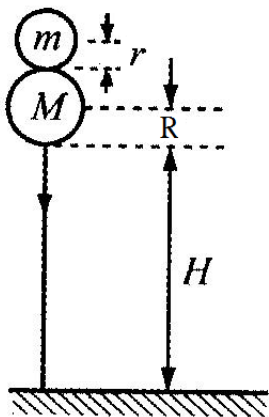


國中理化科試題

選擇題（共 50 題，每題 2 分，共 100 分）

1. 兩個圓球，大小球半徑分別為 R 和 r ，質量分別為 M 與 m ，如圖所示。當大球 M 的球心離地的高度為 $(H+R)$ 時，小球 m 緊貼在大球的頂端，兩球同時自靜止開始落下；假設大球碰撞堅硬地面反彈及兩球間碰撞皆為正向完全彈性碰撞，小球反彈後其球心離地最大高度為 $(2R+r+4H)$ ，則大球與小球的質量比值為

①4 ②2.5 ③0.25 ④3



2. 設地球密度均勻，半徑 R ，在地表的重力加速度為 g 。有一人造衛星繞地球作橢圓運動，近日點距地心 $2R$ ，遠日點距地心 $6R$ ，則近日點處的軌道速度量值為

① $\sqrt{\frac{gR}{2}}$ ② $\sqrt{\frac{2gR}{3}}$ ③ $\sqrt{\frac{gR}{3}}$ ④ $\sqrt{\frac{3gR}{4}}$

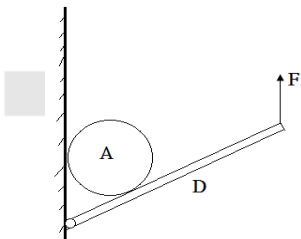
3. 一彈簧秤懸掛著一個金屬塊，分別沈入密度為 ρ_1 的液體中，彈簧秤指示的重量為 G_1 ，在密度為 ρ_2 的液體中，彈簧秤指示的重量為 G_2 ，則此金屬塊的密度為

① $\frac{\rho_1 G_2 - \rho_2 G_1}{G_1 - G_2}$ ② $\frac{\rho_1 G_1 - \rho_2 G_2}{G_1 - G_2}$ ③ $\frac{\rho_1 G_2 - \rho_2 G_1}{G_1 + G_2}$ ④ $\frac{\rho_1 G_2 - \rho_2 G_1}{G_2 - G_1}$

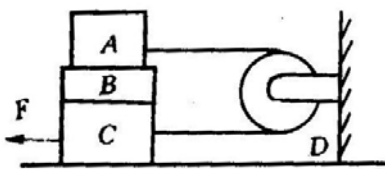
4. 有一杯子，將杯蓋蓋在杯子上(不透氣)，杯蓋面積為 A ，質量 m ，內外空氣的密度為 ρ ，重力加速度 g 。若杯蓋上氣體開始水平流動(杯內氣體靜止)，求流動速率 v 至少為多少，可以將杯蓋掀起?(忽略杯蓋的厚度及空氣流動時密度的變化)

① $\sqrt{\frac{2mg}{A\rho}}$ ② mg ③ ρgA ④ $\frac{mg}{\sqrt{2A\rho}}$

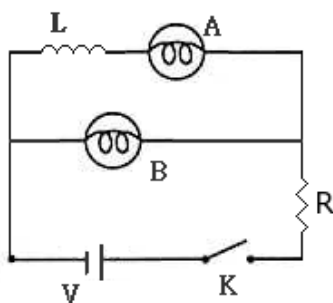
5. 均勻光滑球 A 放在平板 D 和鉛直牆之間， D 的初始傾角略大於零，用力 F 將平板右邊緩慢上提的過程中，下列敘述何者有誤？

① A 對板的力增大 ② A 對牆的力不變 ③ A 對板的力總大於 A 重 ④ A 對牆的力可能等於 A 重

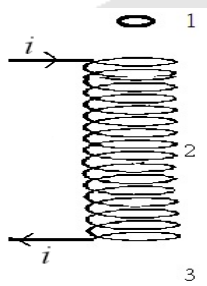
6. 在光滑水平面上，依圖所示，堆疊物體 A 、 B 和 C ，一線跨過滑輪分別繫於 A 和 C 物體。施一水平力 F 於 C 物體時，假設物體間無相對運動，則

① 線的張力等於 $F/2$ ② A 和 B 間的摩擦力等於 F ，且水平向左 ③ B 和 C 間的作用力大於 B 和 A 間的作用力，所以 B 和 C 間的摩擦力大於 B 和 A 間的摩擦力 ④ B 、 C 間作用力 N_{BC} 可能小於 A 、 B 間作用力 N_{AB} 

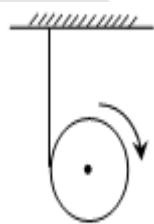
7. 如圖電路， A 和 B 是相同的燈泡，自感線圈 L 的電阻可以忽略， R 是小電阻。接通開關 K ，使燈泡 A 和 B 發光亮度達到穩定後，切斷開關 K 使成斷路，則下列說法何者正確？

① A 和 B 立即熄滅 ② A 和 B 經過一會兒同時熄滅 ③ B 立即熄滅， A 過一會兒才熄滅； ④ A 立即熄滅， B 過一會兒才熄滅；

8. 如圖，通過固定電流 i 的螺線管鉛直放置，位置 1、2 和 3 位於螺線管的中心且位置 1、3 與位置 2 等距離。一個小銅環沿螺線管的軸線由位置 1 自由落下，在落下過程中，環面始終保持水平，銅環先後經過 1、2、3 位置時的加速度分別為 a_1 、 a_2 、 a_3 ，則

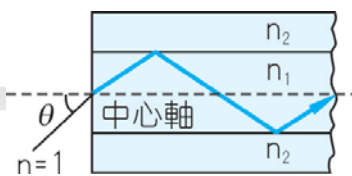


- ① $a_2 < a_1$ ② $g < a_3 < a_1$ ③ $a_1 = a_3$ ④ $a_3 < a_1 < a_2$
9. 在 LC 振盪電路中，電容器上的帶電量從最大值變到零所需的最短時間是
- ① $\frac{\pi}{4}\sqrt{LC}$ ② $\frac{\pi}{2}\sqrt{LC}$ ③ $\pi\sqrt{LC}$ ④ $2\pi\sqrt{LC}$
10. 一條輕細繩一端纏繞在一個均勻的圓盤邊緣，圓盤的半徑為 R ，質量為 M ，且細繩的另一端固定在天花板上(如圖)。(圓盤對其中心軸的轉動慣量為 $I = \frac{1}{2}MR^2$)。當放開圓盤讓圓盤鉛直掉下，求圓盤運動的加速度



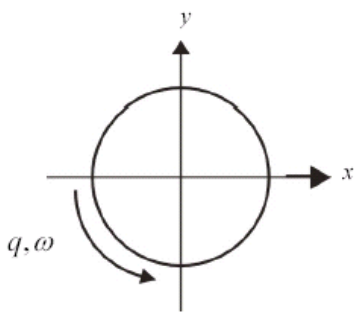
- ① $\frac{1}{3}g$ ② $\frac{2}{3}g$ ③ g ④ $\frac{4}{3}g$
11. 下列有關能量量子化的敘述何者錯誤?
- ① 普朗克在研究黑體輻射的問題時，提出電磁波在被物質吸收或發射的交互作用過程中，能量不再是連續的 ② 波耳提出電磁波在空中傳遞時，其能量及動量是呈現量子化的 ③ 量子化的電磁波被稱為光子 ④ 「能量量子化」是近代物理的重大發現
12. 如圖為一光纖之側面剖面圖，其中 n_1 及 n_2 分別代表不同物質之折射率， n_1 之部份稱為核心。若要使光在核心中靠全反射傳遞(不穿透 n_2 介質而產生漏失)則 $\sin\theta$ 必須小於下列那一個值?

- ① $n_2\sqrt{1 - (\frac{n_2}{n_1})^2}$ ② $n_2\sqrt{1 - \frac{n_2}{n_1}}$ ③ $n_1\sqrt{1 - \frac{n_2}{n_1}}$ ④ $n_1\sqrt{1 - (\frac{n_2}{n_1})^2}$ 。

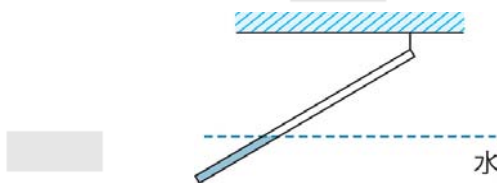


13. xy 平面上有一半徑為 a 的圓形線圈，帶有均勻分佈的靜止電荷 q 。如果圓形線圈以 ω 的角速度繞 z 軸逆時針快速旋轉，如右圖所示。則對靜止觀察者而言，線圈上有一個電流在流動，試問平均電流的大小為何?

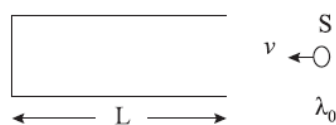
- ① $\frac{q\omega}{4\pi}$ ② $\frac{q\omega}{2\pi}$ ③ $\frac{q\omega}{\pi}$ ④ $\frac{2q\omega}{\pi}$



14. 如圖，一根均勻木桿，能夠繞其上端自由轉動，把木桿的下端浸入水中，當浸沒 $1/3$ 時達到平衡，則此桿的密度為
- ① $5/6$ ② $4/9$ ③ $5/18$ ④ $5/9$ g/cm^3 。



15. 如圖所示，一聲源 S 在靜止時發出波長 λ_0 之聲波，當其以速度 v 朝向一長度 L 的單口管移動時，可在管內形成 6 個波節之駐波；而當聲源 S 反向以同速率飛離該管時，可在管內形成 5 個波節之駐波。下列關係式何者正確?



- ① $L = \frac{30}{11}\lambda_0$ ② $L = \frac{99}{40}\lambda_0$ ③ $L = \frac{5}{2}\lambda_0$ ④ $L = \frac{9}{4}\lambda_0$

16. 關於單色光雙狹縫干涉實驗，下列敘述何者正確？
 ①將雙狹縫與光屏間的距離拉大時，暗紋的間距變小 ②將光源由紅光改成綠光時 暗紋的間距變大 ③將整個實驗裝置浸泡在透明介質中，暗紋的間距變小 ④中央亮帶的寬度是其他亮帶寬度的 2 倍。
17. 空氣中一肥皂薄膜的厚度為 300nm，皂液的折射率為 1.33。現從皂膜的上方以白光垂直照射之，則皂膜上最強的反射光(可見光)波長為多少 nm？
 ①798 ②655 ③532 ④457。
18. 聲音傳遞是屬於何種過程？
 ①等溫 ②等壓 ③絕熱 ④定容。
19. 一變壓器，充電底座線圈匝數為 500 匝，外接 110V 的電壓。若要輸出 2.2V 的電壓，內部線圈匝數應為何？
 ①10 匝 ②20 匝 ③50 匝 ④100 匝。
20. 兩導體球半徑比為 2:1，假設導體表面的電荷均勻分布。起初兩球表面的電場強度大小相等，且相距 R 時，互相吸引力為 F；將兩球接觸後，再分離至相距 2R 時，彼此斥力大小為
 ①F ②F/2 ③F/4 ④F/8。
21. 電容是由兩片平行金屬板所構成的，設兩金屬板的距離為 d。若將兩平行金屬板的距離減為一半時，其電容值變為原來的幾倍？
 ①0.5 倍 ②1 倍 ③2 倍 ④4 倍。
22. 一電容器的電容值為 8.1×10^{-14} F。若電容器充電至 12V，此時電容器有多少顆電子？
 ① 6.1×10^6 ② 9.7×10^6 ③ 1.2×10^7 ④ 6.0×10^7 。
23. 對於舊式的電視機，映像管內電子槍射出電子束，其造成的磁力線分布為
 ①逆時針 ②順時針 ③由上向下 ④由右向左。
24. 銅的電阻率為 $1.72 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$ 。試求一條直徑為 1.64mm 長 10 公尺的實心銅製電線其電阻值約為多少 Ω ？
 ①0.081 ②0.163 ③0.326 ④ 0.651。
25. 相對論中何種物理量不守恆？
 ①光速 ②動量 ③質量 ④能量。
26. 假設蠟燭為碳氫化合物，在空氣中完全燃燒，生成水和二氧化碳之莫耳數為 26:25，試求蠟燭之化學式為何？
 ① $\text{C}_{15}\text{H}_{42}$ ② $\text{C}_{18}\text{H}_{28}$ ③ $\text{C}_{20}\text{H}_{42}$ ④ $\text{C}_{25}\text{H}_{52}$
27. 有一單質子弱酸，其 0.1 M 水溶液的 pH 值為 4.0，試問此弱酸之酸解離常數大約為
 ① 1.0×10^{-8} ② 1.0×10^{-7} ③ 1.0×10^{-4} ④ 1.0×10^{-3}
28. 指示劑 2,4-二硝基酚(2,4-dinitrophenol)、溴瑞香草藍(bromothymol blue)、甲酚紅(cresol red)、茜素黃 R(alizarin yellow R)的 pK_a 值分別為 3.5、7.0、8.0、及 11.0。在以強酸滴定弱鹼溶液時，哪一指示劑最適合？
 ①2,4-二硝基酚 ②溴瑞香草藍 ③甲酚紅 ④茜素黃 R
29. 磷酸為三質子酸，解離常數為 $K_{a_1} = 7.5 \times 10^{-3}$ ， $K_{a_2} = 6.2 \times 10^{-8}$ ， $K_{a_3} = 3.6 \times 10^{-13}$ ，下列那一溶液組成較適合用於調控 pH = 12.0 之水溶液？
 ① $\text{H}_3\text{PO}_4/\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ② $\text{NaH}_2\text{PO}_4/\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ③ Na_2HPO_4 ④ $\text{Na}_2\text{HPO}_4/\text{Na}_3\text{PO}_4$
30. 對於正確含量為 24.40% 的測定，A 操作者得到的結果為 24.32%(標準偏差為 0.12)，B 操作者得到的為 24.52%(標準偏差為 0.10)。與 B 操作者比較，A 操作者的結果為
 ①accuracy 較差，但 precision 較佳 ②accuracy 與 precision 均較佳 ③accuracy 與 precision 均較差 ④accuracy 較佳，但 precision 較差。
31. 在化學反應平衡， $2 \text{HBr}_{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_{2(g)} + \text{Br}_{2(g)}$ ，如果將 2.0M 之 $\text{HBr}_{(g)}$ 置於容器中，在平衡時 $\text{HBr}_{(g)}$ 濃度為 1.4M，試問反應平衡常數 Kc 大約為
 ①0.046 ②0.064 ③0.21 ④0.26
32. 對於電化學電池 $\text{Cu} | \text{Cu}^{2+} || \text{Au}^{3+} | \text{Au}$ ，下列敘述那些是正確的？(A)陰極(Cathode)反應為 $\text{Au} \rightarrow \text{Au}^{3+} + 3 \text{e}^-$ ；(B)電子從 Cu 電極流經外部電路至 Au 電極；(C)陽極(Anode)反應為 $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^-$ ；(D)如果兩半電池為 KNO_3 鹽橋所分隔， NO_3^- 離子向 Cu 極流動。
 ①(B)(C) ②(A)(B)(C) ③(B)(C)(D) ④(A)(B)(C)
33. 對於氣相平衡反應 $4\text{NO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2 \text{N}_2\text{O}_{5(g)}$ ， $\Delta H^\circ = -340 \text{kJ}$ 。如果容器體積增大，
 ①平衡移向左且平衡常數 K 值變小 ②平衡移向右且平衡常數 K 值增大 ③平衡移向左，平衡常數 K 值不變 ④平衡移向右，平衡常數 K 值不變
34. 下列敘述何者不正確？
 ①大部份固體的溶解度隨溫度的上升而增大 ②大部份氣體的溶解度隨溫度的上升而減少 ③當固體溶於液體，熵(entropy)增大 ④固體溶於液體時， ΔH_{soln} 必須為負值
35. 一個氣體的擴散速率在 100°C 時是 O_2 的 1/3。這個氣體可能是：
 ①He (M.W. = 4) ② $\text{C}_2\text{H}_5\text{F}$ (M.W. = 48) ③ C_7H_{12} (M.W. = 96) ④ C_5F_{12} (M.W. = 288)
36. 鋅金屬常用於水中鐵器之防腐蝕，其原因何在？
 ①鋅比鐵容易失去電子 ②鋅比鐵容易獲得電子 ③鋅比鐵容易還原 ④鋅比鐵容易失去質子
37. 綠色化學重視化學反應之原子效率，原子效率以反應目標產物原子質量除以反應物原子質量來評估。甲基第三丁基醚(MTBE)由異丁烯與甲醇在酸催化加成反應而得，化學反應式為 $\text{C}_4\text{H}_8 + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow (\text{C}_4\text{H}_9)\text{-O-CH}_3$ 。試問此反應之原子效率為
 ①100% ②36.4% ③63.6% ④68.2%

38. $^{40}_{20}\text{Ca}^{2+}$ 含有
 ①20 個質子，20 個中子及 18 個電子 ②20 個質子，20 個中子及 20 個電子 ③20 個質子，22 個中子及 18 個電子 ④20 個質子，18 個中子及 18 個電子
39. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(l)} + 3\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{CO}_{2(g)} + 3\text{H}_2\text{O}_{(l)}$; $\Delta H = -1.37 \times 10^3 \text{ kJ}$
 思考下面敘述，何者為正確？
 (A)此反應為吸熱反應(B)此反應為放熱反應(C)若產生產物改變為 $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ ，則 ΔH 也將會改變
 ①(A) ②(A)(B) ③(A)(C) ④(B)(C)
40. 下列關於 N_2 分子敘述，何者為非？
 ①於室溫、一大氣壓下， N_2 為氣體分子 ②其中一個 N 原子氧化數為+3，另一個為-3 ③ N_2 分子含有 1 個 σ 鍵，2 個 π 鍵
 ④在適當條件下， N_2 與 H_2 形成 NH_3 分子
41. 請依沸點高低排列下列化合物 KNO_3 , CH_3OH , C_2H_6 , Ne ?
 ① $\text{Ne} < \text{CH}_3\text{OH} < \text{C}_2\text{H}_6 < \text{KNO}_3$ ② $\text{KNO}_3 < \text{CH}_3\text{OH} < \text{C}_2\text{H}_6 < \text{Ne}$ ③ $\text{Ne} < \text{C}_2\text{H}_6 < \text{KNO}_3 < \text{CH}_3\text{OH}$ ④ $\text{Ne} < \text{C}_2\text{H}_6 < \text{CH}_3\text{OH} < \text{KNO}_3$
42. 化學反應 $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ ，實驗起始速率數據 (initial rate data) 如下表所示：
- | [A](mol/L) | [B](mol/L) | Initial Rate of Formation of C(mol/L·s ⁻¹) |
|------------|------------|--|
| 0.10 | 0.10 | 1.00 |
| 0.10 | 0.20 | 4.00 |
| 0.20 | 0.20 | 8.00 |
- 試問其速率定律式 (rate law) 為何？
 ① $\text{Rate} = k[\text{A}][\text{B}]$ ② $\text{Rate} = k[\text{A}]^2[\text{B}]$ ③ $\text{Rate} = k[\text{A}][\text{B}]^2$ ④ $\text{Rate} = k[\text{A}]^2[\text{B}]^2$
43. 某一化學反應在 25.0°C 時，其平衡常數 K 為 1.2×10^{-3} 。當溫度上升至 50.0°C 時， K 值增為 3.4×10^{-1} 。此化學反應為
 ①吸熱反應 ②放熱反應 ③資訊不足無法判斷 ④以上皆非
44. 某一化學反應 $2\text{H}_{2(g)} + \text{X}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{X}_{(g)} + \text{energy}$ ，當添加 X_2 於反應中，則反應系統中將造成
 ① $[\text{H}_2]$ 濃度下降 ② $[\text{X}_2]$ 濃度下降 ③ $[\text{H}_2\text{X}]$ 濃度下降 ④無任何變化
45. 思考下列二組緩衝溶液系統：
 $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{H}^+$ $\text{p}K_a = 6.4$
 $\text{H}_2\text{PO}_4^- \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-} + \text{H}^+$ $\text{p}K_a = 7.2$
 在 pH 6.4 時，下列何者最能表示緩衝溶液系統中，酸及共軛鹼相對量
 ① $[\text{H}_2\text{CO}_3] > [\text{HCO}_3^-]$ and $[\text{H}_2\text{PO}_4^-] > [\text{HPO}_4^{2-}]$ ② $[\text{H}_2\text{CO}_3] = [\text{HCO}_3^-]$ and $[\text{H}_2\text{PO}_4^-] > [\text{HPO}_4^{2-}]$
 ③ $[\text{H}_2\text{CO}_3] = [\text{HCO}_3^-]$ and $[\text{HPO}_4^{2-}] > [\text{H}_2\text{PO}_4^-]$ ④ $[\text{HCO}_3^-] > [\text{H}_2\text{CO}_3]$ and $[\text{HPO}_4^{2-}] > [\text{H}_2\text{PO}_4^-]$
46. 已知 $\text{Cd}(\text{OH})_2$ 在水中溶解度為 $1.70 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ ，則 $\text{Cd}(\text{OH})_2$ 之溶解度積常數 (K_{sp}) 為
 ① 1.97×10^{-14} ② 4.91×10^{-15} ③ 5.78×10^{-10} ④資訊不足無法判斷
47. 具有頻率為 $4.64 \times 10^{14} \text{ Hz}$ 之光波，其波長 (nm) 為：
 ①646 nm ② $1.55 \times 10^6 \text{ nm}$ ③155 nm ④464 nm
48. 核化學反應： $^{238}_{92}\text{U} \rightarrow ^4_2\text{He} + \text{X}$ ，X 為
 ① $^{242}_{94}\text{Pu}$ ② $^{234}_{90}\text{Th}$ ③ $^{242}_{90}\text{Th}$ ④ $^{234}_{92}\text{U}$
49. 二氧化碳的臨界溫度是 304.3K。對二氧化碳超過這個溫度時的特性，下列哪一個敘述是正確的？
 ①超過這個溫度，固態、液態和氣態的二氧化碳達到平衡 ②超過這個溫度，液態和氣態的二氧化碳達到平衡 ③超過這個溫度，液態的二氧化碳不存在 ④超過這個溫度，二氧化碳分子不存在
50. 建構蛋白質的主要物質是
 ①胺基酸 ②脂質 ③核苷酸 ④葡萄糖

【試題結束】