

111年公務人員特種考試警察人員、一般警察人員、國家安全局國家安全情報人員考試及111年特種考試交通事業鐵路人員考試試題

代號：5402  
頁次：6-1

考試別：一般警察人員考試

等別：四等考試

類科組別：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。

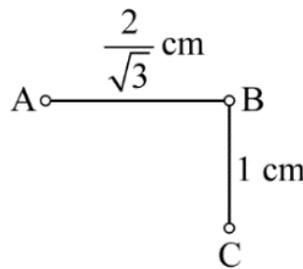
1 規格為0.60瓦特、110伏特的電阻器，當施加55伏特的電壓時，若不考慮溫度對電阻的影響，此電阻器每秒消耗電能為若干焦耳？

- (A) 0.15 (B) 0.30 (C) 0.60 (D) 1.2

2 兩個點電荷的電量分別為 $+Q$ 與 $-Q$ ，且兩電荷間相距為 $2R$ ，由靜止狀態自由釋放後，兩電荷因靜電力互相吸引而加速靠近。若不考慮其他作用力的情況，當兩電荷間距縮減為 $R$ 時，則其總動能 $E_k$ 為多少？（已知庫侖靜電常數為 $k$ ）

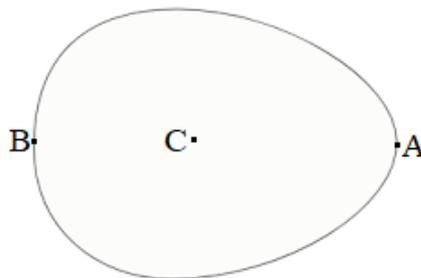
- (A)  $E_k = \frac{kQ^2}{R}$  (B)  $E_k = \frac{kQ^2}{2R}$  (C)  $E_k = \frac{kQ^2}{4R}$  (D)  $E_k = \frac{2kQ^2}{R}$

3 如圖所示三個帶電球體，若B球的帶電量是A球、C球的3倍，且C球作用於B球之靜電力為 $F$ ，則B球所受之總靜電力為：



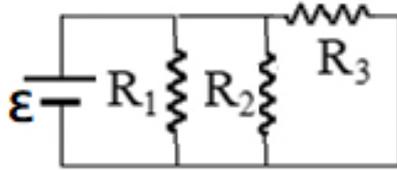
- (A)  $\frac{3}{4}F$  (B)  $\frac{5}{4}F$  (C)  $\frac{4}{5}F$  (D)  $\frac{3}{5}F$

4 一帶有靜電的蛋形金屬，如圖所示，A點位於蛋形金屬較尖的一端表面，B點位於相對較圓的一端表面，C點位於金屬內部。有關此蛋形金屬的靜電性質，下列何者錯誤？

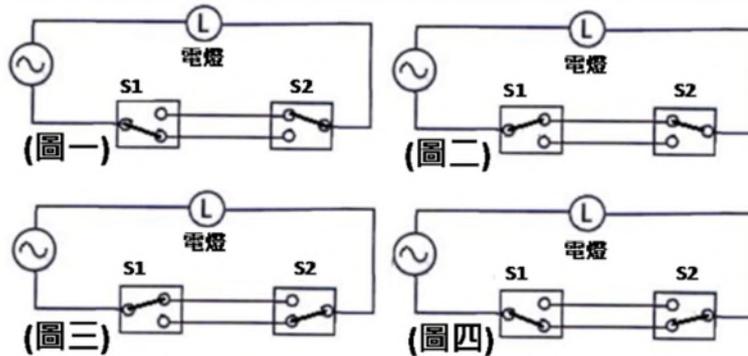


- (A) 金屬外部緊鄰A點電場量值大於金屬外部緊鄰B點電場量值  
(B) A點電位等於B點電位  
(C) C點電場量值必為零  
(D) C點電位必為零

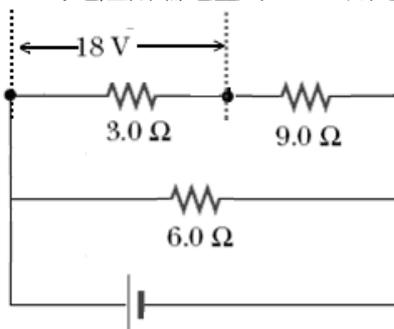
- 5 如圖所示的電路中，理想電池的端電壓  $\varepsilon$  為定值，若元件  $R_1$  之電阻值增大，其餘元件的電阻值保持不變，則下列敘述何者正確？



- (A) 流經  $R_1$  的電流增加  
(B) 流經  $R_2$  的電流減少  
(C)  $R_3$  兩端的電位差量值減小  
(D) 由電池  $\varepsilon$  流出的電流減小
- 6 三個電容值均為  $C$  的電容，兩個電容並聯後再和另一個電容串聯，則其等效電容值為多少？  
(A)  $\frac{3}{2}C$  (B)  $3C$  (C)  $\frac{2C}{3}$  (D)  $\frac{3C}{2}$
- 7 一根圓柱形的金屬棒，長度為  $L$ 、半徑為  $r$ 。該金屬的電阻率為  $\rho$ ，而電阻為  $R$ 。金屬棒的電阻和長度成正比，而與截面積  $A$  成反比 ( $A = \pi r^2$ )。如果將該金屬棒均勻地拉長為  $3L$ ，且形狀保持為圓柱形，拉長以後的金屬棒之電阻變為多少？  
(A)  $\frac{1}{9}R$  (B)  $3R$  (C)  $9R$  (D) 仍是  $R$
- 8 在 0.3 秒內通過一電感器的電流，由 2 A 以固定速率降為 0 A，測得感應電動勢為 18 V，則此電感器的自感約為多少亨利？  
(A) 9.0 (B) 6.0 (C) 5.4 (D) 2.7
- 9 樓梯上方、下方各設置開關  $S_1$ 、 $S_2$ ，兩個開關皆可單獨控制同一盞電燈  $L$ 。下列電路配置圖，何者表示電燈點亮的狀態？



- (A) 圖一及圖三 (B) 圖二及圖四 (C) 只有圖一 (D) 只有圖四
- 10 如圖所示的電路中，若電阻值為  $3.0 \Omega$  的電阻兩端電壓為 18 V，則電路中理想電池供電功率為若干瓦特？

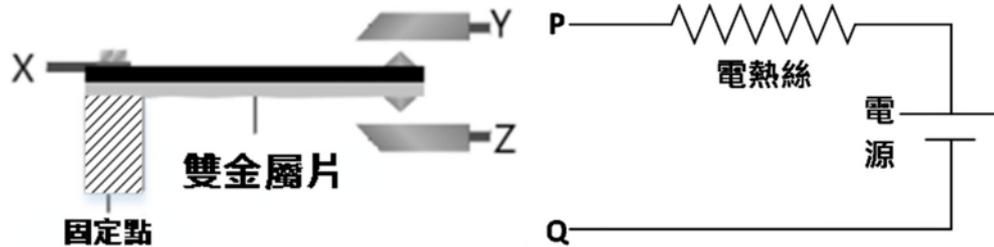


- (A) 432 (B) 864 (C) 1296 (D) 2592

11 一大氣壓下，酒精的凝固點為 $-178.6^{\circ}\text{F}$ ，這個溫度相當於多少 $^{\circ}\text{C}$ ？

- (A) 117.0 (B) 99.2 (C) -99.2 (D) -117.0

12 如圖所示的雙金屬片，使用兩片熱膨脹係數均為正的金屬黏合而成，黑色所示的金屬，其熱膨脹係數比灰色所示者大。若利用此雙金屬片來控制電路，使其在溫度降低時能自動加熱，則電路應如何連接？（圖中的物件除了斜線部分固定點之材料無法導電外，其餘均能導電。）



- (A) P 接 Y、Q 接 Z (B) P 接 X、Q 接 Y (C) P 接 Z、Q 接 X (D) P 接 X、Y 接 Z

13 將 1 公斤  $0^{\circ}\text{C}$  的冰與 3 公斤  $80^{\circ}\text{C}$  的水混合，不考慮熱散失，且已知  $0^{\circ}\text{C}$  的冰的熔化熱為  $80 \text{ kcal/kg}$ ，水的比熱為  $1 \text{ kcal/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$ ，熱平衡後的溫度為何？

- (A)  $40^{\circ}\text{C}$  (B)  $50^{\circ}\text{C}$  (C)  $60^{\circ}\text{C}$  (D)  $70^{\circ}\text{C}$

14 熱的傳播方式有傳導、輻射、對流，下列何者不是以熱輻射為其主要的傳播方式？

- (A) 太陽的熱量傳播到地球 (B) 夜晚坐在火堆旁覺得溫暖  
(C) 電熨斗燙平衣服 (D) 小型烤箱以石英發熱管加熱食物

15 理想卡諾熱機自  $427^{\circ}\text{C}$  的熱庫吸收熱量，向  $147^{\circ}\text{C}$  的熱庫釋放熱量，若此熱機從熱庫吸熱  $500 \text{ kcal}$ ，則熱機向低溫熱庫釋放的熱量為多少  $\text{kcal}$ ？

- (A) 300 (B) 267 (C) 172 (D) 72

16 氧、乙醇、氨與水的熔點與融化熱如下表所示。1 公克的液態氧、液態乙醇、液態氨與液態水，何者完全融化時所增加的熵最大？

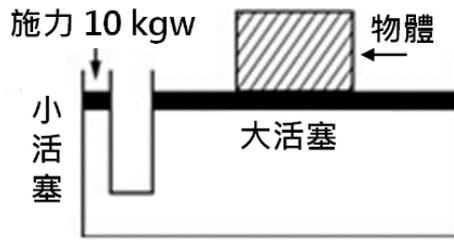
	氧	乙醇	氨	水
熔點 ( $^{\circ}\text{C}$ )	-219	-114	-75	0
熔點 (K)	54	159	198	273
融化熱 ( $\text{J/g}$ )	13.9	108	339	334

- (A) 液態氧 (B) 液態乙醇 (C) 液態氨 (D) 液態水

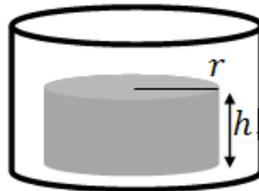
17 汽車胎壓原為  $33 \text{ psi}$ ，高速行駛後，輪胎的溫度由  $27^{\circ}\text{C}$  升高為  $67^{\circ}\text{C}$ ，若輪胎沒有氣體的逸散，則輪胎內的壓力最接近下列何者？

- (A)  $29 \text{ psi}$  (B)  $31 \text{ psi}$  (C)  $35 \text{ psi}$  (D)  $37 \text{ psi}$

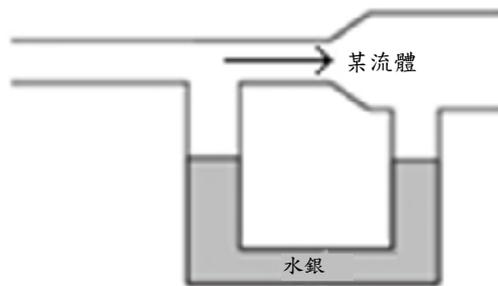
- 18 液壓千斤頂應用帕斯卡原理，亦即以較小的施力就可以舉起重物。若千斤頂大小活塞面積比為 50 : 1，在小活塞上施予 10 公斤重的力，則大活塞可舉起多少公斤重的物體？



- (A) 100                      (B) 200                      (C) 300                      (D) 500
- 19 如附圖所示，半徑為  $r$ 、高度為  $h$ 、比重為 0.25 的均勻圓柱體，靜置於高度大於  $h$ 、內半徑大於  $r$  的圓筒形開口容器內底部，最初容器內未裝水。為了使圓柱體在水中浮起，慢慢將水加入容器內，當圓柱體恰可在水中完全浮起時，容器內水的高度約為何？



- (A)  $\frac{1}{4}h$                       (B)  $\frac{3}{4}h$                       (C)  $h$                       (D)  $\frac{4}{3}h$
- 20 如圖所示，一 U 形管內裝水銀，左右兩管開口處與一水平管連接，左管上方水平管的管徑較小，而右管上方水平管的管徑較大。當水平管與 U 形管水銀面上方充滿不可壓縮流體且靜止不流動時，兩管水銀面液面等高，若當水平管中流體由左向右穩定流動時，有關 U 形管中水銀液面的變化，下列何者正確？



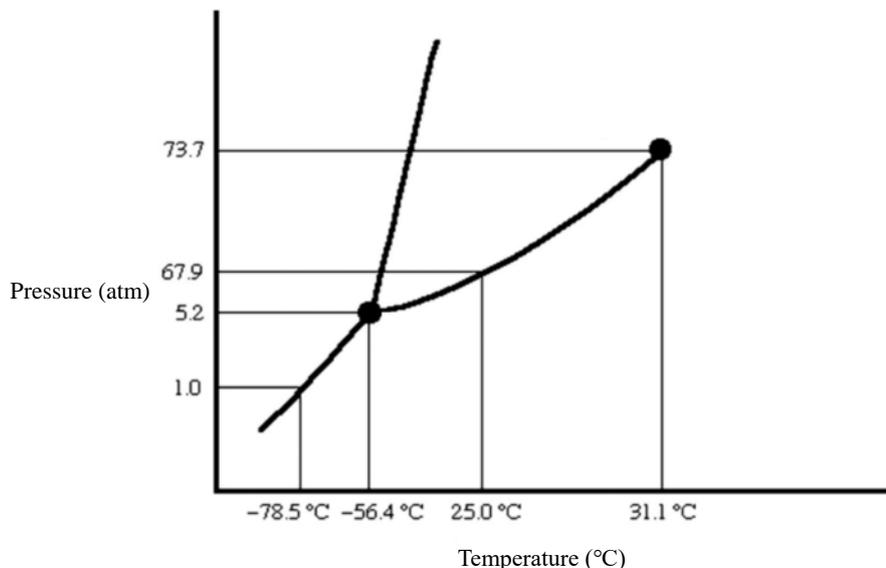
- (A) 左管水銀液面下降，而右管水銀液面上升                      (B) 左管水銀液面上升，而右管水銀液面下降  
(C) 兩管水銀液面均維持不變                      (D) 兩管水銀液面同時上升
- 21 俗稱乙醚的溶劑，其化學式為何？  
(A)  $C_2H_5OC_2H_5$                       (B)  $CH_3OCH_3$                       (C)  $C_2H_5OH$                       (D)  $CH_3OH$
- 22 關於原子、離子半徑大小的比較，下列何者正確？  
(A)  $K^+ < Na^+$                       (B)  $N^{3-} < O^{2-}$                       (C)  $F < F^-$                       (D)  $Se^{2-} < S^{2-}$
- 23 硼在自然界存在兩種同位素， $^{10}B$  的質量為 10.01amu，其含量為 19.80%； $^{11}B$  的質量為 11.01amu，其含量為 80.20%，硼的原子量是多少？  
(A) 10.01amu                      (B) 10.21amu                      (C) 10.81amu                      (D) 11.01amu

- 24 在 5 公升的容器中盛有氮氣，其壓力為 50 atm。若欲使壓力減為 8 atm，在溫度不改變的情形下，則須釋放出多少比例的氮氣？  
(A) 47% (B) 63% (C) 77% (D) 84%
- 25 25°C下，四種水溶液分別含有下列不同氫氧根離子之濃度，何者屬於酸性溶液？  
(A)  $[\text{OH}^-] = 6.14 \times 10^{-1} \text{ M}$  (B)  $[\text{OH}^-] = 6.89 \times 10^{-3} \text{ M}$  (C)  $[\text{OH}^-] = 4.98 \times 10^{-4} \text{ M}$  (D)  $[\text{OH}^-] = 2.75 \times 10^{-8} \text{ M}$
- 26  $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{HCl}$ 、 $\text{PH}_3$  為火場可能遭遇之三具有腐蝕性及毒性的物質，依酸性的強弱，由大至小的順序為：  
(A)  $\text{HCl} > \text{PH}_3 > \text{H}_2\text{S}$  (B)  $\text{HCl} > \text{H}_2\text{S} > \text{PH}_3$  (C)  $\text{PH}_3 > \text{H}_2\text{S} > \text{HCl}$  (D)  $\text{H}_2\text{S} > \text{HCl} > \text{PH}_3$
- 27 下列何者不是離子化合物？  
(A)  $\text{NaCl}$  (B)  $\text{KCl}$  (C)  $\text{BF}_3$  (D)  $\text{CaF}_2$
- 28 在高純度矽中，摻雜少量的下列何者元素，不會形成 n 型半導體？  
(A) 硼（原子序 5） (B) 氮（原子序 7） (C) 磷（原子序 15） (D) 砷（原子序 33）
- 29 以 1.0M 酸性溶液甲中和不同體積之 1.0M 鹼性溶液乙所需之體積如下，下列那一個中和反應符合下表的結果？

甲溶液	5	10	15	20	25
乙溶液	10	20	30	40	50

- (A)  $\text{HCl} + \text{KOH} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$  (B)  $2\text{HCl} + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
(C)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$  (D)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 30 在標準狀態下，已知石墨的莫耳燃燒熱為 -393.5 kJ/mol、氫氣的莫耳燃燒熱為 -285.8 kJ/mol、且乙炔的莫耳生成熱為 226.8 kJ/mol，則乙炔的莫耳燃燒熱為何？  
(A) -906.1 kJ/mol (B) 906.1 kJ/mol (C) -1299.6 kJ/mol (D) 1299.6 kJ/mol
- 31 由下列反應式，計算  $\text{NO}(\text{g}) + \text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{NO}_2(\text{g})$  之反應熱：  
 $2\text{O}_3(\text{g}) \rightarrow 3\text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -427 \text{ KJ}$   
 $\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = +495 \text{ KJ}$   
 $\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g}) \rightarrow \text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -199 \text{ KJ}$   
 (A) 267 KJ (B) -131 KJ (C) -165 KJ (D) -233 KJ
- 32 下列何種溶液由於共同離子效應，不會因加入少量酸或鹼而大幅改變其 pH 值？  
(A) 中性溶液 (B) 緩衝溶液 (C) 酸性溶液 (D) 鹼性溶液
- 33 離子化合物 MX 的溶解度 s 為  $10^{-4} \text{ M}$ ，該化合物的溶度積常數為何？  
(A)  $10^{-4} \text{ M}$  (B)  $10^{-8} \text{ M}^2$  (C)  $4 \times 10^{-8} \text{ M}^2$  (D)  $4 \times 10^{-12} \text{ M}^3$
- 34 化學反應  $a\text{A}(\text{g}) + b\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons c\text{C}(\text{g}) + d\text{D}(\text{g})$  的平衡常數可用  $K_c$  與  $K_p$  表示，有關此反應之化學平衡的敘述，下列何者錯誤？  
(A) 改變反應溫度，平衡常數  $K_c$  亦隨之改變  
(B) 當  $a + b = c + d$  時， $K_c = K_p$   
(C) 平衡時，正逆反應的反應速率皆為零  
(D) 平衡常數  $K_c$  與  $K_p$  的表示式可由化學反應式來決定

- 35 在室溫下，將鋅半電池 ( $\text{Zn(s)}/\text{Zn}^{2+}(1\text{M})$ ) 與標準氫半電池透過導線與鹽橋連接後，組成之電池自發性放電，且測得其電動勢約為  $0.76\text{ V}$ 。關於此電池特性的敘述，下列何者正確？  
 (A)提高氫半電池內之氫氣分壓，測得之電動勢會提高  
 (B)增加鋅半電池內之鋅離子濃度，電池電動勢不變  
 (C)增加鹽橋管徑與鋅片面積，電池電動勢增加  
 (D)提高溫度，電池電動勢減少
- 36 某一溶液含有  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$  等金屬離子，今將此溶液在酸性環境下通入過量  $\text{H}_2\text{S}$  氣體，並移除沈澱物，下列那一個離子在濾液中濃度最高？  
 (A)  $\text{Zn}^{2+}$  (B)  $\text{Pb}^{2+}$  (C)  $\text{Cd}^{2+}$  (D)  $\text{Cu}^{2+}$
- 37 下列何者非屬氧化還原反應？  
 (A)鈉金屬與水反應產生氫氣 (B)大理石與鹽酸反應產生二氧化碳  
 (C)雙氧水分解產生氧氣 (D)銅金屬溶在硝酸中產生二氧化氮氣體
- 38 化學反應  $\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightarrow 2\text{NOCl}(\text{g})$ ，若將  $\text{Cl}_2$  之濃度加倍，反應速率為原來的 2 倍，當兩個反應物的濃度均加倍，反應速率則為原來的 8 倍，則此反應對  $\text{NO}$  而言，其反應級數為多少？  
 (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4
- 39 有關活化能及催化劑的敘述，下列何者正確？  
 (A)催化劑的參與，不僅可以改變反應的活化能，也可改變反應熱  
 (B)催化劑對正逆反應皆有影響，不但可以改變平衡達成時間，亦可影響平衡的移動  
 (C)當反應之活化能高時，反應速率快，反應容易進行  
 (D)加熱過氧化氫水溶液為製氧方法，若在常溫下將二氧化錳加入過氧化氫水溶液，則可免去加熱步驟。故二氧化錳為催化劑
- 40 下圖為二氧化碳之相圖，關於二氧化碳的敘述，下列何者正確？



- (A)在室溫、70 大氣壓下為液態  
 (B)在  $-78^\circ\text{C}$ 、1 大氣壓下加熱，由固態轉化為液態  
 (C)在  $32^\circ\text{C}$ 、1 大氣壓下加壓至 80 大氣壓時，會轉化為液態  
 (D)在 73.7 大氣壓、 $31.1^\circ\text{C}$  時為三相共存的狀態