

台灣自來水公司 104 年評價職位人員甄試試題

甄試類別：技術士操作類-甲(機電)【H2101- H2104】／

技術士操作類-乙(淨水、管線、水源)【H2105- H2107】／

技術士化驗類【H2108- H2109】

專業科目 (1)：高中 (職) 物理化學

※請填寫入場通知書編號：\_\_\_\_\_

注意：①作答前須檢查答案卡、入場通知書編號、桌角號碼、應試類別是否相符，如有不同應立即請監試人員處理，否則不予計分。

②本試卷一張雙面共 50 題，每題 2 分，限用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答，請選出最適當答案，答錯不倒扣；未作答者，不予計分。

③請勿於答案卡書寫應考人姓名、入場通知書號碼或與答案無關之任何文字或符號。

④本項測驗僅得使用簡易型電子計算器(不具任何財務函數、工程函數功能、儲存程式功能)，但不得發出聲響；若應考人於測驗時將不符規定之電子計算器放置於桌面或使用，經勸阻無效，仍執意使用者，該科扣 10 分；該電子計算器並由監試人員保管至該節測驗結束後歸還。

⑤答案卡務必繳回，違反者該科成績以零分計算。

【3】1.有關固體的密度之敘述，下列何者正確？

- ①純物質的密度與質量成正比、與體積成反比      ②純物質的密度與體積之乘積恆為一定值  
③混合物(例如合金)的平均密度一定介於其成分的密度之間  
④純物質的密度恆為定值，與壓力、溫度無關

【1】2.國際單位制是世界上最普遍的標準度量衡單位系統，採十進位。在 1960 年第十一屆國際度量衡大會通過，推薦各國統一採用。國際單位制的基本量共有七種，其中關於力學部分選擇「時間(秒)」、「質量(公斤)」、「長度(公尺)」這三種；熱學部分選擇「溫度(克耳文)」……，請問電磁學部分選擇哪一種物理量(單位)？

- ①電流(安培)      ②電壓(伏特)      ③電量(庫侖)      ④磁場(特斯拉)

【2】3.阿明在頂樓上作「鐵球的自由落體」實驗，他讓鐵球在距離地面高度為  $A$  處靜止釋放，阿華在地面上計時鐵球在空中飛行的時間為  $B$ 。由此推算，若不計空氣阻力的情況下，鐵球在落地前瞬間的速率為下列哪一個選項？

- ①  $\frac{A}{2B}$       ②  $\frac{2A}{B}$       ③  $\frac{B}{2A}$       ④  $\frac{2B}{A}$

【4】4.在 1583 年的某日，伽利略在教堂禮拜時無意間觀察到，懸掛在天花板上的吊燈因風吹而微微晃動。他發現在吊燈擺動的過程中，每次擺動的時間約略相同。引發了伽利略的好奇：其他擺動是否與吊燈類似，擺動的時間跟吊燈擺幅有沒有關係？吊燈的重量會否影響擺動的時間？他繼續研究，而提出單擺的等時性理論。請問：在不考慮空氣阻力的情況下，影響單擺小角度擺動的週期除了擺長之外，還有下列哪一種物理量？

- ①擺錘的質量      ②擺動的幅度      ③擺錘的密度      ④重力加速度

【3】5.以現在的科學實驗技術(使用電子顯微鏡)，我們可以觀察到的最小尺寸為下列哪一項？

- ①一顆花粉粒      ②一個病毒      ③一顆原子      ④一顆夸克

【2】6.已知冰的熔化熱為 80 卡/公克、水的汽化熱為 540 卡/公克。今欲將 500 公克、 $0^{\circ}\text{C}$  的冰塊加熱變成  $100^{\circ}\text{C}$  的水蒸氣，至少需要提供多少「大卡」的熱量？

- ① 240 大卡      ② 360 大卡      ③ 640 大卡      ④ 720 大卡

【1】7.某人以平均速率  $A$  公里/小時上山，並以平均速率  $B$  公里/小時沿原路徑下山，若此人上、下山來回全程的平均速度量值為  $X$  公里/小時、平均速率為  $Y$  公里/小時，則  $X \times Y$  為下列哪一個選項？

- ① 0      ②  $\frac{A^2 + B^2}{2}$       ③  $\frac{A^2 - B^2}{2}$       ④  $A \times B$

【2】8.若金星和火星繞太陽的運轉週期分別為  $T_1$  和  $T_2$ ；與太陽的平均距離分別為  $R_1$  和  $R_2$ 。則下列關係式何者正確？

- ①  $R_1 \cdot T_2 = R_2 \cdot T_1$       ②  $R_1^3 \cdot T_2^2 = R_2^3 \cdot T_1^2$       ③  $R_1^2 \cdot T_2 = R_2^2 \cdot T_1$       ④  $R_1 \cdot T_2^2 = R_2 \cdot T_1^2$

【4】9.質量 2.0 公斤的木塊，靜置於水平桌面上，至少需要施 3.0 牛頓的水平拉力才可使其開始移動。若在木塊上加放質量為 3.0 公斤的鐵塊使鐵塊能固定貼住木塊而一起水平運動，則至少需要施多少牛頓的水平拉力？

- ① 4.5 牛頓      ② 5.0 牛頓      ③ 6.0 牛頓      ④ 7.5 牛頓

【2】10.某理想彈簧的一端固定在牆壁上，另一端以拉力 15.0 牛頓拉之，測得彈簧的長度變為 30.0 公分；若以拉力 30.0 牛頓拉之，測得彈簧的長度變為 35.0 公分，若皆在理想彈簧的彈性限度內，求此彈簧的原長為多少公分？

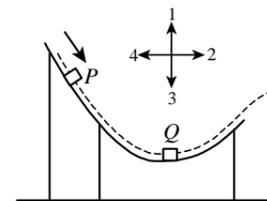
- ① 27.5 公分      ② 25.0 公分      ③ 22.5 公分      ④ 20.0 公分

【4】11.有關摩擦力量值與摩擦係數之敘述，下列何者正確？

- ①動摩擦力的量值與接觸面積成正比      ②相同的接觸面，靜摩擦力恆大於動摩擦力  
③當正向力量值愈大，靜摩擦係數也愈大      ④相同的接觸面，最大靜摩擦力與正向力量值成正比

【4】12.如【圖 12】所示，某物體從圖的光滑曲面自由下滑，假設  $Q$  點為部分圓形軌道之最低點，則當物體到達  $Q$  點瞬間，物體所受的合力方向為下列哪一個箭頭方向？

【圖 12】



- ①箭頭 4  
②箭頭 3  
③箭頭 2  
④箭頭 1

【1】13.鯨豚經由呼吸孔吸進空氣，在游動時呼吸孔會關閉起來，經由一連串複雜的「水管」系統作用，空氣在管內被來回壓縮、舒張，再加上震動的蓋口與共鳴的腔室，製造出極高頻率的聲音(超聲波)，並由前額聚焦後發出。鯨豚製造出的超聲波向前方掃描魚群，當超聲波遇到魚群反彈而回，由鯨豚的下顎接收回音訊號並辨別定位。假設某鯨豚發射出超聲波脈衝後，於 1.6 秒後接收到在其前方 1200 公尺處的沙丁魚群反射而回的訊號，則聲波在海水中的傳遞速率約為多少公尺/秒？

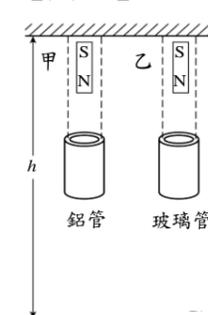
- ① 1500 公尺/秒      ② 1250 公尺/秒      ③ 1000 公尺/秒      ④ 750 公尺/秒

【2】14.基本交互作用(Fundamental Interaction)為物質之間最基本的交互作用，常稱為自然界四力或宇宙基本力，分別為強作用力、弱作用力、萬有引力、電磁力四種。這四種自然界的基本力，何者作用的範圍最短？

- ①強作用力      ②弱作用力      ③萬有引力      ④電磁力

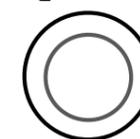
【3】15.兩個空心鉛管與空心玻璃管，垂直地面懸吊在空中。在兩個空心管的正上方各有磁鐵棒甲與乙，同時在距地面高度  $h$  處靜止釋放，如【圖 15】所示，若忽略空氣阻力，已知重力加速度為  $g$ ，則兩支磁鐵棒的落地時間( $\Delta t$ )之敘述，何者正確？

【圖 15】



- ①  $\Delta t_{\text{甲}} > \sqrt{\frac{2h}{g}}$ 、 $\Delta t_{\text{乙}} > \sqrt{\frac{2h}{g}}$   
②  $\Delta t_{\text{甲}} < \sqrt{\frac{2h}{g}}$ 、 $\Delta t_{\text{乙}} = \sqrt{\frac{2h}{g}}$   
③  $\Delta t_{\text{甲}} > \sqrt{\frac{2h}{g}}$ 、 $\Delta t_{\text{乙}} = \sqrt{\frac{2h}{g}}$   
④  $\Delta t_{\text{甲}} = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ 、 $\Delta t_{\text{乙}} > \sqrt{\frac{2h}{g}}$

【圖 16】



【4】16.如【圖 16】所示，在平面上有兩個單匝圓形線圈，若外線圈上通以逆時針方向的穩定電流，則內線圈上的電流方向為何？

- ①順時針方向      ②逆時針方向  
③順時針與逆時針方向交替      ④沒有電流

【2】17.某單調音聲波，在空氣中傳播速率為 340 公尺/秒，測得此單調音的波長為 1.50 公尺。當此單調音聲波通過界面進入另一介質後，波長變成 6.75 公尺，則聲波在該介質中的傳播速率為多少公尺/秒？

- ① 1360 公尺/秒      ② 1530 公尺/秒      ③ 1650 公尺/秒      ④ 1740 公尺/秒

【4】18.有紅光、綠光、藍光三種不同顏色的雷射光源，以相同的人射角度由水中射向空氣中，則在空氣中的折射角大小關係，下列何者正確？

- ①紅光 > 綠光 > 藍光      ②紅光 = 綠光 = 藍光      ③綠光 > 藍光 > 紅光      ④藍光 > 綠光 > 紅光

【4】19.西元 1929 年，科學家哈伯(E.P. Hubble)對星系作光譜攝影時，發現遙遠的星系在光譜上均呈現紅移的現象，即在視線方向上遠離我們而去，且距離愈遠的星系相對遠離的速率愈大，兩者之間呈正比的關係，稱為哈伯定律。下列敘述何者正確？

- ①宇宙中物質分布均勻      ②各星球遠離速度都相同  
③宇宙正在收縮      ④宇宙正在膨脹

【3】20.在理想彈簧的彈性限度之內，某理想彈簧放置在光滑水平桌面上，一側緊靠牆面，另一側放置一小球，若移動小球將彈簧壓縮  $x$  後釋放，可將小球以  $K$  的動能彈出，則將彈簧壓縮量  $3x$  後釋放，小球彈出的動能為何？

- ①  $3K$       ②  $6K$       ③  $9K$       ④  $12K$

【請接續背面】

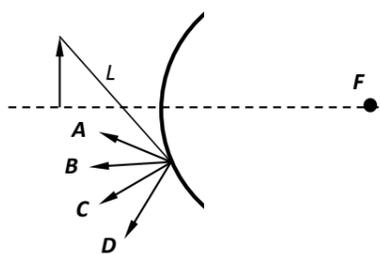
【4】21.某物體的質量為 4 公斤，以初動能 50 焦耳在光滑水平面上作直線運動。今受到與運動方向相同的外力作用，使物體運動的速率「增加 3 公尺/秒」，則外力對物體所作的功為多少焦耳？

- ① 30 焦耳                      ② 44 焦耳                      ③ 65 焦耳                      ④ 78 焦耳

【4】22.一物體（箭頭表示）置於凸面鏡前主軸上，且垂直於主軸，如【圖 22】所示。 $F$  為凸面鏡的虛焦點，求圖中的光線  $L$  經凸面鏡反射後的路徑為下列何者？

- ①  $A$   
②  $B$   
③  $C$   
④  $D$

【圖 22】



【3】23.小高利用假日騎乘自行車從埔里的台灣地理中心碑出發，一路沿著台 14 線經過霧社後，轉騎台 14 甲線至合歡山武嶺標高紀念亭。最辛苦的莫過於從昆陽休息站到武嶺紀念亭的最後 3 公里「自行車界天堂路」，平均坡度約為 6~7%。小高希望能完成最後的爬坡，若此時自行車是以等速度前進，則關於一般的自行車前、後輪所受地面的摩擦力之敘述，下列何者正確？

- ①前、後輪所受摩擦力的方向皆向前  
②前、後輪所受摩擦力的方向皆向後  
③前輪所受摩擦力的方向為向後、後輪所受摩擦力的方向為向前，且後輪的摩擦力大於前輪的摩擦力  
④前輪所受摩擦力的方向為向前、後輪所受摩擦力的方向為向後，且前輪的摩擦力大於後輪的摩擦力

【3】24.根據波耳的「氫原子模型」理論，當中性的氫原子中電子由能階  $n = 5$  的激發態，躍遷回基態（能階  $n = 1$ ）的過程中，最多可能放出(輻射出)幾條光譜線？

- ① 6 條                      ② 8 條                      ③ 10 條                      ④ 12 條

【1】25.已知  $A$ 、 $B$  兩物體的質量分別為  $4\text{ kg}$  與  $2\text{ kg}$ ，在碰撞前皆以  $3\text{ m/s}$  的速率相向運動，若兩物體碰撞後合併黏在一起運動，則在碰撞過程中系統損失多少焦耳的力學能？

- ① 24 焦耳                      ② 20 焦耳                      ③ 16 焦耳                      ④ 12 焦耳

【1】26.有關純物質與混合物的敘述，下列何者正確？

- ①雙氧水屬於混合物  
②食鹽水屬於純物質  
③純水經電解可生成氫氣與氧氣，所以純水為混合物  
④元素屬於純物質，化合物屬於混合物

【3】27.下列敘述何者錯誤？

- ①自來水淨化過程中，常加入鋁鹽當作凝聚劑  
②生化需氧量(BOD)愈大，表示需氧廢料的汙染愈嚴重  
③將暫時硬水煮沸，產生的鍋垢主要為碳酸鈉與碳酸鈣  
④排放含氮、磷化合物的廢水至湖泊中，造成藻類大量生長，溶氧量降低，此現象為優養化

【4】28.對於物質間的關係敘述，下列何者正確？

- ①水與重水：同位素                      ②金剛石與  $C_{60}$ ：同分異構物  
③葡萄糖與果糖：同素異形體                      ④甲烷與乙烷：同系物

【1】29.在 3.0 克丙醇( $C_3H_7OH$ )分子中，含有多少個氫原子？（原子量：H=1、C=12、O=16）

- ①  $2.408 \times 10^{23}$  個                      ②  $1.204 \times 10^{23}$  個  
③  $2.408 \times 10^{24}$  個                      ④  $1.204 \times 10^{24}$  個

【3】30.氯酸鉀固體加熱分解成氯化鉀固體與氧氣，今有 5.0 克氯酸鉀加熱後部分分解，分解後容器中剩餘的全部固體重量為 4.52 克，求氯酸鉀的分解百分率為多少%？（原子量：O=16、K=39、Cl=35.5）

- ① 10.5%                      ② 16.5%                      ③ 24.5%                      ④ 32.5%

【2】31.在  $25^\circ\text{C}$  下，32 克的甲烷與 30 克的乙烷混合於一密閉容器中，總壓為 600mmHg，求容器中乙烷分壓為多少 mmHg？（原子量：H=1、C=12）

- ① 100 mmHg                      ② 200 mmHg                      ③ 300 mmHg                      ④ 400 mmHg

【2】32.將 2m 葡萄糖水溶液 1360g 與 1m 葡萄糖水溶液 2360g 均勻混合後，濃度約為多少%？（原子量：H=1、C=12、O=16）

- ① 11.25%                      ② 19.35%                      ③ 24.15%                      ④ 29.65%

【4】33.將某固體鹽類溶於水時，下列哪一種做法可以改變溶解度的大小？

- ①持續攪拌水溶液                      ②將鹽類研磨成更細的粉末  
③選取較大顆粒的鹽類                      ④改變水的溫度

【3】34.於某一溶液中加入稀鹽酸後產生白色沉澱，若此溶液中只含有一種金屬陽離子，則此陽離子應為下列何者？

- ①鈉離子                      ②鎂離子                      ③銀離子                      ④鉍離子

【3】35.在  $t^\circ\text{C}$  時，水的離子積常數  $K_w = 1.0 \times 10^{-12}$ ，由以下各溶液提供的資料中，下列何者  $[H^+] + [OH^-]$  的值最小？

- ① pH=11                      ② pH=9                      ③ pOH=7                      ④ pOH=3

【4】36.下列化合物中，何者氧原子的氧化數最大？

- ①  $H_2O_2$                       ②  $K_2Cr_2O_7$                       ③  $K_2O$                       ④  $OF_2$

【2】37.有關氧化還原反應的敘述，下列何者錯誤？

- ①稀硝酸與銅反應產生氣體，銅為還原劑  
②於過錳酸鉀的氧化還原滴定實驗中，欲將錐形瓶中的未知濃度溶液酸化，選用鹽酸當作酸化之來源最適合  
③  $3Cl_2 + 6OH^- \rightarrow ClO_3^- + 5Cl^- + 3H_2O$  屬於自身氧化還原反應  
④草酸鈉標定過錳酸鉀濃度時，過錳酸鉀為氧化劑，亦可作為指示劑

【3】38.硫酸為化學實驗室常見的強酸，有關硫酸的敘述，下列何者錯誤？

- ①硫酸分子中，硫的氧化數是+6                      ②接觸法製硫酸可用  $V_2O_5$  當作催化劑  
③硫酸根是以硫原子為中心的平面四邊形                      ④利用濃硫酸的高沸點，可製備沸點較低的 HCl 或  $HNO_3$

【3】39.下列濃度皆為 0.1M 的水溶液，何者顏色正確？

- ①  $KMnO_4$ ：綠色                      ②  $Na_2S_2O_3$ ：紅色                      ③  $K_2CrO_4$ ：黃色                      ④  $KNO_3$ ：藍色

【4】40.錯合物  $Na_3[Fe(C_2O_4)_3]$ ，其中心金屬氧化數及配位數分別為多少？

- ①氧化數=+2，配位數=3                      ②氧化數=+2，配位數=6  
③氧化數=+3，配位數=3                      ④氧化數=+3，配位數=6

【1】41.在  $25^\circ\text{C}$  時的水溶液，下列何者滲透壓最高？

- ① 0.02M 氯化鈉                      ② 0.01M 氯化鈣                      ③ 0.02M 醋酸                      ④ 0.02M 葡萄糖

【4】42.於平衡系  $Fe^{3+}_{(aq)} + SCN_{(aq)} \rightleftharpoons FeSCN^{2+}_{(aq)}$  中，加入純水，下列敘述何者正確？

- ①平衡向右移動                      ②平衡不移動  
③達新平衡時，血紅色顏色加深                      ④達新平衡時，鐵離子濃度減少

【4】43.某平衡系  $aA_{(g)} + bB_{(g)} \rightleftharpoons cC_{(g)} + dD_{(g)}$  為放熱反應， $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  為係數， $K$  為平衡常數， $k_1$  與  $k_2$  分別為正、逆反應之速率常數，則下列敘述何者正確？

- ①平衡系中加入催化劑， $K$ 、 $k_1$  與  $k_2$  均變大                      ②升高平衡系溫度， $K$  與  $k_2$  變小， $k_1$  變大  
③升高平衡系溫度， $K$ 、 $k_1$  與  $k_2$  均變大                      ④降低平衡系溫度， $K$  變大， $k_1$  與  $k_2$  均變小

【2】44.定溫下，0.4M 的  $A_{(aq)}$  與 0.6M 的  $B_{(aq)}$  等體積混合， $A_{(aq)} + 2B_{(aq)} \rightleftharpoons 2C_{(aq)} + D_{(aq)}$ ，反應達平衡後， $[C]=0.2M$ ，求平衡常數為多少？

- ① 2                      ② 4                      ③ 6                      ④ 8

【1】45.已知鉻酸銀在 0.1M 的硝酸銀溶液中溶解度為  $4.0 \times 10^{-10}M$ ，求鉻酸銀於純水中的溶解度為多少 g/L？（原子量：O=16、Cr=52、Ag=108）

- ① 0.0332 g/L                      ② 0.0994 g/L                      ③ 0.1022 g/L                      ④ 0.2044 g/L

【3】46.將 0.2mol 弱酸 HA 與 0.1mol 的 NaOH 混合後加水稀釋至總體積 1L，若溶液 pH=4.7，求此弱酸的  $K_a$  為多少？（ $\log 2=0.3$ 、 $\log 3=0.5$ 、 $\log 5=0.7$ ）

- ①  $3 \times 10^{-5}$                       ②  $3 \times 10^{-6}$                       ③  $2 \times 10^{-5}$                       ④  $2 \times 10^{-6}$

【4】47.有關化學鍵極性與分子極性的敘述，下列何者正確？

- ①氧氣具有非極性共價鍵，為極性分子                      ②二氧化碳具有極性共價鍵，為極性分子  
③二氯甲烷具有極性共價鍵，為非極性分子                      ④四氯化碳具有極性共價鍵，為非極性分子

【1】48.以不同的電極電解水溶液時，下列何者陰、陽極所產生的產物與其他三者不同？

- ①銅片為陽極，石墨棒為陰極，電解氫氧化鈉水溶液  
②石墨棒為陽極，銅片為陰極，電解硫酸水溶液                      ③鉑為陽極，石墨棒為陰極，電解硫酸鈉水溶液  
④陽極與陰極皆為石墨棒，電解硝酸鉀水溶液

【4】49.有關各種有機酸的敘述，下列何者錯誤？

- ①乙二酸具有還原性，會與強氧化劑反應                      ②柳酸可與乙醇進行酯化反應，生成乙醯柳酸  
③柳酸具有分子內氫鍵                      ④ 2-甲基丙酸與乙酸異丙酯互為同分異構物

【4】50.下列物質中，何者不具有醯胺鍵？

- ①耐綸 66                      ②蛋白質                      ③乙醯胺苯                      ④纖維素