

自然能力檢定試卷

請不要翻到次頁！

讀完本頁的說明，聽從監試委員的指示才開始作答。

請詳細閱讀以下測驗作答說明：

1. 本試卷共兩大題，第一部分為選擇題（36 題，共 90 分），第二部分為非選擇題（4 題，共 16 分），共計 106 分。
2. 測驗時間從 08：40 到 10：00，共計 80 分鐘。作答開始與結束請聽從監試委員的指示。
3. 請將選擇題答案依題號畫記於答案卡，答案卡需用 2B 鉛筆畫記，修正時請用橡皮擦將原畫記擦拭乾淨，不得使用修正液（帶）。答案卡如有畫記不清或污損等情事，致電腦無法辨認者，其責任自負，不得提出異議。
4. 非選擇題請依說明書寫於答案卷上，寫於題目卷不予計分。
5. 可利用試卷中空白部分計算。
6. 本科目不可使用計算機，如有攜帶附計算功能之任何工具，請放在教室前後方地板上。
7. 試題本或答案本(卷)如有印刷不清、缺頁、漏印或污損等情形，請立即舉手告知監試委員，其餘一概不得發問。

第一部分：選擇題（90分）

作答說明：

第1題至第36題，每題只有一個正確或最適當的選項，請依題號畫記於答案卡。答對一題得2.5分，答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

【物理部分】

1. 質量4公斤的物體在光滑水平面上原以速度5m/s向北滑行，今若受一向北10牛頓之定力推動2秒，則此期間該力對物體作功為何？

(A) 150焦耳 (B) 100焦耳 (C) 50焦耳 (D) 20焦耳 (E) 0焦耳

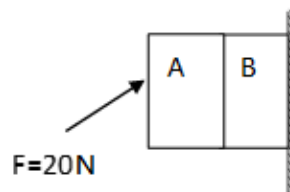
2. 一物體靜置於光滑水平面上，若施一水平定力 F_1 推此物體，作用一段時間後，換成反方向的另一水平定力 F_2 推此物體。當 F_2 作用時間與 F_1 作用時間相同時，物體恰回到原

處。若 F_1 作功為 W_1 ， F_2 作功為 W_2 ，則 $\frac{W_1}{W_2} = ?$

(A) 1 (B) 3 (C) $\frac{1}{3}$ (D) 5 (E) $\frac{1}{5}$

3. A、B兩物的重量分別為10N及8N，施一仰角 30° 之力 $F=20\text{N}$ ，可使兩物靠在牆上不下滑（如右圖所示），則A受B所施之摩擦力為若干？

(A) 10N 向上 (B) 10N 向下 (C) $10\sqrt{3}\text{N}$ 向上
(D) $10\sqrt{3}\text{N}$ 向下 (E) 0

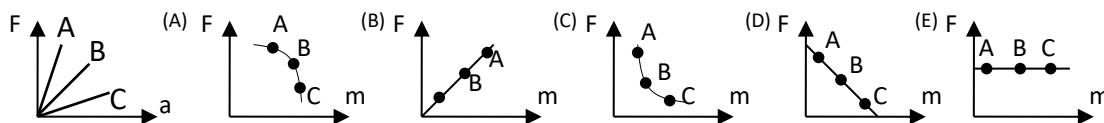


4. 小名選定一個目標作為觀測物，若小名已開始觀測時，觀測物的位置為起點（ $X=0$ ），得到了數據如下表，則小名所觀測的可能是下列哪些觀測物？

時間 t(秒)	0	1	2	3	4
位置 x(公尺)	0	13	34	63	100

- (A) 百米賽跑的跑者
(B) 受驚嚇的跳蚤
(C) 即將進站的火車
(D) 剛從車站離開的高鐵的列車
(E) 剛順利打開降落傘的跳傘員

5. 今對A、B、C三物體作實驗的F-a圖如下圖所示，今若改以使其產生相同加速度，其F與m之關係圖為

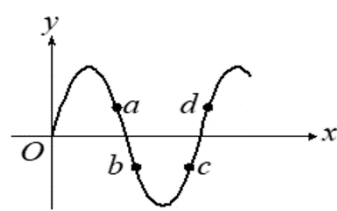


6. 動物跳躍時會將腿部彎曲然後伸直加速跳起（假設均為等加速度），在加速過程中重心上升的距離稱為「加速距離」，離地後重心繼續上升，在此過程中重心上升的最大距離稱為「垂直高度」。若已知某人跳起的「加速距離」 $d_1=0.50\text{m}$ ，「垂直高度」 $h_1=1.0$

m；跳蚤的「加速距離」 $d_2=0.80\text{ mm}$ ，「垂直高度」 $h_2=12\text{ cm}$ 。若此人擁有與跳蚤相同大小的起跳加速度，但「加速距離」仍為 0.50 m ，則此人跳起的「垂直高度」將會是多少？

- (A) 15 m (B) 40 m (C) 60 m (D) 75 m (E) 100 m

7. 如右圖所示，擾動一條細繩產生週期波動，關於細繩上標記的各位置點在此瞬間的敘述，何者正確？



- (A) 若質點 a 向下運動，則波動是從左向右傳播的
 (B) 若質點 b 向下運動，則波動是從左向右傳播的
 (C) 若此波動向 $-\vec{x}$ 傳播，則質點 a 、 d 運動方向相同
 (D) 若此波動向 $+\vec{x}$ 傳播，則質點 b 較 c 先回到平衡點

- (E) 假定細繩材質均勻，擾動週期為 T ，經測量波動的波速為 $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{\overline{ad}}{T}$

8. 某生進行冷熱混合實驗，其實驗步驟如下：

步驟 1：取一容器，內裝冷水。

步驟 2：將金屬塊投入容器中，經過一段時間測得容器內的水溫

該生將各項測量之物理量紀錄如下表：

冷水質量 (公克)	冷水溫度 ($^{\circ}\text{C}$)	金屬溫度 ($^{\circ}\text{C}$)	金屬比熱 (卡/克· $^{\circ}\text{C}$)	最後的水溫 ($^{\circ}\text{C}$)
150	15	40 $^{\circ}\text{C}$	0.2	25

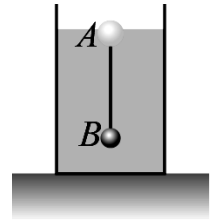
根據上面敘述，則混合過程中冷水、金屬與容器組成的系統

- (A) 沒有散熱，亦沒有吸熱
 (B) 吸熱 1000 卡
 (C) 吸熱 500 卡
 (D) 散熱 1000 卡
 (E) 散熱 500 卡

9. 將 A、B、C 三種液體物質混合在一起，已知 A、B、C 三種物質的質量與比熱分別為 100 公克、0.4 卡/公克· $^{\circ}\text{C}$ ；200 公克、0.6 卡/公克· $^{\circ}\text{C}$ ；300 公克、0.8 卡/公克· $^{\circ}\text{C}$ ，而其初溫分別為 60 $^{\circ}\text{C}$ 、40 $^{\circ}\text{C}$ 、20 $^{\circ}\text{C}$ 。若不計熱量散失，則平衡後末溫最接近何者？

- (A) 20 $^{\circ}\text{C}$ (B) 30 $^{\circ}\text{C}$ (C) 40 $^{\circ}\text{C}$ (D) 50 $^{\circ}\text{C}$ (E) 60 $^{\circ}\text{C}$

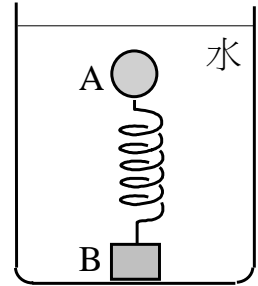
10. 在裝水的大量筒內，有 A、B 兩球以細線連接，並浮於水中，如右圖所



示。已知 A 球的重量為 w 、體積為 V ，且有 $\frac{2}{3}V$ 的體積沒入密度為 ρ 的水中，而 B 球的體積為 V' ，則 B 球的密度為

- (A) $\frac{2}{3}\rho\frac{V}{V'} + \rho - \frac{w}{V'}$ (B) $\frac{2}{3}\rho\frac{V}{V'} + \rho + \frac{w}{V'}$
 (C) $\frac{2}{3}\rho\frac{V}{V'} - \rho + \frac{w}{V'}$ (D) $\frac{w}{V'}$

11. 於空氣中以 $10gw$ 力拉某輕彈簧，其伸長量為 5cm 。A 物體的密度為 0.8g/cm^3 、體積為 10cm^3 ，B 物體的密度為 1.2g/cm^3 ，B 物體體積為 15cm^3 ，裝置於圖所示，此時彈簧之長度變化量為多少？



- (A) 伸長 1cm (B) 壓縮 1cm (C) 沒有形變
 (D) 伸長 2cm (E) 壓縮 2cm

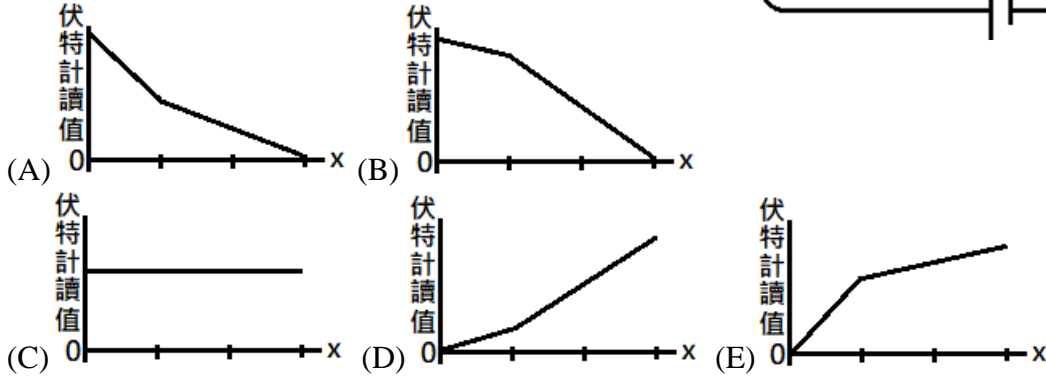
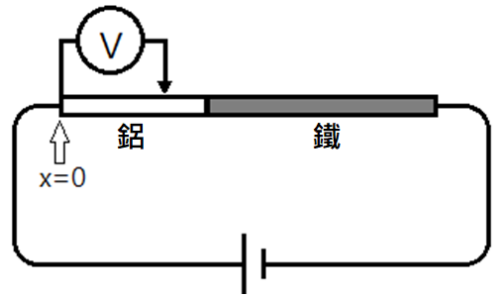
第 12-13 題為題組

某生設計簡單的實驗操作來觀察折射的現象，其實驗設計、與前置操作方式如下：
 步驟 1：取一長度為 10cm (杯口與杯底的距離) 的紙杯，在紙杯杯底處挖一半徑約為 1cm 的圓形孔洞
 步驟 2：在杯口處黏貼半透明紙
 步驟 3：取一平行光源朝杯底的圓形孔洞照射，在杯口處的半透明紙投射出半徑亦約為 1cm 的圓形亮區

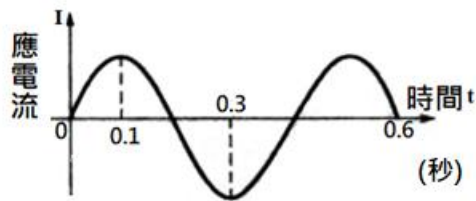
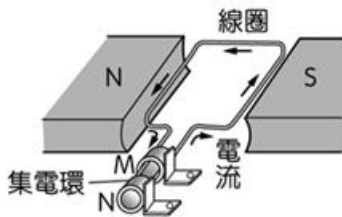
根據上列所述，請回答下列問題：

12. 若是該生在圓形孔洞處緊貼方形玻璃磚，則在半透明紙看到的亮區形狀最可能為下列何種？
 (A) 方形 (B) 梯形 (C) 圓形 (D) 橢圓形 (E) 三角形
13. 若是該生在圓形孔洞處緊貼凹透鏡，在半透明紙看到的半徑約為 6cm 的圓形亮區，則該凹透鏡的焦距應該約為若干？
 (A) 2cm (B) 3.5cm (C) 4.5cm (D) 5cm (E) 10cm
14. 具保溫功能的電熱水壺中盛有 2 公升 95°C 的熱水，按下再沸騰鍵後其加熱線圈 (已知電阻值為 4.02 歐姆) 以工作電流 10 安培持續加熱 105 秒使水溫達 100°C 。假設電熱水壺每秒對外散失的熱量是定值，問當保持恆溫 95°C 時其加熱線圈的電流應約為多少？
 (熱功當量 $1\text{卡}=4.2\text{焦耳}$)
 (A) 0 安培 (B) 1.2 安培 (C) 0.2 安培 (D) 0.7 安培 (E) 0.96 安培

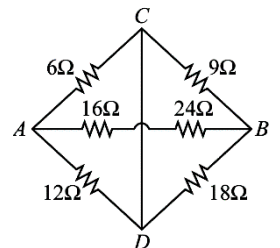
15. 以直流電源、理想導線與粗細相同的鋁、鐵兩電阻棒連接如右圖電路，已知鋁導電性比鐵好，鐵棒長度是鋁棒的 2 倍。今將直流伏特計的正測量端(紅線端)接在圖中 $x=0$ 的位置，逐漸將伏特計負測量端(黑線端)逐漸往右移動，記錄伏特計讀數隨 x 變化的關係，問下列何者最可能是測量結果？



16. 下方左圖為交流發電機示意圖，當線圈以 0.4 秒為週期等速率轉動，通過線圈磁力線數量不斷變化而產生感應電流，其應電流 I 隨時間 t 的關係下方右圖。已知應電流 I 恰如左圖箭頭標示時其電流方向為正，描述線圈轉動是眼睛從集電環 N 端往 M 端看，示意圖當下線圈面恰在水平面其 $\theta=0$ 而對應時間為 $t=0.1$ 秒，關於線圈轉動方向與線圈運動描述，下列哪一選項的組合可能正確？

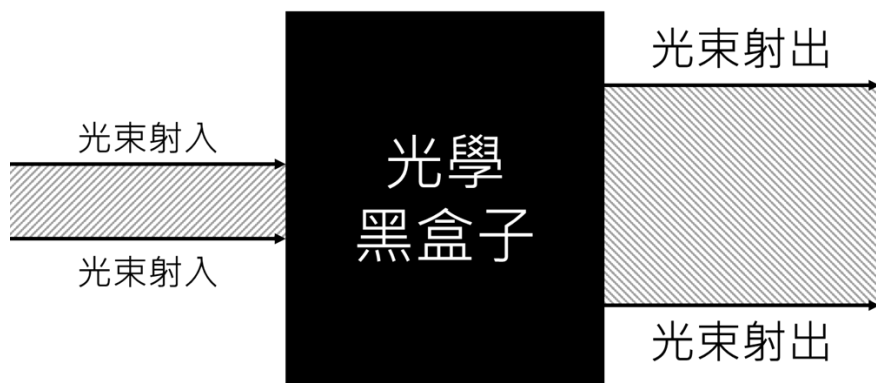


- (A) 順時針轉動， $t=0.3$ 秒瞬間 $\theta=180$ 度
 (B) 逆時針轉動， $t=0.2$ 秒瞬間 $\theta=90$ 度
 (C) 順時針轉動， $t=0.4$ 秒瞬間 $\theta=90$ 度
 (D) 逆時針轉動， $t=0.5$ 秒瞬間 $\theta=90$ 度
 (E) 順時針轉動， $t=0.6$ 秒瞬間 $\theta=0$
17. 如右圖示電路中，將一電源接於 A、B 兩點後，設 12Ω 電阻器內通過 2A 的電流，則：B、C 兩點間的電位差為多少 V？



- (A) 9 (B) 18 (C) 36 (D) 60

18. 一束細平行光柱，通過一個光學黑盒子後，變成一束粗平行光束（如下圖所示，光束部分用灰階表示）。請問光學黑盒子裡面的光學儀器可能是？



- (A) 先通過焦距為 F_a 的凸透鏡，再通過焦距為 F_b 的凸透鏡，且 $F_a > F_b$
 (B) 先通過焦距為 F_a 的凸透鏡，再通過焦距為 F_b 的凹透鏡，且 $F_a > F_b$
 (C) 先通過焦距為 F_a 的凹透鏡，再通過焦距為 F_b 的凸透鏡，且 $F_a > F_b$
 (D) 先通過焦距為 F_a 的凹透鏡，再通過焦距為 F_b 的凸透鏡，且 $F_a < F_b$
 (E) 先通過焦距為 F_a 的凹透鏡，再通過焦距為 F_b 的凹透鏡，且 $F_a < F_b$

【化學部分】

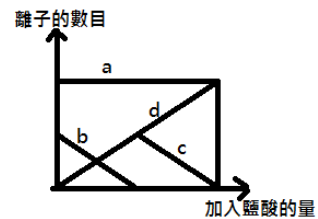
19. 有甲、乙、丙 3 杯乙醇水溶液，其乙醇濃度分別為甲（重量百分率 2%）、乙（體積百分率 2%，密度 0.995 g/cm^3 ）、丙（體積莫耳濃度 0.2 M ，密度為 0.996 g/cm^3 ），則上述三杯乙醇溶液的濃度大小關係為何？（乙醇分子量 = 46，乙醇密度 = 0.79 g/cm^3 ）
- (A) 甲 > 乙 > 丙
 (B) 甲 > 丙 > 乙
 (C) 乙 > 甲 > 丙
 (D) 乙 > 丙 > 甲
 (E) 丙 > 甲 > 乙
20. 比較 CH_3OH 、 H_2 、 C_2H_6 及 NH_3 四種分子，下列何項正確？
- (A) 重量均相同時，所含之氫原子數最少者為 H_2
 (B) 莫耳數均相同時，所含之氫原子數最少者為 H_2
 (C) 重量均相同時，所含之原子數最少者為 H_2
 (D) 重量均相同時，所含之分子數最多者為 C_2H_6
 (E) 1 個分子重量以 C_2H_6 最大
21. 某金屬氟化物的化學式為 MF_3 ，電子總數為 53，每個 M 離子具有 23 個電子，已知氟原子核中有 10 個中子， MF_3 的分子量為 113（設 M 及 F 都沒有同位素存在），則下列敘述何者正確？
- (A) 該金屬氧化物可溶於強鹼
 (B) 地殼中和量最多的金屬
 (C) F^- 的質子數為 10
 (D) M 的質子數為 23
 (E) M 的中子數為 30

22. 已知甲、乙、丙是週期表上相鄰的三種元素，甲與乙是同週期的元素，乙與丙是同族的元素，三種元素原子序之和為 33，則下列敘述何者正確？

- (A) 甲、乙、丙在週期表中的相對位置，最多有 3 種可能
- (B) 若此三種元素均為金屬，則其中原子序最大的為鋁
- (C) 若此三種元素均為非金屬，則其中原子序最小的為氧
- (D) 若此三種元素均為金屬，則其在週期表中的相對位置，最多只有一種可能
- (E) 若此三種元素均為非金屬，則其在週期表中的相對位置，最多有兩種可能

23. 定溫下，定量的 K_2CO_3 溶液中緩慢地滴入稀鹽酸，並不斷攪拌。隨著鹽酸的加入，溶液中離子數目也開始發生變化。如下圖所示，請問下列圖中四條曲線與溶液中的離子的對應關係，較正確的是

- (A) a : Cl^- b : K^+ c : CO_3^{2-} d : HCO_3^-
- (B) a : K^+ b : CO_3^{2-} c : Cl^- d : HCO_3^-
- (C) a : K^+ b : CO_3^{2-} c : HCO_3^- d : Cl^-
- (D) a : K^+ b : HCO_3^- c : Cl^- d : CO_3^{2-}
- (E) a : K^+ b : HCO_3^- c : CO_3^{2-} d : Cl^-



24. 將 100.0 毫升、0.40 M 的 HCl 溶液加入 4.24 克的 Na_2CO_3 固體，會產生氣泡。下列關於此反應的敘述，何者正確？(Na = 23)

- (A) 此反應為氧化還原反應
- (B) 此反應產生的氣泡為 Cl_2
- (C) 此反應的反應式為： $Na_2CO_3(aq) + HCl(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$
- (D) 反應後會剩餘 0.01 莫耳的 Na_2CO_3
- (E) 若完全反應，則可產生 0.88 克的氣泡(不考慮氣泡溶解)

25. 今有 $C_2H_4(g)$ 及 $C_2H_5OH(g)$ 體積比為 3 : 1 之混合氣體 V 升，當其完全燃燒時，所需氧氣的體積在同溫同壓下應為何？

- (A) 0.5 V (B) V (C) 2 V (D) 3 V (E) 6 V

26. 下列有八個反應，屬於氧化還原反應共有幾種？

- (a) 暫時硬水加熱軟化 (b) 濃硝酸照光分解 (c) 光合作用的反應
- (d) 酒精燃燒 (e) 大理石遇鹽酸分解 (f) 銅片遇濃硝酸的反應
- (g) 碘化鉀溶液電解 (h) 二氧化碳與水反應成碳酸

- (A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 6 (E) 7

27. 下列哪些物質含有相同的莫耳數？

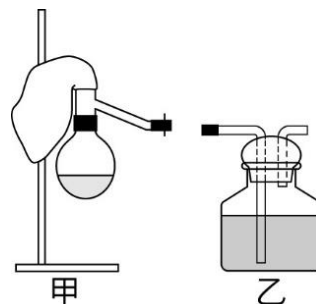
- ① 16 公克的氧氣；
- ② 6.02×10^{22} 個水分子的電子數；
- ③ 1 大氣壓， $0^\circ C$ 時，5.6 公升的乙炔氣體；
- ④ 9 克碳與 32 克氧燃燒所產生的二氧化碳；
- ⑤ 2 莫耳鹽酸與足量大理石完全反應完，所產生的二氧化碳氣體

- (A) ②⑤ (B) ①⑤ (C) ②③④ (D) ①③④ (E) ④⑤

28. 下列各酸、鹼溶液的濃度均為 0.1 M，25°C時哪一組溶液混合後溫度變化最大？（設混合溶液的比熱均相同）

- (A) 50 毫升 NaOH + 50 毫升 H₂SO₄ (B) 50 毫升 KOH + 25 毫升 H₂SO₄
 (C) 25 毫升 Ca(OH)₂ + 25 毫升 H₂SO₄ (D) 50 毫升 Ca(OH)₂ + 50 毫升 HCl
 (E) 25 毫升 Ca(OH)₂ + 50 毫升 HCl

29. 將 5 M 鹽酸 50.0 毫升倒入附圖甲中的側管圓底燒瓶，並滴 1~2 滴廣用酸鹼指示劑。另外將 NaHCO₃ 粉末放入未吹氣的氣球內，然後套住瓶口，組裝成不漏氣的氣體發生裝置如附圖甲。在燒瓶的側管接一橡皮管並裝有橡皮夾，可連接如圖乙的氣體實驗裝置。圖乙的洗瓶內滴有 1~2 滴酚酞的 1 M 氫氧化鈉溶液 200.0 毫升。連接圖甲與圖乙的裝置，當慢慢打開連接橡皮夾，當由 NaHCO₃ 粉末所產生的氣體，能完全被在圖乙內的 1 M 的氫氧化鈉溶液 200.0 毫升所吸收中和產生碳酸氫根離子(HCO₃⁻)而呈無色。試問至少需要多少克的 NaHCO₃ 粉末？



- (A) 21.0 (B) 16.8 (C) 8.4 (D) 4.2 (E) 2.1

30. 王同學在 25°C 及 1 大氣壓下，量測反應 $X \rightarrow 2Y + Z$ 的反應速率。圖 1 與 2 是反應進行中所量測到的反應物 X 的濃度與時間的關係。試根據圖形資訊判斷下列相關敘述，何者正確？(平均速率 = $\Delta[X] / \Delta t$)

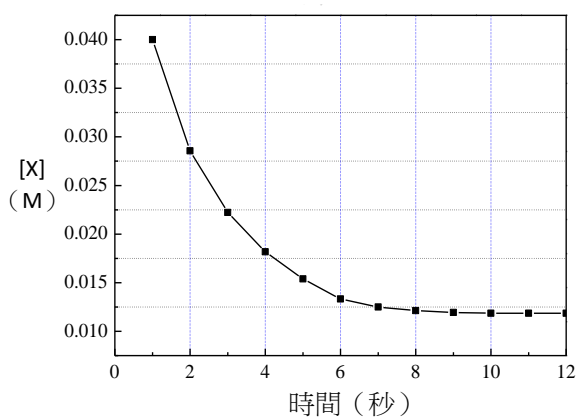


圖 1

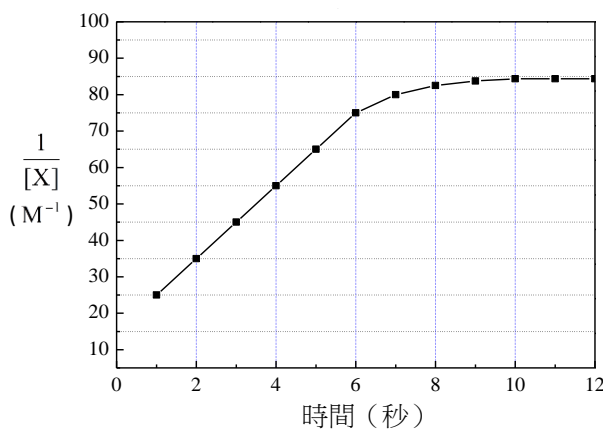


圖 2

- (A) 由圖 1 可知，反應物 X 的濃度最後會降至 0 M
 (B) 由圖 1 可知，反應物 X 在第 1 秒與第 6 秒時的速率相同
 (C) 由圖 1 可知，反應物 X 在 1~3 秒的平均速率為 0.01 M/s
 (D) 由圖 2 可知，反應物 X 的濃度在第 11 秒時為 85 M
 (E) 由圖 2 可知，反應物 X 的初始濃度為 0.067 M

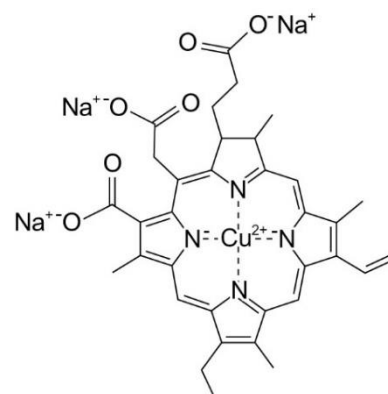
31. 在定溫，密閉系統下，對可逆反應 $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ 而言，經過長時間反應後，最後各物種的體積莫耳濃度有一個數學關係式， $([C]^c[D]^d) / ([A]^a[B]^b) = K$ ， K 稱為平衡常數，此溫度會影響平衡常數大小，但濃度不會影響 K ，下列反應式中： $PbSO_4(s) + H^+(aq) \rightleftharpoons Pb^{2+}(aq) + HSO_4^-(aq)$ 的平衡系內， $[Pb^{2+}] = 0.1 M$ ，若加入濃度亦為 $0.1 M$ 的 $Pb^{2+}(aq)$ ，當又達新平衡後，下列敘述何者正確？

- (A) $[Pb^{2+}]$ 增加 (B) $[Pb^{2+}]$ 減少 (C) $[HSO_4^-]$ 不變 (D) $[HSO_4^-]$ 減少 (E) $[H^+]$ 增加

32. 某有機化合物 1.56 毫克，完全燃燒後的產物，通過 $Mg(ClO_4)_2$ 的吸收管（吸水），該管重量增加 1.08 毫克，再經過 $NaOH$ 吸收管（吸 CO_2 ），該管重量增加 5.28 毫克，則此有機化合物分子式可能為何？

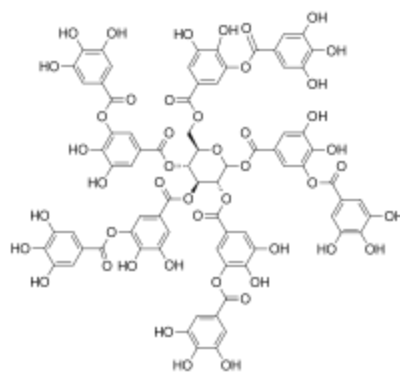
- (A) CH (B) C_2H_4 (C) C_3H_3 (D) C_4H_4 (E) C_5H_5

33. 銅葉綠素、銅葉綠素鈉都是合法的食品添加物，結構如附圖所示：但它們是不同的，銅葉綠素是脂溶性，會產生油水分離的情形；銅葉綠素鈉則是水溶性，不能溶於油中。銅葉綠素是自植物萃取葉綠素後（通常取自羊茅和苜蓿），用化學方法修飾或穩定，以銅取代該分子核心，製成的一種穩定著色劑。所以根據在學校所做的有機化學物理性質的推論，銅葉綠素鈉會和哪一個溶劑互溶性較佳？



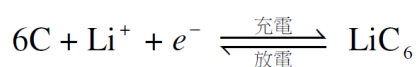
- (A) 乙酸乙酯 (B) 正己烷 (C) 橄欖油
(D) 葡萄酒 (E) 甲苯

34. 新冠肺炎疫情全球仍在延燒，增強抵抗病毒能力的研究也受到關注。由中研院、中國醫藥大學校長洪明奇率領的研究團隊，近來發現單寧酸可以抑制新冠病毒感染過程中兩種關鍵蛋白酶（主要蛋白酶、跨膜絲胺酸蛋白酶 2）活性，可預防感染並抑制病毒成長與複製。單寧酸是一種水溶性的多酚類，結構如下。多酚類化合物不僅是廣為人知的抗氧化劑和自由基清除劑，近期也有大量的研究證實單寧酸可抑制癌細胞的代謝、增生、侵入、轉移，並具有抗發炎的效果，是一種對抗癌的預防和治療之化合物。下列有關於單寧酸的敘述何者為錯誤？



- (A) 單寧酸具有抗氧化的功效，可視為還原劑
(B) 單寧酸有抗發炎的功效，故攝取適量含單寧酸的食物有利於抗癌
(C) 若要將食物中的單寧酸大量溶出，可以利用加入油脂並加熱的方式
(D) 單寧酸分子可以溶於水中，是因為結構中有許多羥基(-OH)
(E) 單寧酸常見於水果中，例如：香蕉、葡萄...等

35. 知名科技評論家瓦克雷·史密爾 (Vaclav Smil) 曾經說過，世界人口能夠從 1900 年的 16 億，膨脹到 2014 年的 70 億，沒有哈柏法是不可能辦到的；比對世界人口跟氮肥的成長趨勢，確實也呈現同步的成長相同性。哈伯法製備氨氣的反應為： $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) + 22 \text{ kcal}$ 。下列相關敘述，何者正確？
- (A) 此反應為放熱反應，溫度愈高，反應速率愈慢
 (B) 此反應為可逆反應，表示在真空容器中置入 1 莫耳的 N_2 與 3 莫耳的 H_2 ，可反應生成 2 莫耳的 NH_3
 (C) 反應達平衡時， N_2 的消耗速率 = N_2 的生成速率
 (D) 壓縮容器體積至原來的一半，反應再達平衡時， NH_3 的濃度會是原來的 2 倍
 (E) 在反應中加入 Fe 粉做為催化劑，不僅可使速率變快，也可提升 NH_3 的產率
36. 目前手機多以鋰離子電池作為電源，其中石墨為負極，進行充電時，需要 6 莫耳碳與 1 莫耳鋰離子才能儲存 1 莫耳電子，反應式如下： $(\text{C} = 12)$



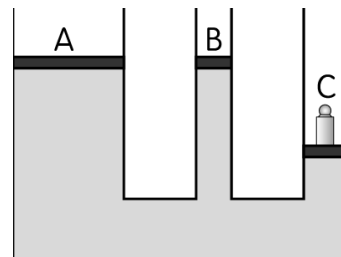
下列關於鋰離子電池的敘述，何者**錯誤**？

- (A) 2019 年的諾貝爾化學獎頒發給了 John B. Goodenough (古迪納夫)，M. Stanley Whittingham (惠廷翰) 和 Akira Yoshino (吉野彰) 三人，表彰他們為鋰離子電池的發展所做出的貢獻
 (B) 鋰離子電池的電壓大於碳鋅電池
 (C) 放電時，石墨為負極，發生氧化反應
 (D) 充電時，石墨為負極，發生還原反應
 (E) 若 0.01 莫耳的電子可使手機連續通話 1 小時，則電池內部至少需含有石墨 0.18 克才可連續通話 3 小時

第二部分：非選擇題（16分）

作答說明：第1題至第4題，請作答於答案卷上。

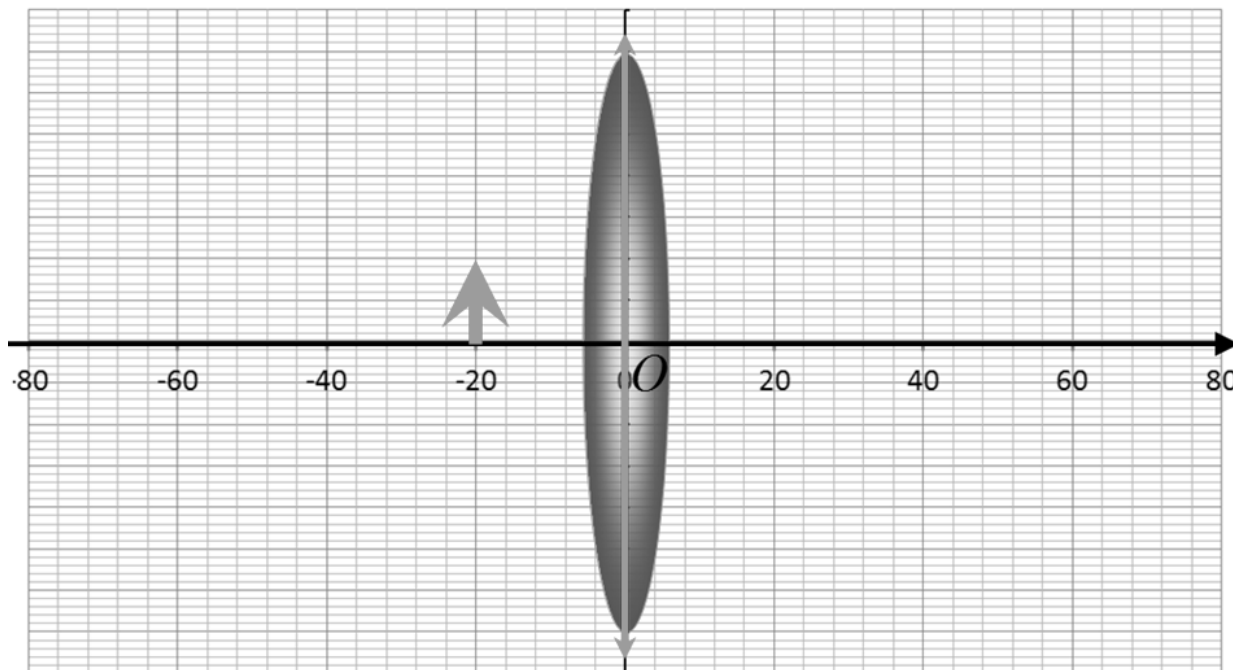
1. 重量可忽略之 A、B、C 活塞，面積分別為 5cm^2 、 1cm^2 、 2cm^2 ，原來活塞在同一水平面上，今在 C 上置一物體，見 C 下降 15cm ，如圖一所示，則：



- (1) A 上升多少 cm？（2分）
(2) 物重多少 gw？（2分）

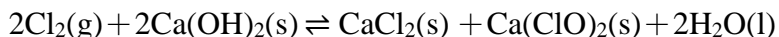
圖一

2. 圖二為物體置於一薄凸透鏡前 20cm 處的主軸上，而此薄凸透鏡的焦距為 30cm ，試以作圖法作出此凸透鏡對該物體的成像（若所得為實像請以實線表示、虛像則以虛線表示）（2分）。並回答所得之像大小為物體的幾倍？（2分）



圖二

3. 氯氣通入熟石灰中可製造漂白粉，該反應為放熱反應。



此時若甲、乙兩組，分別均用 200 毫升 12 M 鹽酸與 17.4 克 MnO_2 在加熱條件下反應製備氯氣、氯化亞錳與水，並將製備的氯氣與過量的熟石灰反應製造生成漂白粉，再用稀氫氧化鈉水溶液吸收殘餘的氯氣。

分析實驗結果發現：

- ① 甲、乙兩組製造生成的漂白粉中 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 的純度明顯小於理論值，
② 甲組在較高溫度下將氯氣與過量的熟石灰反應，所生成的產品中雜質 ($\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$) 的含量較高。試回答下列問題：

- (1) 上述實驗中理論上最多可生成 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 多少克？(1 分)
(2) 實驗中所得到的 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 的純度明顯小於理論值，請寫出可能涉及到的化學方程式。(2 分)

(原子量 Mn : 55, Cl : 35.5, Ca : 40)

4. 室溫、一大氣壓下，將氫氣 1 公升混入 x 公升空氣(體積組成為 O_2 : 20%， N_2 : 80%)，提高溫度使氫氣燃燒，反應完全後，再冷卻到室溫、一大氣壓，測量最後殘留的氣體體積為 y 公升。

- (1) 將下表的 y 值填入 (3 分)。

x	1	2.5	4
y			

- (2) 將此實驗之操縱變因 x 為橫軸，應變變因 y 為縱軸，作圖呈現之。(2 分)