

- () 1. 原子是直徑約 10^{-10} 公尺的微小粒子。下列有關原子的敘述，何者錯誤？
(A) 中性原子的核外電子數與核內質子數相等 (B) 原子的質量大部分集中在原子核 (C) 原子核占有原子大部分的體積 (D) 原子的原子序等於原子核內質子數。

【答案】：(C)

【解析】：原子核的體積極小，約為 10^{-15}m 的範圍，而原子約 10^{-10}m ，因此原子核僅占原子內極小的比例。

- () 2. 水結冰時，體積會如何變化？
(A) 因為熱脹冷縮，所以水結冰時，體積變小 (B) 因物質不變，密度不變，所以水結冰時，體積不變 (C) 因冰的密度比水小，所以水結冰，體積變大 (D) 因為水結冰質量不變，所以體積不變。

【答案】：(C)

【解析】：冰浮在水面上，因此冰的密度小於水，冰的體積大於水，即水結冰時，體積變大，密度變小，但是質量不變。

- () 3. 甲、乙、丙、丁四種實驗，哪幾種實驗的結果組合後可以決定電子質量？
(甲) 拉塞福的 α 粒子散射實驗；(乙) 湯姆森的陰極射線實驗；(丙) 倫琴的 X 射線實驗；(丁) 密立坎的油滴實驗。
(A) 甲、乙、丙、丁 (B) 甲、乙、丙 (C) 乙、丁 (D) 丁、丙。

【答案】：(C)

【解析】：乙：湯姆森的陰極射線實驗決定了電子的核質比(e/m)，丁：密立坎的油滴實驗測出電子的電量，將電量帶入核質比中，求出電子的質量。

$$\frac{e}{m} = 1.76 \times 10^{11} \quad e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C} \quad m = \frac{1.6 \times 10^{-19}}{1.76 \times 10^{11}} = 9.1 \times 10^{-31} \text{kg}$$

- () 4. 發現夸克、電子、中子等粒子的順序何者正確？
(A) 夸克、電子、中子 (B) 電子、中子、夸克 (C) 中子、夸克、電子 (D) 中子、電子、夸克。

【答案】：(B)

【解析】：電子在1897年湯穆生研究陰極射線時發現。中子為1932年查兌克以 α 設限撞擊鈹原子而得到中子。夸克的理論則是1950年以後才被提出。

- () 5. (甲) 質子，(乙) 中子，(丙) 電子；原子的「質量數」由上述哪兩種粒子數決定？
(A) 甲乙 (B) 甲丙 (C) 乙丙 (D) 以上皆可。

【答案】：(A)

【解析】：由於電子太輕，因此原子的質量將電子忽略，原子的質量數為質子數與中子數的總和。
質量數 = 質子數 + 中子數。

- () 6. 在核反應中： $X \rightarrow {}_{92}^{235}\text{U} + {}_2^4\text{He}$ ，X 為何種原子核？

(A) ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ (B) ${}_{92}^{236}\text{U}$ (C) ${}_{93}^{236}\text{Np}$ (D) ${}_{94}^{236}\text{Ra}$ 。

【答案】：(A)

【解析】：在核反應方程式中，須滿足質子數守恆，質量數守恆。因此 ${}_a^b\text{X}$ 中
 $a = 92 + 2 = 94$ $b = 235 + 4 = 239$ 所以應為 ${}_{94}^{239}\text{Pu}$ 。

- () 7. 下列何者所具有的質子數、中子數、電子數相等？

(A) ${}_{17}^{35}\text{Cl}^-$ (B) ${}_{9}^{19}\text{F}^-$ (C) ${}_{8}^{16}\text{O}$ (D) ${}_{10}^{20}\text{Ne}$ 。

【答案】：(C)

【解析】： ${}_{17}^{35}\text{Cl}^-$ 的質子數 = 17，中子數 = $35 - 17 = 18$ ，電子數 = $17 + 1 = 18$ 。

${}_{9}^{19}\text{F}^-$ 的質子數 = 9，中子數 = $19 - 9 = 10$ ，電子數 = $9 + 1 = 10$ 。

${}_{8}^{16}\text{O}$ 的質子數 = 8，中子數 = $16 - 8 = 8$ ，電子數 = 8。

${}_{10}^{20}\text{Ne}$ 的質子數 = 10，中子數 = $20 - 10 = 10$ ，電子數 = 10。

() 8. 有一個原子核可以寫成 ${}_{37}^{81}\text{X}$ ，則它所代表的意義為何？

(A) 包含 37 個電子和 44 個中子 (B) 包含 37 個中子和 81 個質子 (C) 包含 37 個質子和 44 個中子 (D) 包含 37 個質子和 44 個電子 (E) 包含 37 個中子和 81 個電子。

【答案】：(C)

【解析】： ${}_{37}^{81}\text{X}$ 的質子數 = 37，中子數 = $81 - 37 = 44$ ，電子數 = 37。

原子核內有 37 個質子和 44 個中子。

() 9. 下列有關原子的敘述，何者錯誤？

(A) 原子直徑約 10^{-10} m，而原子核直徑約 $10^{-15} \sim 10^{-14}$ m (B) 原子核內含有質子和中子，質子帶正電，中子不帶電 (C) 原子變成帶正電的陽離子是因原子獲得質子 (D) 原子的質量大多集中在原子核。

【答案】：(C)

【解析】：原子核中的質子或中子不能任意移動，化學反應的變化僅是電子的移動。

帶正電的陽離子是由於失去電子，使得電子數小於質子數。

帶負電的陰離子是由於得到電子，使得電子數多於質子數。

() 10. 目前已知原子序最大的元素是在西元 1998 年，由俄羅斯的科學家利用一個鈣原子與一個鐳原子融合而成的 ${}_{114}^{289}\text{Uuq}$ 。有關此新元素的敘述何者正確？

(A) Uuq 的原子序是 175 (B) Uuq 的電子數目為 289 (C) Uuq 原子核有 423 個中子 (D) Uuq 原子核有 114 個質子。

【答案】：(D)

【解析】： ${}_{114}^{289}\text{Uuq}$ 有質子 114 個，中子數 = $289 - 114 = 175$ 個，核外的電子有 114 個。

() 11. 1911 年拉塞福做「 α 粒子散射」實驗，將 α 粒子束射向一金屬薄膜，觀察透過膜後的粒子偏折至各方向的分布情形。他發現絕大部分的粒子，穿過薄膜後，仍按原來方向進行，但少數的粒子，則有大的散射角，極少數竟有 180° 的散射。已知 α 粒子是 He 的原子核，由此實驗結果，無法說明原子核的何種特性？

(A) 原子核帶正電 (B) 原子核具有原子絕大部分的質量 (C) 原子核的直徑小 (D) 原子核是質子和中子組成。

【答案】：(D)

【解析】：拉塞福的散射實驗是以 α 粒子撞擊金屬薄膜，發現大部分的 α 粒子都會穿透，只有部分會發生偏折，設置反彈，因此假設原子中間應有體積極小、質量極大的原子核，且原子核帶正電，此實驗無法證實中子的存在。

() 12. 下列有關原子構造的敘述，何者正確？

(甲) 原子質量均勻分布於整個原子；(乙) 原子質量絕大部分集中在原子核；(丙) 電子和質子的數目一定相等；(丁) 中子和質子的數目一定相等。

(A) 甲丙 (B) 甲丁 (C) 乙丙 (D) 乙丁。

【答案】：(C)

【解析】：拉塞福的散射實驗，證實原子內部空空洞洞，有個體積極小，質量很大的原子核，大部分的質量集中在原子核內，原子核帶正電，電子帶負電，而原子則為電中性，因此必定

質子數 = 電子數，中子數和質子數無絕對關係，一般中子數大於或等於質子數。

() 13. 比較下列電子與質子之質量與電荷(不計電性正負)的敘述，何者正確？

- (A) 兩者的質量與電荷相同 (B) 兩者的質量相同，但電子的電荷較小 (C) 兩者的電荷相同，但電子的質量較小 (D) 電子的質量與電荷都較小。

【答案】：(C)

【解析】：電子的電量 = 質子質量 = 1.6×10^{-19} 庫侖，質子與電子的電性相反，電量相等。但是電子的質量極小，約為質子質量的 $1/1836$ ，因此電子質量經常被忽略。

() 14. 關於科學家在原子領域的研究，下列敘述何者錯誤？

- (A) 拉塞福發現原子核中具有質子與中子 (B) 湯姆森證實電子的存在 (C) 道耳頓提出原子說 (D) 粒子的發現時間順序：電子→質子→中子 (E) 拉塞福認為原子的質量絕大部分集中在原子核。

【答案】：(A)

【解析】：拉塞福在1911年僅發現原子核的存在，1919年發現質子的存在。中子為1932年查兌克發現。電子為湯木生在1897年發現。因此粒子的發現順序為電子→原子核→質子→中子。

() 15. 下列關於原子結構的敘述，何者正確？

- (A) 質子是查兌克以 α 粒子撞擊鈹核而發現 (B) 中子質量比質子質量稍大 (C) 原子核的直徑約 10^{-10} 公尺 (D) 同位素的中子數相同而質量數不同。

【答案】：(B)

【解析】：中子是查兌克以 α 粒子撞擊鈹核而發現，質子是拉塞福以 α 粒子撞擊氮核而發現質子。中子與質子質量大約相等，但是中子質量實際上略大於質子。原子的質經約 10^{-10} m，而原子核的直徑約為 10^{-15} m。同位素是指相同的質子數，不同的中子數，因此原子序相等，但質量數不等。

() 16. 提出夸克理論，來說明質子和中子都是由更小、更基本的夸克所組成的科學家為

- (A) 愛因斯坦 (B) 蓋爾曼 (C) 查兌克 (D) 湯姆森。

【答案】：(B)

【解析】：提出夸克的是蓋爾曼，認為質子、中子是由3個夸克組成。

() 17. 質子、中子、電子的發現者依序為下列何者？

- (A) 拉塞福、湯姆森、查兌克 (B) 拉塞福、查兌克、湯姆森 (C) 查兌克、拉塞福、湯姆森 (D) 湯姆森、拉塞福、查兌克。

【答案】：(B)

【解析】：發現質子的是拉塞福、發現中子的是查兌克、發現電子的是湯姆森。

() 18. 拉塞福的原子模型理論中是以 α 粒子來探測金箔，而 α 粒子所以會散射主要是受到哪種力量的作用？

- (A) 萬有引力 (B) 庫侖引力 (C) 摩擦力 (D) 庫侖斥力 (E) 大氣壓力。

【答案】：(D)

【解析】： α 粒子會散射，是由於原子的中心有個體積很小質量極大的原子核，而 α 粒子為帶正電的氦原子核，因此 α 粒子的散射是正殿和與正殿和相斥的結果。

() 19. 核力與電力之不同在於何者？

- (A) 核力比電力強，但作用距離很短 (B) 核力比電力弱，因只能影響到其核外之電力 (C) 核

力比電力弱，但其作用範圍較大 (D)核力比電力強，且作用範圍可達於另一個原子核。

【答案】：(A)

【解析】：核力為強作用力，比電磁力更大，但是距離僅限於原子核內，約 10^{-15} m的範圍，因此強作用力屬於短程作用力。

()20.下列有關核力的性質敘述，何者正確？

(A)質子與質子之間的核力與中子與中子間的核力性質不同 (B)核力的作用範圍可擴及原子核外的電子 (C)核力的大小與庫侖力相近 (D)一核子只能與鄰近少數幾個核子作用。

【答案】：(D)

【解析】：核力的作用力大，但距離短，為短程作用力，只能與鄰近的核子(包含質子或中子)發生作用，無法超越原子核外的範圍。

()21.單獨存在的中子很不安定，平均經過約 16 分鐘就會衰變成質子，同時還會射出其它粒子，促成中子衰變的作用是哪種作用？

(A)強作用 (B)電磁作用 (C)弱作用 (D)重力作用。

【答案】：(C)

【解析】：中子的 β 衰變為弱作用力，當中子單獨存在時，中子會蛻變成質子，並放出電子及反微中子，此種蛻變的作用力稱為弱作用力。

()22.強作用、電磁作用、弱作用、重力作用，上述四種作用力由大至小依序排列為：

(A)強作用 > 電磁作用 > 弱作用 > 重力作用 (B)電磁作用 > 強作用 > 弱作用 > 重力作用 (C)重力作用 > 電磁作用 > 強作用 > 弱作用 (D)強作用 > 重力作用 > 電磁作用 > 弱作用。

【答案】：(A)

【解析】：自然界的各種作用力可區分為強力、電磁力、弱力、萬有引力。其中，強力 > 電磁力 > 弱力 > 萬有引力。但強作用力、弱作用力為短程力，電磁力、萬有引力為長程力。

()23.有關原子結構的敘述，下列何者錯誤？(有三答)

(A)原子核必須由質子及中子結合而成 (B)原子核的質量佔整個原子質量的絕大部分 (C)原子核的體積占原子全部體積的極小部分 (D)原子構造的發現依序為電子、中子、質子 (E)質子和中子之間有強力作用，中子與中子之間有弱力作用。

【答案】：(A)(D)(E)

【解析】：(A)氫原子核內只有1個質子沒有中子，因此原子核內不一定有中子。

(B)電子質量極小，因此原子核的質量約為原子的質量。

(C)拉塞福的散射實驗證實原子核的體積極小，原子內部為空空洞洞。

(D)原子結構的發現順序為電子→質子→中子。

(E)質子與質子間、中子與中子間、質子與中子間，甚至夸克間作用力都屬於強作用力。

()24.下列有關拉塞福的粒子散射實驗之敘述，哪些正確？(有二答)

(A)拉塞福以 β 粒子撞擊金屬箔片 (B)用來撞擊的粒子，大部分穿過金屬箔片，只有極少數被反彈回來 (C)拉塞福的實驗說明原子核的存在，且帶正電 (D)拉塞福實驗，證實中子不帶電 (E)拉塞福實驗說明原子能階的存在。

【答案】：(B)(C)

【解析】：拉塞福以 α 粒子撞擊金屬箔片，發散大部分穿透，只有極少數偏折，設置更少數的 α 粒子反彈。此實驗證實原子核體積極小，但質量極大，且帶正電。發現中子的是查兌克，提出原子能階的是波耳。

() 25. 下列關於原子結構的敘述，哪些正確？(有三答)

(A) 原子呈電中性時，其原子序等於原子核外電子數 (B) 質子、電子電性不同、質量亦不同
(C) 質量大小為中子 > 質子 > 電子 (D) 中子、電子、質子在電場中皆有偏折現象 (E) 原子內有質子、電子是道耳頓的原子說提出。

【答案】：(A)(B)(C)

【解析】：電中性時，原子核內的質子數等於核外的電子數，因此原子不帶電。

質子帶正電，電子帶負電，質子與電子的電量相等，但電性相反，電子的質量則遠小於質子質量。

中子不帶電，質量最大，在電場或磁場，不會發生偏折。

道耳頓認為原子不能分割，因此質子、中子、電子的存在，不符合到耳頓原子說。

() 26. 下列有關原子結構的敘述，哪些正確？(有三答)

(A) 原子大部分質量集中於電子 (B) 同位素之原子具有相同之電子數 (C) 原子可獲得電子或失去電子，其質量數亦改變 (D) 中子為原子核內不帶電的粒子 (E) 質子數與中子數總和為原子的質量數。

【答案】：(B)(D)(E)

【解析】：(A) 電子的質量極輕，原子大部分質量集中於原子核。

(B) 同位素是只有相同的質子數，不同的中子數目，因此質量數不同，因質子數相同，所以中性原子具有相同之電子數。 (C) 原子可獲得電子或失去電子，但是無法改變質子數，因此質量數不能改變。