新北市立國民中學 101 學年度教師聯合甄選試題

科目:理化科

— 考生作答說明 —

一、請核對答案卡科目、准考證號碼是否與准考證內容相符，如果不符，請立即向監試人員反應。

二、題目如涉及計算，禁止使用電子計算功能設備運算。

三、請使用黑色2B鉛筆於「答案卡」上畫記作答，切勿使用修正液(帶)，以免無法判讀。

四、答案卡與試卷須一起繳交，始可離開試場。

五、請務必填上准考證號碼。

六、下列資料，可供回答問題之參考

(一) 原子量： H = 1.0, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, S = 32, Cl = 35.5, K = 39, Cu = 64, Ag = 108

(二) 理想氣體常數：

$$R = 0.0820\ \text{L atm K}^{-1}\text{mol}^{-1} = 8.31\ \text{J K}^{-1}\text{mol}^{-1}$$

新聞稿用卷

准考證號碼：_____

科目：理化科

選擇題，共 50 題，每題 2 分，共 100 分

說明：下列資料，可供回答問題之參考

一、原子量

H = 1.0,　C = 12,　N = 14,　O = 16,　Na = 23,　S = 32,　Cl = 35.5,　K = 39,　Cu = 64,　Ag = 108

二、理想氣體常數　$R = 0.0820\ \text{L atm K}^{-1}\text{mol}^{-1} = 8.31\ \text{J K}^{-1}\text{mol}^{-1}$

(A)1. 分析某一金屬氧化物，得知金屬、氧的質量百分比分別為 79.9%、20.1%。已知金屬(M)的原子量 63.6，則以下哪一化學式表示該金屬氧化物最適當？

(A) MO　(B) M_2O　(C) MO_2　(D) M_2O_3

(D)2. 在標準狀態下，乙烷和丙烷的混合氣體 0.56 L 完全燃燒，可生成 1.62 g 的水，則所需氧氣的質量 (g) 最接近下列哪一數值？

(A)2.8　(B) 3.0　(C) 3.2　(D) 3.5

(C)3. 某食品的營養標示如右表，由其鈉含量可得知，每吃一份該食品，所攝取的食鹽(g)最接近下列哪一數值？

(A) 0.8　(B) 1.5　(C) 2.0　(D) 2.4

營養標示 每一份量 290 mL	
	每份
熱量	189 kcal
蛋白質	9.3 g
脂肪 飽和脂肪 反式脂肪	10.7 g 7.4 g 0 g
碳水化合物 醣類	13.9 g 13.9 g
鈉	786 mg

(D)4. 有關化學反應式的係數 a～e 之總和，下列何者正確？

$$Cr_2O_7^{2-} + a\,Fe^{2+} + b\,H^+ \rightarrow c\,Cr^{3+} + d\,Fe^{3+} + e\,H_2O$$

(A)16　(B)24　(C)30　(D)35

(C)5. 已知某元素 X 的第一～第五游離能依序為 580、1815、2740、11600、14800 kcal/mol，依此基本數據， X 最可能是下列哪一元素？

(A) Na　(B) Mg　(C) Al　(D) Si

(B)6. 工業廢氣若含 SO_2 易造成酸雨，所以排放前常將該廢氣通入 0.25 M 的 KOH 水溶液形成 K_2SO_3 以除硫，則 1000 升的 KOH 溶液最多能除去 SO_2 的量(kg)，最接近下列哪一數值？

(A) 4.0　(B) 8.0　(C) 16　(D) 20

(A)7. 已知 NH_3 的逸散速率為 0.050 mol/min，則在相同條件下，下列哪一氣體的逸散速率約為 NH_3 的一半？

(A) Cl_2　(B) O_2　(C) CH_4　(D) CO_2

(D)8. 已知質量百分濃度 37.0%、密度 1.19 g/cm^3 的濃鹽酸，其體積莫耳濃度 (mol/L) 最接近下列哪一數值？

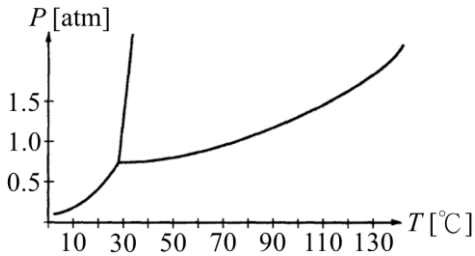
(A) 10.4　(B) 11.1　(C) 11.4　(D) 12.1

(C)9. 已知乾冰的密度為 1.6 g/cm^3，若在標準狀態下完全昇華，則其體積的變化倍數最接近下列哪一數值？

(A) 440　(B) 640　(C) 810　(D) 1280

(D)10. 已知某一純物質的三相圖，如右圖所示。在定壓 0.4atm 下，溫度從 10℃上升至 60℃的過程中，該物質會產生下列哪一變化？

(A)熔化　(B)蒸發　(C)凝固　(D)昇華



(D)11. 有關甲、乙、丙等三溶液 pH 值的大小，下列哪一選項中的排序正確？

甲：0.01 mol/L 鹽酸水溶液

乙：0.1 mol/L 醋酸水溶液（假設醋酸的解離度為 0.01）

丙：0.1 mol/L 鹽酸 1 mL 用純水 1 L 稀釋後的溶液

(A)甲 ＞ 乙 ＞ 丙　(B)乙 ＞ 丙 ＞ 甲

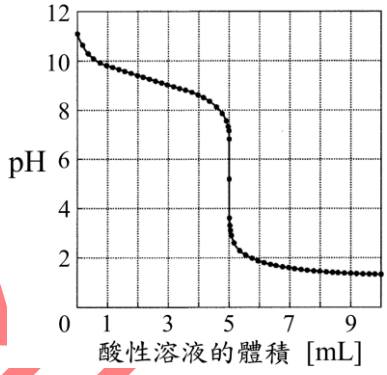
(C)甲 ＞ 丙 ＞ 乙　(D)丙 ＞ 乙 ＞ 甲

新聞稿用卷

(B)12. 已知純 ^{131}I 在 24 天有 87.5%衰變，則其半衰期最接近下列哪一數值？

(A) 6 天　　(B) 8 天　　(C) 12 天　　(D) 14 天

(C)13. 某一元鹼 0.10 mol/L 的溶液 10mL，以 0.20 mol/L 的未知酸性溶液滴定，其滴定曲線如圖所示。有關此實驗的敘述，下列何者***錯誤***？



(A)一元鹼為弱鹼

(B)未知酸為強酸

(C)未知酸為二質子酸

(D)滴定到中和點時共加入 1.0×10^{-3} mol 的未知酸

(B)14. 有關甲、乙兩反應中雙氧水的角色，下列哪一選項中的組合完全正確？

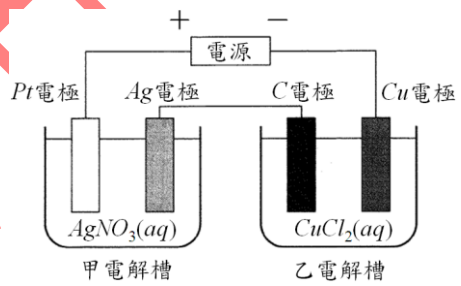
甲：$2I^- + 2H^+ + H_2O_2 \rightarrow I_2 + 2H_2O$

乙：$2\ MnO_4^- + 5\ H_2O_2 + 6\ H^+ \rightarrow 2\ Mn^{2+} + 5\ O_2 + 8\ H_2O$

選項	甲反應	乙反應
(A)	氧化劑	氧化劑
(B)	氧化劑	還原劑
(C)	還原劑	氧化劑
(D)	還原劑	還原劑

(D)15. 接上題，有關反應前後，甲、乙兩溶液顏色的變化，下列哪一選項中的組合完全正確？

選項	甲反應	乙反應
(A)	褐色 → 無色	無色 → 紅紫
(B)	褐色 → 無色	綠色 → 紅紫
(C)	無色 → 褐色	紅紫 → 綠色
(D)	無色 → 褐色	紅紫 → 無色



16～17 題為題組題：

在甲、乙兩電解槽中分別加入 200 mL 的 0.1 mol/L 硝酸銀水溶液、0.1 mol/L 氯化銅(Ⅱ)水溶液，進行電解實驗，如右上圖所示，試回答第 16～17 題。

(A)16. 已知施加一定電流之後，發現 *Cu* 電極的質量變化 0.320 g，則 *Ag* 電極的質量變化，最接近下列哪一情形？

(A)增加 1.08 g　　(B)減少 1.08 g　　(C)減少 0.540 g　　(D)增加 0.540 g

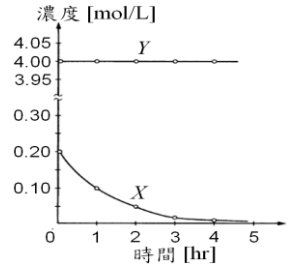
(C)17. 有關此實驗的敘述，下列何者正確？

(A)甲電解槽的 *Pt* 電極處，產生氫氣

(B)甲電解槽的 *Pt* 電極若換成 *Ag* 電極，則從此處產生氧氣

(C)乙電解槽的 *C* 電極，產生氯氣

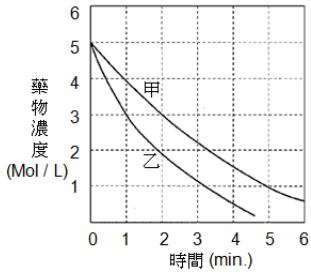
(D)乙電解槽的 *C* 電極若換成 *Cu* 電極，則從此處產生氧氣



(A)18. 若 X 與過量的 Y 反應生成 Z，反應物 X、Y 的濃度隨時間的變化如圖所示。則有關此反應的速率定律之推論下列何者正確？

(A) *X* 的 1 級反應　　(B) *X* 的 2 級反應

(C) *Y* 的 1 級反應　　(D)反應的總級數為 2



(B)19. 某藥物在不同溫度下分解，其反應濃度隨時間的變化情形如圖所示。當反應物濃度減至初始濃度的 60%為止，甲、乙兩反應的平均分解速率比，最接近下列哪一數值？

(A) 0.2　　(B) 0.5　　(C) 1.0　　(D) 2.0

新聞稿用卷

(C)20. 已知草酸為二質子酸，其 $K_1 = 5.36\times10^{-2}$、 $K_2 = 5.3\times10^{-5}$，則以下反應的平衡常數，最接近下列哪一數值？

$$H_2C_2O_4 + 2\,H_2O \rightleftharpoons 2\,H_3O^+ + C_2O_4^{2-}$$

(A) 5.36×10^{-2} (B) 5.3×10^{-5} (C) 2.8×10^{-6} (D) 1.9×10^{-10}

(A)21. 已知甲、乙兩水溶液混合，或甲、丙兩水溶液混合，只有一組會產生沈澱。則下列哪一選項甲～丙水溶液的離子組合，符合前述實驗的結果？

選項	甲	乙	丙
(A)	Ca^{2+}	Cl^-	CO_3^{2-}
(B)	Fe^{3+}	NO_3^-	SO_4^{2-}
(C)	Ag^+	OH^-	CrO_4^{2-}
(D)	Mg^{2+}	Cl^-	SO_4^{2-}

(B)22. 已知 $Fe_2O_3(s)$、$CO(g)$、$CO_2(g)$的莫耳生成熱分別為 －824、－111、 －394 (kJ / mol)，則下列熱化學反應式的 ΔH 值 (kJ) 最接近哪一數值？

$$Fe_2O_3(s) + 3\,CO(g) \rightarrow 2\,Fe(s) + 3\,CO_2(g) \qquad \Delta H = \ ?$$

(A)－541 (B)－25 (C) 25 (D) 541

(D)23. 有關甲、乙、丙、丁等反應與其反應類型的配對，下列哪一選項的組合完全正確？

甲：乙炔 → 氯乙烯

乙：乙醇 → 乙烯

丙：甲醛 → 甲醇

丁：苯 → 苯磺酸

選項	甲	乙	丙	丁
(A)	加成反應	水解反應	氧化反應	取代反應
(B)	取代反應	脫水反應	氧化反應	加成反應
(C)	取代反應	水解反應	還原反應	加成反應
(D)	加成反應	脫水反應	還原反應	取代反應

24～25 題為題組題：

家庭廚房常用的氣體燃料有天然氣與液化石油氣，其主要組成分別為甲烷、丙烷，台灣缺乏這些石化資源，主要依賴進口。近年發現台灣周邊的海底蘊藏大量的甲烷水合物，期望可作為天然氣的替代品，但開採過程中，大量的甲烷釋出可能提升大氣的溫室效應，因此必須確保挖掘技術的安全性，試回答第 24～25 題。

(A)24. 在某一溫度、壓力下，某定量體積的丙烷完全燃燒，需 10 L 的氧氣。則在同溫同壓下，相同體積的甲烷完全燃燒，所需氧氣的體積 (L) 最接近下列哪一數值？

(A) 4 (B) 5 (C) 6 (D) 7

(B)25. 甲～丙三個有關甲烷水合物的敘述正確與否，試從下列選項中擇一最適當的組合？（正確：O、錯誤：X）

甲：存在於低溫、高壓的條件下　乙：工業上利用發酵方式來製造　丙：甲烷被圍在水分子的籠型中

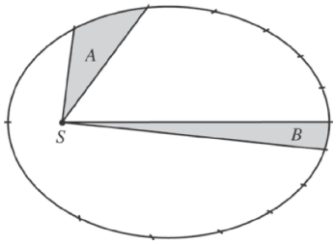
選項	甲	乙	丙
(A)	O	O	X
(B)	O	X	O
(C)	X	O	O
(D)	O	X	X

新聞稿用卷

(B)26. 一剛體對某轉軸的轉動慣量為 4 kg·m^2，初始以 80 rad/s 的速率對該轉軸旋轉。現對此剛體施予一常力矩，10 秒後此剛體轉動速率降為 40 rad/s。請問此力矩大小為何？

(A)8 N·m　(B)16 N·m　(C)40 N·m　(D) 80 N·m

(D)27. 下圖描述了某行星繞行恆星 S 的軌道，該軌道被短記號區分為 14 個等時間隔 t = T/14，其中 T 為軌道週期。如果該行星受力為牛頓重力，請問下列敘述何者正確？



I. 面積 $A = B$

II. 行星 S 位於橢圓軌道的其中一個焦點。

III. $T^2 = Ca^3$，其中 a 為該橢圓的半長軸，C 為常數。

(A)只有 I 正確　(B)只有 II 正確

(C)只有 I 和 II 正確　(D) I、II、III 都正確

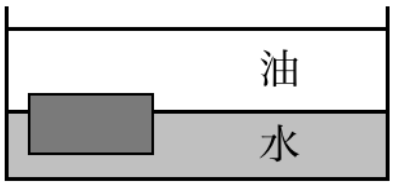
(C)28. 一個彈力常數為 k 的彈簧受功 W 而被拉長到某距離 d。另一個彈簧被拉長到只有一半距離 d/2 時，所需功是 2W。請問第二個彈簧的彈力常數為何？

(A)2k　(B)4k　(C)8k　(D) 16k

(A)29. 在光滑平面上，一個質量為 M 的方塊以速率 v 彈性碰撞另一個同質量而靜止的方塊。碰撞後，第一個方塊移動方向與原方向夾 θ 角，速率變為 v/2。請問碰撞後第二個方塊速率為何？

(A) $\frac{\sqrt{3}}{2}v$　(B) $\frac{v}{2}$　(C) $\frac{\sqrt{3}v}{2}\cos q$　(D) $v+\frac{v}{2}\cos\theta$

(B)30. 密度為 500 kg/m^3 的油層浮在密度為 1,000 kg/m^3 的水層之上。一方塊浮在兩層液體之間，其中 1/4 體積在油層，3/4 體積在水層，如右圖所示。請問該方塊密度為何？



(A)980 kg/m^3　(B)875 kg/m^3　(C)800 kg/m^3　(D) 625 kg/m^3

(A)31. 一不可壓縮的流體，密度 r，流過一半徑為 r 的水平粗管，然後流過一半徑為 r/2 的水平細管。已知流體在細管之前的壓力為 P_0，流速為 v_0，請問流體在細管內的壓力為何？

(A) $P_0 - \frac{15}{2}rv_0^2$　(B) $P_0 - \frac{3}{2}rv_0^2$　(C) $P_0 + \frac{3}{2}rv_0^2$　(D) $P_0 + \frac{15}{2}rv_0^2$

(C)32. 天文學家觀察到兩個太陽系，各由一個太陽、與一個圍著太陽運轉的行星組成。運轉軌道都是半徑為 R 的圓形，對太陽的角動量都是 L，但週期為 $T_1 = 2T_2$。請問行星質量比 m_1/m_2 為何？

(A)1/2　(B) $\sqrt{2}$　(C)2　(D) 4

(C)33. 光滑平面上有兩方塊，質量分別為 2m 與 m。考慮兩種受力 F 的情況，如圖，請問一方塊對另一方塊的施力大小 F_i 為何？

圖一　圖二

(A)圖一：$F_i = F/3$，圖二：$F_i = F/3$。　(B)圖一：$F_i = 2F/3$，圖二：$F_i = F/3$。

(C)圖一：$F_i = F/3$，圖二：$F_i = 2F/3$。　(D)圖一：$F_i = 2F/3$，圖二：$F_i = 2F/3$。

(B)34. 一單擺，擺長 l，掛在等加速中的車箱裡，加速度為 a 往右。請問該單擺擺線與鉛垂線的夾角為何？（g 為重力加速度大小。）

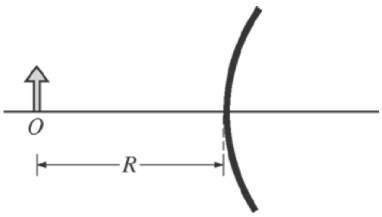
(A)0　(B)$\tan^{-1}(a/g)$　(C)$\tan^{-1}(a/l)$　(D) $\tan^{-1}\sqrt{a/g}$

(C)35. 承 34 題，請問該單擺做小幅擺動的週期為何？

(A) $2p\sqrt{\frac{l}{g}}$　(B) $2p\sqrt{\frac{l}{g+a}}$　(C) $2p\sqrt{\frac{l}{\sqrt{g^2+a^2}}}$　(D) $2\pi\sqrt{\frac{l}{g}\frac{a}{(g+a)}}$

教師專用卷

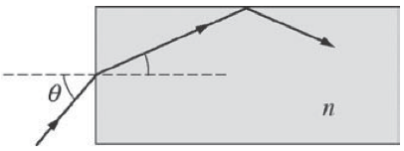
(D)36. 一球面凸反射鏡，曲率半徑 R，其左方距 R 處有一物體 O。則該物體會成像於：



(A)鏡左方距離 R 處，倒立。　(B)鏡右方距離 R 處，正立。

(C)鏡左方距離 $R/3$ 處，倒立。　(D)鏡右方距離 $R/3$ 處，正立。

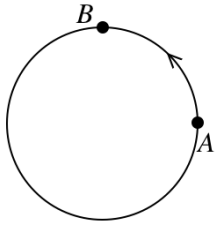
(B)37. 一光纖（右圖陰影區）折射率 n，放在真空中。請問入射光角度 θ 為何時，可以讓光留在光纖內？



(A) $q > \sin^{-1}\left(\sqrt{n^2 - 1}\right)$　(B) $q < \sin^{-1}\left(\sqrt{n^2 - 1}\right)$

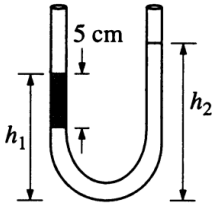
(C) $q > \sin^{-1}\left(\sqrt{n^2 + 1}\right)$　(D) $q < \sin^{-1}\left(\sqrt{n^2 + 1}\right)$

(D)38. 一小球以等速率 v 做半徑 R 之圓周運動，求一個週期之內從最右方 A 點至最上方 B 點之平均加速度大小？



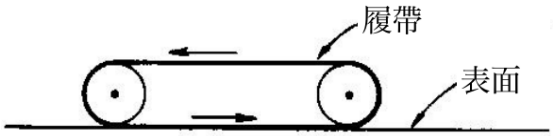
(A) v^2 / R　(B) $\sqrt{2}v^2 / R$　(C) $2v^2 / pR$　(D) $2\sqrt{2}v^2 / pR$

(A)39. 一兩端開口的 U 型管，截面積均勻，內裝有水，水面離管底 20 cm 高。現將一不與水互溶的液體（密度 4.0 g/cm^3）注入 U 型管左邊，直到液體柱長 5 cm，如右圖所示。請問 h_2/h_1 為多少？



(A)2/1　(B)3/1　(C)3/2　(D) 5/2

(D)40. 一個電動磨砂機，憑靠連續運轉履帶來磨平木頭表面，如下圖所示。此電動磨砂機效率 100%，接受電源 110 伏特電壓、12 安培電流，履帶速率 10 m/s。若履帶推抵木頭表面的正向力為 100 N，請問履帶與木頭表面間的摩擦係數大約為多少？

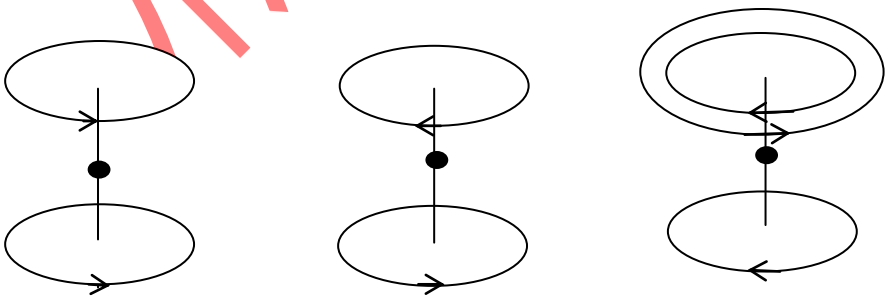


(A)0.02　(B)0.2　(C)0.8　(D) 1.3

(D)41.考慮一莫耳的氦氣（He 原子量 4），裝在體積 12 公升的容器內，以及同樣是一莫耳的氖氣（Ne 原子量 20），裝在體積 10 公升的容器內。這兩缸氣體的壓力相同，問氦氣氣體分子的方均根速率是氖氣氣體分子的幾倍？(氦氣和氖氣都是由單原子分子組成。)

(A) $\sqrt{1/6}$　(B) $\sqrt{5/6}$　(C) $\sqrt{1/12}$　(D) $\sqrt{6}$

(C)42. 如圖所示之三組圓形迴路組合，每條迴路所帶電流大小相同而方向如圖所示，考慮在通過圓形迴路圓心的軸上，距離兩迴路距離相等的中點處（圖中實心黑點）之磁場大小，由大到小排列之次序為：



1　　2　　3

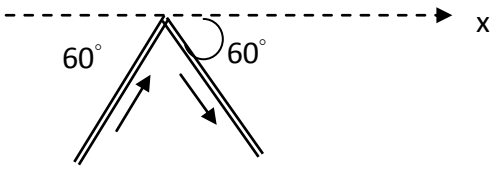
(A)1,2,3　(B) 2,1,3　(C)1,3,2　(D) 3,2,1

新制稍用卷

(C)43. 有兩個金屬球殼，半徑分別為 1r 和 2r，較小的球上有 Q 的電荷，較大的球上沒有電荷。若我們將大球置於小球旁 邊遠處，再以金屬線連接，則金屬球表面上的電場，大球是小球的幾倍？

(A)4　(B)2　(C)0.5　(D) 0.25

(A)44. 有一導線彎曲如圖示，放置於一均勻磁場中。此兩段導線長度皆為 2.0 m，導線上電流為 2.0 A。兩段導線與 x 軸之間的夾角皆為 60°。當磁場向量等於 3.0T $\hat{k}$ 時，$\hat{k}$ 是 z 軸方向的單位向量，此導線所受總磁力的大小是多少？



(A)12 N　(B)$12\sqrt{3}$ N　(C) 24 N　(D) 以上皆非。

(A)45. 銅金屬中的自由電子密度是 8.4×10^{28} m^{-3}，有一銅導線的截面積是8.17×10^{-7} m^2，當通過的電流是 1.67 A 時，電子的漂移速度（Drift Speed）大約是多少？

(A)1.5×10^{-4} m/s　(B)1.5×10^{-1} m/s　(C)1.5×10^{4} m/s　(D) 1.5×10^{-8} m/s

(B)46. 電子的質量為 $m_e = 9.1\times10^{-31}$kg，質子的質量為 $m_p = 1.7\times10^{-27}$kg，考慮相等動能的非相對論性的電子與質子電子的物質波波長為質子的物質波波長的幾倍?

(A)0.0005　(B)43　(C)0.02　(D) 1868

(A)47. 將單色光打在金屬表面上，並觀察光電效應所產生之光電子。當保持光的頻率，增加光的強度時，光電子的產生率（每單位時間產生的光電子數）與剛離開表面時光電子的最大動能會如何變化？

(A)產生率增加，最大能量不變

(B)產生率不變，最大能量增加

(C)產生率增加，最大能量亦增加

(D)產生率不變，最大能量亦不變

(D)48. 氫原子中的電子其基態的能量為-13.6 eV，當電子從 $n = 2$ 的激態躍遷至 $n = 4$ 的激態，以下何者為真？

(A)放出一 3.40 eV 的光子

(B)吸收一 3.40 eV 的光子

(C)放出一 2.55 eV 的光子

(D)吸收一 2.55 eV 的光子

(D)49. 一個電子沿＋x 方向運動進入一個磁場的範圍，此時它受到一個向－y 的磁力，請問磁場的方向是指向哪一個方向？

(A)向＋y 方向　(B)向－y 方向　(C)向＋z 方向　(D)向－z 方向

(B)50. 有一電容器由兩片面積為 0.0020 m^2 的平面板構成，平面板的間隔為 0.020 mm。當平面板間的電場為 3.9×10^{6} V/m 時，平面板上的電荷密度是多少？ ($\varepsilon_0 = 8.85\times10^{-12}$ $C^2/N\cdot m^2$)

(A) 73 μC/m^2　(B) 35 μC/m^2　(C) 17 μC/m^2　(D) 52 μC/m^2

新聞稿用卷