

109年公務人員特種考試警察人員、  
一般警察人員考試及109年特種考試  
交通事業鐵路人員考試試題

考試別：一般警察人員考試

等別：四等考試

類科別：消防警察人員

科目：普通物理學概要與普通化學概要

考試時間：1 小時

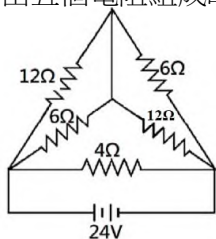
座號：\_\_\_\_\_

※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。

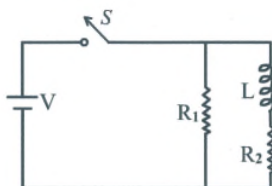
(二)本科目共 40 題，每題 2.5 分，須用 2B 鉛筆在試卡上依題號清楚劃記，於本試題上作答者，不予計分。

(三)禁止使用電子計算器。

- 1 有一銅導線，其截面積為  $1.00$  平方公分，若  $1$  分鐘內有  $7.5 \times 10^{19}$  個電子通過其截面，則電流為多少安培？  
(A) 0.2 (B) 2.0 (C) 6.0 (D) 12.0
- 2 甲、乙、丙三個半徑相同的金屬小球，其中僅甲球帶電，其電量為  $+Q$ 。若將甲、乙兩球接觸後分開，再將乙、丙兩球接觸後分開，取甲、乙兩球相隔一距離  $R$ （已知  $R$  遠比小球半徑為大），則甲、乙兩球間的靜電力為多少？  
(A)  $\frac{kQ^2}{R^2}$  (B)  $\frac{kQ^2}{2R^2}$  (C)  $\frac{kQ^2}{4R^2}$  (D)  $\frac{kQ^2}{8R^2}$
- 3 一質量為  $M$ 、帶電量為  $Q$  的點電荷放置在均勻靜電場  $E$  中，由靜止釋放後，電荷將受電場作用而行進。若只考慮靜電力，當該點電荷行進距離為  $L$  時，則其速率  $V$  為何？  
(A)  $V = \sqrt{\frac{2QE}{M}}$  (B)  $V = \sqrt{\frac{QEL}{M}}$  (C)  $V = \sqrt{\frac{QE}{2M}}$  (D)  $V = \sqrt{\frac{2QEL}{M}}$
- 4 由五個電阻組成的電路如圖所示，由  $24$  伏特的電池組供電，此電池組供電的功率為多少瓦特？

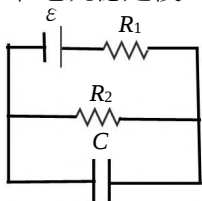


- (A) 120 (B) 160 (C) 208 (D) 216
- 5 當電路上的燈泡不亮，有可能是燈泡損壞，也可能是供電的電路故障。若以三用電表檢測燈泡不亮的原因，下列何者正確？  
(A) 將三用電表與電路中的燈泡並聯，測量是否有電流流經燈泡  
(B) 將三用電表與電路中的燈泡並聯，測量燈泡的電阻  
(C) 將燈泡由電路上拆下，以三用電表測量燈泡的電阻  
(D) 將燈泡由電路上拆下，以三用電表測量燈泡上是否有電壓
- 6 某直流電路中有兩個電容，電容  $A$  的電容值為  $1 \text{ pF}$ 、電容  $B$  的電容值為  $3 \text{ pF}$ ，電容  $A$  兩端的電壓為  $3 \text{ V}$ ，電容  $B$  兩端的電壓為  $1 \text{ V}$ 。若電容  $A$  所儲存的電位能為  $U_A$ ，電容  $B$  所儲存之電位能為  $U_B$ ， $U_A / U_B$  的值為何？  
(A)  $1/3$  (B) 1 (C) 3 (D) 9
- 7 由電阻及電感組成的電路，如圖所示，若將電路中的開關  $S$  接通電路，則在剛接通電路的瞬間，通過電感  $L$  的電流為何？（假設電路中  $V = 3.0$  伏特、 $R_1 = 10.0 \Omega$ 、 $R_2 = 1.0 \Omega$ 、 $L = 2.0 \text{ mH}$ ）

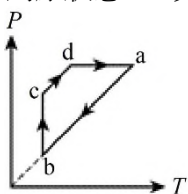


- (A) 0 安培 (B) 1.0 安培 (C) 3.0 安培 (D) 4.0 安培
- 8 將電阻值為  $R$  的一條金屬導線切成三等分，再將各段導線的兩端對齊，並聯成一條粗導線，則此粗導線的電阻為何？  
(A)  $R$  (B)  $\frac{1}{3} R$  (C)  $\frac{1}{6} R$  (D)  $\frac{1}{9} R$

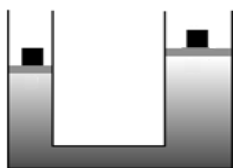
- 9 如圖所示的電路中，電池的電壓  $\varepsilon$  為  $90\text{ V}$ ，電阻  $R_1$  與  $R_2$  分別為  $10\ \Omega$  與  $20\ \Omega$ ，電容  $C$  為  $4.0\ \mu\text{F}$ 。當電路中電流穩定後，電容器所儲存之電荷為多少庫侖？



- (A)  $3.6 \times 10^{-10}$  (B)  $2.4 \times 10^{-8}$  (C)  $3.6 \times 10^{-6}$  (D)  $2.4 \times 10^{-4}$
- 10 有關熱力學第二定律的敘述，下列何者正確？  
 (A) 兩溫度不同的物體相接觸時，熱從低溫處流向高溫處  
 (B) 將熱從低溫處送到高溫處，可自然發生，外界無需作功  
 (C) 沒有任何熱機，能將熱完全轉換成功  
 (D) 熱力學第二定律違反能量守恆定律
- 11 質量為  $50\text{ 克}$ 、溫度為  $25^\circ\text{C}$  的未知物質，於密閉容器中和質量為  $20\text{ 克}$ 、溫度為  $-10^\circ\text{C}$  相同的未知物質混合，達到熱平衡後的溫度為  $5^\circ\text{C}$ 。已知該未知物質的熔點為  $0^\circ\text{C}$ ，固態時其比熱為  $1.0\text{ 卡/克}^\circ\text{C}$ ，液態時其比熱為  $0.5\text{ 卡/克}^\circ\text{C}$ 。假設混合過程中無熱量損失，則此物質的熔化熱為何？  
 (A)  $5.0\text{ 卡/克}$  (B)  $7.5\text{ 卡/克}$  (C)  $12.5\text{ 卡/克}$  (D)  $15.0\text{ 卡/克}$
- 12 均勻加熱一根長  $2.0\text{ m}$  的金屬棒，當溫度上升了  $50^\circ\text{C}$  時，金屬棒的伸長量為  $0.082\text{ cm}$ ，則金屬棒的線膨脹係數為下列何者？（單位為  $^\circ\text{C}^{-1}$ ）  
 (A)  $1.64 \times 10^{-4}$  (B)  $8.2 \times 10^{-5}$  (C)  $8.2 \times 10^{-6}$  (D)  $1.64 \times 10^{-7}$
- 13 一定量的理想氣體，其壓力 ( $P$ ) 與絕對溫度 ( $T$ ) 的關係如圖所示。圖中狀態  $a$  經狀態  $b \rightarrow c \rightarrow d$ ，再回到原狀態  $a$ ，其中  $ab$  平行  $cd$ ，且  $ab$  之延長線通過原點。下列敘述何者正確？



- (A)  $b$  到  $c$  之過程為等溫膨脹 (B)  $b$  到  $c$  之過程為等溫壓縮  
 (C)  $c$  到  $d$  之過程中氣體總內能不變 (D)  $c$  到  $d$  之過程中氣體總內能減少
- 14 兩個密閉容器內充填著同一種氣體，若容器內氣體溫度等於容器溫度，關於內能、熱量與動能的敘述，下列何者正確？  
 (A) 溫度高的容器內氣體的分子平均動能大於溫度低的容器內氣體的分子平均動能  
 (B) 溫度高的容器內氣體所具有的熱量必大於溫度低的容器內氣體所具有熱量  
 (C) 溫度高的容器內氣體所具有的內能較溫度低的容器內氣體所具有的內能低  
 (D) 溫度高的容器內每個氣體分子的動能必大於溫度低容器內每個氣體分子的動能
- 15 一棟 4 層透天樓房在 2 樓起火，火勢向上延燒，下列敘述何者正確？  
 (A) 在 1 樓處的金屬扶梯溫度會升高，主要是由於熱對流所致  
 (B) 在屋外沿著鋁梯爬上 2 樓，發現起火點在面前的房間，破窗前迎面感覺窗內溫度很高，主要是由於熱輻射所致  
 (C) 被困在 3 樓的人員感覺陣陣高溫濃煙，主要是由於熱傳導所致  
 (D) 爬上 4 樓去關天窗，腳底感覺到水泥地板很燙，主要是由於熱輻射所致
- 16 裝填水的液壓機，如圖所示，其左右兩活塞截面積各為  $0.02\text{ m}^2$  與  $0.04\text{ m}^2$ ，在兩活塞上均放置質量為  $10\text{ kg}$  的物體，最後達到平衡時，兩活塞之高度差為多少公分？（已知重力加速度  $g = 10\text{ m/s}^2$ ，且活塞重量與摩擦力均可忽略。）

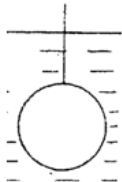


- (A) 2.5 (B) 25 (C) 40 (D) 50
- 17 一穩定連續的水流，從半徑  $R$  的水龍頭出口處以  $V_0$  的速率流出，離水龍頭越遠水流的截面積越小，當水流半徑減小為  $0.5R$  時，該處的水流流速為多少？  
 (A)  $0.5V_0$  (B)  $V_0$  (C)  $2V_0$  (D)  $4V_0$

- 18 千斤頂為一種推頂或舉高重物的工具，可應用於災害現場支撐倒塌物或破壞障礙以作緊急救護。當施力於液壓千斤頂的小活塞時，施力藉由液體傳遞到大活塞上推舉物體，若大活塞的直徑為小活塞的 15 倍，則下列何者正確？

(A) 液壓千斤頂運用白努利原理，將施力傳遞而推舉物體  
(B) 液壓千斤頂大活塞端的液壓大於小活塞端的液壓  
(C) 於小活塞施力 20 公斤重，則在大活塞產生 4.5 噸重的作用力  
(D) 於大活塞施力 20 公斤重，則在小活塞產生 4.5 噸重的作用力

- 19 半徑  $R$  之均勻球體以輕繩懸掛沒入密度  $\rho$  之液體中，其質心距液面深度  $2R$ ，如圖所示。若重力加速度為  $g$ ，則在平衡時，球所受的浮力量值為何？



(A)  $\frac{2}{3}\pi R^3 \rho g$  (B)  $\frac{4}{3}\pi R^3 \rho g$  (C)  $2\pi R^3 \rho g$  (D)  $\frac{8}{3}\pi R^3 \rho g$

- 20 有關帶電質點在電場中的運動軌跡，下列何者正確？

(A) 若電場均勻，軌跡必為直線  
(B) 僅當運動方向與均勻電場方向相同時，軌跡方為直線  
(C) 若運動方向與均勻電場方向垂直時，則軌跡為拋物線  
(D) 若運動方向與均勻電場方向成 45 度時，則軌跡為雙曲線

- 21 丙烯為需要謹慎運輸以免爆炸的氣體，關於丙烯的敘述，下列何者正確？

(A) 為平面分子 (B) 分子結構中三個碳原子排列呈一直線  
(C) 與環丙烷為同分異構物 (D) 具有順反異構物

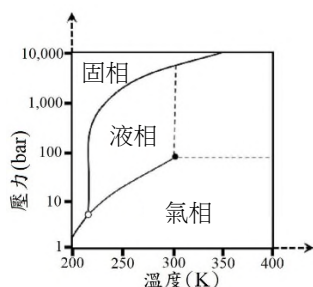
- 22 下列何者是過渡金屬？

(A) Na (B) K (C) Ca (D) Cu

- 23 有關鹼金屬元素所形成之化合物，下列敘述何者正確？

(A) 氫氧化鈉 ( $\text{NaOH}$ ) 可於電解濃氯化鈉水溶液時在陽極收集  
(B) 鹼金屬氧化物溶於水均呈酸性  
(C) 碳酸鈉 ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 可以軟化硬水  
(D) 電解氯化鉀所得之氧化鉀可與二氧化碳作用形成碳酸氫鉀

- 24 二氧化碳的三相圖如下，關於二氧化碳的敘述，下列何者錯誤？



(A) 二氧化碳的臨界點在 100 bar，300 K 附近  
(B) 在一大氣壓下，二氧化碳的熔點低於 200 K  
(C) 在 100 bar，250 K 的條件下，二氧化碳為液體  
(D) 在 10 bar，300 K 的條件下，二氧化碳為氣體

- 25 關於理想氣體的敘述，下列何者錯誤？（理想氣體方程式  $PV = nRT$ ；其中  $P$ 、 $V$ 、 $n$  與  $T$ ，分別為壓力、體積、莫耳數與溫度， $R$  是理想氣體常數）

(A) 固定體積與莫耳數條件下，理想氣體壓力隨溫度升高而增加  
(B) 固定體積與莫耳數條件下，理想氣體壓力隨溫度升高而減少  
(C) 固定體積與溫度條件下，理想氣體壓力隨莫耳數升高而增加  
(D) 固定莫耳數與溫度條件下，理想氣體壓力隨體積壓縮減少而增加

- 26 下列化合物之 0.1M 水溶液，何者之導電度最低？

(A)  $\text{HClO}$  (B)  $\text{HClO}_2$  (C)  $\text{NaClO}$  (D)  $\text{NaClO}_2$

- 27 2020 年新冠肺炎疫情緊張，漂白水成為家居防疫的重點清潔用品。市售漂白水的成分多為含次氯酸鈉的鹼性溶液，有關次氯酸的敘述，下列何者錯誤？

(A) 次氯酸屬於強力的氧化劑 (B) 可以氧化微生物之蛋白質並破壞其活性  
(C) 次氯酸為弱酸，照光易分解 (D) 將二氧化氯通入水中，次氯酸即可伴隨氯酸而產生

- 28 下列何種金屬投入 25°C 的純水中，不會劇烈反應產生氫氣？  
(A) 鈉 (Na) (B) 鎂 (Mg) (C) 鋰 (Li) (D) 鉀 (K)
- 29 有關金屬的敘述，下列何者錯誤？  
(A) 金屬鍵不具方向性 (B) 在鐵金屬中加入少量碳可增加其剛性  
(C) 氣態金屬原子間不存在金屬鍵 (D) 金屬性越強，延展性越弱
- 30 有關甲醇與乙醇性質的敘述，下列何者正確？  
(A) 甲醇與乙醇皆屬醇類，相差一個碳數，兩者皆可以任意比例與水互溶  
(B) 甲醇與乙醇的物理化學性質非常類似，可以利用簡單蒸餾法將之分離  
(C) 甲醇與乙醇皆可被人體代謝，故毒性皆低  
(D) 甲醇具有惡臭，因此可被加入工業酒精中，以避免民眾誤飲工業酒精中毒
- 31 大理石的主要成分為碳酸鈣，若將大理石浸泡在 6.0 M 的鹽酸中，會有氣泡產生，該氣泡主要的化學成分為何？  
(A) 氮氣 (B) 二氧化碳 (C) 一氧化碳 (D) 氯氣
- 32 天然氣是一種主要由甲烷組成的氣態石化燃料，甲烷燃燒可以下列反應表示： $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ，下列敘述何者錯誤？（原子量：C = 12、H = 1、O = 16）  
(A) 燃燒 1 克的甲烷，需要 2 克的氧氣  
(B) 甲烷燃燒是氧化還原反應  
(C)  $\text{O}_2$  是氧化劑， $\text{CH}_4$  是還原劑  
(D) 甲烷燃燒時，若遇氧氣供應不足，會產生無色無味的一氧化碳氣體
- 33 下列配製的溶液中，總體積相同時，何者對於加入強酸的緩衝能力最高？  
(A) 0.3 M HCl + 0.5 M NaOH (B) 0.1 M  $\text{CH}_3\text{COOH}$  + 0.1 M NaOH  
(C) 0.2 M  $\text{CH}_3\text{COOH}$  + 0.1 M NaOH (D) 0.1 M  $\text{CH}_3\text{COOH}$  + 0.2 M NaOH
- 34 平衡常數 K 值大表示：  
(A) 正向反應速率很大 (B) 正向反應放熱  
(C) 平衡時正向反應程度較完全 (D) 正向反應活化能小
- 35 關於電石的化學性質，下列敘述何者正確？  
(A) 主要成分是碳酸鈣 (B) 與水反應的產物溶於水呈酸性  
(C) 與水反應可產生一種可燃氣體 (D) 照明用的電石燈是利用電石來產生電力點亮燈泡
- 36 鋅銅電池可以右列簡式表示： $\text{Zn}(\text{s}) | \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) || \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) | \text{Cu}(\text{s})$ ，下列敘述何者錯誤？  
(A) 「||」代表鹽橋，鹽橋的右側為陽極  
(B) 此電池的全反應為  $\text{Zn}(\text{s}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$   
(C) 電池放電時，電子由鋅極經過外電路流向銅極  
(D) 此電池的電壓可以直接用銅的還原電位減去鋅的還原電位而得
- 37  $\text{H}_2\text{O}$ 、HCl、 $\text{CH}_3\text{COOH}$  及  $\text{NH}_3$  四種化合物提供質子的能力順序為  $\text{HCl} > \text{CH}_3\text{COOH} > \text{H}_2\text{O} > \text{NH}_3$ ，下列何者之共軛鹼的鹼性最強？  
(A) HCl (B)  $\text{H}_2\text{O}$  (C)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (D)  $\text{NH}_3$
- 38 若在 0.01 M NaOH 及 0.01 M HCl 水溶液中，各自滴入 2 滴溴瑞香草酚藍，溶液分別呈 X 色與 Y 色；此二水溶液等體積混合後，溶液呈 Z 色。X、Y、Z 顏色的組合為何？（溴瑞香草酚藍在酸性、中性、鹼性中分別呈黃、綠、藍色）  
(A) 藍色、黃色、綠色 (B) 藍色、黃色、黃色 (C) 藍色、黃色、藍色 (D) 藍色、藍色、黃色
- 39 考古學家以測量碳同位素中碳十四放射性來鑑定出土古物的年代，測得年代為約 6,000 年前的古物甲的放射性強度為 A，當另一件古物乙的放射性強度為 A/2 時，古物乙的年代可能為：  
(A) 3,000 年 (B) 6,000 年 (C) 12,000 年 (D) 60,000 年
- 40 對於反應  $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 6\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$  進行化學動力學測量，記錄各反應物之起始濃度與反應速率如下：

| $[\text{MnO}_4^-]_0$ | $[\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]_0$ | $[\text{H}^+]_0$ | 起始反應速率               |
|----------------------|--------------------------------------|------------------|----------------------|
| $1 \times 10^{-3}$   | $1 \times 10^{-3}$                   | 1.0              | $2 \times 10^{-4}$   |
| $2 \times 10^{-3}$   | $1 \times 10^{-3}$                   | 1.0              | $8 \times 10^{-4}$   |
| $2 \times 10^{-3}$   | $2 \times 10^{-3}$                   | 1.0              | $1.6 \times 10^{-3}$ |
| $2 \times 10^{-3}$   | $2 \times 10^{-3}$                   | 2.0              | $1.6 \times 10^{-3}$ |

關於此反應速率定律式，下列何者正確？

- (A)  $\text{Rate} = k[\text{MnO}_4^-][\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4][\text{H}^+]$  (B)  $\text{Rate} = k[\text{MnO}_4^-]^2[\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]$   
(C)  $\text{Rate} = k[\text{MnO}_4^-]$  (D)  $\text{Rate} = k[\text{MnO}_4^-]^2[\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]^5[\text{H}^+]^6$