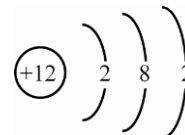


7. 核磁共振 (NMR) 技術已廣泛應用於複雜分子結構和醫學診斷等高科技領域。已知當質子數為奇數的原子核才有 NMR 現象，試判斷下列何組原子均可產生 NMR 現象？

- (A) 週期表中第 15 族的所有原子 (B) $^{12}_6\text{C}$ 、 $^{19}_9\text{F}$ 、 $^{27}_{13}\text{Al}$
(C) 週期表中第一週期的所有原子 (D) 週期表中第二週期的所有原子
(E) 週期表第 18 族的所有原子。

8. 某元素 Y 原子結構示意圖如右，則關於 Y 元素的敘述，下列何者錯誤？

- (A) 原子核內有 12 個質子
(B) 原子核外有 12 個電子
(C) 價電子有 2 個
(D) Y 元素的 K 層和 L 層電子數目總和，與氫原子價電子總數相同
(E) Y 元素與氯原子形成化合物時，Y 是 +2 價的陽離子。



9. 某含有碳氫氧的有機化合物，C 質量佔 37.5%、H 質量佔 12.5%、O 質量佔 50.0%，在 STP 狀態下，測得此有機化合物的蒸氣 600 毫升共有 0.86 克，則下列何者可能為此有機化合物的分子式？

- (A) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ (B) $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ (C) CH_4O (D) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ (E) $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ 。

10. 下列各選項，有關原子發展史的敘述，何者正確？

- (A) 湯姆森的陰極射線實驗結果，可得電子的電量
(B) 拉塞福 α 粒子散射實驗結果，發現大部分 α 粒子穿透，少部分大角度偏折，極少部分反彈，證實湯姆森的原子模型概念
(C) 拉塞福透過 α 粒子撞氮實驗發現質子
(D) 查兌克透過 α 粒子撞擊鈹箔，提出帶正電的中子概念
(E) 組成原子的三種基本粒子之發現先後次序：質子→電子→中子。

11. 下列關於電子能階的敘述，何者錯誤？

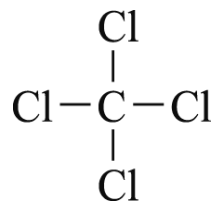
- (A) $n=1$ 的殼層又稱為 K 層
(B) 原子受適當的熱或照光，可使電子吸收能量，躍遷到較高能階
(C) 電子由高能階降至較低能階時，以電磁波的形式釋放出能量
(D) n 越大，表示原子的電子距離原子核愈遠，其能階愈低
(E) 原子的電子排列，從低能階填滿再往高能階填，為能量最低的狀態，稱為基態。

12. 某金屬 X 的密度為 7.9 克 / 立方公分，其原子半徑為 10^{-10} 公尺，其原子核半徑為 10^{-15} 公尺，則金屬 X 的原子核密度大約為多少克 / 立方公分？(球體積： $V = \frac{4}{3}\pi r^3$)

- (A) 7.9×10^{15} (B) 7.9×10^{-15} (C) 7.9×10^{-10} (D) 7.9×10^{10} (E) 7.9×10^5 。

13. 關於右圖之化學式的敘述，下列何者錯誤？

- (A) 此為結構式
(B) 由此化學式可知原子排列情形
(C) 每個 CCl_4 分子中，由 1 個 C 原子與 4 個 Cl 原子組成
(D) 可算出成分元素的質量百分率組成
(E) 可說明 CCl_4 分子形狀為平面。



14. 某金屬氧化物(離子化合物)的化學式為 MO ，電子總數為 20，已知以下三點：

- (1) 每個 M 離子具有 10 個電子 (2) O 原子有 8 個中子 (3) 金屬 M 質量數為 24
則下列敘述何者正確？
(A) 金屬 M 原子的原子序為 10 (B) 金屬 M 原子的中子數為 14
(C) 金屬 M 離子可為 +1 或者 +2 價的陽離子 (D) O 原子的質量數為 17
(E) 金屬 M 離子與 O 離子具有相同的鈍氣電子排列方式。

15. 市售的水管疏通劑主要成分為鋁粉與氫氧化鈉顆粒的混合物，將其加入水中後，產生的反應為： $\text{Al} + \text{OH}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_4^- + \text{H}_2$ (未平衡)，則針對此反應式，何者正確？

- (A) 平衡後，反應前總電荷數多於反應後總電荷數
(B) 平衡後，反應前總原子數多於反應後總原子數
(C) 平衡後，反應物最簡整數係數總和為 10
(D) 平衡後，生成物最簡整數係數和為 6
(E) 平衡後，各項最簡整數係數總和為 16。

16. 火箭中的液態燃料肼 (N_2H_4) 與氧化劑四氧化二氮 (N_2O_4) 反應後生成氮氣與水，其反應方程式為： $\text{N}_2\text{H}_4 + \text{N}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (未平衡)，則根據此化學反應，下列何者錯誤？

- (A) 遵守原子不滅
(B) 反應前後原子重新排列
(C) 平衡後，可由係數推知反應時， N_2H_4 與 N_2O_4 消耗的莫耳數和 N_2 與 H_2O 生成的莫耳數間的關係
(D) 反應平衡後， H_2O 的最簡整數係數為 3
(E) 反應平衡後，各項最簡整數係數總合為 10。

17. 將質量 1.19 g 的 CoCO_3 於真空中加熱，分解後產生一種鈷的氧化物 0.75 g，此氧化物再置於空氣中吸收氧氣，完全轉變為第二種氧化物，其質量增加為 0.83 g，則此下列敘述何者正確？

- (A) CoCO_3 分解，只產生鈷的氧化物
(B) CoCO_3 含鈷 60.6%
(C) 第一種鈷氧化物，化學式為 Co_2O
(D) 此兩種鈷氧化物含鈷質量不同
(E) 第二種鈷氧化物，化學式為 Co_2O_3 。

第 18~20 題為題組：

韓國綜藝節目 Running Man，設計了一個遊戲關卡，依據週期表的規律性來進行三次比賽，以下是三次比賽的遊戲規則：

- (1)第一關：原子半徑大者，可以將原子半徑較小的對手名牌撕掉，將之淘汰。
 - (2)第二關：金屬性大者，可以將金屬性小的對手名牌撕掉，將之淘汰。
 - (3)第三關：形成的氫氧化物水溶液鹼性小者，可以將鹼性大的對手名牌撕掉，將之淘汰。
- 共有五位參加者，以下為參賽者名稱，括號內為其所代表的元素：
鍾國(鉀)、光洙(鋰)、智孝(鉍)、在石(鈉)、Gary(鉀)。

18. 根據第一關遊戲規則，何者會是最後保留名牌的生存者？
(A) 鍾國 (B) 光洙 (C) 智孝 (D) 在石 (E) Gary 。
19. 根據第二關的遊戲規則，下列何者不能將對手的名牌撕掉？
(A) 智孝撕鍾國名牌 (B) 鍾國撕光洙名牌 (C) Gary撕光洙名牌
(D) 光洙撕在石名牌 (E) 智孝撕在石名牌 。
20. 根據第三關的遊戲規則，下列何者淘汰方式是正確的？
(A) 智孝撕光洙名牌 (B) 光洙撕在石名牌 (C) Gary撕光洙名牌
(D) 鍾國撕在石名牌 (E) 智孝撕 Gary 名牌 。

二、多選題，共 40 分

(說明：第 21~28 題，每題 5 分，每題各有 5 個備選答案，各自獨立，其中至少有一個正確。只答錯一個選項，可得該題分之 3/5；答錯兩個選項，可得該題分之 1/5；答錯超過 2 個選項或者整題完全不作答者，則該題以零分計算。)

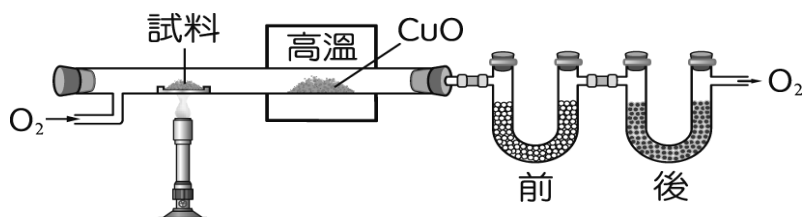
21. 下列關於原子與典型元素敘述何者正確？
(A) 1A 族除了 H 以外，都是金屬，稱為鹼金屬
(B) 8A 族又稱為鈍氣，皆具有 8 個價電子
(C) 所有原子皆具有電子、質子、中子
(D) 質子的質量略大於中子
(E) 原子的體積大多集中在原子核 。
22. 下列各等重量的有機化合物，哪些完全燃燒可以產生等量的 CO_2 以及 H_2O ？
(A) CH_4 (B) C_2H_6 (C) C_2H_2 (D) C_2H_4 (E) C_3H_6 。
23. 下列有關元素週期的敘述，哪些正確？
(A) 現今週期表依原子序排列，由門得列夫提出
(B) 共有 18 族以及七個週期
(C) 同週期金屬氫氧化物，水溶液鹼性由左向右遞增
(D) 同週期非金屬氧化物，水溶液酸性由左向右遞增
(E) 鹵素族，得電子的傾向大小為 $\text{F}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$ 。

24. 有關化學式的敘述，哪些正確？
- (A) 實驗式可知化合物中，原子種類以及原子數目比
 (B) 分子式可知化合物中，原子種類以及原子的實際數目
 (C) 部份化合物的實驗式與分子式相同
 (D) 分子式相同，結構式不同的化合物，稱為同素異形體
 (E) 可以從有機化合物的結構式以及示性式，得知化合物的特殊性質。
25. 關於同位素的敘述，哪些正確？
- (A) 同位素的原子序相同，中子數不同
 (B) 同位素的電子數不同
 (C) 同位素具有相似的物理性質
 (D) 同位素具有相似的化學性質
 (E) 週期表上所列的元素原子量，是根據各種同位素的原子量以及自然界存在量，所計算出來的平均原子量。
26. 下表為甲、乙、丙、丁四種離子所含有的中子數以及電子數，甲與乙離子皆為+1 價陽離子，丙與丁離子皆為-1 價陰離子，則下列哪些正確？

	中子數	電子數
甲	12	10
乙	20	18
丙	10	10
丁	18	18

- (A) 乙與丁原子具有相同質子數
 (B) 甲與乙原子皆為鹼金屬元素，具有相似的化學性質
 (C) 丁離子的電子排列為 (2,8,8)，與氫原子的電子排列方式相同
 (D) 丙原子的電子排列方式為 (2,7)，此種排列方式稱為基態
 (E) 元素甲活性比元素乙大。
27. 艾莉想幫助老公傑克森戒酒，於是自製了酒精吹氣濃度試驗儀器，檢測傑克森體內酒精含量，他們約定好只要超過一定含量就要去勒戒所治療，下列為此反應說明：
- (1) 相關化學原理：
 乙醇($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$)於酸性條件被氧化成乙酸(CH_3COOH)，同時二鉻酸根離子 ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) 的顏色由橘黃色變成鉻離子的綠色，藉由顏色的變化檢測酒精含量
- (2) 其反應方程式 (係數未平衡完畢)：
 $w\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + x\text{H}_2\text{SO}_4 + y\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow 2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + z\text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{CH}_3\text{COOH} + 11\text{H}_2\text{O}$ ，則各選項敘述哪些正確？
- (A) 每消耗 6 莫耳的乙醇，會產生 6 莫耳的乙酸 (B) $w > z$
 (C) $w + z = 4$ (D) $x + z = 10$ (E) $x < y + z$ 。

28. 志龍、勝利兩人進行燃燒分析法實驗，實驗裝置如附圖。現有某含 C、H、O 元素的有機化合物試料 12.0 克，完全燃燒後，生成兩種產物，已知利用前 U 形管可吸收分子量較小的產物，後 U 形管可吸收分子量較高的產物，志龍測得前 U 形管質量增加 7.2 克，後 U 形管質量增加 17.6 克，則下列敘述何者正確？



- (A) 裝置中前、後兩支 U 形管的順序顛倒不影響實驗結果
(B) 裝置中的 CuO 可協助燃燒產物完全氧化
(C) 後面 U 形管中裝的乾燥劑可用氫氧化鈉
(D) 勝利算出試料中 C、H、O 的質量分別為 4.8 克、0.8 克、6.4 克
(E) 若已知此化合物的分子量為 60，則其分子式為 $C_2H_4O_2$ 。

※試題到此結束。