

新北市立國民中學 115 學年度教師聯合甄選

理化科試題

考生作答說明：

- 一、 請先檢視答案卡科目、准考證號碼是否相符？如果不符，請立即向監試人員反映。
- 二、 本試題計有：選擇題 50 題。
- 三、 題目如涉及計算，禁止使用電子計算功能設備運算。
- 四、 答案卡請使用黑色 2B 鉛筆畫記作答，禁止使用立可白塗改，以免無法判讀。
- 五、 答案卡與試題卷須一起繳交，始可離開試場。
- 六、 請務必於試題封面填上准考證號碼。

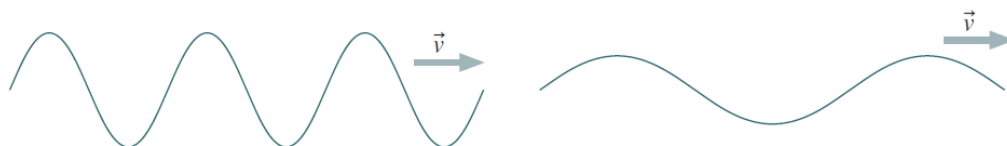
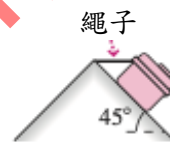
准考證號碼：_____

新開知世界

科目：理化科

選擇題：共 50 題，總分 100 分。第 1~50 題，每題 2 分

- 一架噴射客機相對於空氣的飛行速率為 600km/h ，自 A 地飛往位於正北方的 B 地。若在巡航高度有一股風以 300km/h 向東吹，則飛機應朝哪一個方向飛行？
(A) 正北偏東 30° (B) 正北偏西 30° (C) 正北偏東 60° (D) 正北偏西 60°
- 某工程師設計一段平坦的水平道路，速限為 80km/h (約為 22.2m/s)。若車輛在此彎道上所能承受的最大向心加速度為 1.5m/s^2 ，則此道路彎道的最小安全半徑約為多少？
(A) 200m (B) 330m (C) 450m (D) 660m
- 一架直升機垂直上升，機內有一袋質量為 35kg 的混凝土放在彈簧秤上。若彈簧常數為 3.4kN/m ，且直升機以 1.9m/s^2 向上加速，則彈簧的壓縮量約為多少？(地球表面的重力場強度為 $g = 9.8\text{m/s}^2$)
(A) 0.08m (B) 0.10m (C) 0.12m (D) 0.14m
- 如右圖，一質量為 m 的箱子靜置於無摩擦、傾角為 45° 的屋頂斜面上，並以水平繩子固定，使其保持靜止。求繩子的張力為何？(地球表面的重力場強度為 $g = 9.81\text{m/s}^2$)
(A) mg
(B) $mg/2$
(C) $mg/\sqrt{2}$
(D) $\sqrt{2}mg$
- 某生物學家利用彈簧槍將麻醉鏢水平射出。已知彈簧常數為 800N/m ，發射前彈簧壓縮量為 20cm ，麻醉鏢質量為 40g 。若忽略能量損失，則麻醉鏢離開槍口時的速率約為多少？
(A) 20m/s (B) 25m/s (C) 30m/s (D) 40m/s
- 一個槓鈴由一根可忽略質量的 1.5m 長桿與兩端分別固定的 50kg 與 80kg 重物所組成，則此槓鈴的質心位於何處？
(A) 距 50kg 端 0.48m 處
(B) 距 50kg 端 0.92m 處
(C) 距 80kg 端 0.92m 處
(D) 位於桿的正中央
- 如下圖所示，兩列波的傳播速率相同。比較兩者的振幅、波長、週期、波數與頻率，下列何者正確？



- 左波的振幅較小、波長較小、週期較小、波數較大、頻率較大
- 左波的振幅較小、波長較大、週期較大、波數較小、頻率較小
- 左波的振幅較大、波長較大、週期較大、波數較小、頻率較小
- 左波的振幅較大、波長較小、週期較小、波數較大、頻率較大

8. 判斷下列各過程中，所指系統本身的熵是增加、減少，或保持不變：(1) 氣球洩氣；(2) 胚胎成長過程中細胞分化形成不同生理結構；(3) 動物死亡後遺體逐漸腐敗；(4) 地震摧毀建築物；(5) 植物利用陽光、二氧化碳與水製造糖；(6) 發電廠燃燒煤並產生電能；(7) 汽車以摩擦煞車停止。則下列何者正確？
- (A) (1) 增加；(2) 減少；(3) 增加；(4) 增加；(5) 減少；(6) 增加；(7) 增加
(B) (1) 減少；(2) 增加；(3) 增加；(4) 減少；(5) 增加；(6) 減少；(7) 增加
(C) (1) 增加；(2) 增加；(3) 減少；(4) 增加；(5) 減少；(6) 減少；(7) 不變
(D) (1) 減少；(2) 減少；(3) 增加；(4) 不變；(5) 增加；(6) 增加；(7) 減少
9. 在 $x-y$ 座標系中，原點放置一個正點電荷。若某處由此點電荷所產生的電場為 $\vec{E} = E_0(\hat{i} + \hat{j})$ ，其中 $E_0 > 0$ ，今在該處放置一個電子，則電子所受力的方向為何？
- (A) 朝向原點
(B) 背離原點
(C) 平行於 x 軸
(D) 若不知道電子座標，則無法判定
10. 下列各情況中：(a) 一束電子由左向右移動；(b) 一束質子向上移動；(c) 在溶液中，正離子向左移動，負離子向右移動；(d) 血液中正、負離子以相同速率隨血液向上流動；(e) 一輛總電荷為零的金屬車向西行駛。何者表示存在非零電流？其電流方向為何？
- (A) (a) 向左；(b) 向上；(c) 向左；而 (d)、(e) 無電流
(B) (a) 向右；(b) 向上；(c) 向右；而 (d)、(e) 無電流
(C) (a) 向左；(b) 向下；(c) 向左；而 (d)、(e) 無電流
(D) 只有 (b) 有電流向上，其餘皆無電流
11. 一道光線在空氣中傳播，以入射角 θ 射入一塊厚度為 d 、折射率為 n 的平行玻璃板。關於此光線穿過玻璃板後的出射方向，下列何者正確？(空氣的折射率近似為1)
- (A) 出射光線會偏向法線，且不再與原入射方向平行
(B) 出射光線會遠離法線，且不再與原入射方向平行
(C) 出射光線方向與原入射光線完全重合，且沒有任何位移
(D) 出射光線會與原入射光線平行，但會有側向位移
12. 兩個相同的質量-彈簧系統，分別自平衡位置拉開不同距離，且在不同時刻釋放。對其後續的簡諧運動而言，下列何者正確描述兩者的振幅、頻率、週期與相位常數之異同？
- (A) 振幅、相位常數不同，但頻率與週期相同
(B) 振幅不同，但頻率、週期、相位常數皆相同
(C) 振幅、頻率、週期、相位常數皆相同
(D) 振幅、頻率、週期皆不同，但相位常數相同
13. 在直流電路分析中，常利用串聯與並聯電阻的等效化簡，配合歐姆定律與功率公式，求得各元件的電流、電壓與耗散功率。今有一電路如下：上支路為 2Ω 與 1Ω 串聯，下支路為 5Ω 與 1Ω 串聯，兩支路彼此並聯後，再與一個 4Ω 電阻串聯，最後接上一個12V電池。則其中 2Ω 電阻所耗散的功率為何？
- (A) 1.78W (B) 2.67W (C) 3.56W (D) 4.00W

14. 一枚升空火箭的脫節殘體於近地面鉛直下墜。該殘體以速率 v 下墜，受到空氣阻力 F_d 的量值與 v 的平方成正比，即 $F_d=kv^2$ （其中 k 為常數）。若該殘體墜落時的終端速率為 v_t ，則當其下墜速率為 $v_t/2$ 時，該殘體的瞬時加速度大小為何？（假設殘體下墜過程所受重力加速度 g 為定值且 k 值不變）
 (A) $g/4$ (B) $g/2$ (C) $3g/4$ (D) $15g/16$
15. 一艘渡輪在流速恆定為 u （向東）的河流中航行，渡輪相對於水的速率恆為 v （已知 $v>u$ ）。該渡輪計畫完成沿著河流往返的航程，其單程距離為 d ，其航程依序為：由起點出發向東（順流）航行 d 後，立即折返向西（逆流）回到起點。若不計渡輪折返轉向的時間，則渡輪完成此一完整往返航程所需的總時間為何？
 (A) $2d/v$ (B) $2d/(v+u)$ (C) $2dv/\sqrt{v^2-u^2}$ (D) $2dv/(v^2-u^2)$
16. 太空機構發射一枚科學探測器，繞行一顆行星，進行橢圓軌道觀測。當探測器運行至其軌道的近日點（即距離行星最近處）時，下列哪個物理量會達到其最大值？
 (A) 重力位能 (B) 動能 (C) 總力學能 (D) 相對於行星中心的角動量量值
17. 在光滑水平面上，質量相同的球 A 與球 B。球 A 以速度 \vec{v} 撞擊原本靜止的球 B。若已知此碰撞為彈性碰撞且為非對準球心碰撞。碰撞後球 A 的運動方向與原入射方向 \vec{v} 偏轉了 30° ，則球 B 運動方向與 \vec{v} 的夾角應為何？
 (A) 30° (B) 45° (C) 60° (D) 90°
18. 一質點在 xy 平面作圓周運動，其位置向量 $\vec{r}(t) = (R\cos\omega t)\hat{i} + (R\sin\omega t)\hat{j}$ ，其中 R 、 ω 為常數。下列敘述何者正確？
 (A) 速度向量與加速度向量平行
 (B) 加速度向量恆指向原點
 (C) 速度大小隨時間增加
 (D) 切線加速度為 $R\omega^2$
19. 物理實驗室有一不帶電的中空導體球殼，其內半徑為 a 、外半徑為 b 。於球殼正中心位置放入一點電荷 $+q$ 。當中空導體球殼處於靜電平衡狀態，則球殼外部距離中心 r 處（ $r>b$ ）的電場強度為何？（ k 為常數）
 (A) 0 (B) kq/r^2 (C) $kq/(r-b)^2$ (D) $kq/(r-a)^2$
20. 在光學實驗中，同學將兩個焦距分別為 f_1 與 f_2 的薄凸透鏡緊緊貼合在一起，視為一個單一的透鏡組合。根據實驗，得到此透鏡組合後的總焦距為 f ，則 f 與 f_1 、 f_2 的關係為何？
 (A) $f = f_1 + f_2$ (B) $f = (f_1 + f_2)/(f_1 \cdot f_2)$ (C) $f = (f_1 \cdot f_2)/(f_1 + f_2)$ (D) $f = \sqrt{(f_1 \cdot f_2)}$
21. 單狹縫寬度為 a ，若以波長 $\lambda=650\text{nm}$ 的紅光照射，其第一級暗紋位於 $\theta=30^\circ$ 處。則狹縫寬度 a 為何？
 (A) 325nm (B) 650nm (C) 1300nm (D) 2600nm
22. 一熱機於高溫熱庫 $T_H=600\text{K}$ 與低溫熱庫 $T_L=300\text{K}$ 間運作。一個循環中，從高溫熱庫吸收 1000J 熱量，並向低溫熱庫排出 600J 熱量。下列有關該熱機性質的敘述，何者正確？
 (A) 熱機在一個循環中對外作功為 300J
 (B) 熱機的實際熱效率為 60%
 (C) 熱機的最高理論效率（卡諾效率）為 40%
 (D) 該熱機屬於不可逆熱機

23. 探究與實作課中，為設計一款光感應開關，使用某金屬材料作為光電管陰極，該金屬的功函數為 2.5eV 。實驗室備有頻率為 $1 \times 10^{15}\text{Hz}$ 的紫外光光源，若使用該光源照射此感應器，則光電子脫離金屬表面後所擁有的最大動能約為何？（普朗克常數 $h \equiv 4.14 \times 10^{-15}\text{eV} \cdot \text{s}$ ）
（A） 1.64eV （B） 2.50eV （C） 4.14eV （D） 6.64eV
24. 電子顯微鏡利用高壓電場將電子從靜止狀態加速，使其獲得極高的動能。根據德布羅意的物質波理論，運動中的電子具有波動性。若電子經過電位差（加速電壓）為 V 的電場加速後，當不考慮相對論效應，則此電子的德布羅意波長 λ 與加速電壓 V 的比例關係為何？
（A） $\lambda \propto 1/V$ （B） $\lambda \propto 1/\sqrt{V}$ （C） $\lambda \propto V$ （D） $\lambda \propto V^2$
25. 核電廠處理核分裂後的放射性廢料，例如鈾-238（U-238）在長期的衰變過程中會釋放出 α 粒子（即 ${}^4_2\text{He}$ ）。當 U-238 原子核發生一次 α 衰變後，所產生的「子核」為何元素？（已知鈾的原子序 $Z=92$ ）
（A）釷-234（ $Z=90$ ） （B）鏷-234（ $Z=91$ ） （C）鈾-234（ $Z=92$ ） （D）錒-238（ $Z=94$ ）
26. 「將注射筒的出口用膠帶封住，再用力拉注射筒的活塞，發現會愈來愈難拉出」，這個現象可以用下列哪一個定律解釋？
（A）波以耳定律 （B）查理定律 （C）亞佛加厥定律 （D）道耳頓分壓定律
27. 苯、水、氯仿和樟腦的莫耳凝固點下降常數分別為 5.12 、 1.86 、 7.3 和 40.0 ，設某溶質均能溶於上述四種溶劑，在凝固點下降的實驗，選用何種溶劑為最佳？
（A）苯 （B）水 （C）氯仿 （D）樟腦
28. 下列有關波耳電子結構理論的敘述，何者錯誤？
（A）電子從高能階回到較低能階，放出能量
（B）電子吸收能量躍遷至較高能階的狀態叫做激發態
（C）電子在軌道上運動時，具有一定的能量
（D）電子在 $n=0$ 的軌道時，所具有的能量最小
29. 下列哪一組物質是同位素？
（A）石墨、鑽石、 C_{60}
（B） ${}^{36}\text{S}$ 、 ${}^{36}\text{Cl}$ 、 ${}^{36}\text{Ar}$
（C）葡萄糖（ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ）、果糖（ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ）
（D） ${}^{12}\text{C}$ 、 ${}^{13}\text{C}$ 、 ${}^{14}\text{C}$
30. 下列含鈣物質中，何者易溶於純水，且其水溶液可使石蕊試紙呈藍色？
（A）氯化鈣 CaCl_2 （B）碳酸鈣 CaCO_3 （C）硫酸鈣 CaSO_4 （D）醋酸鈣 $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$
31. 下列有關氧化數的敘述，何者正確？
（A） KO_2 中氧的氧化數為 $-1/2$ ，又名超氧化鉀
（B）化合物中的金屬氧化數必為正，非金屬的氧化數必為負
（C）A 族元素之最大氧化數必為其族數（價電子數）
（D） KH 、 H_2O_2 的 H 氧化數相同
32. 有一氧化還原法： $a\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + b\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + c\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow d\text{O}_2(\text{g}) + e\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + f\text{H}_2\text{O}(\text{aq})$ ，其中 a 、 b 、 c 、 d 、 e 、 f 為平衡方程式之係數，則 $a+b+c+d+e+f$ 的值為多少？（各係數為最簡單整數比）
（A）20 （B）24 （C）28 （D）32

33. X 元素的原子對 B 元素的原子重量比為 4:3，而 B 元素原子對碳原子之重量比為 5:4，則 A 元素的原子量為何？
(A) 15 (B) 20 (C) 24 (D) 30
34. 毒奶粉事件中因被加入三聚氰胺（分子式： $C_3N_6H_6$ 、分子量：126）而造成嬰幼兒腎結石，導致社會大眾一陣恐慌。若有一奶製品溶液被驗出其含有三聚氰胺 2.5ppm（假設比重接近 1），則此溶液含三聚氰胺濃度約為多少 M？
(A) 1.98×10^{-5} (B) 1.98×10^{-4} (C) 1.98×10^{-3} (D) 1.98×10^{-2}
35. 咖啡因存在於咖啡、茶葉、可可豆等飲品或食物中，其用途為刺激腦神經，引起興奮，具有提神的功效，但飲用過量也會引起不安、焦慮等副作用。科學家將咖啡因進行元素分析後，發現其中所含 N 的重量百分率為 28.87%。若其分子量為 194，請問每一個咖啡因的分子中共含有幾個氮原子？
(A) 1 (B) 2 (C) 4 (D) 8
36. 已知元素 A 其原子序為 92，質量數為 235，則其原子核內的質子數為何？
(A) 92 (B) 114 (C) 143 (D) 235
37. 已知化合物 X_2Y_4 中，X 的重量百分組成為 87.5%，則化合物 XY_3 中 X、Y 兩元素的組成質量比 X:Y 為何？
(A) 21:2 (B) 14:3 (C) 7:3 (D) 14:1
38. 下列有關元素與週期表的敘述，何者正確？
(A) 溴離子與鉍氣氫的電子數相同
(B) 同位素的中子數相同，所以化學反應性相同
(C) 週期表中，原子序 24 和 42 的元素屬於同一族
(D) 現今通用週期表中的元素，是依據原子量由小至大排列
39. 最外層電子數 A 元素是 7，B 元素是 4，則由 A、B 組成安定化合物的分子式為何？
(A) A_4B_7 (B) BA_4 (C) AB_4 (D) A_7B_4
40. 下列關於酶的敘述，何者錯誤？
(A) 大部分的酶是一種拼合蛋白質，包括酶蛋白和輔酶或輔基
(B) 拼合蛋白質的蛋白質和輔酶或輔基拼合在一起才有酶的活性
(C) 人體中的酶可催化分解蛋白質為胺基酸
(D) 人體中的酶，可催化分解纖維素成為葡萄糖
41. 下列何種陰離子與 H^+ 結合的趨勢最小？
(K_a 值 $HNO_2 = 7.1 \times 10^{-4}$ 、 $H_2S = 1.0 \times 10^{-7}$ 、 $HCN = 1.0 \times 10^{-10}$)
(A) CN^- (B) NO_2^- (C) HS^- (D) Cl^-
42. 1.0 莫耳的 CH_4 與 1.0 莫耳的氦（原子量 4.00）在容器中混合均勻後，再使此混合氣體自器壁的小針孔向真空逸散。當氦剩餘 0.1 莫耳時， CH_4 剩餘的量約為多少？
(A) 0.1 莫耳 (B) 0.3 莫耳 (C) 0.55 莫耳 (D) 0.9 莫耳

43. 下列有關化學反應的發生與反應熱的關係之敘述何者正確？
- (A) ΔH 值愈大，反應愈容易發生
 - (B) ΔH 值愈小，反應愈容易發生
 - (C) $\Delta H > 0$ 的反應較容易發生
 - (D) ΔH 值的大小與反應是否容易進行無關
44. 下列各種實驗操作中，何者可使氣體體積變小？
- (A) 定溫下，加壓於一定量氣體
 - (B) 冷卻一體積固定之容器中的定量氣體
 - (C) 定壓下，加熱一定量氣體
 - (D) 定溫下，抽去固定容器中的一部分氣體
45. 電解硫酸銅水溶液的產物是什麼？
- (A) $H_2(g)$ and $O_2(g)$
 - (B) $Cu(s)$ and $O_2(g)$
 - (C) $H_2(g)$ and $H_2SO_3(aq)$
 - (D) $Cu(s)$ and $H_2SO_3(aq)$
46. 計算 pH 值為 3.45 水溶液中的氫氧根離子濃度為下列何者？
- (A) 3.5×10^{-4}
 - (B) 2.6×10^{-10}
 - (C) 2.8×10^{-11}
 - (D) 3.5×10^{-12}
47. 下列的化學反應式(係數未平衡)，哪一個反應的平衡不受壓力變化的影響？
- (A) $C(s) + H_2(g) \rightleftharpoons C_2H_2(g)$
 - (B) $H_2(g) + Br_2(l) \rightleftharpoons HBr(g)$
 - (C) $H_2O_2(l) \rightleftharpoons H_2O(l) + O_2(g)$
 - (D) $NH_3(g) + O_2(g) \rightleftharpoons N_2(g) + H_2O(g)$
48. 水、汞、乙醚、乙醇四種物質在常溫下的蒸氣壓由小到大順序，下列何者正確？
- (A) 水 < 汞 < 乙醇 < 乙醚
 - (B) 水 < 乙醇 < 汞 < 乙醚
 - (C) 汞 < 水 < 乙醇 < 乙醚
 - (D) 乙醚 < 乙醇 < 汞 < 水
49. 有關催化劑對反應的影響，下列所有敘述中，哪一項是錯誤的？
- (A) 催化劑降低了反應的活化能
 - (B) 催化劑透過提供反應的替代路徑來加速反應
 - (C) 當反應被催化時，正反應和逆反應都會加速
 - (D) 當催化劑加速反應時，反應速率定律保持不變
50. 有關硝酸銨具有爆炸性的主要原因，下列哪一項的敘述是正確的？
- (A) 銨離子易分解
 - (B) 銨離子可被硝酸根離子氧化
 - (C) 硝酸根離子容易與空氣中的氧氣反應
 - (D) 硝酸根離子易分解