

甄選科別：理化科

一、選擇題(單選計 20 題，每題 3 分，共 60 分)

B 1. 一單擺懸於電梯之天花板，如電梯向上之加速度為 a ，則單擺之周期為下列何者？

A) $2\pi\sqrt{L/g}$ ， B) $2\pi\sqrt{L/(g+a)}$ ， C) $2\pi\sqrt{L/(g-a)}$ ， D) $2\pi\sqrt{L/a}$ 。

A 2. 欲以一 400 W 的電熱器，把一公升的水由 10 °C 加熱至 30 °C，則所需時間為下列何者？

A) 3.5 min， B) 1 min， C) 15 min， D) 45 min。

B 3. 一束波長 0.10nm 的 X rays 照射於 LiF 晶體，產生第二階繞射，若其 Bragg angle = 30 ° 下，則其相鄰晶面之距離為下列何者？

A) 0.15nm， B) 0.20nm， C) 0.25nm， D) 0.30nm。

D 4. 一離子束通過質譜儀中相互垂直的電場(magnitude E)與磁場(magnitude B)，繼而進入與其垂直的磁場(magnitude B')，請問最後離子束之 radius of curvature 與下列何者成正比？

A) EB'/B ， B) EB/B' ， C) BB'/E ， D) E/BB' 。

A 5. 一火箭之 rest length = 100 m，且以 $0.8c$ 之速率行經一計時器；請問火箭之頭端及尾端通過計時器之時間間隔為下列何者？

A) 0.52 μs， B) 0.33 μs， C) 0.25 μs， D) 0.20 μs。

D 6. 考慮一半徑 6.0 cm 的圓柱在一粗糙表面上運動，其間之動摩擦係數為 0.30；如果一開始圓柱未轉動但其質心速率為 7.0 m/s，請問 2.0 s 後，圓柱的質心速率及其相對於質心之角速度為下列何者？

A) 1.1 m/s、5 rad/s， B) 1.1 m/s、19 rad/s， C) 1.1 m/s、98 rad/s，

D) 1.1 m/s、200 rad/s。

C 7. 以下何者表示一可被慢中子觸發之分裂反應？

A) $^{238}\text{U}_{92} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{90}\text{Kr}_{36} + ^{146}\text{Cs}_{55} + ^2_1\text{H}_1 + ^1_0\text{n}$ ， B) $^{238}\text{U}_{92} \rightarrow ^{234}\text{Th}_{90} + ^4_2\text{He}_2$ ，

C) $^{239}\text{Pu}_{94} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{96}\text{Sr}_{38} + ^{141}\text{Ba}_{56} + 3^1_0\text{n}$ ， D) $^3_1\text{H}_1 + ^2_1\text{H}_1 \rightarrow ^4_2\text{He}_2 + ^1_0\text{n}$ 。

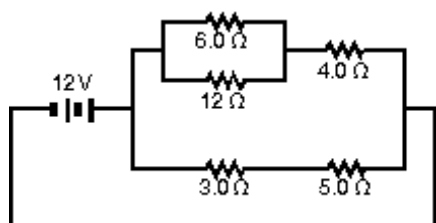
C 8. 一質量為 M 之金屬樣品需要 P 之功率以維持融化狀態，現關掉加熱器，使金屬樣品在時間 T 內固化，則其 specific latent heat of fusion 為下列何者？

A) P/MT ， B) T/PM ， C) PT/M ， D) PM/T 。

A 9. 電荷 Q 均勻分布於一半徑 R 的絕緣球，請問距球心 $R/2$ 處的電場大小為下列何者？

A) $\frac{Q}{8\pi\epsilon_0 R^2}$ ， B) $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R^2}$ ， C) $\frac{Q}{2\pi\epsilon_0 R^2}$ ， D) $\frac{Q}{\pi\epsilon_0 R^2}$ 。

C 10. 請問下圖電路中，流經 5.0 Ω resistor 之電流為下列何者？



A) 0.42 A， B) 0.67 A， C) 1.5 A， D) 3.0 A。

- B 11. 請問 ammonium ion 和 sulfide ion 所形成之化合物應為下列何者？
A) NH_4S , B) $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, C) $(\text{NH}_4)_3\text{S}_2$, D) NH_4S_2 。
- C 12. 請問化合物 P_4O_{10} 之正確名稱應為下列何者？
A) Oxide phosphorus , B) Phosphorus decaoxide , C) Tetraphosphorus decoxide ,
D) Decaoxide tetraphosphorus 。
- D 13. 請問 iron(II) phosphate, $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$ 之 formula mass 為下列何者？
A) 102.82 amu , B) 262.51 amu , C) 293.49 amu , D) 357.48 amu 。
- D 14. 在以下反應中，
 $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + \text{BrO}_3^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + \text{BrO}_4^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
還原反應可表示為下列何者？
A) $\text{Cr}^{6+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}^{3+}$, B) $\text{Cr}^{6+} \rightarrow \text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^-$,
C) $\text{Br}^{+5} \rightarrow \text{Br}^{+7} + 2\text{e}^-$, D) $\text{Cr}^{12+} + 9\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}^{3+}$ 。
- C 15. Potassium 釋出一電子之 threshold energy 為 221.9 kJ/mol 。則恰能使 Potassium 釋出一電子之光的波長為：
A) 361 nm , B) 478 nm , C) 539 nm , D) 884 nm 。
- A 16. 請依 Fe, O, Cs, Al, Ca 之 atomic size 加以排序：
A) $\text{O} < \text{Al} < \text{Fe} < \text{Ca} < \text{Cs}$, B) $\text{O} < \text{Fe} < \text{Ca} < \text{Al} < \text{Cs}$,
C) $\text{Fe} < \text{Ca} < \text{Cs} < \text{Al} < \text{O}$, D) $\text{Cs} < \text{Fe} < \text{Ca} < \text{Al} < \text{O}$ 。
- B 17. 請問 copper 之 ground state electron configuration 為下列何者？
A) $[\text{Xe}]6s^2 4f^{14} 5d^9$, B) $[\text{Xe}]6s^1 4f^{14} 5d^{10}$, C) $[\text{Xe}]6s^2 4f^{10} 5d^{10} 6p^3$, D) $[\text{Xe}]6s^2 4f^{13} 5d^{10}$ 。
- D 18. 依以下元素之相對游離能而言，下列敘述何者不對？
A) The first ionization energy: magnesium 大於 sodium ,
B) The third ionization energy: magnesium 大於 aluminum ,
C) The first ionization energy: silicon 大於 aluminum ,
D) The second ionization energy: calcium 大於 potassium 。
- B 19. 為確認 $(\text{CH}_3)_2\text{HCBBr} + \text{Cl}^- \rightarrow (\text{CH}_3)_2\text{HCCl} + \text{Br}^-$ 反應對 $(\text{CH}_3)_2\text{HCBBr}$ 為一階反應，當妳/你量得不同時間之 $(\text{CH}_3)_2\text{HCBBr}$ 濃度後，應如何做出線性圖以驗證之？
A) Concentration versus time , B) $\ln[(\text{CH}_3)_2\text{HCBBr}]$ versus time ,
C) $\ln[(\text{CH}_3)_2\text{HCBBr}]$ versus temperature , D) $1/[(\text{CH}_3)_2\text{HCBBr}]$ versus time 。
- A 20. Nicotine 是香菸中的危害成分，請問在一 nicotine 樣品中 ($\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2$)，nitrogen 的百分比是多少？
A) 17.3% , B) 18.9% , C) 34.6% , D) 93.5% 。

二、 選擇題(單選計 10 題，每題 4 分，共 40 分)

- A 1. 一單色光照於一雙狹縫，在屏幕上產生干涉條紋。如果 d = 二狹縫間距， a = 狹縫寬度， D = 屏幕到狹縫， ℓ = 相鄰暗紋間距，則此光之波長為下列何者？
A) $d\ell/D$, B) Dd/ℓ , C) da/D , D) $\ell D/a$ 。
- D 2. 小明在做 Young's double-slit experiment 時，在其中一狹縫上置一薄雲母片，使屏幕上干涉條紋中心產生 30 暗紋之偏移，如果他所採用的光波長是 480 nm，且雲母的折射率 = 1.60，則雲母片之厚度為下列何者？
A) 0.090 mm , B) 0.012 mm , C) 0.014 mm , D) 0.024 mm 。

送分 3. 當 3.5 mH 和 4.5 mH 的線圈並聯之後，其 total emf 爲 16 V，則 4.5 mH 線圈的電流時變率爲下列何者？（選項答案不完整，故送分）

A) 2.0×10^3 A/s， B) 3.6×10^3 A/s， C) 4.6×10^3 A/s， D) 7.0×10^3 A/s。

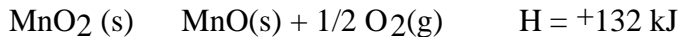
A 4. 長 4.0m、質量 10 kg 之剛性板有二支點，一在其左端，一在其中點，二支點相距 2.0 m。現於距剛性板左端 0.50 m 處置一木塊，使剛性板呈水平，則木塊之質量爲下列何者？

A) 20 kg， B) 2.3 kg， C) 6.6 kg， D) 10 kg。

B 5. 一靈敏電流計之內電阻爲 12 Ω ，其總偏轉量相當於 0.01 A 之電流；若欲將其轉換爲最大讀數 3 V 之伏特計，則須串聯之電阻爲下列何者？

A) 102 Ω ， B) 288 Ω ， C) 300 Ω ， D) 360 Ω 。

B 6. 請根據以下反應式，



求出 the molar heat of formation of $\text{MnO}_2(\text{s})$:

A) -108 kJ/mol， B) -504 kJ/mol， C) -24 kJ/mol， D) -372 kJ/mol。

A 7. 在某名牌礦泉水中，calcium 的 concentration 是 127 ppm，假設礦泉水之密度爲 1.00 g/ml，請問其中 calcium 的 molarity 爲下列何者？

A) 3.17×10^{-3} M， B) 6.35×10^{-3} M， C) 1.27×10^{-3} M， D) 1.58×10^{-2} M。

C 8. 把 1.378 g 的未知化合物溶入 53.55 g 的 carbon tetrachloride ($K_b=5.02^\circ\text{C}/m$)；如果溶液的沸點升高 0.593°C ，請問此化合物 molar mass 爲下列何者？

A) 195 g/mol， B) 76.6 g/mol， C) 218 g/mol， D) 329 g/mol。

D 9. 以下反應中之數據如下表所示，

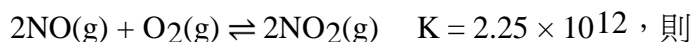


Time(s)	[A]	[B]	[C]
0	0.100	0.200	0.00
30	0.050	0.050	0.100

請問 average rate 爲以下何者？

A) 5.00×10^{-3} M/s， B) 3.33×10^{-3} M/s， C) 5.00×10^{-2} M/s， D) 1.67×10^{-3} M/s。

C 10. 如已知



$\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ 之 equilibrium constant 爲下列何者？

A) 5.6×10^{-17} ， B) 1.3×10^{-4} ， C) 6.0×10^{34} ， D) 9.0×10^{40} 。