

- ( ) 1.(85 推甄) 下列關於電子、中子和原子核三者被發現的先後順序，何者正確？  
 (A)電子、中子、原子核 (B)中子、電子、原子核 (C)電子、原子核、中子 (D)原子核、電子、中子 (E)原子核、中子、電子。

【答案】：(C)

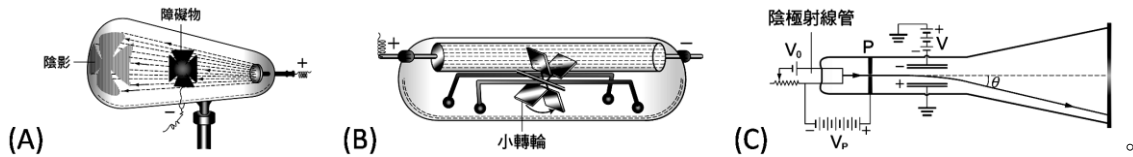
【解析】：1897年湯木生最先發現電子；其次1911年拉塞福發現原子核，1919年拉塞福發現質子；1932年查兌克發現中子。

- ( ) 2.(90 推甄) 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鏷原子融合而成的 ${}_{114}^{289}\text{Uuq}$ 。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。

- ( ) 3.(88 推甄) 湯姆森從真空放電的實驗中發現電子。下列有關湯姆森實驗裝置圖形，何者錯誤？



【答案】：(A)

【解析】：(A)圖錯誤，陰極射線是由負極發出，射向正極，(A)的正負極反接。

(B)圖證明陰極射線具有動量。(C)圖證明陰極射線帶負電，偏向正極。

- ( ) 4.(83 推甄) 下列各種粒子中，質量最小的是哪一種？  
 (A)氫離子 (B)氫原子 (C)電子 (D)中子 (E)  $\alpha$  粒子。

【答案】：(C)

【解析】：電子的質量最小，僅為質子質量的 $1/1836$  倍，不能被分割，稱為輕子。

- ( ) 5.(84 推甄) 甲、乙、丙、丁四種實驗，那幾種實驗的結果組合後可以決定電子質量？ 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)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。

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

- ( ) 6.(84 推甄) 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】：(A)原子質量集中在極小體積的原子核內。(B)原子質量=質子質量+中子質量+電子質量，但由於電子質量極小，因此原子的質量幾乎集中在原子核內的質子和中子。(C)中性原子不帶電，因此正電的質子數必等於負電的電子數。(D)原子核內的中子數一般

大於或等於質子數。

( ) 7.(89 推甄) 下列有關陰極射線和 X 射線的敘述，下列何者正確？

- (A)兩者的行進均可產生電流 (B)兩者均為電磁波 (C)兩者均可受靜電場的影響而偏向  
(D)陰極射線為帶電粒子，X 射線為電磁波 (E)陰極射線為電中性的粒子，X 射線為帶電的  
粒子。

【答案】：(D)

【解析】：陰極射線為帶負電的高速電子流，會受到電場及磁場的影響而偏轉。

X射線為高頻率的高能電磁波，不帶電，不受電場及磁場的影響，速度為光速。

( ) 8.(94 學測) 原子量為 1 的氫原子含有哪些基本粒子？

- (A)電子、中子 (B)質子、中子 (C)質子、電子 (D)質子、中子、電子

【答案】：(C)

【解析】：氫原子為 ${}^1_1\text{H}$ ，原子序為1，含1顆質子，中性原子中含1顆電子，中子數=1-0=0，因此氫原子是唯一不含中子的原子。

( ) 9.(93 學測) 科學家計劃製造一座「太空電梯」，以探測外太空與火星。支撐這座「太空電梯」的纜繩是一束由十億條、長達十萬公里的奈米碳管所製成，每條奈米碳管含有  $7.2 \times 10^{17}$  個碳原子。試估計這束纜繩至少需要多少公斤的碳來製備？(碳的原子量為 12)

- (A) 0.12 (B) 2.40 (C) 7.20 (D) 14.4 (E) 28.8。

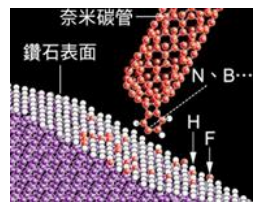
【答案】：(D)

【解析】：一束由十億條奈米碳管 =  $10^9$  條，每條奈米碳管含有  $7.2 \times 10^{17}$  個碳原子，因此共含有

$$(10^9) \times (7.2 \times 10^{17}) = 7.2 \times 10^{26} \text{ 個碳原子} = \frac{7.2 \times 10^{26}}{6 \times 10^{23}} = 1.2 \times 10^3 \text{ 莫耳} = 1200 \text{ 莫耳碳原子}$$

$$C = 12, \quad 1200 \text{ 莫耳質量} = 1200 \times 12 = 14400 \text{ 克} = 14.4 \text{ 公斤}$$

( ) 10.(98 學測) 目前記憶體技術可達到的資料儲存密度最高為  $10^8 \text{ byte/cm}^2$  (1byte = 1 位元組 = 8 位元)，但奈米科技極可能突破此上限。例如右圖的設計，鑽石表面上的氫與氟原子，可分別代表 0 與 1 位元，若奈米碳管探針頭的原子(如氮或硼)，對氫與氟原子分別具有吸引與排斥作用力，則可據以區別 0 與 1 位元。下列與此奈米科技有關的敘述，何者正確？



- (A)氫原子的直徑大約為 10 奈米 (B)奈米碳管探針頭的原子直徑愈大愈有利於區別 0 與 1 位元 (C)此奈米科技預期可使資料儲存密度提高到目前最高密度的數萬倍以上 (D)位於表面上代表 0 與 1 位元的兩種原子，其直徑愈大愈有利於提高資料儲存密度。

【答案】：(C)

【解析】：(A)氫原子直徑約 1 埃 = 0.1 奈米。(B)奈米碳管探針頭直徑愈小，愈能提高辨別鑑識率。(C)奈米技術可達  $10^{-9} \text{ m} = 10^{-7} \text{ cm}$ ，因此記憶體每平方公分約  $(10^7)^2 = 10^{14} \text{ byte/cm}^2$ ，約為目前技術的  $10^{14} / 10^8 = 10^6$ ，至少可提高數萬倍以上。

(D)代表 0 與 1 位元的兩種原子直徑愈小，每單位面積便能容納愈多的原子，愈有利於提高資料儲存密度。

( ) 11.(84 推甄) 如果以原子為組成物質的單元，則直徑為 0.1 毫米的一粒細砂含有的原子數目約為多少個？(選最接近的數量級)

- (A)  $10^9$  (B)  $10^{12}$  (C)  $10^{15}$  (D)  $10^{18}$ 。

【答案】：(D)

【解析】：0.1mm 的細砂 =  $10^{-4} \text{ m}$ ，體積約為  $(10^{-4})^3 = 10^{-12} \text{ m}^3$

原子大小約1埃 =  $10^{-10}\text{m}$  原子體積約為  $(10^{-10})^3 = 10^{-30}\text{m}^3$ ，  
因此一粒細砂中約含有  $10^{-12} / 10^{-30} = 10^{18}$  個原子。

- ( ) 12.(90 學測) 若  ${}_{92}^{238}\text{U}$  的原子核放射出一個  $\alpha$  粒子，則剩留的原子核內會含有幾個質子？  
(A)237 (B)236 (C)146 (D)91 (E)90。

【答案】：(E)

【解析】： ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{90}^{234}\text{X}$ ， $\alpha$  粒子為氦原子核，  
放出  $\alpha$  粒子後，原子核內的質子數目會少2個， $92 - 2 = 90$  個質子。

- ( ) 13.(94 學測) 溴的原子序為 35，已知溴存在兩個同位素，其百分率幾近相同，而溴的原子量為 80，則溴的兩個同位素中的中子數分別為何？  
(A) 43 和 45 (B) 79 和 81 (C) 42 和 44 (D) 44 和 46 (E) 45 和 47。

【答案】：(D)

【解析】：(A)  $43 + 35 = 78$ ， $45 + 35 = 80$ ，因此 78、80 的平均值為 79。

(B) 中子數過大，不合理。

(C)  $42 + 35 = 77$ ， $44 + 35 = 79$ ，平均值為 78。

(D)  $44 + 35 = 79$ ， $46 + 35 = 81$ ，平均值為 80，正確。

(E)  $45 + 35 = 80$ ， $47 + 35 = 82$ ，平均值為 81。

- ( ) 14.(模考) 右圖是中央研究院物理所的研究成果，他們移除了矽原子形成臺灣圖樣，下列是與這張圖片相關技術的敘述，何者正確？(有二答)

(A) 這張圖片是用光學顯微鏡放大後的結果 (B) 這張圖片表示人們已經具有移動原子的技術 (C) 這張圖片應該是在約 1950 年代完成的實驗結果 (D) 這張圖片顯示了奈米科技發展的成果 (E) 這張圖片表示人類已經有能力研究到夸克大小的尺度。



【答案】：(B)(D)

【解析】：(A) 以原子排列圖樣，利用 STM (掃描穿隧顯微鏡) 的結果，顯示人們能控制原子的移動。

(C) 原子控制為近年的成果，1950 年的科技仍無法掌控原子的移動。

(D) 此圖片顯示人們可以掌握粒子的範圍，可以到原子的大小，屬於奈米科技的範疇。

(E) 夸克的範圍在原子核內，範圍更小，至今仍無法控制。

- ( ) 15.(100 學測) 王老師教溶液的單元，談到莫耳時，有學生問：「在網上看到『莫耳日』，那是什麼？」王老師說：「莫耳日是一個流傳於北美化學家當中的非正式節日，通常在每年 10 月 23 日上午六時零二分到下午六時零二分間慶祝這個節日」。課後有五位學生 (A~E) 對此莫耳日以及與莫耳相關的資訊甚感興趣，討論了一番。試問下列哪二位學生說的話正確？(有二答)

(A) 莫耳日是紀念北美一位偉大的華裔化學家，姓莫名耳而設立 (B) 莫耳是表示溶液濃度的一種單位，是重量百分濃度的莫耳倍 (C) 於 10 月 23 日的 6 時 02 分慶祝莫耳日，是與亞佛加厥數有關 (D) 亞佛加厥數定義了國際單位制基本單位之一的莫耳 (E) 1 莫耳物質中所含電子的總數等於亞佛加厥數。

【答案】：(C)(D)

【解析】：莫耳為原子計量的單位，不是人名。1 莫耳的數目為  $6.02 \times 10^{23}$  個。

莫耳為物質 7 個基本單位的其中之一，為物質量的單位。

- ( ) 16. 鋰原子 ( ${}^7_3\text{Li}$ ) 原子核是由幾個夸克所組成？

(A) 7 個上夸克，8 個下夸克 (B) 8 個上夸克，9 個下夸克 (C) 9 個上夸克，10 個下夸克 (D) 10 個上夸克，11 個下夸克 (E) 10 個上夸克，9 個下夸克。

【答案】：(D)

【解析】：鋰原子的質子數為3，中子數為 $7-3=4$ 。

質子含2個上夸克(u)+1個下夸克(d)= $2u+d$ ；

中子含1個上夸克(u)+2個下夸克(d)= $u+2d$

原子核內的夸克數= $3(2u+d)+4(u+2d)=6u+3d+4u+8d=10u+11d$

鋰原子核內含10個上夸克(u)，11個下夸克(d)。

( )17.依據夸克理論，質子和中子是由上夸克(u)和下夸克(d)兩類夸克所組成，其中 u 夸克帶電量為 $+\frac{2}{3}e$ ，d 夸克帶電量為 $-\frac{1}{3}e$ ，e 為基本電荷，則下列何者正確？

(A)質子由一個 u 夸克和一個 d 夸克組成，中子由一個 u 夸克和兩個 d 夸克組成 (B)質子由兩個 u 夸克和一個 d 夸克組成，中子由一個 u 夸克和兩個 d 夸克組成 (C)質子由一個 u 夸克和兩個 d 夸克組成，中子由兩個 u 夸克和一個 d 夸克組成 (D)質子由兩個 u 夸克和一個 d 夸克組成，中子由一個 u 夸克和一個 d 夸克組成 (E)質子由兩個 u 夸克和兩個 d 夸克組成，中子由一個 u 夸克和一個 d 夸克組成。

【答案】：(B)

【解析】：質子由2個上夸克(u)，1個下夸克組成(d)，中子由1個上夸克(u)，2個下夸克(d)組成。

( )18.呆呆不小心將一小杯水翻倒在桌上，他估計這灘水的面積約有  $100\text{ cm}^2$ ，厚度約 0.1 毫米，則這杯水有多少個原子？

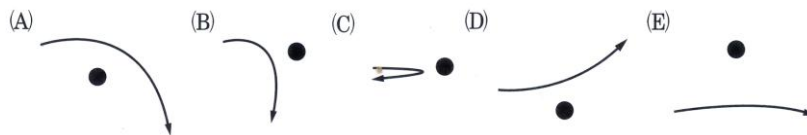
(A) $10^{16}$ 個 (B) $10^{18}$ 個 (C) $10^{20}$ 個 (D) $10^{22}$ 個 (E) $10^{24}$ 個。

【答案】：(E)

【解析】：水的體積為 $100\text{cm}^2 \times 0.01\text{cm} = 1\text{cm}^3$  原子大小約1埃= $10^{-10}\text{m} = 10^{-8}\text{cm}$

原子的體積為 $(10^{-8})^3 = 10^{-24}\text{ cm}^3$   $\frac{1}{10^{-24}} = 10^{24}$ 個原子

( )19.拉塞福經由  $\alpha$  粒子散射實驗證實原子核的存在，對原子內部結構的發現功不可沒。下列  $\alpha$  粒子被原子核散射的軌跡線何者錯誤？



【答案】：(A)

【解析】： $\alpha$ 粒子散射實驗中，為帶正電的原子核，與金箔中的原子核因彼此正電相斥而推開，因此不會出現(A)圖中相吸的情形。

( )20.愛因斯坦利用數學方法成功解釋「布朗運動」，而法國物理學家佩蘭也成功以實驗驗證了愛因斯坦有關於「布朗運動」的預測。試問愛因斯坦以下列何種理由解釋「布朗運動」？

(A)花粉具有生命可自主移動 (B)花粉因受熱而劇烈振動 (C)花粉因空氣中的聲波而擾動 (D)花粉受水分子隨機碰撞而形成無規則的折線運動 (E)花粉因內部原子的振動而運動。

【答案】：(D)

【解析】：愛因斯坦以粒子的觀點，計算花粉與水分子間碰撞的時間與平均距離，所得結果與佩蘭的實驗符合。證實布朗運動是花粉受水分子隨機碰撞而形成無規則的折線運動。