

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。

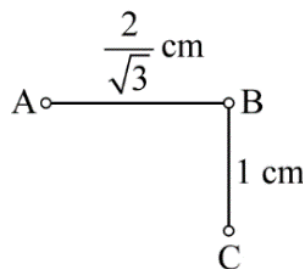
- 1 規格為 0.60 瓦特、110 伏特的電阻器，當施加 55 伏特的電壓時，若不考慮溫度對電阻的影響，此電阻器每秒消耗電能為若干焦耳？

(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？（已知庫倫靜電常數為 k ）

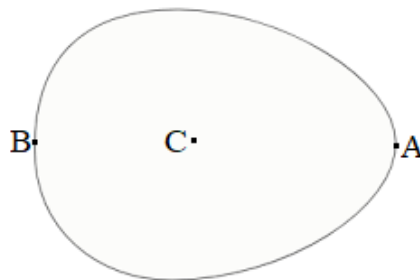
(A) $E_k = \frac{kQ^2}{R}$ (B) $E_k = \frac{kQ^2}{2R}$ (C) $E_k = \frac{kQ^2}{4R}$ (D) $E_k = \frac{2kQ^2}{R}$

- 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：



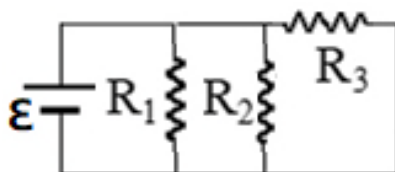
(A) $\frac{3}{4}F$ (B) $\frac{5}{4}F$ (C) $\frac{4}{5}F$ (D) $\frac{3}{5}F$

- 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？

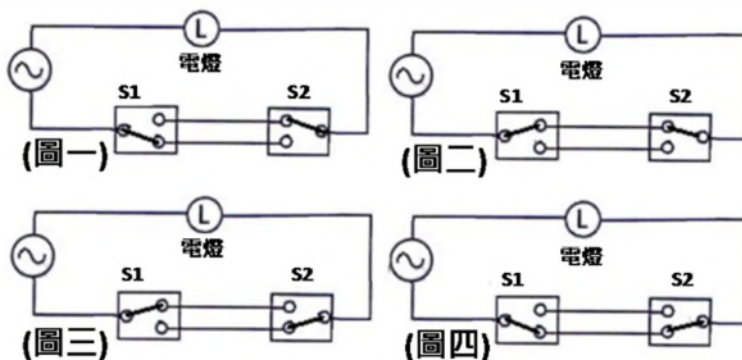


- (A) 金屬外部緊鄰 A 點電場量值大於金屬外部緊鄰 B 點電場量值
(B) A 點電位等於 B 點電位
(C) C 點電場量值必為零
(D) C 點電位必為零

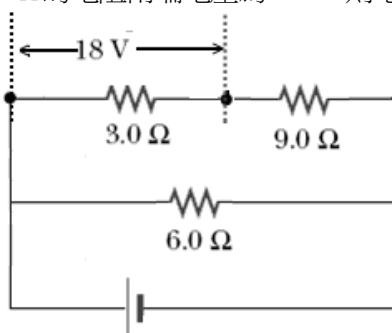
- 5 如圖所示的電路中，理想電池的端電壓 ε 為定值，若元件 R_1 之電阻值增大，其餘元件的電阻值保持不變，則下列敘述何者正確？



- (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 ε 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 ρ ，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？

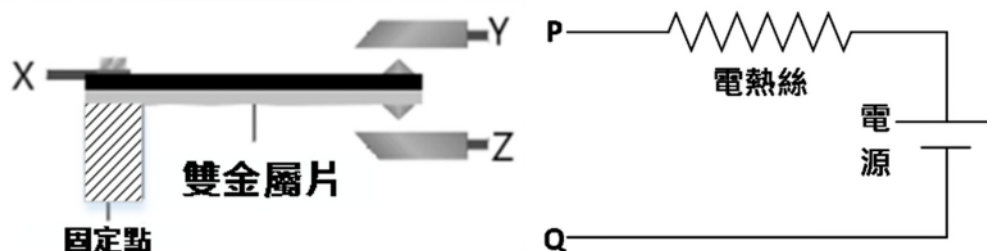


- (A) 圖一及圖三 (B) 圖二及圖四 (C) 只有圖一 (D) 只有圖四
- 10 如圖所示的電路中，若電阻值為 3.0Ω 的電阻兩端電壓為 18 V，則電路中理想電池供電功率為若干瓦特？



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

- 11 一大氣壓下，酒精的凝固點為 -178.6°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。）

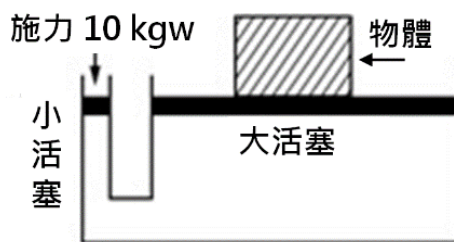


- (A) P 接 Y、Q 接 Z (B) P 接 X、Q 接 Y (C) P 接 Z、Q 接 X (D) P 接 X、Y 接 Z
- 13 將 1 公斤 0°C 的冰與 3 公斤 80°C 的水混合，不考慮熱散失，且已知 0°C 的冰的熔化熱為 80 kcal/kg ，水的比熱為 $1 \text{ kcal/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$ ，熱平衡後的溫度為何？
(A) 40°C (B) 50°C (C) 60°C (D) 70°C
- 14 熱的傳播方式有傳導、輻射、對流，下列何者不是以熱輻射為其主要的傳播方式？
(A) 太陽的熱量傳播到地球 (B) 夜晚坐在火堆旁覺得溫暖
(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°C 的熱庫吸收熱量，向 147°C 的熱庫釋放熱量，若此熱機從熱庫吸熱 500 kcal ，則熱機向低溫熱庫釋放的熱量為多少 kcal ？
(A) 300 (B) 267 (C) 172 (D) 72
- 16 氧、乙醇、氨與水的熔點與熔化熱如下表所示。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？

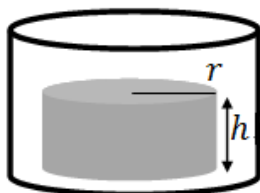
	氧	乙醇	氨	水
熔點 ($^{\circ}\text{C}$)	-219	-114	-75	0
熔點 (K)	54	159	198	273
熔化熱 (J/g)	13.9	108	339	334

- (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 psi，高速行駛後，輪胎的溫度由 27°C 升高為 67°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 psi (B) 31 psi (C) 35 psi (D) 37 psi

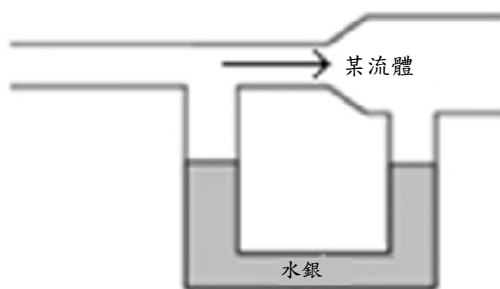
- 18 液壓千斤頂應用帕斯卡原理，亦即以較小的施力就可以舉起重物。若千斤頂大小活塞面積比為 50：1，在小活塞上施予 10 公斤重的力，則大活塞可舉起多少公斤重的物體？



- (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？



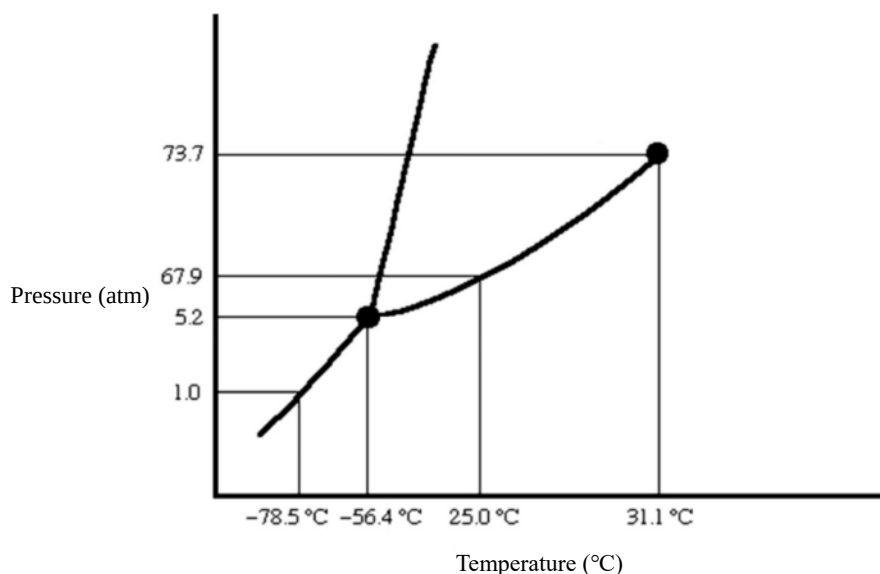
- (A) $\frac{1}{4}h$ (B) $\frac{3}{4}h$ (C) h (D) $\frac{4}{3}h$
- 20 如圖所示，一 U 形管內裝水銀，左右兩管開口處與一水平管連接，左管上方水平管的管徑較小，而右管上方水平管的管徑較大。當水平管與 U 形管水銀面上方充滿不可壓縮流體且靜止不流動時，兩管水銀面液面等高，若當水平管中流體由左向右穩定流動時，有關 U 形管中水銀液面的變化，下列何者正確？



- (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 H_2S 、 HCl 、 PH_3 為火場可能遭遇之三種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) NaCl (B) KCl (C) BF_3 (D) 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} M ，該化合物的溶度積常數為何？
(A) 10^{-4} M (B) 10^{-8} 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 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 Zn^{2+} , Pb^{2+} , Cd^{2+} , Cu^{2+} 等金屬離子，今將此溶液在酸性環境下通入過量 H_2S 氣體，並移除沈澱物，下列那一個離子在濾液中濃度最高？
 (A) Zn^{2+} (B) Pb^{2+} (C) Cd^{2+} (D) 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 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 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°C 、1 大氣壓下加熱，由固態轉化為液態
 (C) 在 32°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°C 時為三相共存的狀態