

- ( ) 1.  $\alpha$  粒子實際上為下列何者？  
(A)  $e^-$  (B)  $H^+$  (C)  $He^{2+}$  (D)  $Li^{3+}$  (E)  $D^+$ 。

【答案】：(C)

【解析】： $\alpha$  粒子為氦原子核，原子序 2，原子量 4，原子核內有 2 個質子，2 個中子，帶正電。

- ( ) 2. (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的質量？  
(甲)：拉塞福的  $\alpha$  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)丙、丁 (E)甲、丙

【答案】：(C)

【解析】：1897 年，湯姆森研究陰極射線，發現電子核質比，求得  $e/m = 1.759 \times 10^{11}$  庫倫/公斤，  
1909 年，密立坎的油滴實驗，測得電子的帶電量為  $1.602 \times 10^{-19}$  庫倫，因此將電子電量  
代入核質比( $e/m$ )，間接求得電子的質量為  $9.1 \times 10^{-31}$  公斤。

- ( ) 3. 1911 年拉塞福做「 $\alpha$  粒子散射」實驗，將  $\alpha$  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  $180^\circ$  的散射。已知  $\alpha$  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】：拉塞福做「 $\alpha$  粒子散射」實驗，僅能發現在原子內部有一個體積很小，質量很大的原子核，且原子核帶正電，能使少數的  $\alpha$  粒子受到靜電力產生方向偏折，但是無法證明在原子核的內部包含質子和中子。

- ( ) 4. 1911 年拉塞福提出的原子模型為：  
(A)有核的原子模型 (B)原子的質量均勻分布在原子中 (C)電子集中於原子核 (D)原子核不帶電

【答案】：(A)

【解析】：1911 年拉塞福提出的原子模型為「行星模型」，原子內部有一個體積極小，質量很大的原子核，電子在原子核的外圍，繞著原子核旋轉，如同太陽系的行星繞著太陽公轉一般。電子環繞原子核的最外圍軌道，即為原子的大小。

- ( ) 5.  ${}_{13}^{27}Al$  的中子數為若干？  
(A) 27 (B) 19 (C) 14 (D) 13 (E) 11

【答案】：(C)

【解析】：鋁的原子序為 13，質量數為 27，因此質子數 + 中子數 = 27，而質子數則為 13，因此中子數 = 質量數 - 質子數 =  $27 - 13 = 14$ 。

- ( ) 6.  ${}_{17}^{35}Cl^-$  離子中的電子數、質子數、中子數分別為何？  
(A)(18, 18, 17) (B)(17, 18, 18) (C)(18, 17, 18) (D)(18, 17, 17)

【答案】：(C)

【解析】：左下角為原子序，即為質子數 = 17，左上角為值兩樹 = 質子數 + 中子數，因此中子數 = 質量數 - 質子數 =  $35 - 17 = 18$  個中子。

右上角為帶電量，有一個負電，表示電子比質子多一個，所以電子數 = 質子數 + 1 =  $17 + 1 = 18$  個電子。

共有 18 個電子，17 個質子，18 個中子。

- ( ) 7.  ${}^1_1\text{H}$  和  ${}^2_1\text{H}$  是氫的兩種同位素，下列各敘述何者正確？  
(1)兩者皆有相同質量數；(2)兩者皆有相同電子數；(3)兩者皆有相同的物性；(4)兩者在空氣中燃燒時皆有爆鳴聲。  
(A)僅(1) (B)僅(1)，(2) (C)僅(2)，(3) (D)僅(2)，(4)

【答案】：(D)

【解析】： ${}^1_1\text{H}$  和  ${}^2_1\text{H}$  是氫的兩種同位素，有相同的原子序(相同的質子數)，因此化學性質相同，但是中子數不同，因此質量不同， ${}^1_1\text{H}$  僅有 1 個質子，沒有中子， ${}^2_1\text{H}$  有 2 個中子。  
同位素的質子數相同，因此化學性質相同；但是中子數不同，因此物理性質不同。  
(1)兩者有不同質量數； (2)原子不帶電，因此電子數=質子數，兩者皆有相同電子數；  
(3)兩者皆有相同的化學性質，但是不同的物理性質；(4)兩者化學反應的性質相同，因此在空氣中燃燒時，氫氣燃燒皆有爆鳴聲。

- ( ) 8.  $\text{X}^{2+}$  與  $\text{Y}^-$  都具有 18 個電子及 20 個中子，下列有關 X、Y 兩元素的敘述，何者正確？  
(A) X 之質量數為 38 (B)  ${}^{35}_{17}\text{Cl}$  為 Y 之同位素 (C)  $\text{X}^{2+}$  和  $\text{Y}^-$  為同素異形體 (D) X 和 Y 具有相同的質子數目

【答案】：(B)

【解析】： $\text{X}^{2+}$  有 18 個電子，所以質子數 = 18 + 2 = 20 個質子，20 個中子，質量數 = 20 + 20 = 40  
 $\text{Y}^-$  有 18 個電子，所以質子數 = 18 - 1 = 17 個質子，20 個中子，質量數 = 17 + 20 = 37

- ( ) 9. 一個  ${}^{197}_{79}\text{Au}$  原子含：  
(A)197 個質子 (B)79 個中子 (C)79 個電子 (D)118 個質子

【答案】：(C)

【解析】： ${}^{197}_{79}\text{Au}$  原子序為 79，有 79 個質子，質量數 = 質子數 + 中子數 = 197，79 + 中子 = 197，  
所以中子數 = 197 - 79 = 118 個中子，中性原子有 79 個電子。

- ( ) 10. 下列各粒子，何者質量最小？  
(A)質子 (B)中子 (C) $\alpha$  粒子 (D) $\beta$  粒子

【答案】：(D)

【解析】：(D)  $\beta$  粒子為帶負電的高速電子流，質量最小，為質子質量的 1/1836 倍。  
 $\alpha$  粒子有 2 個質子、2 個中子，質量數為 4amu；  
中子比質子略重，可視為相等，中子 = 質子 = 1amu；  
四者質量大小依次為  $\alpha$  粒子 > 中子 > 質子 >  $\beta$  粒子。

- ( ) 11. 下列各項關於原子結構之敘述，何者錯誤？  
(A)原子序相同而質量數不同之元素，稱為同位素 (B)中性原子之電子數與核中之質子數相等 (C)核中質子數、中子數與電子數之總和稱為核之質量數 (D)同位素具有相同之化學性質

【答案】：(C)

【解析】：同位素是指相同的元素，具有相同的質子數目，但是中子數目不同，導致質量數不同。  
質量數指質子數目和中子數的總和。  
同位素具有相同的化學性質，但是不同的物理性質。

- ( ) 12. 下列各種粒子中，質量最小的是那一種？  
(A)氫離子 (B)氫原子 (C)電子 (D)中子 (E)  $\alpha$  粒子

【答案】：(C)

【解析】：氫原子含一個質子及一個電子；氫離子只含一個質子， $\alpha$  粒子含有 2 個質子 2 個中子。  
中子質量 = 質子質量 > 電子質量，因此(E)質量最大，(C)質量最小。

- ( )13. 下列有質子、中子和電子的敘述，何者正確？  
(A)質量最大的是質子 (B)中子不帶電，電子帶負電，質子帶正電 (C)質子最晚被發現 (D)電子的荷質比最小 (E)中子的荷質比最大

【答案】：(B)

【解析】：(A)中子質量 $\approx$ 質子質量 $>$ 電子質量，中子質量比質子質量略大。  
(B)質子帶正電，電子帶負電，中子不帶電。  
(C)電子最早被發現，質子其次，中子最晚被發現。  
(D)電子電量 $=$ 質子電量，中子不帶電，而質子質量 $>$ 電子質量，因此核質比 $e/m$ ：電子最大，其次質子，中子的核質比為0。

- ( )14. 下列有關原子之敘述，何者錯誤？  
(A)原子帶陽電荷或陰電荷 (B)原子核帶陽電荷 (C)失去電子成爲陽離子 (D)獲得電子成爲陰離子

【答案】：(A)

【解析】：原子不帶電，質子數 $=$ 電子數，因此必定爲電中性。  
原子核內含質子和中子，因爲質子帶正電，因此原子核必定帶正電。  
原子若得到電子，則電子數增加，帶負電；若失去電子，則電子數減少，則帶正電。

- ( )15. 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】：(A)原子的直徑約1埃( $10^{-10}$ 公尺)，原子核的直徑約 $10^{-15}$ 公尺。  
(B)原子核內含質子和中子，因爲質子帶正電，而中子不帶電，因此原子核必定帶正電。  
(C)原子帶正電是由於失去電子，帶負電則是獲得電子，一般的化學反應，僅電子會轉移，不會增減質子。  
(D)原子外圍的電子由於質量太輕，因此原子的質量幾乎都集中在原子核內。

- ( )16. 下列有關原子結構的敘述，何者錯誤？  
(A)質子數是判斷原子種類的依據 (B)價電子數相同的原子，化學性質相近 (C)質量數就是原子量 (D)同位素間，其質子數、原子序、電子數、電子組態均相同

【答案】：(C)

【解析】：質子數決定原子的種類，相同的原子，含有質子數目相同。  
週期表內各元素中，同一族的元素，擁有同數目的價電子，因此價電子數相同，代表同一族的元素，具有相類似的化學性質。  
質量數不一定是原子量，原子量依各同位素存在的含量，加權平均，得到該元素的原子量，原子量可以有小數，但是質量數等於質子數 $+$ 中子數，必爲整數。  
同位素的質子數目相同，所以原子序會相同。  
中性原子的電子數目等於質子數目，因此電子組態相同。

- ( )17. 下列有關原子構造的敘述，何者正確？  
(A)原子直徑大約爲 $10^{-20}$ 公尺 (B)原子核占有原子大部分體積 (C)原子的質量絕大部分集中在原子核 (D)質子和中子的數目一定相等

【答案】：(C)

【解析】：原子直徑約  $10^{-10}$  公尺，其中原子核的體積極小，直徑約為  $10^{-15}$  公尺，但質量則幾乎都集中在原子核內，外圍的電子質量極輕，可忽略。  
質子數和中子數不一定會相等，原子序逐漸增加時，中子數一般比質子數多。

- ( ) 18. 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中； (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】：原子核內部存在體積極小，質量極大的原子核，電子的質量可忽略，原子的質量幾乎集中在原子核內。  
中性原子不帶電，必定質子數目 = 電子數目，而中子數不一定和質子數相等。

- ( ) 19. 下列何者不是陰極射線的特性？  
(A)可被磁場彎曲 (B)碰到塗有螢光劑的玻璃管壁，會有螢光產生 (C)改變放電管內的氣體種類，則可改變陰極射線的性質 (D)陰極射線是具有質量的質點，會使其通道上的薄片小風車轉動

【答案】：(C)

【解析】：陰極射線的本質為帶負電的電子，在電場中會受正電吸引，在磁場中會產生偏轉；陰極射線具有質量，撞擊小轉輪(小風車)，能使小轉輪(小風車)轉動。

- ( ) 20. 下列何者所含電子數多於中子數？  
(A)  ${}_{12}^{25}\text{X}^{2+}$  (B)  ${}_{33}^{75}\text{X}^{3-}$  (C)  ${}_{29}^{64}\text{X}^{+}$  (D)  ${}_{16}^{33}\text{X}^{2-}$  (E)  ${}_{8}^{16}\text{X}$ 。

【答案】：(D)

【解析】：(A)  ${}_{12}^{25}\text{X}^{2+}$  含質子 = 12 個；中子數 =  $25 - 12 = 13$ ；電子數 =  $12 - 2 = 10$ 。  
(B)  ${}_{33}^{75}\text{X}^{3-}$  含質子 = 33 個；中子數 =  $75 - 33 = 42$ ；電子數 =  $33 + 3 = 36$ 。  
(C)  ${}_{29}^{64}\text{X}^{+}$  含質子 = 29 個；中子數 =  $64 - 29 = 35$ ；電子數 =  $29 - 1 = 28$ 。  
(D)  ${}_{16}^{33}\text{X}^{2-}$  含質子 = 16 個；中子數 =  $33 - 16 = 17$ ；電子數 =  $16 + 2 = 18$ 。  
(E)  ${}_{8}^{16}\text{X}$  含質子 = 8 個；中子數 =  $16 - 8 = 8$ ；電子數 = 8。

- ( ) 21. 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)  ${}_{10}^{22}\text{Ne}$

【答案】：(C)

【解析】：(A) 有 17 個質子， $35 - 17 = 18$  個中子， $17 + 1 = 18$  個電子。  
(B) 有 9 個質子， $19 - 9 = 10$  個中子， $9 + 1 = 10$  個電子。  
(C) 有 8 個質子， $16 - 8 = 8$  個中子，原子不帶電，因此有 8 個電子。  
(D) 有 10 個質子， $22 - 10 = 12$  個中子，原子不帶電，因此有 10 個電子。

- ( ) 22. 下列何者為  $\alpha$  粒子散射實驗的結論？  
(A)電子以固定軌道繞質子運轉 (B)電子均勻分布在原子中 (C)原子具有一個質量集中的核心 (D)質子質量遠大於電子質量 (E)質子帶電量與電子相等，但電性相反

【答案】：(C)

【解析】： $\alpha$  粒子對金箔的散射實驗，發現大部分的  $\alpha$  粒子為直線通過金箔，顯示原子內部大部分為空洞的，僅少數的  $\alpha$  粒子有發生偏折，甚至僅極少數的  $\alpha$  粒子呈現反彈的方向，表示原子內部有一個體積很小，但質量很大的核心。

- ( )23. 下列何組物質是同位素？  
(A)  $O_2$  與  $O_3$  (B) 黃磷與赤磷 (C)  $^{12}C$  與  $^{13}C$  (D) 彈性硫與斜方硫

【答案】：(C)

【解析】：C-12 和 C-13 均為碳(C)，有 6 個質子，原子序相同，因此為同一元素，但是中子數不同，因此質量數不同。

- ( )24. 下列原子或離子，何者電子數與中子數相同？  
(A)  $^{14}_6C$  (B)  $^{18}_8O^{2-}$  (C)  $^{24}_{12}Mg^{2+}$  (D)  $^{32}_{16}S^{2-}$

【答案】：(B)

【解析】：(A)  $^{14}_6C$  有 6 個質子， $14-6=8$  個中子，原子不帶電，因此有 6 個電子。

(B)  $^{18}_8O^{2-}$  有 8 個質子， $18-8=10$  個中子， $8+2=10$  個電子。

(C)  $^{24}_{12}Mg^{2+}$  有 12 個質子， $24-12=12$  個中子， $12-2=10$  個電子。

(D)  $^{32}_{16}S^{2-}$  有 16 個質子， $32-16=16$  個中子， $16+2=18$  個電子。

- ( )25. 下列哪一組物質是同位素？  
(A) 石墨、鑽石、 $C_{60}$  (B)  $^{12}C$ 、 $^{13}C$ 、 $^{14}C$  (C) 葡萄糖( $C_6H_{12}O_6$ )、果糖( $C_6H_{12}O_6$ ) (D)  $^{36}S$ 、 $^{36}Cl$ 、 $^{36}Ar$  (E)  $CO$ 、 $CO_2$

【答案】：(B)

【解析】：同位素指原子序相同，有相同質子數，但是不同的中子數，因此為同一種元素，但是具有不同的質量。

石墨、鑽石、 $C_{60}$  為同素異形體；

葡萄糖( $C_6H_{12}O_6$ )、果糖( $C_6H_{12}O_6$ )為相同分子式的化合物，但是因結構不同，因此性質不同。

$^{36}S$ 、 $^{36}Cl$ 、 $^{36}Ar$  為質量數相同，稱為同量素，但是不同的質子數及不同的中子數。

$CO$ 、 $CO_2$  遵守倍比定律。

- ( )26. 下列選項中何者所含的電子數多於中子數？  
(A)  $^{25}_{12}X$  (B)  $^{33}_{16}Q^{2-}$  (C)  $^{64}_{29}Z^+$  (D)  $^{75}_{33}Y^{2-}$

【答案】：(B)

【解析】：(A)  $^{25}_{12}X$  有 12 個質子， $25-12=13$  個中子，原子不帶電，因此有 12 個電子。

(B)  $^{33}_{16}Q^{2-}$  有 16 個質子， $33-16=17$  個中子，電子數= $16+2=18$  個電子。

(C)  $^{64}_{29}Z^+$  有 29 個質子， $64-29=35$  個中子，電子數= $29-1=28$  個電子。

(D)  $^{75}_{33}Y^{2-}$  有 33 個質子， $75-33=42$  個中子，電子數= $33+2=35$  個電子。