

臺灣警察專科學校 113 學年度專科警員班第 43 期正期學生組新生入學考試物理與化學科
試題

※注意：(一) 本科目為單選題，共 40 題，每題 2.5 分，計 100 分。

(二) 未作答者不給分，答錯者不倒扣。

(三) 請將正確答案以 2B 鉛筆劃記於答案卡內。

准考證號：_____

1. 與小角度單擺的擺動週期 T 有關的物理量為：擺錘質量 m 、擺長 L 、重力加速度 g 。如只考慮以上物理量，請應用因次分析或單位來判定，下列何者可能為單擺擺動週期 T ？

- (A) $2\pi\sqrt{L/g}$ (B) $2\pi m\sqrt{L/g}$ (C) $2\pi\sqrt{gL}$ (D) $2\pi m\sqrt{gL}$ 。

2. 一質量 1 kg 的小球，以速率 30 m/s、仰角 30° 作斜向拋射，忽略所有阻力，設重力加速度 g 為 10 m/s^2 ，則經過多少秒小球可上升至最大高度？

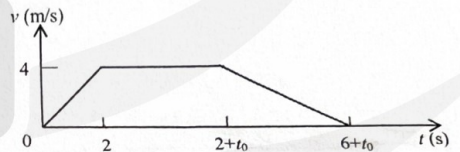
- (A)3 (B)2.5 (C)2 (D)1.5。

3. 一汽車以速度 30 m/s 在一直線車道上行駛，突然發現前方 40 m 處有一機車沿同一直線方向前進，馬上煞車以等加速度 $-a$ 減速。已知機車均以等速度 20 m/s 前進，若要使兩車不相撞， a 至少需要多少 m/s^2 ？

- (A)5/3 (B)5/4 (C)8 (D)10。

<第 4、5 題為題組>

某生搭電梯由高樓層直接下降到一樓，行進的距離為 20 m，取重力加速度為 10 m/s^2 。電梯的速率 v 隨時間 t 而變，如圖所示。當電梯由靜止啟動後可分為三個階段：最初的 2 s 加速行進；接著有 t_0 秒以 4 m/s 等速行進；最後 4 s 減速直到停止。請回答下列問題：



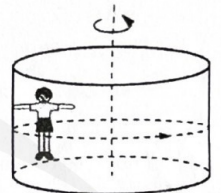
4. 圖中的 t_0 為多少秒？

- (A)1 (B)2 (C)3 (D)4。

5. 承上題，若該生的質量為 70 公斤，考慮在下降過程的三個階段中，電梯地板對該生在各階段的平均施力，三者中最大的量值為多少牛頓？

- (A)560 (B)630 (C)770 (D)840。

6. 一質量為 40 公斤的遊客進入一半徑 2 公尺的旋轉艙內，背部緊貼牆壁，如圖所示。當旋轉艙繞中心軸旋轉的角速率增大至 5 rad/s 時，此遊客才能懸空緊貼牆壁做圓周運動，不至滑落下來，若重力加速度為 10 m/s^2 ，則遊客與牆面間的靜摩擦係數至少為多少？



- (A)0.1 (B)0.2 (C)0.3 (D)0.4。

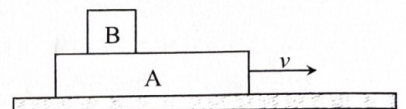
7. 一名 100 kg 的消防員抓緊一條緊綁在陽台的繩子沿繩上爬。已知繩子最大只能承受 2000 N 之張力，重力加速度 $g=10 \text{ m/s}^2$ ，若欲繩子不斷裂，此人上爬的最大加速度量值為多少 m/s^2 ？

- (A)40 (B)30 (C)20 (D)10。

8. 棒球賽中，打者把在本壘上方球速 144 公里/小時的棒球，以速率 180 公里/小時反向擊出。已知棒球質量為 0.15 公斤，球棒與球接觸時間 0.2 秒，在球與球棒接觸的這段時間，有關棒球所受平均作用力的量值 F ，下列等式何者正確？

- (A) $0.15 \times (180 + 144)/0.2 = 243$ 牛頓 (B) $0.15 \times (180 - 144)/0.2 = 27$ 牛頓
(C) $0.15 \times (50 + 40)/0.2 = 67.5$ 牛頓 (D) $0.15 \times (50 - 40)/0.2 = 7.5$ 牛頓。

9. 光滑水平面上，質量 m 的木板 A 以速度 v 向右運動，在時刻 $t=0$ 時，質量亦為 m 的木塊 B，以水平速度為零，放置於木板 A 上，如圖所示。若 A、B 間的靜摩擦係數為 μ_s 、動摩擦係數為 μ_k ，重力加速度為 g ，且木塊 B 不會滑出木板 A 之外，下列敘述何者正確？



- (A) 在 $t=0$ 時，木塊 B 所受的摩擦力為 $\mu_k mg$ ，方向向右
 (B) 在 $t=0$ 時，木塊 B 所受的摩擦力為 $\mu_s mg$ ，方向向左
 (C) 當木塊 B 與木板 A 的速度相等時，木塊 B 受摩擦力為 $\mu_s mg$ ，方向向左
 (D) 從 $t=0$ 起，直到木塊 B 與木板 A 的速度相等時，摩擦力對木塊 B 作負功。
10. 一汽車輪胎，內含約 10 L 的空氣，胎內壓力 2.5 atm，胎內外氣溫皆為 300 K。若胎內空氣可視為理想氣體，且氣體常數 $R=8.31 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ ， $1 \text{ atm}=1.013 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ ，則胎內空氣分子數量約為多少莫耳？
 (A)0.01 (B)0.1 (C)1.0 (D)10.1。

<第 11、12 題為題組>

一質量為 80 kg 的人，駕駛質量 920 kg 的汽車，在筆直的高速公路上以速度 30 m/s 等速度行駛。正向追撞了總質量 2000 kg、速度 15 m/s 的卡車，碰撞後兩車糾結在一起，但駕駛人仍以安全帶繫在座位上。假設碰撞時間為 0.2 s 且所有阻力的影響均可忽略不計，則：

11. 碰撞後，卡車的速度量值變為多少 m/s？
 (A)30 (B)20 (C)10 (D)0。
12. 承上題，在碰撞期間，安全帶對人的平均作用力大約多少 N？
 (A)4000 (B)2000 (C)1600 (D)200。
13. 在聲速為 340 m/s 的環境中，進行音叉與氣柱的共鳴實驗。從零開始，逐漸增加氣柱長度，並測得共鳴時的氣柱長度，依次為 15、49、83 公分，則此音叉產生的聲波波長約為多少 cm？
 (A)15 (B)34 (C)60 (D)68。
14. 行動電源的蓄電能力以 mAh 為單位，1 mAh 表示 1mA 電流可持續放電 1 小時。若行動電源的蓄電能力為 20000 mAh，不計能量轉換過程的損失，在充滿電後，將電全部充至某電子裝置上，可供使用總時間為 2 小時，則平均電流約為多少 A？
 (A)20 (B)10 (C)1 (D)0.1。
15. 一電器的標示為 110 V、1300 W，若要将此電器接上一有保險裝置的獨立插座，應使用電流值為多少 A 的保險裝置，使用此電器時較安全？
 (A)5 (B)10 (C)12 (D)15。
16. 一長直導線上有電流 I 為 10 A，該區域的地磁量值 $5 \times 10^{-5} \text{ T}$ ，且真空磁導率 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T}\cdot\text{m/A}$ ，則距此導線多少垂直距離處，由載流導線產生的磁場量值會與該處地磁量值相等？
 (A)5 m (B)4 m (C)0.4 m (D)0.04 m。
17. 以波長 650 nm 紅光雷射作單狹縫繞射實驗，已知單狹縫縫寬為 0.01 mm，屏幕與狹縫距離為 1 m，則繞射條紋的中央亮帶寬度為多少 cm？
 (A)13 (B)6.5 (C)1.3 (D)0.65。
18. 下列有關「光電效應」的敘述，何者正確？
 (A) 需要使用光的粒子性才能解釋實驗結果
 (B) 入射光的波長越長，越容易發生光電效應
 (C) 當入射光的頻率高於底限頻率，入射光強度越強，光電子的動能一定越大
 (D) 當入射光的頻率高於底限頻率，若光強度微小時，須等待一段時間後，才能產生光電流。
19. 下列關於自然界基本作用力的敘述，何者正確？
 (A) 正向力、繩子張力的基本來源都是強作用力
 (B) 在穩定的原子核內，質子和質子間存在強作用力，但質子和中子之間不存在強作用力
 (C) 地球與月球之間的作用力主要為電磁力
 (D) 自由的中子由於弱作用力，會自動衰變為其他粒子。

20. 碘-138 ($^{138}_{53}\text{I}$) 是碘元素的一種放射性同位素，原子核不穩定，可以自發衰變成氙原子核，放出一未知粒子 X 及不帶電荷且質量非常小近乎零的反微中子 $\bar{\nu}$ ，反應式為： $^{138}_{53}\text{I} \rightarrow ^A_{54}\text{Xe} + ^p_q\text{X} + \bar{\nu}$ ，則 $A + p - q = ?$
 (A)141 (B)140 (C)139 (D)138。
21. 取編號為甲、乙、丙、丁相同規格的 4 個密閉容器，在同溫下，各注入 25°C、1.0 kg 的純水，再分別加入 0.1mol 的下列物質：(甲) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (乙) K_2SO_4 (丙) NaCl (丁) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ，當各溶液達到最大蒸氣壓，哪一杯的數值會為最小值？
 (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。
22. 下列哪一個反應屬於氧化還原反應？
 (A) $\text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$ (B) $\text{HCl(aq)} + \text{NaOH(aq)} \rightarrow \text{NaCl(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$
 (C) $\text{AgNO}_3(\text{aq}) + \text{KCl(aq)} \rightarrow \text{AgCl(s)} + \text{KNO}_3(\text{aq})$ (D) $2\text{CrO}_4^{2-}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O(l)}$
23. 多倫試劑為含有 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+(\text{aq})$ 的鹼性溶液，可以與還原劑進行反應，使溶液還原出銀原子，此即稱為“銀鏡反應”。下列哪一個物質無法與多倫試劑產生銀鏡反應？
 (A)丙醛 (B)葡萄糖 (C)甲酸 (D)2-戊酮。
24. 若已知醋酸(CH_3COOH)在某定溫下的 $K_a = 1.0 \times 10^{-5}$ ，在此溫度下將 1.0M 的 $\text{CH}_3\text{COOH(aq)}$ 100mL 與 1.0M 的 $\text{CH}_3\text{COONa(aq)}$ 100mL 混合並使維持溫度不變。則混合後的溶液之 pH 值最接近下列哪一個選項？
 (A)2.0 (B)3.5 (C)5.0 (D)7.5。
25. 氧化還原滴定實驗，常以已知濃度的草酸鈉溶液來滴定過錳酸鉀溶液，以求得過錳酸鉀確切的濃度。其淨離子反應式如下：

$$a \text{MnO}_4^-(\text{aq}) + b \text{C}_2\text{O}_4^{2-}(\text{aq}) + c \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow d \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + e \text{CO}_2(\text{g}) + f \text{H}_2\text{O(l)}$$
 若 a、b、c、d、e、f 均為正整數，則 a + b + c + d + e + f 最小數值應為下列哪一個選項？
 (A)18 (B)27 (C)36 (D)43。
26. 若 800 K 時，反應 $2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ 的平衡常數 $K_c = 2.0 \times 10^8$ ，則相同溫度下，反應式 $2\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{NO}(\text{g})$ 的 K_c 值應為多少？
 (A) 1.4×10^4 (B) 4.0×10^{16} (C) 5.0×10^{-10} (D) 2.5×10^{-17} 。
27. 下列各組物質分別置於固定體積的容器中，維持在 45°C 下，使各系統達到平衡並各自求出其平衡常數。當溫度升高，則哪一個反應系統的平衡常數會比原數值大？
 (A) $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) + 63 \text{kJ} \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ (B) $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) - 91.5 \text{kJ} \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$
 (C) $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}) + 180 \text{kJ}$ (D) $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -40 \text{kJ}$ 。
28. 根據布忍斯特-洛瑞酸鹼學說，下列各物質中有幾種是兩性物質？
 (甲) H_2O (乙) HCO_3^- (丙) NH_4^+ (丁) HPO_4^{2-} (戊) H_2PO_4^-
 (A)1 種 (B)2 種 (C)3 種 (D)4 種。
29. 在 25°C 下，已知某一元弱酸 HA 的 $K_a = 1.0 \times 10^{-9}$ 。若配製該弱酸初濃度為 0.1M 的水溶液 100mL，並使其維持在 25°C，則該溶液解離平衡後的 pH 值應最接近下列何數值？
 (A)4.0 (B)5.0 (C)6.0 (D)7.0。
30. 在某些反應中加入適當的催化劑，可加速反應的進行。下列有關催化劑的敘述，何者正確？
 (A)催化劑能使原本無法發生的反應變成可進行的反應
 (B)催化劑能降低正反應及逆反應的活化能
 (C)催化劑能改變化學平衡
 (D)酵素是生物體內的催化劑，故酵素在愈高溫的環境下，催化效果愈好。
31. 下列哪一組選項的物質，為“同分異構物”？
 (A)丙酮、丙醛 (B)乙醚、乙醇 (C)果糖、麥芽糖 (D)丙酸、甲酸丙酯。

32. 下面有關配位化合物 $\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$ 的敘述，何者正確？
 (A) 此化合物的中心金屬原子氧化數為 +4
 (B) 此化合物的配位數為 6
 (C) 取 1mol 的該化合物溶於 1kg 的水中，則溶液的沸點最高上升至 100.52°C (水的 $K_b=0.52^\circ\text{C}/\text{m}$)
 (D) 若取此化合物配成 0.1 M 100mL 的溶液，加入足量的 $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ ，最多可得到 0.02mol 的白色氯化銀沉澱。

33. 有關乙烯 (C_2H_4) 分子的敘述，何者錯誤？
 (A) 乙烯為平面分子，分子內的碳原子混成軌域為 sp^2
 (B) 將乙烯進行加成聚合反應可得到聚乙烯
 (C) 在適當條件下，可使乙烯與溶於 CCl_4 中的 Br_2 反應，生成 1,1-二溴乙烷
 (D) 將乙醇加熱至 180°C 並加硫酸為催化劑，可製得乙烯。

34. 若一溶液以不同的酸鹼指示劑測試其酸鹼值：甲基紅測試，得其顏色為黃色；溴瑞香草酚藍測試，得其顏色為藍色；又以酚酞測試，得其顏色為無色。若所使用的酸鹼指示劑變色範圍及其酸型、鹼型的顏色參考資料如下表，則哪一個選項的數值，最有可能是此溶液的氫離子濃度？

指示劑名稱	酸型顏色	變色範圍	鹼型顏色
甲基紅	紅色	4.4~6.2	黃色
溴瑞香草酚藍	黃色	6.0~7.6	藍色
酚酞	無色	8.3~10.0	粉紅色

- (A) $1.0 \times 10^{-8} \text{ M}$ (B) $1.0 \times 10^{-6} \text{ M}$ (C) $1.0 \times 10^{-5} \text{ M}$ (D) $1.0 \times 10^{-3} \text{ M}$ 。
35. 若已知甲、乙兩溶液混合後，形成一杯理想溶液，則該理想溶液不具有下列何種性質？
 (A) 遵守拉午耳定律 (B) 體積有加成性
 (C) 混合時放熱 (D) 溶液形成時，粒子間距離不變。
36. (甲)乙烷 (乙)石墨 (丙)苯 (丁)乙烯 (戊)乙炔 上述五種物質中，碳、碳原子間鍵能大小的比較，完全正確的是下列哪一個選項？
 (A) 丁 > 戊 > 丙 > 甲 > 乙 (B) 戊 > 丁 > 乙 > 丙 > 甲 (C) 戊 > 丁 > 丙 > 乙 > 甲 (D) 甲 > 丁 > 丙 > 戊 > 乙。
37. 有三杯體積相同的水溶液，甲：0.1 M HCl 、乙：0.1 M CH_3COOH ($K_a = 1.8 \times 10^{-5}$)、丙：0.1 M HCN ($K_a = 4.9 \times 10^{-10}$)，分別以濃度 0.1 M 的 $\text{NaOH}(\text{aq})$ 滴定，則相關敘述哪一項正確？
 (A) 未滴定时，溶液的 pH 值：甲 > 乙 > 丙
 (B) 達當量點時，所需 NaOH 的體積：甲 > 乙 > 丙
 (C) 達當量點時，溶液的 $[\text{H}^+]$ 大小：丙 > 乙 > 甲
 (D) 當三杯溶液均達 $\text{pH} = 7$ 時，所需 NaOH 體積：甲 > 乙 > 丙。
38. 下面選項中有關合成清潔劑與肥皂的敘述，何者是正確的？
 (A) 肥皂與合成清潔劑分子，皆具有親油端與親水端
 (B) 油脂與強酸加熱反應，可製得肥皂；而合成清潔劑則以石油為原料來製得
 (C) 肥皂比合成清潔劑更適合在硬水中使用
 (D) 肥皂與合成清潔劑皆為聚合物。
39. 取 1mol 的氫氣，置於一體積可改變的密閉容器中，若原氣體體積為 2 公升，溫度為 127°C 。在壓力維持不變的情況下，將溫度增加至 227°C ，則該氫氣的體積變為多少公升？
 (A) 2.0 公升 (B) 2.5 公升 (C) 3.6 公升 (D) 4.8 公升。
40. 在一密閉系統中，使溫度固定以進行下述反應： $\text{A}(\text{g}) + 2\text{B}(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{g}) + 3\text{D}(\text{g})$ 。若已知 $[\text{A}]$ 初濃度為 1.8M，經過 10 秒後， $[\text{A}]$ 濃度減為 0.6M，則此 10 秒中，D 的平均生成速率為多少 M/s？
 (A) 0.12M/s (B) 0.24M/s (C) 0.36M/s (D) 0.48M/s。