛線標示縱座標為 4 安培電流之位置）



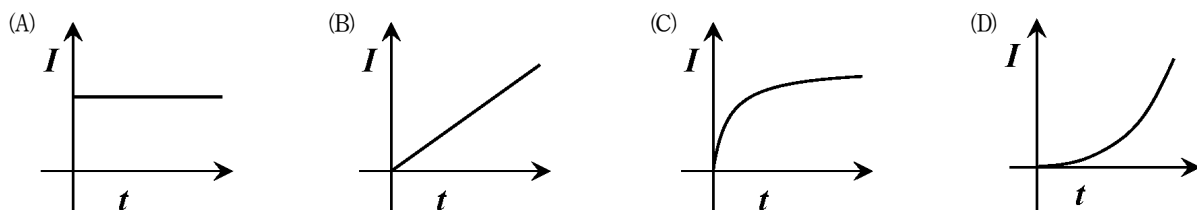
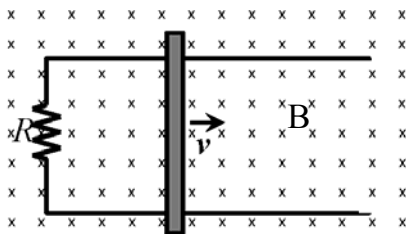
- 12 如圖所示，一無限長之導體中沿 y -軸方向有一穩定直流電流 I ，若有一電子沿負 x -軸方向（圖中為向左方向）以速度 v 朝導線行進，則下列何者為此電子所受磁力的方向？



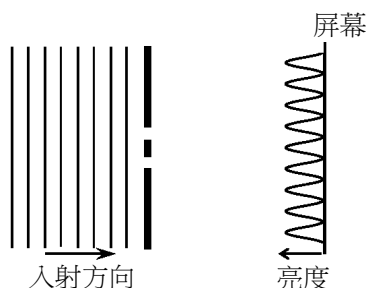
- (A) 正 y -軸方向（圖中向上方向）
(B) 負 y -軸方向（圖中向下方向）
(C) 正 x -軸方向（圖中向右方向）
(D) 負 x -軸方向（圖中向左方向）
- 13 如圖所示，一矩形導體線圈中有電流 I 通過，電流之方向如箭頭所示。若同時在空間中存有均勻磁場 B ，其磁力線如圖中之平行箭頭所示，則下列敘述何者正確？



- (A) 此線圈所受之合力為 0，且其所受之合力矩為 0
(B) 此線圈所受之合力為 0，但其所受之合力矩不為 0
(C) 此線圈所受之合力不為 0，但其所受之合力矩為 0
(D) 此線圈所受之合力不為 0，且其所受之合力矩不為 0
- 14 如圖所示，空間中有一均勻磁場 B ，其方向為垂直進入紙面（圖中以 \times 符號表示），在此磁場中有一 Γ 字形導體連接一電阻 R ，另一棒狀導體橫跨在 Γ 字形導體上。假設在時間 $t=0$ 秒時，此棒狀導體以速度 v 等速向右移動，則下列何者為通過電阻的電流 I 與時間 t 的關係？



- 15 如圖所示，一雷射光束在通過一雙狹縫後，在一屏幕上產生亮暗條紋，相鄰的兩亮紋或暗紋之間距相同。下列何者可使間距變大？



- (A) 將屏幕移近狹縫
(B) 將狹縫變寬
(C) 將兩狹縫之間距減小
(D) 將雷射光波長變短
- 16 自由落體（質點）在第 4 秒內與第 9 秒內所落下之距離比為若干？
(A) 2 : 3 (B) 4 : 9 (C) 16 : 81 (D) 7 : 17
- 17 三條等長彈簧其彈性係數分別是 1 K, 2 K, 3 K，試問在定向力 F 的作用下，三者如何串並聯使所儲存的位能最大？
(A) 三者並聯
(B) 三者串聯
(C) 1 及 2 並聯，然後與 3 串聯
(D) 2 及 3 並聯，然後與 1 串聯
- 18 假設在一體積為 V 的絕熱容器中，有 N mole 的理想氣體自由膨脹至另一與之相連體積同為 V 的真空容器中，求膨脹前後熵的改變量？
(A) $2NR$ (B) $2NkT$ (C) $NR \ln 2$ (D) $Nk \ln 2$
- 19 若鋼琴調音師以頻率為 523 Hz 的音叉來調音，假設當琴弦的振動頻率與此音叉共振時，調音師聽到了 3 Hz 的拍音，當他增加琴弦的張力後，拍音逐漸降為 2 Hz。求在未增加張力前琴弦的頻率為若干？
(A) 約 520 Hz (B) 約 521 Hz (C) 約 525 Hz (D) 約 526 Hz
- 20 一帶正電的離子以 6.0 km/s 的速度向東進入一垂直紙面朝下的均勻電場中，若電場強度為 300.0 (volt/m)，則應該外加一個大小和方向為何的磁場才能使得此離子等速前進？
(A) 0.15 T 向北 (B) 0.15 T 向南 (C) 0.05 T 向北 (D) 0.05 T 向南
- 21 質量為 m 、電量為 q 的質點經電位差 V 加速後，垂直進入一均勻磁場 B 中作圓周運動，求此質點之運動軌跡半徑 r ？
(A) $r = \sqrt{2Vm} / qB$ (B) $r = \sqrt{2Vm} / B\sqrt{q}$ (C) $r = \sqrt{2Bm} / qV$ (D) $r = \sqrt{2qBm} / qV$
- 22 一半徑為 R 的金屬圓盤以 ω 的角速度繞通過其中心的轉軸旋轉，今在中心軸方向上加一均勻磁場 B ，求圓盤邊緣與圓盤中心間的感應電動勢 ε 為若干？
(A) $\varepsilon \doteq BR^2\omega/2$ (B) $\varepsilon \doteq \pi BR^2\omega$ (C) $\varepsilon \doteq \pi BR^2\omega/2$ (D) $\varepsilon \doteq 2\pi BR^2\omega$

- 23 人眼之瞳孔直徑約為 4 mm，可見光波長平均約為 500 nm。今欲設計一無線電望遠鏡以接收波長為 20 cm 的電磁波，使其恰可被人眼所鑑別，則其直徑要多大才能達到這個目的？
(A) 800 m (B) 1600 m (C) 2400 m (D) 3000 m
- 24 鈉燈所發出之黃色光波長為 589 nm，若以之作為光源垂直照射寬 0.40 mm 的單狹縫，且在緊接狹縫之後放置一焦距為 50 cm 的凸透鏡，使得光線恰可聚焦在屏幕上，請計算中央亮線左側第一暗紋至右側第一亮紋間的距離？
(A) 0.175 cm (B) 0.184 cm (C) 0.245 cm (D) 0.140 cm
- 25 在水面下深度為 d 處置一光源，其在水面上所形成之光錐半徑為 a 。若將此光源置於水面下 $2d$ 處，則其在水面上所形成之光錐半徑變為若干？（註：假設水的折射率 $n=4/3$ ）
(A) $\sqrt{2}a$ (B) $4a$ (C) $4a/3$ (D) $2a$
- 26 下列何者是錳離子 Mn^{2+} 的電子組態？（Mn 的原子序是 25）
(A) $[\text{Ar}]4s^23d^3$ (B) $[\text{Ar}]3d^5$ (C) $[\text{Ar}]4s^23d^5$ (D) $[\text{Ar}]4s^13d^4$
- 27 將 P_4O_{10} 溶於水產生磷酸的反應： $\text{P}_4\text{O}_{10}(s) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4(aq)$ 平衡，當平衡係數為最小的整數組合時，係數總和為多少？
(A) 9 (B) 11 (C) 13 (D) 15
- 28 下列那一組離子的水溶液混合後會產生沉澱？
(A) $\text{Na}^+, \text{S}^{2-}$ (B) $\text{Co}^{2+}, \text{NO}_3^-$ (C) Ag^+, Br^- (D) $\text{Cu}^{2+}, \text{SO}_4^{2-}$
- 29 28°C 下，下列那個水溶液具有最高的蒸氣壓（vapor pressure）？
(A) 0.010 m Na_3PO_4 水溶液 (B) 0.020 m CaBr_2 水溶液
(C) 0.020 m KCl 水溶液 (D) 0.020 m HF 水溶液
- 30 化學反應的平衡常數 K 的大小與下列那一項參數有關？
(A) 反應物的濃度 (B) 產物的濃度 (C) 有無催化劑 (D) 反應溫度
- 31 工業上以哈柏法製造氨氣 (NH_3) 的反應如下： $\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(g)$
此反應的反應熱 $\Delta H^\circ = -92.2 \text{ kJ}$ 和平衡常數 $K(\text{at } 25^\circ\text{C}) = 4.0 \times 10^8$ 。當反應溫度由室溫升高至 500°C 時，下列那個敘述正確？
(A) 500°C 時的 K 值比 25°C 時的 K 值大
(B) 反應達到平衡時， 500°C 時產生的氨比 25°C 時產生的氨多
(C) 反應溫度升高不利於氨的生成
(D) 氮氣與氫氣反應生成氨是吸熱反應

- 32 25°C 下， $\text{Cd}(\text{OH})_2$ 在水中的溶解度為 1.7×10^{-5} 莫耳/公升， $\text{Cd}(\text{OH})_2$ 的溶解度積 K_{sp} 是多少？
 (A) 2.0×10^{-14} (B) 4.9×10^{-15} (C) 5.8×10^{-10} (D) 2.9×10^{-10}
- 33 乙醇燃燒的化學反應式為 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(l) + 3\text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{CO}_2(g) + 3\text{H}_2\text{O}(l)$ ，反應熱 $\Delta H = -1.37 \times 10^3 \text{ kJ}$ 。關於此反應，下列那個敘述正確？
 (A) 這是一個吸熱反應 (B) 如果此反應的產物是水蒸氣則反應熱會不一樣
 (C) 這不是氧化-還原反應 (D) 產物所佔據的體積較反應物所佔據的體積大
- 34 依照下列還原半反應的電位，何種物質是最強的氧化劑？
 $\text{MnO}_4^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- \longrightarrow \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \quad E^\circ = 1.68 \text{ V}$
 $\text{I}_2 + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{I}^- \quad E^\circ = 0.54 \text{ V}$
 $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Zn} \quad E^\circ = -0.76 \text{ V}$
 (A) MnO_4^- (B) I_2 (C) Zn^{2+} (D) Zn
- 35 一個分子 XCl_4 具有正四面體 (tetrahedron) 的幾何形狀，X 為那個原子？
 (A) B (B) C (C) N (D) O
- 36 關於 NaNO_3 、 CH_3OH 及 C_2H_6 三個化合物的沸點高低順序，那個選項正確？
 (A) $\text{NaNO}_3 > \text{CH}_3\text{OH} > \text{C}_2\text{H}_6$ (B) $\text{CH}_3\text{OH} > \text{C}_2\text{H}_6 > \text{NaNO}_3$
 (C) $\text{CH}_3\text{OH} > \text{NaNO}_3 > \text{C}_2\text{H}_6$ (D) $\text{C}_2\text{H}_6 > \text{CH}_3\text{OH} > \text{NaNO}_3$
- 37 從 NiSO_4 的水溶液電鍍出鎳金屬，外接電源提供 4.74 安培的電流，電鍍產生 166 公克的鎳需要多久的時間？（鎳的原子量為 58.69 公克 / 莫耳，法拉第常數 = 96,485 庫倫）
 (A) 16.0 小時 (B) 19.2 小時 (C) 32.0 小時 (D) 48.0 小時
- 38 電子的質量和電荷大小是由那兩位科學家所作的著名科學實驗決定的？
 (A) 湯姆森 (Thomson) 和密立根 (Millikan) (B) 密立根和道爾頓 (Dalton)
 (C) 拉賽福 (Rutherford) 和居禮夫人 (Curie) (D) 拉賽福和湯姆森
- 39 電子組態為 $[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^4$ 的元素為：
 (A) 硒 Se (B) 碲 Te (C) 銻 Sb (D) 鍺 Ge
- 40 C, F, N, O 之第一游離能，由小到大依序為：
 (A) C, N, O, F (B) F, O, C, N (C) F, O, N, C (D) C, O, N, F
- 41 關於原子中電子的前三個量子數 (n, ℓ, m_ℓ)，下列那一種組合是不可能的？
 (A) 6, 5, 4 (B) 3, 3, 0 (C) 4, 2, 1 (D) 5, 3, -3
- 42 下列那些分子具有極性？① CO_2 ② H_2O ③ NO_3^- ④ NH_3 ⑤ BCl_3
 (A) ②④ (B) ①③④ (C) ②④⑤ (D) ②③④⑤

- 43 下列分子或離子，何者的中心原子不是使用 sp^3 混成軌域？
(A) SO_4^{2-} (B) SeF_4 (C) $CHCl_3$ (D) H_2O
- 44 葡萄糖、石英、食鹽三種固體晶體，其晶格的組成粒子分別以何種束縛力堆疊在一起？
(A) 共價鍵、共價鍵、金屬鍵 (B) 共價鍵、偶極-偶極作用力、離子鍵
(C) 倫敦分散力、共價鍵、離子鍵 (D) 氫鍵、共價鍵、離子鍵
- 45 濃度同為 0.1 M 的 HCl 、 HCN ($K_a = 6.2 \times 10^{-10}$)、 $HONH_2$ ($K_b = 1.1 \times 10^{-8}$)、及 HNO_2 ($K_a = 4.0 \times 10^{-4}$) 四種水溶液，溶液的 pH 值由高到低依次為：
(A) HCl 、 HNO_2 、 $HONH_2$ 、 HCN (B) HCN 、 $HONH_2$ 、 HNO_2 、 HCl
(C) $HONH_2$ 、 HCN 、 HNO_2 、 HCl (D) $HONH_2$ 、 HNO_2 、 HCN 、 HCl
- 46 對於硫酸 (H_2SO_4 ，式量 = 98.1) 水溶液而言，下列那一個濃度關係是正確的？（設溶液比重為 1 g/mL）
(A) 若 H_2SO_4 溶液莫耳濃度為 0.1 M，則 $[H^+] = 0.2$ M
(B) 同體積溶液，0.1 M 所含的溶質比重量百分濃度 1.0% 少
(C) 重量莫耳濃度 0.1 m 濃度高於 0.1 M
(D) 0.1 M 約為 981 ppm
- 47 根據碰撞理論，下列那一個敘述最能正確描述粒子碰撞成功生成產物的條件？
(A) 粒子的濃度增加可提高碰撞數，增加產物的生成
(B) 粒子的移動必須提供足夠的能量，使碰撞可以超越活化能
(C) 粒子的相對位向只有當粒子的動能太小時才會影響產物的生成
(D) 粒子的能量必須超過某個值，且相對位向必須正確才可以使產物生成
- 48 汽車排放廢氣中氮的氧化物會形成光化學煙霧，催化臭氧的生成，其相關反應式及焓的變化 ΔH 如下：
 $NO_2(g) \rightarrow NO(g) + O(g) \quad \Delta H = 267 \text{ kJ}$
 $O_3(g) \rightarrow O(g) + O_2(g) \quad \Delta H = 68 \text{ kJ}$
 $2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g) \quad \Delta H = 29 \text{ kJ}$
 則臭氧生成反應 $3O_2(g) \rightarrow 2O_3(g)$ 之焓的變化 ΔH 為：
 (A) 427 kJ (B) 699 kJ (C) 228 kJ (D) 364 kJ
- 49 丙烷燃燒反應為 $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(l)$ ，反應熱為 $\Delta H = -2.22 \times 10^3 \text{ kJ}$ ，則下列各項敘述那些是正確的？①此反應為放熱反應 ②降低反應溫度可增加反應的平衡常數 ③若產生的水為氣態水，則 $\Delta H < -2.22 \times 10^3 \text{ kJ}$ ④產物所占的體積大於反應物體積
(A) ①② (B) ①②③ (C) ①②④ (D) ①②③④
- 50 下列有關金屬鉻的反應，其中那一個反應的鉻是被還原的？
(A) $2CrO_4^{2-} + 2H^+ \rightarrow Cr_2O_7^{2-} + H_2O$ (B) $2Cr + 6HCl \rightarrow 2CrCl_3 + 3H_2$
(C) $Cr_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2CrCl_3 + 3H_2O$ (D) $2CrO_3 + 5F_2 + 12H^+ \rightarrow 2CrF_5 + 6H_2O$