

018198

Chemistry

新型高中化學複習

I.

基礎篇
鍵結篇

配合聯考最新命題方式編排



台北市立建國中學

鄭文正著

五 月 日

東華書局



版權所有·翻印必究

中華民國七十一年十一月初版

新型高中化學複習

定價 新臺幣柒拾元整

(外埠酌加運費滙費)

著者 鄭文正
發行人 卓 鑫 森
出版者 臺灣東華書局股份有限公司
臺北市博愛路一〇五號
電話：3819470 郵撥：6481
印刷者 合興印刷廠

行政院新聞局登記證 局版臺業字第零柒貳伍號
(71064)

G 633.8

886

1

S

018196

序

聯考的主要目的在鑑別學生未來深研大學課程的潛力，台灣十年來電腦化的聯考試題，在在阻礙了科學教育基礎的發展，高三學生成為一批批機械式的解題高手，慣性的訓練，使學生喪失創造性的思考能力並且造成缺乏獨立判斷的人格發展。

筆者有感於台灣高中生的學習行為幾乎完全受制於聯考，欣聞民國七十一年教育部宣佈自次年開始物理、化學、生物等自然科學均將加考申論、演算，是以，不計孳鈍，從暑期前便開始編寫這本以申論演算為經緯的參考書籍。秋天彷彿來臨得特別早，書將問世，仍惟恐編寫時有貽誤學生之處，料想讀者能閱讀本書必已屬寒風料峭之時了吧。

本書共分四冊，第一冊自壹至捌章，重點是在第貳、叁、肆三章，讀者需要多下功夫，伍至捌章偏向物理及量化部份讀者不宜太鑽牛角尖，民國七十三年以後的新教材對這部份亦將酌為刪減。第二冊是化學最動人的部份，從第玖至拾壹章短短叁章內，蘊涵不少令人迷戀的理論、題目，讀者宜細心研究，未來的大學教育亦以這部份做基礎。第三冊偏重敘述，為不使學生流於背誦，採用趣味性的知識做啟發，期以引導學生真正走入物質的世界。這部份包括第拾貳章至第拾捌章。為了使學生應付聯考的壓力，筆者在第四冊將未來聯考所應採用的命題方式做一模擬編製，期望使讀者能順利通過聯考，邁向一個新的里程。全書將於民國七十二年春天以前全部問世，敬請期待。

但願本書能給學生在思考方面做適當的啟迪，若有不當之處，亦請讀者不吝賜教，俾使本書臻於完善。請教者同仁能視本書為一引玉之作，同心協力為推展科教而努力。同時為了報答我們的上一代，因為他們為我們付出太多了。

編者 鄭文正謹識於台北市立建國中學

民國七十一年十一月十二日



S9000247

目 錄

第一章 科學活動	1
第一節 科學活動.....	1
第二節 附加不準度的四則運算.....	13
第三節 科學知識的傳播.....	18
最新申論、演算題型集錦.....	22
最新聯考模擬試題（72年起）.....	24
第二章 原子、分子及化學反應	33
第一節 分子及氣體反應間之體積變化.....	33
第二節 原子量、莫耳、分子量.....	43
第三節 原子量的求法(一).....	52
第四節 原子量的求法(二).....	55
第五節 原子量的求法(三)利用杜龍—柏蒂定律.....	59
第六節 原子量的求法(四)利用各分子化合物所佔成份量之最大公約數.....	62
第七節 原子量的求法(五)利用天然同位素比例（質譜儀測出）求得.....	65
第八節 原子量的求法(六)由晶體堆積求原子量及其他求法.....	67
第九節 原子量之求法(七).....	68
第十節 元素—實驗式—分子式.....	71
第十一節 在化學方程式的應用與化學計量.....	76
最新申論、演算題型集錦.....	82
最新聯考模擬試題（72年起）.....	88

第三章 氣相	97
第一節 簡單的基本運算	97
第二節 氣體動力論所導出之各種公式	104
第三節 氣體動力論	110
第四節 道爾頓分壓定律	120
第五節 氣體的擴散	130
第六節 凡得瓦爾真實氣體與理想氣體	139
最新申論、演算題型集錦	143
最新聯考模擬試題（72年起）	150
第四章 凝相	160
第一節 相變化之基本概念	160
第二節 溶液組成表示法	172
第三節 溶液的配製	182
第四節 溶液之蒸氣壓、沸點與凝固點、滲透壓	187
第五節 溶解度的問題	208
最新申論、演算題型集錦	211
最新聯考模擬試題（72年起）	217
第五章 原子結構	229
第一節 原子存在之化學證據	229
第二節 原子中各種粒子的研究（物理證據）	239
第三節 原子核之測知及原子模型之定出	250
最新申論、演算題型集錦	255
最新聯考模擬試題（72年起）	262

第六章	週期表與電子組態	271
第一節	氫原子光譜能的研究.....	271
第二節	量子力子模型.....	282
第三節	游離能.....	290
	最新申論、演算題型集錦.....	296
	最新聯考模擬試題(72年起).....	302
第七章	氣相分子的結合	310
第一節	化學鍵的研究.....	310
第二節	分子軌域結構與形狀.....	318
第三節	分子形狀與電偶極及鍵角的關係.....	330
	最新申論、演算題型集錦.....	342
	最新聯考模擬試題(72年起).....	346
第八章	固相及液相中之結合	357
第一節	凝相中鍵結之討論.....	357
第二節	由鍵結判斷特性.....	368
第三節	晶體中之排列.....	379
	最新申論、演算題型集錦.....	386
	最新聯考模擬試題(72年起).....	392

第一章 科學活動

第一節 科學活動

(一) 基本事項

I 科學活動

1. 觀察與記述

記述分爲二種：

- (1) [定性]：對物質的物理或化學性質作不涉及數量的陳述。
(最粗淺者)
〔例如〕：在使用氣筒時，可獲得「氣體的體積減小時，其壓力增大」屬定性記述。體積和壓力成反比。
- (2) [定量]：如我們使用有精確讀數的量氣管及壓力計，可能測得如表 1-1 所列的一組數據。

表 1-1 0°C 時，32.0g 氧氣之壓力及體積之關係

壓力 P (atm)	體積 V (l)	$P \times V = \text{常數}$ (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

註：定性與定量的不同——僅做到比較的是定性資料的表示；
若以數據表示的始為定量資料的表示。

註：觀察與解說

- ①根據實驗的事實加以詳細誠實的敘述，即為一般的“觀察”。
- ②據理論對於事實的報導且加以推論，其因果關係的即為“解說”。

2. 尋找規律性

- (1) 利用歸納法整理，不能儘量適合，各事實的通則。
 - ①能直接經實驗證實的通則稱為定律。
 - ②不能直接由實驗求證，或僅能提供實驗旁證的稱為理論或稱為學說。
- (2) 尋求規律性方法為：表列實驗數據——描繪曲線圖——藉解析幾何知識尋出數學規律式。
- (3) (A)定性敘述：

實例固體熔解之通則：

- ①各種固體物質溫度充分升高時，均將熔為液體。
- ②物質各有一定之熔點，同種物質熔點相同，不同種之物質，熔點亦相異。
- ③同種物質之凝固點與其熔點相同。

(B)定量敘述：

例：有關下列數種固體元素之原子量與比熱之數據試表示其規律性：

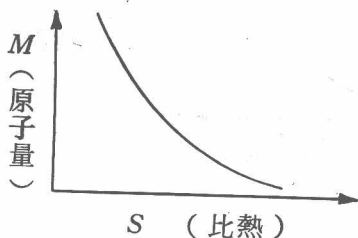
元素符號	原子量	比熱
Ag	110	0.057
Ni	59	0.11
Zn	65	0.10
Fe	56	0.11
Sn	120	0.055

①數據表示法：

設各元素原子量為 M ；比熱為 S ，則 M 與 S 之乘積

	Ag	Ni	Zn	Fe	Sn
$M \cdot S$	6.27	6.49	6.5	6.16	6.6

②圖形表示法：



③數學式表示法：

MS 各乘積之平均值為6.4

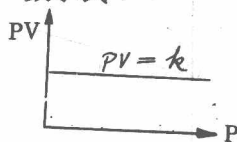
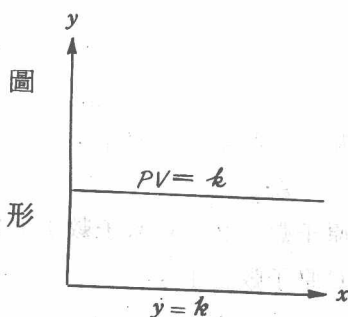
$\therefore MS = 6.4$ 為數據中所呈現規律性之數學式。

3. 附 錄

(用表 1-1 代入)

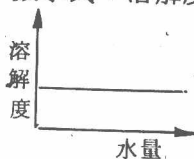
y 恒為常數，不隨 x 而變 [例 a] 在定溫下，體積與壓力的乘積恒為一常數。

數學式：



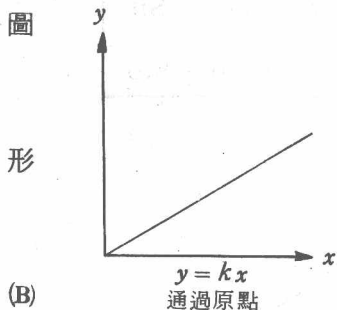
[例 b] 低溶解度晶體不隨水之增加量改變其溶解度。

數學式：溶解度 = k



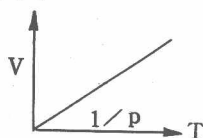
(A)

y 與 x 成正比關係



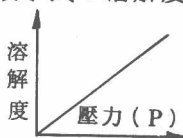
[例] 定壓下，定量氣體體積與絕對溫度成正比。

數學式： $V = kT$



[練習] O_2 在水中是略溶的，其溶解度與壓力成正比。

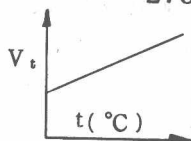
數學式：溶解度 = $k \cdot P$



[例] 定壓下，定量體積與攝氏溫度的關係。

數學式：

$$V_t = V_0 + \left(\frac{V_0}{273} \right) t$$



[類] 鏈狀烷為 C_nH_{2n+2}

數學式：

H 原子數 = 2 (C 原子數) + 2

[C 原子數 ≥ 1]

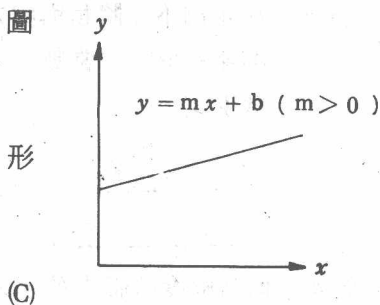
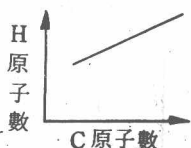


圖
形
(D)

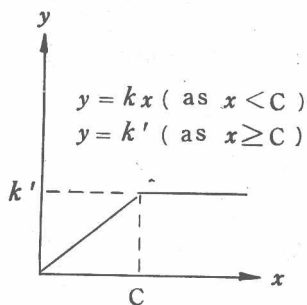
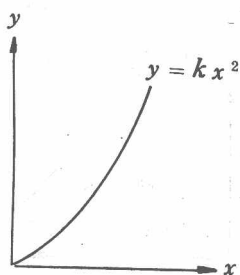


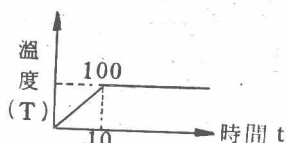
圖
形
(E)



[例] 加熱於開放系中之水，10分後水沸騰，水溫與加熱時間關係：

$$T = kt \quad (t \leq 10)$$

$$T = 100 \quad (t \geq 10)$$

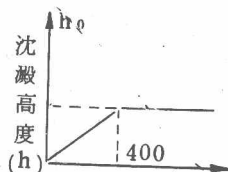


[類] 用等濃度 KI 液滴入 200 ml $Pb(NO_3)_2$ 液中滴入之量 (V)

$$h = k \cdot V \text{ KI}$$

$$h = h_0 \quad (V \text{ KI} \leq 400)$$

KI (aq) 滴入之量 (V)



[例] 化學反應速率 (Rate) 與濃度 [A] 有下表之關係：

Rate	4	16	36	64	100
[A]	2	4	6	8	10

$$\text{數學式：} R = k[A]^2$$

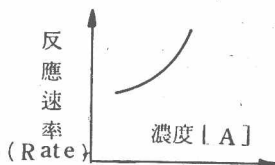
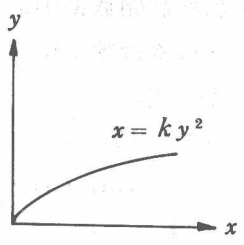


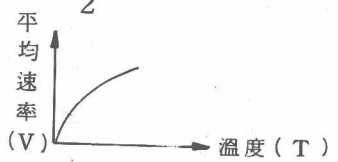
圖
形
(F)



[例] 氣體分子的平均速率與溫度成反平方根正比。

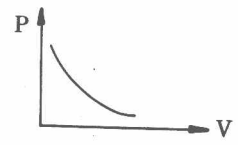
數學式： $T = kv^2$

($\because \frac{1}{2}mv^2 = kT$)



[例] 定溫下，氣體壓力與體積成反比。

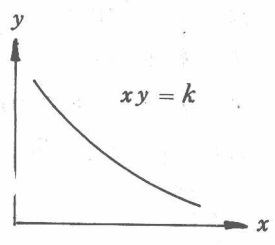
數學式： $pV = k$



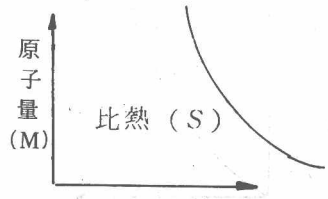
[類] 下表為固體元素原子量與比熱之數據表

元 素	Ag	Ni	Zn	Fe	Sn
原子量	110	59	65	56	120
比 熱	0.059	0.11	0.10	0.11	0.05

圖
形
(G)

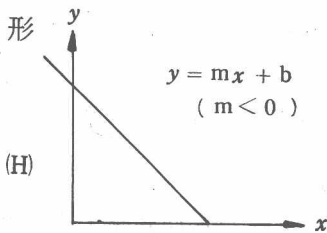


數學式： $M \cdot S = 6 \cdot 1$

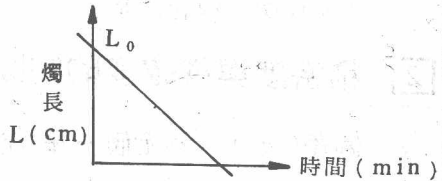


[例] 蠟燭燃燒時，燭長與時間的關係：

數學式： $L = L_0 - kt$

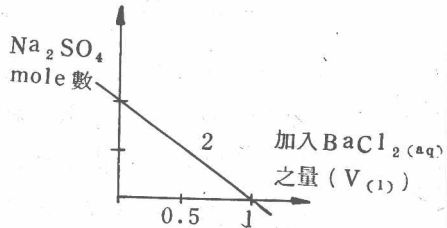


(H)



[類] 2 M之 Na_2SO_4 1 升逐滴加入 2 M之 $\text{BaCl}_2(\text{aq})$, 產生 BaSO_4 沉澱

數學式： Na_2SO_4 mole 數
 $= 2 - 2V (l)$



4. 追究原因

要探究為何有規律性存在，須找一個與正在研究中之物體有類似之模式物系 (model system)，然後用它來解釋一個由觀察所得來的規律。

優良之解釋應具有下列條件：

- (1) 模式物系應已十分了解。
- (2) 二體系應十分相似。

所謂物系 (System) 即吾人所欲慮及之某特定領域及其所含之物質。

所謂模式物系即一已知物系，吾人可以很方便地觀察，已可完全予以解釋，因此可以作為研究中的未知物系的比較。

5. 傳播資料

人類為期對環境了解有所進展，且將已知知識傳於後代。所以傳播知識乃為科學活動之最後步驟，所傳播之資料，必得

文字簡明，觀念清楚。

2 精密度與準確度的判斷

1. 偏差 (d) = 測定值 - 平均值

2. 平均偏差 (a.d) = $\frac{|d_1| + |d_2| + \dots + |d_n|}{n}$

3. 誤差 (er) = 某次測定 - 真實值

{ 注意 } ① 精密度多是指儀器的複現性而言，其精密度大小由相對偏差判斷：

$$\text{相對偏差} = \left| \frac{\text{平均偏差}}{\text{平均值}} \right| \times 100\%$$

② 偶有論及某次測定值之精密度者：一般言之，某次偏差愈小，表示該次實驗值精密度愈大。

③ 準確度必須是指某次測定值的“誤差”大小而言，誤差愈小，該次實驗值準確度愈大。

(二) 申論、演算題型精研

誤差、準確度與精密度

1. 精密度 (precision)：測量精密度所述最普通所使用的量有平均偏差 (average deviation)、標準偏差 (standard deviation) 及變域 (range)，今僅討論平均偏差 (average deviation)：平均偏差為實驗結果的數學規律性表示法，顯示所測出諸數據接近之程度。其步驟如下：

(1) 實驗平均值 $\bar{X} = \frac{\sum X_n}{n}$ ，即 n 次測量值的算術平均值。

(2) 實驗偏差值 $\Delta X_n = |Z - Z_n|$ ，即測量值與實驗平均值的絕對差度。

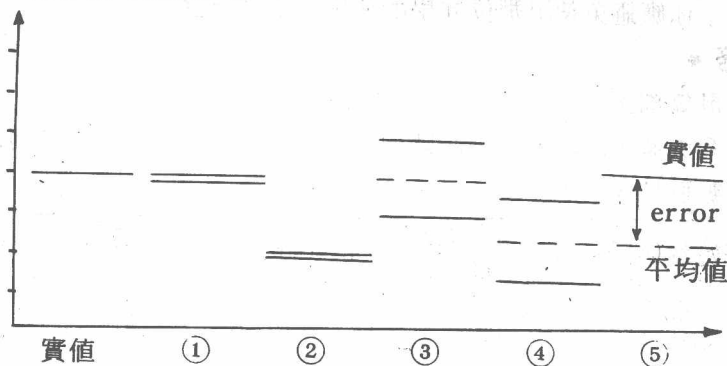
(3) 實驗平均偏差值 $\Delta \bar{X}_n = \frac{\Delta X_n}{n}$ ，即 n 次測量偏差值的算術

平均值。

(4) 實驗數學規律性表示 $\text{Data} = \bar{X} \pm \Delta\bar{X}_n$

(5) 藉以 $\frac{\Delta X_n}{\bar{X}} \times 100\%$ 表示精密度是錯誤的，因 n 次實驗值之接近程度不可以單一次表示。

2. 準確度 (accuracy)：實驗平均值 \bar{X} 與公認值或實值之間的百分差度，用以表示實驗結果的可靠性，今圖示精密度與準確度的各種可能組合。



- ① 高精密度，且高準確度
- ② 高精密度，但低準確度
- ③ 低精密度，但高準確度 (僥倖使然)
- ④ 低精密度，且低準確度
- ⑤ 誤差 (error) 的意義

> 申論 1. <

已知在 S.T.P 下，一莫耳二氧化碳佔有 22.2 升之體積，甲、乙、丙三位同學各取 44.0 克的乾冰令其在 S.T.P 下昇華，並由三位同學使用三組儀器測其體積，反覆五次得下列三組數據：

	甲	乙	丙
1	22.3	21.0	21.2
2	22.1	23.2	21.4
3	22.0	22.0	21.2
4	22.2	22.9	21.3
5	22.2	20.8	21.3

試以相對誤差百分率顯示其精密度及準確度。如若歸諸誤差由儀器引起，你應避免使用那位同學所使用者？為什麼？

• 解答 •

① 計算部份

茲列數據甲的詳細處理步驟如下：（數據乙、丙讀者務必請自行列處理數據於空白處。）

甲	原始數據	平均值	各次偏差 絕對值	平均偏差	附加不準度平均值
1	22.3	22.16 ⇒ 22.2	0.1	0.08 ⇒ 0.1	22.2 ± 0.1 (0.1 為絕對不準度) ⇒ 22.2 ± $\frac{0.1}{22.2} \times 100\%$ = 22.2 ± 0.5% (0.5% 為相對不準度)
2	22.1		0.1		
3	22.0		0.2		
4	22.2		0.0		
5	22.2		0.0		

乙	原始數據	平均值	各次偏差 絕對值	平均偏差	附加不準度平均值
1	21.0				
2	23.2				
3	22.0				
4	22.9				⇒ 22.0 ± 3.7%
5	20.8				

丙	原始數據	平均值	各次偏差 絕對值	平均偏差	附加不準度平均值
1	21.2				⇒ 21.2 ± 0.4%
2	21.4				
3	21.2				
4	21.3				
5	21.3				

②討論部份

- (i) 比較甲、乙、丙三組相對不準度，其中丙組相對不準度 0.5% 最小，故丙組儀器精密度最大，相反的，乙組儀器精密度最小，不宜使用。
- (ii) 比較甲、乙、丙三組實驗平均值 22.2，22.0 及 21.2 與實值 22.2 的誤差 (error)，以丙生最大，達 -1.0 故此值準確度小，而以甲生準確度最大。乙組準確度雖較丙大，但因精密度最小，顯然係僥倖所致，對一個精密度不大的儀器而言，下次使用運氣不一定還這麼好，不如使用精密度大的丙組儀器，以後每次數據給予 -1.0 的校正即可。

(三) 電腦實力進修

題 1. 三組儀器在 0°C 及一大氣壓下測 32.0g 氧氣之體積，得

次數	1	2	3	4	5	6	單位 : 升
A	22.0	22.1	22.0	22.0	21.9	22.0	
B	22.4	22.7	22.1	22.6	22.4	22.2	
C	22.7	22.8	22.9	22.6	22.5	22.7	

設真值為 22.4 試判斷下列各項之正確性：

- 目 (A) A 儀器所得數據中精密度在第一、三、四、六次皆相同。