

- () 1. 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】：(A) 拉塞福未發現中子。

(B) 湯姆森研究陰極射線，發現電子的存在。

(C) 道耳頓提出原子說，解釋定比定律、倍比定律、質量守恆定律，但不能解釋有關分子的定律。

(D) 原子內部的粒子發現：電子(最先)其次為質子，中子為最晚發現。

(E) 拉塞福以 α 粒子的金箔散射實驗，提出原子內部為空空洞洞，存在一個體積極小，但質量很大的原子核。

- () 2. 關於原子結構的敘述，何者正確？

(A)所有原子核中都有中子 (B)中子的質量稍大於質子 (C)原子核內中子數必大於質子數 (D)原子核半徑約為 $10^{-15} \sim 10^{-14}$ 公尺且 1 個電子的質量為 1.6×10^{-19} 公斤。

【答案】：(B)

【解析】：(A)氫原子沒有中子，只有 1 個質子。

(B)正確，中子的質量略大於質子的質量。

(C)原子核內的中子數一般大於等於質子數目，當原子序愈大時，中子數明顯增加。

(D)1 個電子的電量為 1.602×10^{-19} 庫侖，1 個電子的質量 = 9.1×10^{-31} 公斤。

- () 3. 關於密立坎油滴實驗之敘述，何者正確？

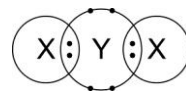
(A)油滴上所帶電荷只有正、負其中一種 (B)油滴帶電荷大小均為 1.6×10^{-19} 庫侖 (C)利用 X-rAy 照射使油滴帶電 (D)目的在測電子之荷質比。

【答案】：(C)

【解析】：密立坎油滴實驗之敘述，是利用噴霧器製造細小的油滴，再以 X 光照射，使形成帶電的油滴，再調整外加電板的電壓，使油滴所帶的電量和重量相抵消，求得帶電油滴所帶的最小電量，即為 1 個電子的電量。

- () 4. X、Y 兩元素形成如附圖的化合物(僅顯示 X、Y 之最外層而已)，則下列何者正確？

(A)此化合物是簡單的共價分子化合物，因此室溫時為氣體 (B)因 Y 是碳，X 是氧，故此圖為 CO_2 的結構 (C)Y 為 VIA 族元素 (D)X 為 IIA 族元素。



【答案】：(C)

【解析】：圖中，XY 分別提出一個價電子，兩原子共用一對價電子，因此 X 有 1 個價電子，Y 則有 6 個價電子，所以 X 為正 1 價，Y 則為 -2 價的元素，所以 Y 可能為 VIA 族元素(O、S...)。

- () 5. 1911 年提出核原子模型之科學家為：

(A)道耳頓 (B)拉塞福 (C)查理 (D)湯姆森。

【答案】：(B)

【解析】：拉塞福進行金箔的散射實驗，發現原子內部為空空洞洞，僅有一個體積極小，質量很大的核，因此在 1911 年拉塞福提出原子的行星模型。

- () 6. 2002 年的諾貝爾化學獎由 Wuthrich 等三人獲得，他的貢獻在於改善核磁共振(NMR) 技術，證明它也可以用來研究生物巨分子如蛋白質、DNA 的構造，例如 $^{13}\text{C-NMR}$ 與 $^{15}\text{N-NMR}$ 。下列有關 ^{13}C 與 ^{15}N 的敘述，何者正確？
(A) 二者具相同的質子數 (B) 二者具相同的中子數 (C) ^{13}C 與 C_{60} 為同素異形體 (D) $^{14}\text{N}_2$ 與 $^{15}\text{N}_2$ 化性相同。

【答案】：(D)

【解析】： ^{13}C 有 13 個(質子+中子)， ^{15}N 有 15 個(質子+中子)，不同原子，質子數不同，C 質子數=6，因此中子有 7 個，N 質子數 7，所以中子有 8 個，中子數兩者不同。 ^{13}C 和 C_{60} 為同位素， ^{14}N 與 ^{15}N 皆為同位素；同位素有相同的化學性質，但是不同的物理性質。

- () 7. ^{39}K (原子序 19)元素的活性大，與水反應會產生 H_2 ，下列關於 ^{39}K 的原子結構之敘述，何者正確？
(A) ^{39}K 有 39 個電子 (B) ^{39}K 有 39 個中子 (C) $^{39}\text{K}^+$ 有 20 個中子 (D) $^{39}\text{K}^+$ 有 20 個質子。

【答案】：(C)

【解析】： ^{39}K (原子序 19)有 19 個質子， $39 - 19 = 20$ 個中子， K^+ 表示質子比電子多一個，所以電子有 $19 - 1 = 18$ 個電子。

- () 8. $\text{CH}_4 = 16$ 克/莫耳。1.6 克 $^{12}\text{C}^1\text{H}_4$ 中組成的基本粒子總數為：
(A) 質子、中子、電子各為 0.10 莫耳 (B) 質子、中子、電子各為 1.0 莫耳 (C) 質子 1.0 莫耳、中子 0.6 莫耳、電子 1.0 莫耳 (D) 質子 0.6 莫耳、中子 1.2 莫耳、電子 1.2 莫耳 (E) 質子 1.2 莫耳、中子 1.2 莫耳、電子 0.6 莫耳。

【答案】：(C)

【解析】： $^{12}\text{C}^1\text{H}_4$ 的分子量 = $12 + 1 \times 4 = 16$ ，1 莫耳的 CH_4 有 16 克。

1.6 克 $^{12}\text{C}^1\text{H}_4 = 1.6 / 16 = 0.1$ 莫耳；

含有 0.1 莫耳的 CH_4 分子，含有 0.1 莫耳的碳原子，及 0.4 莫耳的 H 原子。

CH_4 共含質子數 = $6 + 1 \times 4 = 10$ 個質子；含中子數 = $6 + 0 \times 4 = 6$ 個中子數；

電子數 = 質子數，所以才能保持電中性。

1 個分子擁有 10 個質子，6 個中子，10 個電子；

0.1 莫耳 CH_4 含質子數 = $0.1 \times 10 = 1$ 莫耳質子 = 1 莫耳電子； $0.1 \times 6 = 0.6$ 莫耳中子。

- () 9. $^{23}_{11}\text{Na}^+$ 離子可能具有下列各組粒子組合之一，其組合以(質子數，中子數，電子數)表示，應為：
(A)(10, 11, 12) (B)(10, 12, 11) (C)(11, 11, 12) (D)(11, 12, 10)。

【答案】：(D)

【解析】： Na 的原子序 11，所以質子數目為 11。

質子 + 中子 = 質量數 = 23，所以中子數目 = $23 - 11 = 12$ 。

Na^+ 帶一個正電，表示正電比負電多 1 個，因此質子有 11 個，電子則只有 $11 - 1 = 10$ 個。

- () 10. X^{2+} 與 Y^- 都具有 18 個電子及 20 個中子，下列有關 X、Y 兩元素的敘述何者有誤？
(A) X 質量數為 40 (B) X 和 Y 為同一列元素 (C) X^{2+} 和 Y^- 價電子數相等 (D) X^{2+} 和 Y^- 兩者與氫氣的總電子數相等。

【答案】：(B)

【解析】： X^{2+} 的電子數 18，則質子比電子多 2 個，質子數 = $18 + 2 = 20$ 個；中子數有 20 個，因此 X 的質量數 = $20 + 20 = 40$ 。

Y^- 的電子數 18，則電子比質子多 1 個，質子數 = $18 - 1 = 17$ 個；中子數有 20 個，因此 Y 的質量數 = $17 + 20 = 37$ 。

原子序 18，位於週期表第三列最右邊，原子序 17 也屬於第三列的元素，原子序 20 則為第四列的元素，因此 X、Y 不在同一週期，不是同列元素。

X^{2+} 失去 2 個電子，最外圍只有 8 個價電子(和 Ar 相同)， Y^- 得到 1 個電子，最外圍也是有 8 個電子(和 Ar 相同)，因此 X^{2+} 和 Y^- 的價電子都是 8 個，都相同。

X^{2+} 和 Y^- 都有 18 個電子，因此電子總數也勿相同。

() 11. XO_4^{2-} 中有 59 個電子，則 ^{55}X 之中子數為多少個？

(A) 26 (B) 28 (C) 30 (D) 32。

【答案】：(C)

【解析】：假設 X 的電子數有 X 個，O 則有 8 個電子，因此

$$X + (8 \times 4) + 2 = 59 \quad \Rightarrow \quad X + 34 = 59 \quad \Rightarrow \quad X = 25$$

\Rightarrow X 有 25 個電子，原子核內則有 25 個質子，因此 ^{55}X 中，質子數 + 中子數 = 55

$$\Rightarrow 25 + \text{中子數} = 55 \quad \Rightarrow \quad \text{中子數} = 55 - 25 = 30 \text{ 個}$$

() 12. 一莫耳原子質量若以克表示，並取其最接近的整數值，此整數值和該原子的什麼相等？

(A) 原子序 (B) 質子數 (C) 中子數 (D) 質量數。

【答案】：(D)

【解析】：原子質量 = 質子總質量 + 中子總質量 + 電子總質量，但是電子質量太輕，因此可忽略；
 \Rightarrow 質量數 = 質子數 + 中子數 = 原子量

() 13. 下列有關氧原子和他種原子之間不同處的敘述，哪項錯誤？

(A) 氧原子核與他種原子核，各具有不同的質子數 (B) 氧原子核內中子數對質子數的比率，較他種原子核為高 (C) 中性氧原子具有與他種中性原子不同的電子數 (D) 氧原子和他種原子，各具不同的化學行為。

【答案】：(B)

【解析】：原子序相同，為相同的元素，其化學性質相同，不同的原子，則化學性質必定不同。

O 原子與其他原子的種類不同，因此質子數必定不同； $^{16}_8O$ 原子中，有 8 個質子，8 個中子，其質子數 = 中子數，原子序小的原子，有許多是質子數 = 中子數，因此氧原子內的中子數比例並沒有較多。

中性的氧原子，質子數與其他元素不同，因此電子數目也與其他元素不同。

元素種類不同，則化學性質也不相同。

() 14. 下列有關電子的敘述，何者正確？

(A) 在湯姆森的陰極射線實驗中，可證明電子具有波動性 (B) 電視影像是由電子槍射出電子束，掃描到螢光幕而形成 (C) $^{226}_{88}Ra$ 衰變成 $^{222}_{86}Rn$ 所放出的射線為電子 (D) 電子的 e/m 值為 1.6×10^{-19} 庫侖/克。

【答案】：(B)

【解析】：湯姆森研究陰極射線，求出陰極射線的荷質比，確認陰極射線為有質量的負電荷。

傳統的電視機為陰極射線放射管，將射出的電子掃描至螢光幕上而產生影像。

$^{226}_{88}Ra \rightarrow ^{222}_{86}Rn + ^4_2He$ ，經核反應方程式確認 α 射線為氦原子核。

電子的電量 1.6×10^{-19} 庫侖，電子的荷質比為 $1.759 \times 10^{11} C/kg$

() 15. 下列有關質子的敘述，何者有誤？

- (A) 1 莫耳質子之電量為 96500 庫侖 (B) 每個質子帶 +1 電荷 (C) 質子均勻分布於電子群中 (D) 每個質子帶 1.60×10^{-19} 庫侖電量。

【答案】：(C)

【解析】：1 莫耳質子的電量 = $(1.6 \times 10^{-19}) \times (6 \times 10^{23}) = 96500 \text{C} = 1$ 法拉第的電量
每個質子的電量 = $+1.6 \times 10^{-19} \text{C} = 1$ 基本電荷。
質子的體積很小，但質量很大，位於原子的正中央。

() 16. 下列哪一組物質是屬於同位素的關係？

- (A) 石墨與鑽石 (B) 水與重水 (C) 白磷與赤磷 (D) ^{12}C 和 ^{14}C 。

【答案】：(D)

【解析】： ^{12}C 和 ^{14}C 為相同元素但是不同質量，即為相同質子數，但是不同的中子數，兩者為同位素。

() 17. 下列對同位素之敘述，何者正確？

- (A) 質子數相等，中子數不等，化性不同 (B) 質子數相等，中子數不等，化性相同 (C) 質子數與中子數均相等，電子數不等，化性亦不同 (D) 質子數不等，中子數與價電子數相等，化學性質相同。

【答案】：(B)(C)

【解析】：質子數決定元素的種類，因此質子數相同，元素的種類便相同，代表同一元素，有相同的化學性質，即使中子數不同，僅是物理性質不同。
相同的元素有相同的質子數，若電子數不同，則導致原子帶電成為離子，離子的化學性質與原子的化學性質不同。
例如：鈉原子為銀白色金屬，性質活潑，能和水反應產生氫氣；鈉離子 Na^+ 則為無色的離子，在水中能安定存在。

() 18. 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】：質子是拉塞福以 α 粒子撞擊鈹原子核而發現， $^{14}_7\text{N} + ^4_2\text{He} \rightarrow ^{17}_8\text{O} + ^1_1\text{p}$ ，式中 ^1_1p 即為質子。(B) 中子質量比質子質量稍大，一般可視為大約相等，即中子質量 = 質子質量 > 電子質量。(C) 原子的直徑約 10^{-10} 公尺，原子核的直徑則約 10^{-15} 公尺，因此原子核的尺寸比原子小很多。(D) 同位素的存在，為原子核內的質子數相同，但是中子數不同，因此質量數 (= 質子數 + 中子數) 不同。

() 19. 已知 $^{56}\text{Fe}^{3+}$ 有 23 個電子，則其質子數、中子數分別為何？

- (A) 22, 56 (B) 23, 33 (C) 23, 56 (D) 26, 30。

【答案】：(D)

【解析】： Fe^{3+} 有 23 個質子，因此質子比電子多 3 個，質子數 = $23 + 3 = 26$ 個。
中子數 = 質量數 - 質子數 = $56 - 26 = 30$ 個。

() 20. 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若干？

- (A) 92 (B) 114 (C) 143 (D) 235。

【答案】：(A)

【解析】：元素 A 的原子序為 92，因此質子數=92 個。

質量數=質子數+中子數=92+中子數=235，因此中子數=235-92=143 個。

()21.已知自然界中 $^{10}_3\text{B}$ 占 20%、 $^{11}_3\text{B}$ 占 80%；則下列何者為硼之平均原子量？

(A) 10.2 (B) 10.5 (C) 10.8 (D) 10.9。

【答案】：(C)

【解析】：原子量=原子質量 xp%的總和。

B 的平均原子量=10x20%+11x80%=10x0.2+11x0.8=2+8.8=10.8。

()22.已知某種鐵的同位素離子 Fe^{3+} 比鈣原子多出三個電子，且其原子之中子數亦較電子數多出三個，則該原子的質子數、質量數分別為何？

(A) 20, 43 (B) 23, 49 (C) 26, 55 (D) 26, 56。

【答案】：(C)

【解析】：鈣原子為 $^{40}_{20}\text{Ca}$ ，有 20 個質子，中性原子的外圍有 20 個電子，中子數=40-20=20 個中子。

Fe^{3+} 比 Ca 多 3 個電子，因此 Fe^{3+} 有 20+3=23 個電子，由於帶 3 個正電，因此質子數比電子數多 3 個，質子數=23+3=26 個，中性原子的外圍有 26 個電子。

Fe 原子內的中子數比電子數多 3 個，因此中子數=26+3=29 個，因此 Fe 的質量數=質子數+中子數=26+29=55。

因此質子數=26，質量數=55。

()23.已知氧有三種同位素 ^{16}O 、 ^{17}O 、 ^{18}O ，則 O_2 會有幾種不同的分子量？

(A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 6 (E) 9。

【答案】：(C)

【解析】：2 個 ^{16}O 的氧原子結合成分子量最小的分子 16+16=32；2 個 ^{18}O 的氧原子結合成分子量最大的分子 18+18=36；因此 O_2 的分子量介於 32~36 間，包含 32、33、34、35、36 等，共有 5 種不同的分子量組合。

()24.已知硼原子的質量為 10.81 amu，硼原子乃由原子量為 10.01 的 ^{10}B 和原子量為 11.01 的 ^{11}B 兩種同位素所組成，則 ^{10}B 所占硼原子的百分率為下列何者？

(A) 20% (B) 30% (C) 70% (D) 80%。

【答案】：(A)

【解析】：假設 ^{10}B 的原子量 10.01(佔比例 p)，則 ^{11}B 的原子量 11.01(佔比例 1-p)，則

$$10.01xp + 11.01x(1-p) = 10.81 \Rightarrow 10.01p + 11.01 - 11.01p = 10.81$$

$$\Rightarrow p = 0.2 = 20\%$$

()25.元素的化學性質主要取決於原子的

(A)質量數 (B)中子數 (C)近核內層電子數 (D)最外層電子數。

【答案】：(D)

【解析】：質子數決定化學元素的種類，因此質子數也決定物質的化學性質。

化學反應時，僅外層的電子會轉移，因此元素的價電子數(最外層的電子)也決定元素的化學性質。

- ()26.天然的氯 ^{35}Cl 及 ^{37}Cl 兩種同位素，氯原子的平均原子量為35.5，則兩種同位素在自然界中的含量比為何？
(A) 5 : 1 (B) 3 : 1 (C) 1 : 1 (D) 2 : 1。

【答案】：(B)

【解析】：假設 ^{35}Cl 的原子量35(佔比例 p)，則 ^{37}Cl 的原子量37(佔比例 $1-p$)，則
 $35xp + 37x(1-p) = 35.5 \Rightarrow 35p + 37 - 37p = 35.5 \Rightarrow 2p = 1.5$
 $\Rightarrow p = 0.75$ ^{35}Cl 佔 $0.75 = 75\%$ ， ^{37}Cl 佔 $0.25 = 25\%$
 $^{35}\text{Cl} : ^{37}\text{Cl} = 0.75 : 0.25 = 3 : 1$ 。