

103 年公務人員特種考試警察人員考試
103 年公務人員特種考試一般警察人員考試
103 年特種考試交通事業鐵路人員考試試題

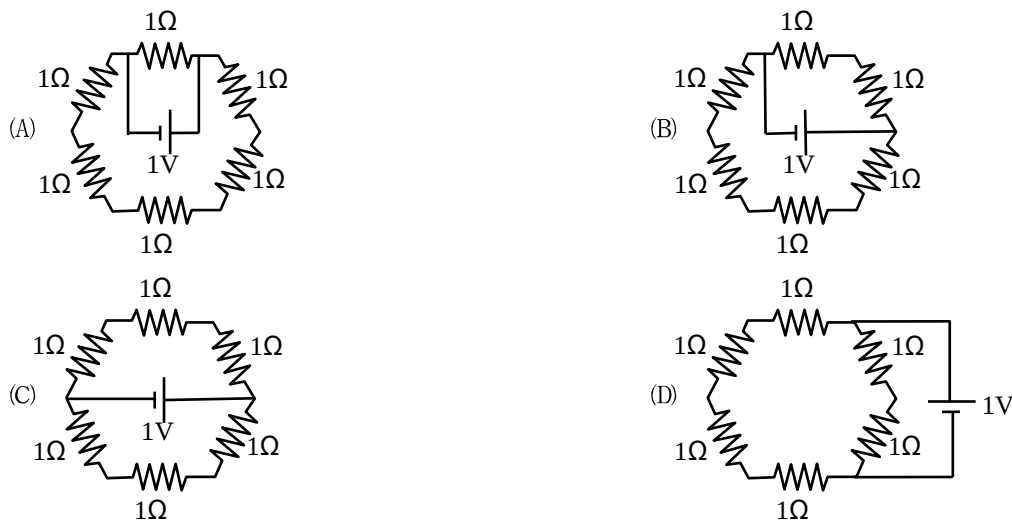
代號：3402
頁次：6-1

等 別：四等一般警察人員考試
類 科：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

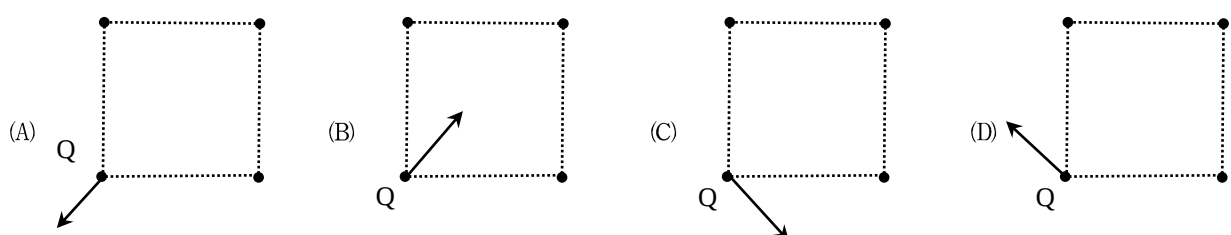
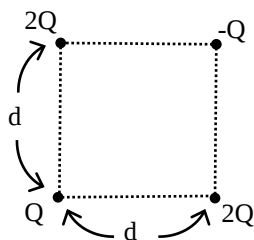
座號：_____

※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)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)可以使用電子計算器。

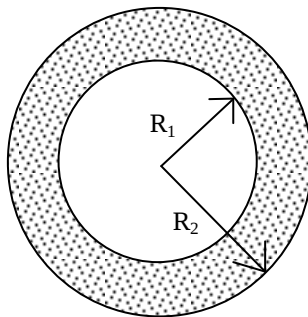
- 1 下列各圖所示之電路中，何者之電池輸出之總電流最大？



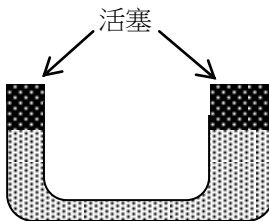
- 2 一電量為 Q 之點電荷與另一電量為 $-Q$ 之點電荷相距 d 公尺，若將此兩電荷之距離緩緩（近乎靜止）增大為 $2d$ 公尺須作功 W_1 ，若再將兩電荷之距離以同方式緩緩由 $2d$ 公尺增大為 $3d$ 公尺須作功 W_2 ，下列何者正確？
(A) $W_1 < W_2$ (B) $W_1 = W_2$
(C) $W_1 > W_2$ (D) W_1 與 W_2 之相對大小視電荷 Q 為正電或負電而定
- 3 如圖所示，在一正方形的四個角置有點電荷，其電量如標示，若電量 $Q > 0$ ，則電量為 Q 的點電荷所受合電力之方向為何？



- 4 某一品牌之家用冷氣機其平均消耗功率為 4,000 瓦，若以每天使用 10 小時計算，此冷氣機平均 1 個月消耗幾度電？
(A) 40 度電 (B) 120 度電 (C) 400 度電 (D) 1,200 度電
- 5 在一密閉容器中將 1kg 溫度為 100°C 的水蒸氣與 4kg 溫度為 0°C 的冰混合，若無熱量之散失，則最後的平衡溫度為攝氏幾度？（冰之熔化熱為 80 卡/g，水之汽化熱為 540 卡/g）
(A) 0 度 (B) 20 度 (C) 64 度 (D) 100 度
- 6 有一鋁合金其密度為 2.5g/cm^3 ，若用此合金製作一可以在水中漂浮之空心球體，則合金的體積所占整個球體體積的百分比最大不應超過多少？
(A) 75 % (B) 60 % (C) 40 % (D) 25 %
- 7 一水管口徑為 D ，其出口水流速率為 v ，若要以改變口徑大小的方法將水流速增加為 $4v$ ，則水管口徑應改為多少？
(A) $4D$ (B) $2D$ (C) $D/2$ (D) $D/4$
- 8 如圖所示，一空心金屬球在室溫時其內徑為 R_1 ，外徑為 R_2 ，若將此金屬球之溫度降低至攝氏零下 200 度，下列何者正確？



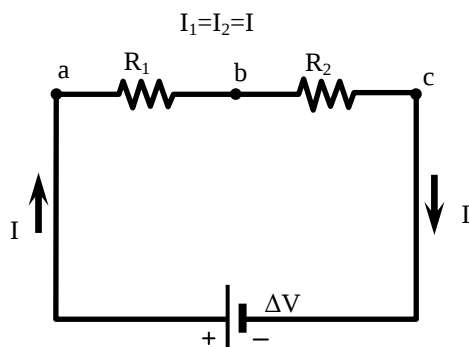
- (A) R_1 不變，但 R_2 變小 (B) R_1 變小，但 R_2 不變
(C) R_1 變小，但 R_2 變大 (D) R_1 與 R_2 皆變小
- 9 如圖所示，一連通管中充滿液體，若在細管之活塞上施 10 公斤重的力可以把粗管之活塞上舉起 1,000 公斤的重量，則粗管之截面積為細管截面積的幾倍？



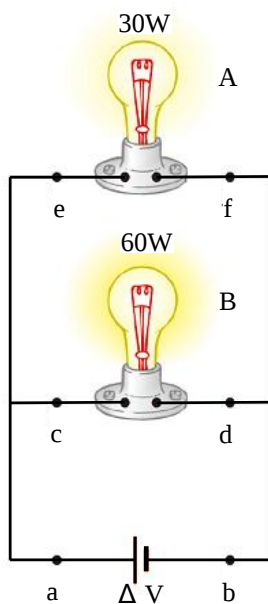
- (A) 10 (B) 100 (C) 1,000 (D) 10,000
- 10 有一質量為 100 克，比熱為 0.5 卡/克 $\cdot^{\circ}\text{C}$ 之金屬，溫度為 100°C ，在置入一溫度為 25°C 之未知液體內，若此液體之質量為 200 克，最後金屬與液體之平衡溫度為 50°C ，假設整個過程無熱量之損失，則液體之比熱為多少？
(A) 1.0 卡/克 $\cdot^{\circ}\text{C}$ (B) 0.75 卡/克 $\cdot^{\circ}\text{C}$ (C) 0.5 卡/克 $\cdot^{\circ}\text{C}$ (D) 0.25 卡/克 $\cdot^{\circ}\text{C}$
- 11 建議每個月至少檢查胎壓一次，測量胎壓應在車輛停駛至少 3 小時後，也就是輪胎必須是“冷”的。假設在 27°C (300 K) 胎壓是 30 psi (pound per square inch, 磅/每平方英寸)，如果氣溫突降至 7°C ，胎壓會變為多少？ $1\text{ Pa} \equiv 1\text{ N/m}^2$ 。 $1\text{ atm} = 1.01325 \times 10^5\text{ Pa}$ 。 $1\text{ psi} = 14.7\text{ atm}$ 。
(A) 115 psi (B) 32 psi (C) 28 psi (D) 8 psi

- 12 一個電子（電量 = -1.6×10^{-19} C，質量 = 9.1×10^{-31} kg）受到靜電力作用，從 A 處以靜止開始向 B 處移動，到達 B 處時速度是 5.0×10^6 m/s。求 A 處和 B 處的電位差 $V_A - V_B$ ：
- (A) -71 伏特 (B) +71 伏特 (C) -26 伏特 (D) +26 伏特
- 13 油卡車在高雄裝載了 3 萬公升柴油要運到臺北，高雄氣溫是 35°C ，路程中遇到寒流來襲，到臺北交貨時，氣溫是 15°C ，而司機發現他載的柴油變少了。汽柴油燃料按體積而不是按重量收費，體積變化百分比與溫差的關係是 $\Delta V / V = \beta \Delta T$ ， V 是體積， ΔV 是體積變化， β 是體積膨脹係數， ΔT 是溫度變化。柴油的體積膨脹係數是 $\beta = 9.5 \times 10^{-4} / ^\circ\text{C}$ 。假設柴油 1 公升是 30 元，請問這個司機虧了多少錢？
- (A) 300,000 元 (B) 17,000 元 (C) 30,000 元 (D) 13,000 元
- 14 鐵達尼號自南安普頓港出發時，被一股強大的吸力拉向從旁駛過的紐約號，船長及時阻止了碰撞。如果這次碰撞發生或許能改變鐵達尼號撞冰山沉沒的命運，這個推近船隻的現象是由於什麼原理？
- (A) 白努利原理 (B) 巴斯卡原理 (C) 連續方程原理 (D) 阿基米得原理
- 15 冰的融化潛熱為 333 J/g，水的蒸發潛熱為 2,260 J/g，水的比熱為 $4.2 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$ ，冰的密度是 917 kg/m^3 ，水的密度是 999.8 kg/m^3 ，消防隊員想讓燃燒的建築物快速降溫，那一個效果最好？
- (A) 放入 2,200 kg 冰塊 (B) 用 2,200 kg 水澆熄 (C) 噴灑 2,200 kg 水霧 (D) 效果一樣好
- 16 大多數屏氣的潛水者感到呼吸的慾望往往隨著下降深度而緩解，這是因為肺部被壓縮，氧氣的分壓反而增加了。反之如果潛水上升太快速，血液中氧分壓會突然下降，導致昏迷（上升缺氧）。同理，潛水前若快速深呼吸（過度換氣），肺和動脈的二氧化碳減少了，氧分壓增加，長時間屏氣後，即使在 1 公尺深的泳池也可能不自知血氧濃度過低而昏迷。空氣中氮氣占 80%，氧氣占 20%，在水平面處氧分壓是 $1 \times 20\% = 0.2 \text{ atm}$ ，在水面下 10 公尺處體內氧分壓是多少？
- (A) 0.4 atm (B) 0.6 atm (C) 0.8 atm (D) 1.0 atm
- 17 乾皮膚的電阻是 1,000~100,000 歐姆，體內的電阻約是 300~1,000 歐姆，其中骨骼和脂肪電阻最大，神經和肌肉電阻最小。因為電流總是採取阻力最小的路徑，所以輕度觸電時電流侷限在皮膚表面。人體可感知最小的電流強度是 1~5 毫安培（mA）。足以殺死成年人的電流約是 0.05 安培（50 毫安培），因此如果以兩指抓住 1.5 伏特 AAA 電池的兩極，你不會感到觸電；但是如果你皮膚有汗水、燒傷或水泡，或是將電池的兩端連接金屬針頭扎進肉裏，就可能致死。有一個剛學電磁學的美國海軍水兵，他好奇想測量體內電阻，於是把電阻測試儀尖銳的導針插入拇指。他不知道的是，電阻計使用 9 伏特的電池，而流入拇指的電流剛好經過通往心臟的神經。根據歐姆定律，這個士兵觸電時體內的電阻最大電流強度是多大？（電壓高低並不是衡量危險的標準）
- (A) 9 mA (B) 30 mA (C) 170 mA (D) 90 mA

- 18 若有一段導線連接圖中的 b 點與 c 點，則燈泡 R_1 的亮度是：



- (A) 一點也不亮 (B) 變暗一點 (C) 不變 (D) 變亮一點
- 19 2 個燈泡（上方為 30 瓦，下方為 60 瓦）並聯跨接在相同的電位差上。依序將通過 a（左下）、b（右下）、c（左中）、d（右中）、e（左上）到 f（右上）6 點間的電流，由大到小排列是：



- (A) $a = b > c = d = e = f$ (B) $a = b = c > d = e = f$
(C) $a = b > c = d > e = f$ (D) $a = b > c > d > e > f$
- 20 一個電壓為 120 volts、功率為 40 watts 的電燈，其電阻是多少 Ω ？
(A) 144 (B) 180 (C) 240 (D) 360
- 21 下列離子化合物的系統命名，何者錯誤？
(A) FeCl_3 ，氯化鐵 (B) MgCl_2 ，氯化鎂 (C) KCl ，氯化鉀 (D) NaClO_2 ，亞氯酸鈉
- 22 比較氟、氧、碳、矽、氮的第一游離能，其大小之順序，何者正確？
(A) 氟 > 氧 > 氮 > 碳 > 矽 (B) 矽 > 碳 > 氮 > 氧 > 氟 (C) 碳 > 矽 > 氮 > 氧 > 氟 (D) 氟 > 氮 > 氧 > 碳 > 矽
- 23 相同莫耳濃度的乙酸、乙醇、乙胺、苯酚水溶液，分別標示為 a, b, c, d，則這 4 種水溶液的 pH 值的高低順序，何者正確？
(A) $c > b = d > a$ (B) $a > d > b > c$ (C) $a > b = d > c$ (D) $c > b > d > a$

- 24 將下列 5 種化合物分別溶於水中，其中有幾種的水溶液是鹼性？
 Na_2S , NH_4Cl , KNO_3 , K_3PO_4 , CaO
 (A) 1 種 (B) 2 種 (C) 3 種 (D) 4 種

- 25 NaCl 的晶格能無法直接由實驗測量，可利用黑斯定律 (Hess's law) 由下列幾個反應得知
 (1) $\text{Na(s)} \rightarrow \text{Na(g)}$ 能量變化 = +107.7 kJ
 (2) $\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{Cl(g)}$ 能量變化 = +243.4 kJ
 (3) $\text{Na(g)} \rightarrow \text{Na}^+(\text{g}) + \text{e}^-$ 能量變化 = +496 kJ
 (4) $\text{Cl(g)} + \text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^-(\text{g})$ 能量變化 = -349 kJ
 (5) $2\text{Na(s)} + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NaCl(s)}$ 能量變化 = -821.8 kJ
 則 $\text{Na}^+(\text{g}) + \text{Cl}^-(\text{g}) \rightarrow \text{NaCl(s)}$ 之反應熱，即晶格能為多少 kJ？
 (A) -1,319.9 (B) -787.3 (C) -34.5 (D) 59.8

- 26 關於碰撞學說與反應速率的敘述，何者錯誤？
 (A) 增加反應物濃度增加碰撞數，故反應速率增加
 (B) 降低反應溫度使有效碰撞數降低，故反應速率降低
 (C) 加入催化劑可改變碰撞數與能量分布曲線，故反應速率增加
 (D) 壓縮氣態反應系統的體積，可增加碰撞數，故反應速率增加

- 27 關於臭氧的敘述，何者正確？
 (A) 臭氧是無色無味的氣體
 (B) 臭氧分子的擴散速率比氧分子快
 (C) 臭氧會吸收紫外線造成溫室效應
 (D) 含溴的海龍滅火劑破壞臭氧層的速率比氟氯碳化物還高

- 28 下表中列出三個還原半反應及其標準還原電位

反應式	E° (V)
$\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$	0.77
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	0.34
$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$	-0.76

則關於它們的敘述，何者正確？

- (A) Fe^{3+} 比 H^+ 容易還原
 (B) Fe^{2+} 最容易失電子
 (C) Zn^{2+} 是最強的還原劑
 (D) 以表中前兩個半反應組成的加凡尼電池電壓為 1.11 V
- 29 汽車安全氣囊中裝有疊氮化鈉 (NaN_3)，當汽車緊急撞擊時，會點燃雷管，將疊氮化鈉快速分解產生氮氣而充滿安全氣囊，其反應為 $2\text{NaN}_3(\text{s}) \rightarrow 2\text{Na(s)} + 3\text{N}_2(\text{g})$ 。若安全氣囊完全充氣體積為 30.0 L，欲在 30°C、1 大氣壓下使產生的氮氣剛好充滿安全氣囊，則需放入幾克疊氮化鈉？
 (NaN_3 , 65.0 克/莫耳， $R = 0.082\text{L} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$)
 (A) 26.2 (B) 52.3 (C) 59.0 (D) 118

- 30 關於影響反應式 $58 \text{ kJ} + \text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ 平衡狀態的敘述，何者正確？
 (A) 溫度升高平衡向左移 (B) 加入氮氣平衡向左移
 (C) 減少 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ 平衡向右移 (D) 系統體積增加平衡向右移
- 31 下列難溶鹽的 K_{sp} 與其在純水中溶解度 s 的關係，何者錯誤？
 (A) BaSO_4 , $K_{\text{sp}} = 4s^3$ (B) AgCl , $K_{\text{sp}} = s^2$ (C) $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $K_{\text{sp}} = 27s^4$ (D) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, $K_{\text{sp}} = 108s^5$
- 32 下列分子中，何者為非極性分子？
 (A) BF_3 (B) NH_3 (C) H_2O (D) SO_2
- 33 某金屬晶體，在邊長為 $5.6 \times 10^{-8} \text{ cm}$ 的立方體單位晶格中，含有 4 個原子，若該金屬密度為 1.52 g/cm^3 ，則該金屬元素的原子量約為多少 g/mol ？
 (A) 23 (B) 27 (C) 40 (D) 64
- 34 下列含氮化合物中，其中何者氮的氧化數最低？
 (A) NO (B) NH_2OH (C) HNO_2 (D) N_2
- 35 某有機化合物 2.8 克完全燃燒以後，產生 8.8 克的 CO_2 和 3.6 克的 H_2O ，則此有機化合物可能為何？
 (A) C_2H_4 (B) C_2H_6 (C) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ (D) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$
- 36 下列各組化合物，那一組不是同分異構物？
 (A) 甲醚、乙醇 (B) 乙酸、甲酸甲酯 (C) 丙酮、丙醛 (D) 苯、環己烯
- 37 在某一溫度下進行 $\text{BrO}_3^-(\text{aq}) + 5 \text{Br}^-(\text{aq}) + 6 \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow 3 \text{Br}_2(\text{l}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 反應的實驗，其實驗數據如下表：
- | 實驗 | BrO_3^- 的初濃度(mol/L) | Br^- 的初濃度(mol/L) | H^+ 的初濃度(mol/L) | 反應的初速率(mol/L·s) |
|----|------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------|
| 1 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 8.0×10^{-4} |
| 2 | 0.20 | 0.10 | 0.10 | 1.6×10^{-3} |
| 3 | 0.20 | 0.20 | 0.10 | 3.2×10^{-3} |
| 4 | 0.10 | 0.10 | 0.20 | 3.2×10^{-3} |
- 試問此一反應的總反應級數 (overall reaction order) 為何？
 (A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 6
- 38 $1.00 \times 10^{-2} \text{ M}$ 的 H_2SO_4 水溶液 pH 值應為多少？($K_{\text{a}2} = 1.2 \times 10^{-2}$)
 (A) 0.84 (B) 1.44 (C) 1.84 (D) 2.44
- 39 乙炔 (C_2H_2) 和氧氣燃燒生成二氧化碳和水。若 22.5 公克 C_2H_2 和過量氧氣反應生成 62.0 公克 CO_2 ，則此反應之產率百分比為何？
 (A) 92.5 % (B) 81.4 % (C) 72.6 % (D) 65.5 %
- 40 已知氧的原子量 16 g/mol ，在同溫同壓下，某氣體的逸散 (effusion) 速率與氧氣的逸散速率之比為 4 : 1，則此氣體的分子量為多少？
 (A) 1 g/mol (B) 2 g/mol (C) 64 g/mol (D) 256 g/mol