

華視 CTS

華視叢書・教學輔導系列

高中課業輔導

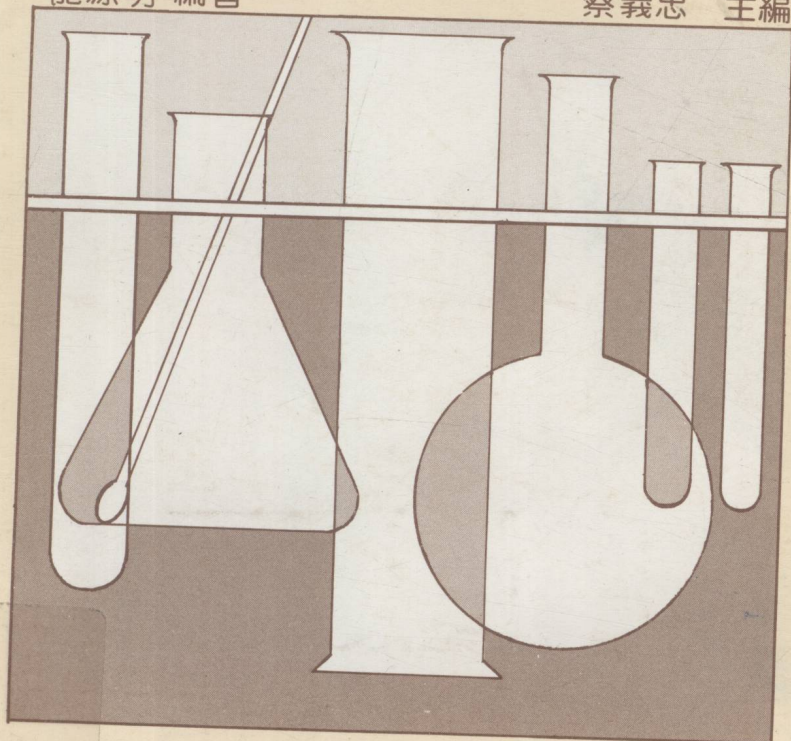
化

學

(上)

龍源明 編著

蔡義忠 主編



中華民國七十三年元月初版

華視叢書・數學輔導系列

高中課業輔導 化學科 上

工 本 費 200元

編 著 者 龍 源 明

主 編 者 蔡 義 忠

發 行 人 吳 寶 華

出 版 者 華視文化事業股份有限公司

附設中 華 出 版 社

地 址 臺北市松山區光復南路 100 號

電 話 7811618 7413871 7315653

郵政劃撥 第524524華視世界帳號

門 市 部 華視世界

地 址 臺北市松山區光復南路 306 號

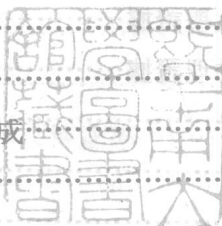
出版登記證 行政院新聞局局版臺業字第0279號

法律顧問 翁 國 樑 律師

本書已申請著作權，禁止轉載、盜印。如有侵害情事，依法嚴究。

上册 目 錄

第一章 科學活動.....	1
1 科學活動.....	2
2 附加差度.....	12
3 有效數字.....	23
4 精密度和準確度.....	28
第二章 基本概念.....	51
1 分子學說和有關氣體的重要常識.....	51
2 莫耳觀念.....	59
3 分子量的求法.....	67
4 原子學說和原子量的求法.....	74
5 化學式的求法和物質之組成.....	86
6 方程式的平衡.....	93
7 化學計算.....	96
第三章 氣體動力論.....	124
1 莫耳體積.....	124
2 波義耳定律.....	130
3 查理定律和給呂薩克定律.....	134
4 波查定律(理想氣體方程式).....	142
5 分壓定律.....	157
6 氣體動力論.....	164
7 擴散定律.....	175
8 理想氣體.....	181
第四章 凝相.....	209



石景宜先生贈書

年 月 日

1. 液 - 氣相間之平衡 - 飽和蒸氣壓	209
2. 液 - 氣相間之變化 {	
(a) 相之變化	215
(b) 液 - 氣相間隔之變化	
(c) 臨界狀態	221
3. 固 - 液相間之平衡, 固 - 氣相間之平衡	223
4. 溶液濃度之表示法	229
5. 拉午耳定律——蒸氣壓下降, 沸點上升, 凝固點下降	239
6. 溶解度	264
7. 溶液之導電度	269
8. 沉澱反應	274
第五章 原子構造和週期表	297
1. 原子存在之化學證據	297
2. 原子存在之物理證據	311
3. 質譜儀	317
4. 原子模型	327
5. 週期表	333
第六章 電子組態和週期表	353
1. 光之學說	253
2. 光 譜	360
3. 氫原子光譜	363
4. Bohr 學說和氫原子光譜	374
5. 量子力學	377
6. 電子組態	388
7. 游離能和電子親和力	397
第七章 氣態分子中之鍵結	423
1. 共價鍵之表示和共價鍵形成之條件	423

2 第二列氟化物鍵結之趨勢·····	433
3. 鍵 角·····	461
4. 價電子對互斥理論·····	460
5. 分子形象和電偶極·····	464
6. 多重鍵·····	473
7. 決定分子結構之物理方法·····	497
第八章 凝相中之鍵結·····	515
1 凝相物質粒子間之結合力·····	515
2 分子固體和凡得瓦爾力，氫鍵·····	519
3 網狀固體·····	546
4. 金屬固體·····	554
5. 離子固體·····	566
6. 物質之溶解度·····	579
第九章 化學反應中的能量變化和反應速率·····	597
1 熱含量和反應熱的種類·····	597
2 反應熱的測定·····	625
3 反應熱的加成性定律（黑斯定律）·····	630
4. 存於分子中的能量·····	634
5. 影響反應速率之因素 本性、濃度、溫度、催化劑·····	639

第一章 科學活動

(The activities of science)

本章內容

- 〔第1型〕科學活動 〔第3型〕有效數字
〔第2型〕附加差度 〔第4型〕精密度和準確度

類型

①

科學活動

重要觀念及內容

①起因：①需要 ②好奇心

②步驟：觀察與記述→尋求規律性→追究原因→資料之傳播。

觀念1：科學活動即

①觀察一連串的對象，並記錄之。

②判明這些對象中間的共同點，此共同點有何規律性？

③作出結論，並追究其原因。

④再將此規律性以學說，定律方式傳播給下一代。

觀念2：記述的方法分：

①定性記述：對物質之物理與化學性質之記述不涉及到數量者。

②定量記述：對觀察或測量所得資料涉及數量或有比較意味

或表示程度者。

③充分利用圖形。

觀念3：尋求規律性：

歸納法：從個別的實驗或觀察獲得一通則。方法：數據→圖形→數學式。

演繹法：用歸納法獲得通則後再用此通則來解決個案。

若歸納法與演繹法交互使用，可使通則日趨完整，科學知識更為擴充。

觀念4：追究原因：

①對於規律性：提出模型物系（已知體系）以解釋研究物系（未知物系）即尋找兩者之間的相似點。

②此過程在科學活動過程中最富創造性，最有意義的工作。

觀念5：資料傳播：資料表示法有四如下：

①定性表示法——將規律性以簡捷語言或文字寫成定性的陳述，為一種最簡單的表示法。

②定量表示法——依實驗的數據列表以表示資料的規律性，為一原始資料。

③繪圖表示法——依實驗數據，描成圖形，最能顯出規律性變化的趨勢。

④數學表示法——依數據，或由圖形尋出一代表規律性的數學式，就實用觀點而言，為一最佳表示法。

請研究下列各題，以了解上述各觀念當可應付考試。

考型

1

觀念2

有關蠟燭燃燒實驗的記述，何者為觀察？何者為解釋？若為觀察

，何者定性記述？何者為定量記述？

(A)燃燒前：a 蠟燭為白色圓柱狀

b 主要成分為 $C_{25}H_{52}$

c 長為 29.1 cm

d 直徑為 1.2 cm

e 重 17.8g

f 燭蕊由三股棉線編成

g 蠟燭較牛油硬，較滑石軟

答 觀察：a、c、d、e、f、g 解釋：b 定性記述：a

定量記述：c、d、e、f、g

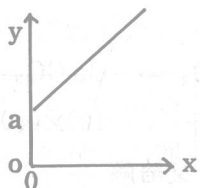
考型 2

觀念 2 之③

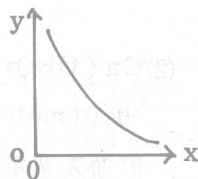
為有關圖形的問題



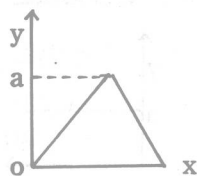
(A)



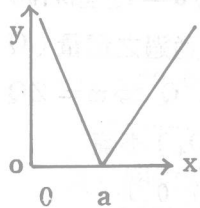
(B)



(C)



D



0 a

(1) 氮氣 0.1mole，測其體積壓力溫度之變化，若壓力與體積之相

乘積為 Y 升 · atm，溫度為 $X^{\circ}C$ ，則其關係圖為 ①， $a=②$

(2) $Ca(OH)_2(aq)$ 0.01M, 1ℓ，通過 CO_2 若溶液所吸收 CO_2 為 x 克

，所生 CaCO_3 之沈澱量為 Y 克，其關係圖為 ③， $a =$ ④
 (3) 以 Cu 為兩極電解 $0.1\text{M CuSO}_4(\text{aq})$ ，設電流強度為 0.1 amp ，
 通過電量為 x 庫侖溶液， CuSO_4 的濃度為 YM，則其關係圖為
 ⑤， $a =$ ⑥

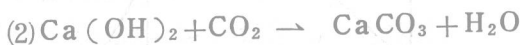
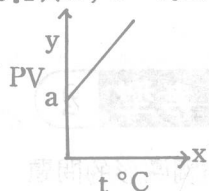
答：(1) $PV = y \quad t^\circ\text{C} = x$ 因 $PV = nRT = nR(t + 273) = nRt + nR \times 273 = 0.1 \times R \times t + 0.1 \times R \times 273$ ($R = 0.082$

$\frac{\ell\text{-atm}}{^\circ\text{K/mole}}$)， $\therefore PV = kt + b$ ($k = 0.1 \times R$, $b = 0.1 \times R \times$

$273 = 2.24$

Ans ① B ② $a = 2.24 \ell\text{-atm}$

如右圖

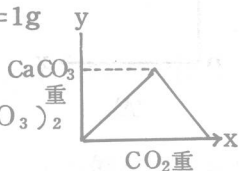


0.01 mole x 100 × 0.01 = 1g

但通入過量 CO_2 又溶解



Ans ③ D ④ $a = 1\text{g}$ 如右圖

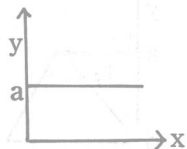


(3) 電解析出質量 $\propto$ 通過之電量 (Q)

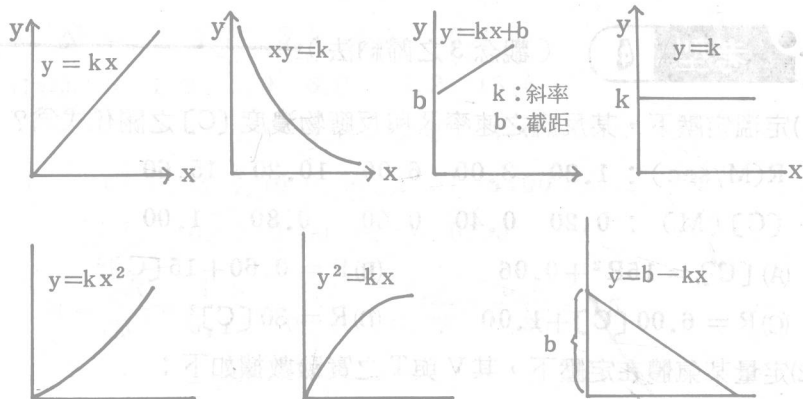
$$m \propto Q \Rightarrow m = ZQ$$

但電解時 $[\text{CuSO}_4]$ 不變

Ans ⑤ A ⑥ 0.1



附：數學上常用之圖形如下



考型 3

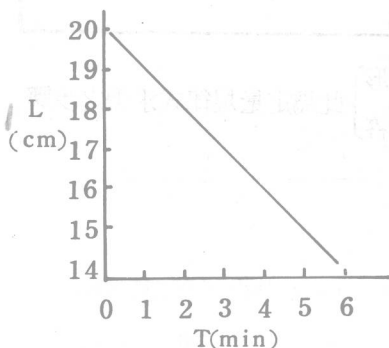
觀念 2 之 2 ... 定量記述

某生燃燒實驗所得數據如下表：

L (cm)	20.0	19.2	18.4	17.5	16.7	15.9	15.1
T (min)	0	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00

則燭燒完需時若干？(A) 20 (B) 25 (C) 30 (D) 35 (E) 40 分鐘

今作圖如下：



$$L = 20.0 - kT \quad \text{故} \quad k = \frac{20.0 - L}{T}$$

$$\text{將相關數據代入得} \quad k = \frac{20.0 - 19.2}{1.00}$$

$$= 0.8$$

$$\therefore L = 20.0 - 0.8T \quad \text{令} \quad L = 0 \quad \text{得} \quad T = 25$$

Ans : (B)

(1)定溫定壓下，某反應之速率 R 與反應物濃度 $[C]$ 之關係式為？

$R(\text{M/sec})$: 1.20 3.00 6.00 10.20 15.60

$[C](\text{M})$: 0.20 0.40 0.60 0.80 1.00

(A) $[C] = 15R^2 + 0.06$

(B) $R = 0.60 + 15[C]^2$

(C) $R = 6.00[C] + 1.00$

(D) $R = 30[C]^2$

(2)定量某氣體在定壓下，其 V 與 T 之實驗數據如下：

$V(\text{ml})$: 2.00 2.37 2.74 3.48

$T(^{\circ}\text{C})$: 0 50 100 200

試求(a) V 與 T 之關係式 (b) 150°C 時 $V = \underline{\hspace{1cm}}$ (c) $V = 0$ 時 $T = \underline{\hspace{1cm}}$

(3)某放射性物質其放射蛻變的餘量 M 與時間 t 之關係如下，則 M 、 t 之關係式為

M 克 : 10.0 8.00 6.40 5.12 4.10 3.30 2.62

t 秒 : 0 50 100 150 200 250 300

(A) $M = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{50}}$

(B) $M = 10\left(\frac{4}{5}\right)^{\frac{t}{50}}$

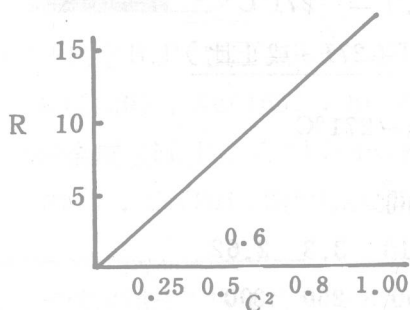
(C) $M = 10.0 - 10\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{50}}$

(D) 半生期約 100sec

答：①先將實驗數據用座標繪出曲線圖形
②再用曲線圖形得一數學方程式即答 } 此為定量規律式求得之步驟

$$\begin{array}{rcccccc}
 \Delta R = & 1.8 & 3.0 & 4.2 & 5.4 \\
 (1)(B) \quad R & 1.2 & 3.0 & 6.0 & 10.2 & 15.6 \\
 C & 0.2 & 0.4 & 0.6 & 0.8 & 1.0 \\
 C^2 & 0.04 & 0.16 & 0.36 & 0.64 & 1.00 \\
 \Delta C^2 & 0.12 & 0.20 & 0.28 & 0.36
 \end{array}$$

$$k = \frac{\Delta R}{\Delta C^2} = \frac{1.8}{0.12} = \frac{3.0}{0.20} = \frac{4.2}{0.28} = \frac{5.4}{0.36} = 15$$



$$R = kc^2 + b$$

$$1.2 = 15 \times 0.04 + b$$

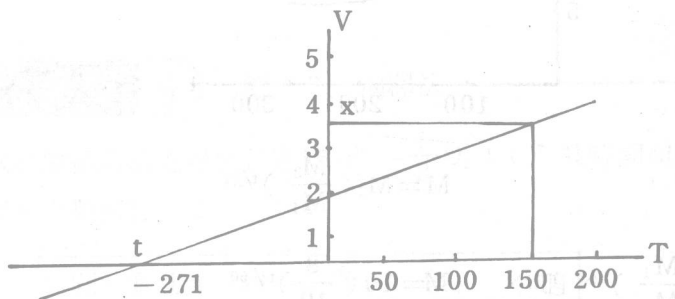
$$\therefore b = 0.6$$

$$\therefore R = 15C^2 + 0.6$$

$$(2) \quad (a) V = 7.4 \times 10^{-3}T + 2.00$$

$$(b) V = 3.11$$

$$(c) T = -271^\circ\text{C}$$



由圖解法可以得出 $y = kx + c$ 即 $V = kT + c$,

$$(a) T = 0 \quad V = 2.00 \quad \therefore c = 2.00$$

$$2.74 = k \cdot 100 + 2.00$$

$$\therefore k = 7.4 \times 10^{-3} \text{ 即 } V = \underline{7.4 \times 10^{-3} T + 2.00}$$

$$(b) V = 7.4 \times 10^{-3} \times 150 + 2.00 = 3.11$$

(此值也可用內插法求出若用定性表示法表之 V 隨溫度升高而增大)

$$\text{知 } \frac{3.48 - 2.74}{200 - 100} = \frac{x - 2.74}{150 - 100} \quad \text{知 } x = 3.11$$

$$(c) V = 7.4 \times 10^{-3} T + 200$$

$$0 = 7.4 \times 10^{-3} T + 200 \quad \therefore T = -271^\circ \text{C}$$

(此值也可用外插法求出因 V 與 $(T + 271)$ 成正比)

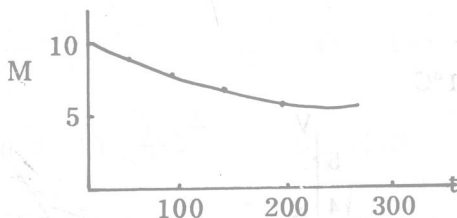
$$\frac{3.48}{200 - x} = \frac{2.74}{100 - x} \quad x = -271^\circ \text{C}$$

(3)(B) 放射性元素蛻變量 M 與 t 時間

$$M(\text{克}) \quad 10 \quad 8 \quad 6.4 \quad 5.12 \quad 4.10 \quad 3.3 \quad 2.62$$

$$t(\text{sec}) \quad 0 \quad 50 \quad 100 \quad 150 \quad 200 \quad 250 \quad 300$$

$$\Delta t = \quad \underbrace{50} \quad \underbrace{50} \quad \underbrace{50} \quad \underbrace{50} \quad \underbrace{50} \quad \underbrace{50}$$



$$M = M_1 \left(\frac{M_2}{M_1} \right)^{t/\Delta t}$$

$$\text{知 } M = M_0 \left(\frac{M_1}{M_0} \right)^{t/\Delta t} \text{ 即 } \Rightarrow M = 10 \left(\frac{8}{10} \right)^{t/50}$$

$$\text{經 } 50 \text{ sec 剩 } 8 = 10 \left(\frac{8}{10} \right)^{50/50} = 10 \left(\frac{8}{10} \right)$$

$$\text{經 } 100\text{sec 剩 } 6.4 = 8\left(\frac{8}{10}\right) = 10\left(\frac{8}{10}\right)^2$$

t 是 50sec 之 n 倍

$$\therefore M = M_0 \left(\frac{8}{10}\right)^{t/\Delta t} = 10\left(\frac{4}{5}\right)^{t/\Delta t}$$

考型 5

觀念 3 歸納法

- (1) 鈍氣之 B.P(°K) : He(4.2), Ne(27.2), Ar(87.3), Kr(120), Xe(165), Rn(211) 則規律式為何?
- (2) 鹼金屬之 M.P(°K) : Li(453), Na(371), K(336), Rb(311), Cs(301) 則規律式如何?

答 定性規律式：用語言文字來表達觀念，此無數據，找出共同特徵即可。

- (1) 鈍氣之 B.P 隨原子序增大而升高。
- (2) 鹼金屬之 M.P 隨原子序增大而減小。

考型 6

觀念 3 - 演繹法

次氯酸鈉溶液之分解反應 $\text{OCl}^- \rightarrow \frac{1}{2} \text{O}_2 + \text{Cl}^-$ 其時間與所得氧之體積之數據如下：

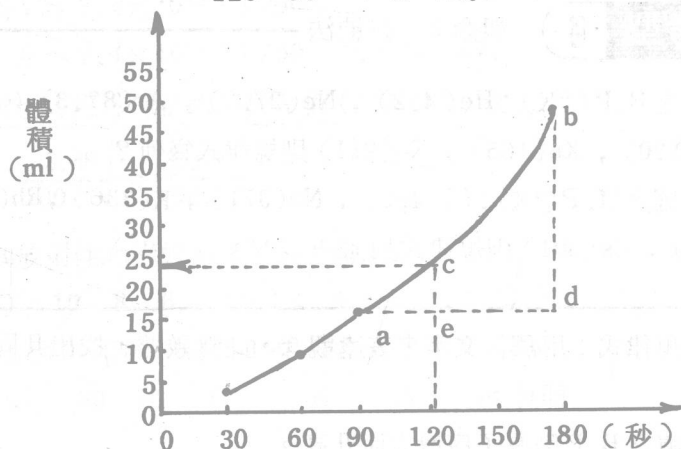
時間 (秒)	30	60	90	180
體積 (ml)	3.65	7.70	16.0	42.7

則在 120 秒時所生氧的體積 (A) 小於 20ml (B) 等於 20ml (C) 大

於 20ml 小於 30ml (D)等於 30ml (E)大於 30ml 小於 40ml
(61聯考)

答：(1)先作簡圖如下所示之實線，再畫虛線得知：在 120sec 時所生之體積約為 25ml 左右。 Ans: C

(2)亦可用內插法 $\frac{180-90}{120-90} = \frac{42.7-16.0}{x-16.0}$ $x = 24.9\text{ml}$



考型 7

觀念 5 - 資料之傳播

0°C，32 克 O₂ 體積與壓力之關係如下

壓力(P atm)	體積(V(l))	P×V(atm -l)
0.100	224	22.4
0.200	109	21.8
0.400	60.0	24.0
0.600	35.7	21.4
0.800	27.7	22.2
1.000	22.4	22.4

試用

①定性表示法

②定量表示法

③繪圖法

④數學表示法

表示 P 和 V 之關係

答：(a)定性表示法：一定量氣體，在一定的溫度下，壓力增大，則體積減小。

(b)定量表示法：32克 O_2 ， $0^\circ C$ 時當 $P=0.800\text{ atm}$ 所佔 $V=27.7$ 升。

(c)繪圖法：

圖 1-7-a 一定量氣體行為的規律性：壓力增大，體積減少

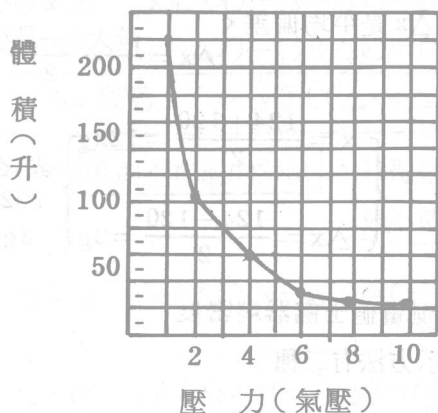


圖 1-7-a 在 $0^\circ C$ 時，32克氧的壓力和體積之關係

$$(d) \text{數字表示法: } PV = \frac{22.4 + 21.8 + 24.0 + 21.4 + 22.4 + 22.4}{6}$$

$$\text{誤差} = \frac{0 + (0.6) + (1.6) + (1.0) + (0.2) + 0}{6} = 0.6$$

$$\therefore PV = 22.4 \pm 0.6 \text{ l-atm}$$

上法中以數字表示法最佳，優點如下：①可以看出變化趨勢②可以看出測量值的差度③可直接代公式得到未經實驗之數據。

類型 ② 附加差度 (additional uncertainty)

重要觀念及內容

觀念 1：所謂附加差度的 $x \pm \Delta x$ 有二個意義：

a 對測量值言 x 是平均值 Δx 是平均偏差

$$\begin{cases} x = \frac{\text{最大值} + \text{最小值}}{2} \\ \Delta x = \frac{\text{最大值} - \text{最小值}}{2} \end{cases}$$

如秤得金屬最大是 124g，
另秤最小是 120g

$$\begin{cases} x = \frac{124 + 120}{2} = 122\text{g} \\ \Delta x = \frac{124 - 120}{2} = 2\text{g} \end{cases} \left\{ \begin{array}{l} \text{表之爲} \\ 122 \pm \\ 2\text{g} \end{array} \right.$$

b 對儀器言： $x \pm \Delta x$ = 測量值 $\pm$ 儀器精密度

觀念 2：附加不準度的表示方法有二種：

① 絕對不準度 $x \pm \Delta x$ 。

② 相對不準度 $x \pm \frac{\Delta x}{x} \times 100\%$ 但 x 和 Δx 位數前後要相呼