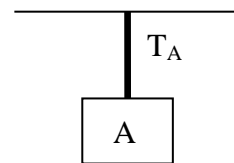


100 學年度南臺灣國中教師甄選命題策略聯盟【理化科】試題卷

說明：本試題卷共 50 題，均為單選題。

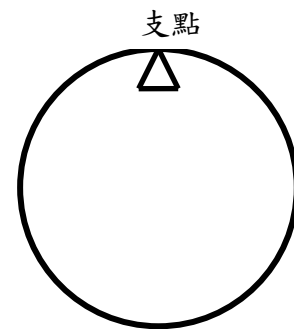
1. 一個粒子在一直線的原點 ($x=0$)，以 3.0 m/s 的速度朝 $+x$ 方向並以 1.5 m/s^2 的等加速度運動。當粒子到達 $x=9\text{ m}$ 時，此粒子的速率約
(A) 3 m/s (B) 6 m/s (C) 9 m/s (D) 12 m/s
2. 一質量為 3.0 kg 的物體 A 以細繩垂直懸吊在電梯的天花板上 (如圖)。若此繩的張力為 T_A ，請問當電梯以 2.0 m/s^2 的加速度下降時， T_A 的值約
(A) 6 N (B) 12 N (C) 24 N (D) 36 N
3. 一顆質量為 20 g 的子彈水平擊中一個質量為 1.0 kg 的木塊，木塊放置在高為 80 cm 的桌子邊緣。若子彈擊中後停留在木塊中，則入射子彈的速率約為多少，才能使此木塊掉落在距離桌子 160 cm 的水平地面處？
(A) 100 m/s (B) 150 m/s (C) 200 m/s (D) 250 m/s



4. 一個質量為 n 的質點繞著質量為 M 的天體做圓周運動，若其重力位能為 $-\frac{GMn}{r}$ ，其中 G 為重力常數， r 為兩物體間的距離，則其總能量為何？
(A) $\frac{GMn}{r}$ (B) $-\frac{GMn}{r}$ (C) $\frac{GMn}{2r}$ (D) $-\frac{GMn}{2r}$
5. 一個 50 N 重的物體懸掛於彈簧秤，當物體浸於水裡時，彈簧秤讀數為 40 N 。若將物體浸於密度只有水的一半之液體時，彈簧秤讀數變為
(A) 50 N (B) 45 N (C) 40 N (D) 35 N
6. 已知月球表面的重力加速度約是地球表面的 $1/6$ 。相同彈簧下掛相同重物，做小振幅上下振盪，在地球表面的振盪頻率約是在月球表面的多少倍？
(A) 1 (B) $\sqrt{6}$ (C) 6 (D) $\frac{1}{6}$

<< 試題 7-8 為題組 >>

7. (如圖) 一半徑為 R 質量為 M 的圓環，已知圓環繞其中心的轉動慣量 (moment of inertial) 為 MR^2 ，則繞其支點轉動時的轉動慣量為何？
(A) MR^2 (B) $2MR^2$ (C) $3MR^2$ (D) $4MR^2$
8. 如上題，圓環繞其支點作小幅度擺動 (physical pendulum)，則其週期為何？(g 為重力加速度)



- (A) $2\pi\sqrt{\frac{R}{2g}}$ (B) $2\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$ (C) $2\pi\sqrt{\frac{2R}{g}}$ (D) $2\pi\sqrt{\frac{3R}{g}}$
9. 一定質量的氣體，在等壓的情形下，溫度從 50°C 上升到 100°C 。則體積
(A) 增加一倍 (B) 增加 $50/273$ (C) 增加 $50/323$ (D) 增加 $323/373$
10. 一游泳池，水深 3 米 ，當泳池盛水後，池底與水面所受的壓力差若干？
(A) $3\times 10^2 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ (B) $3\times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ (C) $3\times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ (D) $3\times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$
11. 1 mole 理想氣體進行等溫膨脹由 V_1 膨脹到 V_2 ，溫度 T ，理想氣體常數 R ，膨脹過程中做功多少？
(A) $RT\cdot\ln(V_2-V_1)$ (B) $RT\cdot\ln(V_1\cdot V_2)$ (C) $RT\cdot\ln(\frac{V_2}{V_1})$ (D) 0
12. 理想氣體在膨脹過程中，對外界做功，此過程可能是絕熱、等溫或是等壓。此三種過程做功由大到小排列為
(A) 絕熱、等壓、等溫 (B) 等壓、等溫、絕熱 (C) 等溫、絕熱、等壓 (D) 等溫、等壓、絕熱
13. 已知兩個燈泡的電阻大小為 甲 $>$ 乙，現將燈泡並聯於同一電源，則那個燈泡的亮度較大？
(A) 甲 (B) 乙 (C) 一樣亮 (D) 不一定，視其電阻的比例而定
14. 8 顆電位均為 V 且大小相同的球形雨滴，若將 8 顆雨滴合併成一球形大雨滴，則合併後的電位為
(A) 1 V (B) 2 V (C) 4 V (D) 8 V
15. 無窮長直導線，其半徑為 a ，電流 I 均勻分佈在導線內，當距離 r ($r>a$) 時，磁場 $B(r)$ 為何？
(A) 0 (B) $\mu_0 I$ (C) $\frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ (D) $\frac{\mu_0 I}{2\pi a}$
16. 某理想螺線管的電流不變，當使總長增長一倍，總匝數增為原來的三倍時，螺線管中的磁場變為原來磁場的多少倍？
(A) 0.5 (B) 1 (C) 1.5 (D) 3
17. 懸吊起的磁鐵在一水平面上自由擺盪 (如單擺一般)，當在此擺的下方近處，放置一片平導體板後，擺盪會如何改變？
(A) 擺盪會強烈的增強 (B) 擺盪會微幅的增強 (C) 擺盪會強烈的衰減 (D) 不受影響

18. $\frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$ 的單位是什麼？其中 μ_0 是磁導率常數 (magnetic permeability)， ϵ_0 是介電常數 (permittivity constant)。
- (A) 加速度 (B) 速度 (C) 時間 (D) 長度
19. 位於無限深方勢阱 (infinitely deep potential well) 中的粒子，其基態能量 (ground state energy) 為 1 eV，由基態躍遷到第一激發態 (first excited state)，需獲得多少能量？
- (A) 1 eV (B) 2 eV (C) 3 eV (D) 4 eV
20. 在真空中兩光子的能量大小之比為 1 比 4，則其速率比為 (A) 1:4 (B) 4:1 (C) 1:2 (D) 1:1
21. 有一木雕品，經放射強度的檢測發現其 ^{14}C 之含量為現今樹木的三分之一，已知 ^{14}C 的半衰期為 5600 年，此木雕品約有多久歷史？(A) 1900 年 (B) 5600 年 (C) 9000 年 (D) 16800 年
22. 一基本粒子和其反粒子 (A) 有相同的質量 (B) 有相同的電荷 (C) 相遇後會湮滅成一個光子 (D) 以上敘述皆正確
23. 當你從原子中心向外看時，電子雲密度 (A) 振盪並逐步減弱 (B) 按指數分佈減弱 (C) 像高斯分佈一樣減弱 (D) 均勻分佈
24. 如果一個電子被限制在原子核的尺寸範圍內，其動量的不確定值約為 (A) 2 eV/c (B) 200 eV/c (C) 200 KeV/c (D) 200 MeV/c
25. 在氫原子中電子由 $n=2$ 落到 $n=1$ 狀態，會釋放出光子，試問該光子的能量為何？(A) 13.6 eV (B) 10.2 eV (C) 9.6 eV (D) 6.8 eV
26. 下列哪個是不正確的原子符號？(A) $^{37}_{17}\text{Cl}$ (B) $^{32}_{15}\text{P}$ (C) $^{39}_{19}\text{K}$ (D) $^{14}_8\text{N}$
27. 每個 fluorescein 分子含 20 個碳原子(及其他原子)。碳原子在 fluorescein 中之質量百分比是 72.29%。Fluorescein 之莫耳質量(molar mass)為何？(A) 664.5 g/mol (B) 276.7 g/mol (C) 332.3 g/mol (D) 240.2 g/mol
28. 若一片阿司匹靈 (aspirin，一種只由碳，氫，氧組成的化合物)，其質量為 1.00 克。在空氣中將之燃燒，可收集 2.20 克二氧化碳和 0.400 克水。若知阿司匹靈的莫耳質量在 170 至 190 克/莫耳之間。阿司匹靈之分子式是：(A) $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_5$ (B) $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ (C) $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}_5$ (D) $\text{C}_{10}\text{H}_6\text{O}_4$
29. 當 $\text{NH}_3(\text{aq})$ 開始加入 $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ ，初期形成一種沉澱。其化學式為何？(A) $\text{Cu}(\text{NH}_3)_3$ (B) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ (C) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ (D) $\text{Cu}(\text{NH}_3)_2^{2+}$
30. 在以下之化學方程式中： $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O} + 5\text{O}_2$ 有多少電子參與反應？(A) 10 (B) 8 (C) 6 (D) 4
31. 氫化鈣(CaH_2)與水反應之化學方程式如下： $\text{CaH}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s})$
- 若 84.0 克的 CaH_2 和 42.0 克的水反應，在 273 K 和 1495 torr 的壓力下，會產生多少體積的氫氣？(Ca 之原子量為 40.08)
- (A) 26.5 L (B) 13.3 L (C) 4.78×10^2 L (D) 22.8 L
32. 計算氧氣分子在 32.3°C 下的均方根速度(root mean square velocity) ($R = 8.3145 \text{ J/K} \cdot \text{mol}$; $J = \text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$) (A) 158.7 m/s (B) 15.43 m/s (C) 487.8 m/s (D) 281.6 m/s
33. 45.9 克金屬樣品被加熱到 95.5°C，然後放置在一個含有 120.0 g 克水 (水的比熱： $c = 4.18 \text{ J/g}^\circ\text{C}$) 的卡計中，水的起始溫度為 21.6°C，水的最終溫度為 24.5°C。此金屬樣品為何？(A) Aluminum ($c = 0.89 \text{ J/g}^\circ\text{C}$) (B) Iron ($c = 0.45 \text{ J/g}^\circ\text{C}$) (C) Copper ($c = 0.20 \text{ J/g}^\circ\text{C}$) (D) Lead ($c = 0.14 \text{ J/g}^\circ\text{C}$)
34. 利用以下之燃燒焓數據，計算下列化學反應焓的變化(ΔH°)：
- $\text{C}_4\text{H}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_4\text{H}_8(\text{g})$
- $\Delta H^\circ_{\text{combustion}}$ for $\text{C}_4\text{H}_4(\text{g}) = -2341 \text{ kJ/mol}$
- $\Delta H^\circ_{\text{combustion}}$ for $\text{H}_2(\text{g}) = -286 \text{ kJ/mol}$
- $\Delta H^\circ_{\text{combustion}}$ for $\text{C}_4\text{H}_8(\text{g}) = -2755 \text{ kJ/mol}$
- (A) -128 kJ (B) -158 kJ (C) 128 kJ (D) 158 kJ
35. 銻(antimony)完整的電子組態是：
- (A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^3$ (B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4d^{10} 4p^3$
- (C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^3$ (D) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^3$
36. 何者具有較長的 N-O 鍵長： NO_2^- 或 NO_3^- ？(A) NO_2^- (B) NO_3^- (C) 其鍵長一樣 (D) 需要更多的訊息才能回答

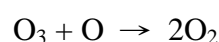
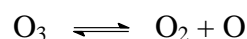
37. 下列的分子何者具有偶極矩(dipole moment)？

- (A) CO_2 (B) SeO_3 (C) XeF_4 (D) SF_4

38. 如果 35.0 克不易揮發且不解離之某化合物溶解在 280.2 克二硫化碳中。已知某化合物的莫耳質量為 70.0 g/mol，純二硫化碳的沸點為 46.2°C。二硫化碳沸點會上升多少？(CS_2 , $K_b = 2.34^\circ\text{C kg/mol}$)

- (A) 1.31 °C (B) 8.35 °C (C) 35.2 °C (D) 4.18 °C

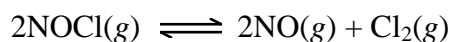
39. 對於這個反應： $2\text{O}_3(\text{g}) \rightarrow 3\text{O}_2(\text{g})$ 假設有下列反應機制



如果該機制的第二個步驟是速率決定步驟，第一個步驟是一種快速平衡，則下列哪個速率定律式(rate law)是對的？

- (A) $\text{rate} = k[\text{O}_3]$ (B) $\text{rate} = k[\text{O}_3]^2[\text{O}_2]$ (C) $\text{rate} = k[\text{O}_3]^2[\text{O}_2]^{-1}$ (D) $\text{rate} = k[\text{O}_3]^2$

40. 對於以下的平衡系統：



平衡常數 $K = 1.6 \times 10^{-5}$ ，1.00 莫耳純 NOCl 和 0.918 莫耳純氯氣(Cl_2)被放置在一個 1.00 公升的容器。達到平衡後，計算氯氣的平衡濃度。(A) $1.6 \times 10^{-5} M$ (B) 0.920 M (C) 0.460 M (D) $2.09 \times 10^{-3} M$

41. 某個化學反應，在 25.0°C 時，其平衡常數 K 是 1.2×10^{-3} ；在 50.0°C 時平衡常數 K 是 3.4×10^{-1} 。則這個化學反應是：(A) 放熱的(exothermic) (B) 吸熱的(endothermic) (C) 沒有偏好的 (D) 需要更多資訊才能回答

42. 當水被加熱時，其 pH 值降低。這意味著：

- (A) 水不再是中性的 (B) K_w 值變小 (C) 熱水比冷水有較低的 $[\text{OH}^-]$ (D) 水的離解是一個吸熱過程

43. 在 0.115 M 之 $\text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq})$ 溶液中， HPO_4^{2-} 之平衡濃度為何？

($\text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq})$: $K_{a1} = 7.5 \times 10^{-3}$, $K_{a2} = 6.2 \times 10^{-8}$, $K_{a3} = 4.8 \times 10^{-13}$)

- (A) $8.4 \times 10^{-5} M$ (B) $2.6 \times 10^{-2} M$ (C) $4.8 \times 10^{-13} M$ (D) $6.2 \times 10^{-8} M$

44. 對於下列的鹽類酸鹼性，何者是對的？

$\text{HF}(K_a = 7.2 \times 10^{-4})$ $\text{NH}_3(K_b = 1.8 \times 10^{-5})$ $\text{HCN}(K_a = 6.2 \times 10^{-10})$

- (A) NaCN: 酸性, NH_4F : 中性, KCN: 鹼性 (B) NaCN: 鹼性, NH_4F : 鹼性, KCN: 中性
(C) NaCN: 鹼性, NH_4F : 中性, KCN: 鹼性 (D) NaCN: 鹼性, NH_4F : 酸性, KCN: 鹼性

45. 倘若要製備 1 公升 pH 值為 3.000 的緩衝溶液。你手邊有 0.200 M 亞硝酸(HNO_2 , $K_a = 4.00 \times 10^{-4}$) 及 0.200 M 亞硝酸鉀(KNO_2)。請問你各需要多少體積的亞硝酸及亞硝酸鉀？

- (A) 各 500 mL (B) 286 mL HNO_2 ; 714 mL KNO_2
(C) 413 mL HNO_2 ; 587 mL KNO_2 (D) 714 mL HNO_2 ; 286 mL KNO_2

46. 倘若你用 0.100 M 氫氧化鈉(NaOH)來滴定弱酸(HA)，已知當量點會發生在 pH 值約為 10 附近。最好用以下哪個酸鹼指示劑來標定滴定終點？

- (A) 指示劑 A, $K_a = 10^{-14}$ (B) 指示劑 B, $K_a = 10^{-11}$ (C) 指示劑 C, $K_a = 10^{-8}$ (D) 指示劑 D, $K_a = 10^{-6}$

47. 熱力學第二定律指出

- (A) 宇宙的熵是不變的 (B) 宇宙的能量一直在增加 (C) 宇宙的熵一直在增加 (D) 宇宙的能量是守恆的

48. 下列何種情況，在所有的溫度下，反應都是自發的？

- (A) ΔH 是正值； ΔS 是正值 (B) ΔH 是正值； ΔS 是負值
(C) ΔS 是負值； ΔH 是負值 (D) ΔH 是負值； ΔS 是正值

49. 下列哪個錯離子中，其金屬離子具有 d^5 的電子組態？

- (A) $\text{V}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$ (B) $\text{Mo}(\text{NH}_3)_6^{3+}$ (C) $\text{Co}(\text{CN})_4^-$ (D) $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$

50. 含所有光學(optical)及幾何(geometrical)異構物(isomers)，錯離子 $\text{Co}(\text{en})_2\text{Cl}_2^+$ 共有多少個異構物？

- (A) 3 (B) 2 (C) 1 (D) 4