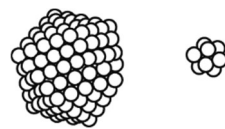


1. 某外星人所使用的長度單位為  $\oplus$ ，時間單位為  $\Lambda$ 。當其來到地球時，發現和地球的單位比較， $1 \oplus = 2.5 \text{ m}$ ， $1 \Lambda = 5.5 \text{ s}$ 。已知光速以地球的單位表示為  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ，則此外星人測量光速應記為多少  $\oplus / \Lambda$ ？ (A)  $1.7 \times 10^7$  (B)  $3.0 \times 10^8$  (C)  $6.6 \times 10^8$  (D)  $2.2 \times 10^9$ 。
2. 已知  $L$  是單擺擺長， $g$  是重力加速度，則  $\sqrt{\frac{L}{g}}$  的單位與下列何者相同？(A) 面積 (B) 時間 (C) 速度 (D) 密度 (E) 體積
3. 2013 年中臺灣發生毒澱粉事件，起因是市面上部分的食物（人們常用且喜歡吃）內被發現含有「順丁烯二酸酐化製澱粉」，此物具有低毒性，此事件引起大眾的恐慌，各地衛生局也開始查封違法澱粉與相關的產品。歐洲聯盟訂有成人每公斤體重每日耐受量為  $0.5 \text{ mg}$ （毫克）的安全範圍。若以部分粉圓含順丁烯二酸濃度為  $400 \text{ ppm}$  計算（ $1 \text{ ppm} = 1 \text{ mg/kg}$ ），且林小源體重  $72 \text{ kg}$ ，則在安全範圍內他每天最多可以吃多少  $g$  粉圓？(A) 60 (B) 65 (C) 75 (D) 90 (E) 105
4. 如果以原子為組成物質的單元，則直徑  $0.5 \text{ 毫米}$  的一粒原子筆尖鋼珠含有的原子數目最接近下列何值？（選最接近的數量級）(A)  $10^{13}$  (B)  $10^{16}$  (C)  $10^{19}$  (D)  $10^{22}$  (E)  $10^{25}$
5. 莫拉克颱風侵襲臺灣，於三天內在中南部降下約  $2500 \text{ 公釐}$  的雨量，造成重大災害。對一個占地  $30 \text{ 平方公里}$  的都市而言，試回答下列問題：
- ( ) (1) 該都市平均的降雨速率為多少公釐 / 時？ (A) 20 (B) 25 (C) 30 (D) 35。
- ( ) (2) 每小時落在該都市雨水的質量為多少公噸？ (A)  $1.05 \times 10^6$  (B)  $3.10 \times 10^6$  (C)  $1.05 \times 10^3$  (D)  $3.1 \times 10^3$ 。
6. 奈米顆粒一般是指粒徑大小為  $1 \text{ nm}$ （奈米）到  $100 \text{ nm}$  的微小粒子，單一個奈米顆粒中僅含數個至數十萬個原子。當奈米顆粒愈小，其中所含原子數愈少，但是在表面上的原子占全部原子數目的比例卻愈高，使得物體表面的原子力增強，造成物體與外界之間的原子作用力大增，會產生許多不同以往的表面效應之物理現象。以金的奈米顆粒為例，若其粒徑為  $5 \text{ nm}$ ，顆粒中的原子總數估算值約為  $4000$  個，而表面原子數約為  $500$  個，依照體積與表面積的公式，若粒徑縮小至  $1 \text{ nm}$ ，則顆粒中的表面原子占總原子數的百分之多少？(A) 25 (B) 37.5 (C) 50 (D) 62.5 (E) 75。
7. 下列單位的換算，何者正確？ (A) 硬碟的容量單位是 Byte（縮寫為 B），若有電腦的硬碟容量為  $1 \text{ TB}$ ，相當於  $10^3 \text{ GB}$  (B) 廣播電臺所使用無線電波的頻率單位是 Hz，若某電臺的頻率是  $1 \text{ MHz}$ ，相當於  $10^{-3} \text{ Hz}$  (C) 容積的單位是立方公尺 ( $\text{m}^3$ )，若有一座游泳池為  $100 \text{ m}^3$ ，相當於  $10^8 \text{ cm}^3$  (D) 錢幣單位是元，新鮮人的薪水是  $22\text{k}$  元，相當於  $2.2 \times 10^5$  元 (E) 現今半導體的製程技術為奈米製程，某廠商提出  $20 \text{ 奈米製程}$ ，相當於  $2 \times 10^{-8} \text{ mm}$  製程。



$$1. \text{ C } \quad 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 3 \times 10^8 \times \frac{\frac{1}{2.5} \oplus}{\frac{1}{5.5} \Lambda} = 6.6 \times 10^8 \oplus / \Lambda$$

$$2. \text{ B } \quad \sqrt{\frac{L}{g}} \text{ 的單位為 } \left( \frac{\text{m}}{\text{m/s}^2} \right)^{\frac{1}{2}} = \text{s}, \text{ 與時間的單位相同。}$$

$$3. \text{ D } \quad 400 \frac{\text{mg}}{\text{kg}} \times x = 0.5 \frac{\text{mg}}{\text{kg}} \times 72 \text{ kg} \Rightarrow x = 0.09 (\text{kg}) = 90 (\text{g})$$

$$4. \text{ C } \quad \text{原子的直徑約為 } 2 \times 10^{-10} \text{ 米} \quad N \approx \left( \frac{0.5 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-10}} \right)^3 \approx 1.56 \times 10^{19}, \text{ 其數量級約為 } 10^{19}。$$

5. 答案：(1)(D)；(2)(A)

$$(1) \quad v = \frac{2500}{3 \times 24} \approx 35 (\text{公釐 / 時})$$

$$(2) \quad \text{每小時落在該都市雨水的體積 } V = 35 \text{ 公釐} \times 30 \text{ 平方公里} = 0.035 \text{ 公尺} \times 30 \times 10^6 \text{ 平方公尺} \\ = 1.05 \times 10^6 \text{ m}^3$$

$$\text{每小時落在該都市雨水的質量 } M = \rho V = 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 1.05 \times 10^6 \text{ m}^3 = 1.05 \times 10^9 \text{ kg} = 1.05 \times 10^6 \text{ 公噸。}$$

6. D

$$\text{顆粒中的原子總數 } N_V \propto \ell^3 \quad \text{表面原子數 } N_A \propto \ell^2 \quad \frac{N_A}{N_V} \propto \frac{1}{\ell}$$

$$\frac{N_A}{N_V} : \frac{500}{4000} = \frac{1}{1 \text{ nm}} : \frac{1}{5 \text{ nm}} \quad \therefore \frac{N_A}{N_V} = \frac{5}{8}$$

$$7. \text{ A C } (A) \quad 1 \text{ TB} = 10^{12} \text{ B}, \quad 1 \text{ GB} = 10^9 \text{ B} \quad \therefore 1 \text{ TB} = 10^3 \text{ GB}$$

$$(B) \quad 1 \text{ MHz} = 10^6 \text{ Hz} \quad (C) \quad 100 \text{ m}^3 = 100 \times 10^6 \text{ cm}^3 = 10^8 \text{ cm}^3$$

$$(D) \quad 22 \text{ k 元} = 22 \times 10^3 \text{ 元} = 2.2 \times 10^4 \text{ 元 (即 2 萬 2 仟元)}$$

$$(E) \quad 20 \text{ nm} = 20 \times 10^{-9} \text{ m} \Rightarrow 20 \times 10^{-6} \text{ mm} = 2 \times 10^{-5} \text{ mm}$$