

八十六年度大學聯招化學科試題評析

郭崑圖

臺北市立松山高級中學

大學聯考試題每一年均受大眾的關注，今年各大媒體對於化學科試題的評語，使用的標題是「試題合理化」、「試題靈活」、「課本沒有的也會考」、「試題著重觀念」、「已符合教育部長吳京合理化試題、中央研究院李遠哲希望減少記憶性考題的要求」。整體而言這已說明了今年大學聯考化學科試題的特質，同時再度揭櫫了「聯考試題的品質」已引起教育行政主管及關心高中教育人士的全力注意。

今年大學聯考化學科試題到底如何呢？現在我們將仔細從試題取材與現行教材的關係，題型與測驗目標，試題難度、命題技巧等角度來分析，舉例說明試題的特色，並提出我們的建議，以供關心高中化學教育者及往後聯招命題者的參考。

一、題型與試題分布

由表一可知題型與去年相同，分別為單一選擇題、多重選擇題、非選擇題三大類，其分布為單一選擇題 20 題，占 42 分；多重選擇題 8 題，占 24 分；非選擇題 4 大題，占 34 分，合計有 19 個小子題。至於試題的出處，若按化學課本來分，則第一冊占 28 分，第二冊占 31 分，第三冊占 24 分，第四冊占 15 分，而基礎理化下冊占 2 分。今年的試題有關實驗的共占 16 分，占分比率比往年的略低，其中第一冊占 3 分，第二冊占 13 分，而第三與第四兩冊均未命題。

若從認知層次與解題是否需要計算來分析今年的試題，則可歸納成如表二所列。由此可見記憶層次的試題占 33 分，理解層次的占 36 分，應用層次的占 31 分，而需要數據用以運算者有 14 題（含小子題），占 32 分，非計算題占 68 分。今年的試題從課本內容可找到答案的試題占 84 分，應用課本內容、原理可以得到答案的試題占 16 分，因此可說試題取材相當課本化。

表一、試題的題型與出處及配分

冊別	章別	單一選擇題	多重選擇題	非選擇題	章節總分	課文總分	實驗總分	各冊總分
第一冊	二	2 (3)		2 (一.(b))	9	25	3	28
		3 (19)		2 (一.(e))				
	三	2 (2)			5			
		3 (20)						
第二冊	四		3 (21)	2 (一.(b))	5			
			3 (25)		6			
第三冊	五		3 (28)					
		六	2 (4)		2 (三.(a)) 3 (三.(b))	7	18	13
	七	2 (5)		2 (一.(c))	4			
八	2 (6) 2 (12)	3 (22)		7				
第四冊	九	2 (1)			4	24	0	24
		2 (11)						
	十	2 (13)	3 (26)		10			
		2 (8)	3 (27)					
十一	2 (7)		2 (四.(a))	6				
	2 (17)							
第十二	十二	2 (9)		2 (四.(b))	4			
	十三	2 (16)	3 (24)		5	15	0	15
	十四	2 (10)			2			
十五	2 (14)		2 (一.(a)) 2 (四.(c)) 2 (四.(d))	8				
實驗	第一冊		3 (23)		3	16	16	0
	第二冊	2 (15)		11 (二.a-h)	13			
	第三冊				0			
	第四冊				0			
理化	上冊				0	0	0	0
	下冊	2 (18)			2	2	0	2
		42 (20題)	24 (8題)	34 (19小題)	100	100	16	100

※小括弧內的數字表示題序

表二、試題來源、認知層次、是否需要計算與配分

題 型	題 號	章	認知			計算		課 本 內 容 (冊數 頁碼)※	課本內 容應用	課本習 題改寫
			記 憶	理 解	應 用	是	否			
單 一 選 擇 題	1.	9		2			2	2(三 P 7- 8)		
	2.	3			2	2		(一 P61-62)	2	
	3.	1		2			2	(一 P 3- 4)	2	
	4.	6	2				2	2(二 P 9-11)		
	5.	7		2			2	(二 P32-50)	2	
	6.	8		2			2	2(二 P73-73)		習八 12
	7.	11		2			2	2(三 P50-54)		
	8.	10	2				2	2(三 P38-40)		
	9.	12	2				2	2(三 P95-97)		
	10.	14			2		2	(四 P42-42)	2	
	11.	9		2			2	2(三 P 9-10)		
	12.	8	2				2	2(二 P72-72)		習八 3
	13.	10		2			2	2(三 P27-28)		
	14.	15			2		2	(四 P59-61)	2	
	15.	實二		2		2		2(二 P 2- 3)		
	16.	13		2			2	2(四 P23-23)		
	17.	理化	2				2	2(下 P108-110)		
	18.	3		2			2	2(一 P49-50)		
	19.	2		3		3		3(一 P24-26)		
	20.	3			3	3		3(一 P51-59)		
多 重 選 擇 題	21.	4	3				3	3(一 P66-69)		
	22.	8	3				3	3(二 P67-68)		
	23.	實驗	3				3	3(一 P 1- 5)		
	24.	13	3				3	3(四 P 9-28)		
	25.	5	3				3	3(一 P83-86)		
	26.	10		3			3	3(三 P36-38)		
	27.	10		3			3	3(三 P40-43)		
	28.	5			3	3		3(一 P103-105)		

非 選 擇 題	一 a.	15		2			2	2(四 P67-67)			
	b.	2			2	2		(四 P12-13)			
	c.	7			2	2		(四 P46-46)			
	d.	4			2	2		(四 P72-72)			
	e.	2			2	2		(四 P15-15)			
	二 a - h	實二		5	6	6	5	11(四 P10-13)			
	三 a.	2			2	2		2(二 P20-20)		習六 22	
	b.	3			3	3		3(二 P20-21)			
	四 a.	2	2				2	2(三 P64-64)			
	b.	2	2				2	2(三 P67-67)			
	c.	2	2				2	2(四 P58-58)			
	d.	2	2				2	2(四 P63-63)			
	分 數			33	36	31	32	68	84		16

※(三 P 7 - 8) 表示本題命題內容來自現行化學課本第三冊第 7 頁至 8 頁。

二、試題特色

(一)與教材的配合密切：

1.現行高中化學課本或實驗手冊上找得到答案的試題合計 71 分：

單一選擇題部份有十二題：1、4、7、8、9、13、15、16、17、18、19、20。

多重選擇題部份有八題：21、22、23、24、25、26、27、28。

非選擇題部份有三大題：第一大題(a)、第二大題、第四大題

2.現行高中化學課本、實驗手冊的例題或習題的類似題合計 11 分：

單一選擇題部份有三題：6、11、12

非選擇題部份有一題：第三大題

3.課本內容或原理的應用試題合計 18 分：

單一選擇題部份有五題：2、3、5、10、14

非選擇題部份有四小題：第一大題(b)、(c)、(d)、(e)。

綜合上述，今年試題仍如去年一樣，取材均來自課本或實驗手冊。

(二)與日常生活有關：

單一選擇題的第 10 題：酒後駕車如何測量駕車者口中的酒精含量。酒後駕車容易肇

禍為眾所週知，目前是政府大力宣導禁止的大事，這樣的試題測驗考生是否能學以致用，雖然教材並未提及這種在日常生活中的例子，不過考生只要了解醇類化合物官能基的特性，就可迎刃而解了。

多重選擇題的第 28 題：有關人體血液中平均滲透壓的問題，是應用化學原理來解釋人類本身的生理現象。

這種與日常生活中相關的試題給予考生作答時增加一種親切感，同時有助於啓發學生學習化學的動機與興趣，另一方面能直接給高中化學教師強烈的訊息—不妨將化學原理在日常生活中的應用實例引用於教學活動中。

(三)仍注重實驗教材：

今年度化學實驗有關的內容共有 16 分，比去年略少。整體而言仍注重實驗，尤其是實驗操作上的技能與原理的熟練度上。非選擇題第二大題除了測驗考生對實驗課本第二冊溶解度積($PbCl_2$)的了解程度，熟練溶解度積的定義與計算外，命題者針對有關操作過程提出數題的「為什麼」。這種追根究底式的試題，對平時了解原理、注重實驗操作、熟練實驗技能的考生有相當正面的鼓舞作用，命題者的巧思、確實叫人佩服。

連續四年來對於化學實驗試題的重視，著實提昇了高中化學教育注重實驗操作，培養學生正確的科學態度及增進解決問題的能力，尤其是注重理解、強調「為什麼」式的問題，已經大幅度的扭轉了往昔「紙上實驗」的教學方法，也增加了學生在實驗課時親自操作的意願，這種由試題直接引導大家注重培養正確實驗態度的命題方向，是大家樂見的。相信今後，會有更多的教師注重實驗課程教學，會有更多的學生更重視化學實驗課。

(四)計算數據複雜：

今年試題在計算這方面有十四小題占 32 分，為最近五年來比率最高的一年。本來需數據運算的試題占分比率大，倒無可厚非，但在這種考生眾多、競爭激烈、壓力大的成就型測驗，規定不得使用電子計算機的情形下，帶有小數位數且需平方或開平方，同時又不能整除或開盡平方的運算，對考生來說實在是一項大考驗，同時會增加考生的焦慮性，影響考生作答的情緒。若想以複雜的運算來提高考生的鑑別度，則大有可議，這是本年度試題唯一美中不足的地方。

(五)記憶性題目少：

報章雜誌說今年試題記憶性的試題少了，真的是這樣嗎？

表三是最近五年來聯招試題，依認知層次分為記憶、理解、應用的數據統計。

表三、近五年來的日大聯招試題依「認知層次」分數比例

年度	單一選擇題數	多重選擇題數	非選擇小題數	認知層次			計算		課本內容	課本內容應用	高標	低標
				記憶	理解	應用	是	否				
82	16	9	25	56	32	12	19	81	57	43	52	31
83	17	9	28	55	20	25	24	76	53	47	56	40
84	17	9	26	56	22	22	29	71	81	19	58	42
85	18	9	29	55	34	11	17	83	91	9	55	38
86	20	8	19	33	36	31	32	68	82	18	49	32

從表三很明顯地發現記憶性試題所占的分數，的確比去年大幅度的少了，理解性的試題與去年相當，而應用性的試題比去年多了，這種記憶性、理解性、應用性試題各有三分之一比率的命題結構值得鼓勵。

(六)有綜合性的陷阱題：

單一選擇題第 7 題

下列有關鹵化氫性質的敘述，何者正確？

(A)沸點高低的順序是 $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{HF}$

(B)分子偶極矩大小的順序是 $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$

(C)0.1M 鹵化氫水溶液之 pH 值的大小順序是 $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$

(D)0.1M 鹵化氫水溶液與 SiO_2 反應的活性大小順序是 $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{HF}$

本題沒有提供鹵化氫的 K_a 值。選項(C)一般學生會根據鹵化氫分子的鍵結特性來思考，認為鹵化氫在水溶液中解離程度應有大小的分別，即鹵化氫水溶液濃度相同時，溶液中 $[\text{H}^+]$ 值大小依序為 $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{HF}$ ，則 0.1M 鹵化氫水溶液之 pH 值的大小順序是 $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$ ，那本題選項(C)也是答案了。

實際上根據化學課本第二冊 P82 附錄五酸類之游離常數(298K)表中數據。HI、HBr、HCl 之 K_a 均為極大，HF 之 K_a 為 6.7×10^{-4} ，HI、HBr、HCl 三者均為強酸，0.1M 鹵化氫水溶液 HI、HBr、HCl 的 $[\text{H}^+]$ 值為等值，HF 為較弱的酸，所以 0.1M 鹵化氫水溶液 $[\text{H}^+]$ 大小順序應為 $\text{HF} < \text{HCl} = \text{HBr} = \text{HI}$ ，而其 pH 值大小應為 $\text{HF} > \text{HCl} = \text{HBr} = \text{HI}$ 。故聯招會公布的標準答案應沒有錯誤。

三、高中化學教師的期望

高中化學教師站在高中化學教育的第一線，很清楚什麼樣的試題能測驗出學生的程

度，能導引高中教學正常化，能導引高中教學注重實驗以培養學生正確的實驗態度及建立化學基本概念。因此多年來高中化學教師常期盼負責大學聯招命題的教授們，在試題取材上能課本化，計算數據處理能簡單化，能注重實驗及試題能生活化。試卷編製上能清晰、試題適切而題意簡明扼要，不要有爭議性的試題。今年的試題整體而言，除了數據的運算處理相當繁複，可能因而使得高低標降低了不少外，其它各方面表現可圈可點，是近幾年來聯招高中化學教師公認最漂亮的試題。但為了期望來年試題能更臻完美，希望在有效、正確引導高中科學教育的目標及再提升試題品質上，讓化學科試題達到零缺點、最佳化。謹提出下列數項意見：

(一)繼續維持優良的特色

目前考試領導教學是無庸置疑的，聯考怎樣考，高中教師就怎樣教。可以說大學聯考命題人員的命題概念直接決定了高中化學的教學。

從近五年來的觀察，化學科試題已擺脫了以往純粹演算式、紙上測驗式實驗的題目，試題與課本有相當密切的關係，亦即試題取材自課本內容，答案就在課文中，選項是課本內容綜合性的選集。注重觀念題，單一選擇題只有少數須要計算，多重選擇題絕大部份是觀念題，少數非選擇題為計算題型，而且數據處理簡單化，題材、化合物儘量以課本內容為本。

(二)取材平均

試題分配如表一，雖然實驗教材有關試題分數達 16 分，顯示重視實驗教材，但在取材上，實在不平均。實驗課本第一冊 3 分，第二冊 13 分，而第三冊與第四冊卻均未出題。建議試題取材要平均一點。

(三)注重編卷原則

編卷注重人性原則，在各大項中試題依難易度由易漸難方式編排。讓考生能一開始便能在有信心、穩定情緒下作答，這是往年日大聯招化學科試卷一直所沿用而且認為相當人性化的原則，也是絕大多數教師讚賞的地方。但今年多數學生及教師認為試題在單一選擇題及非選擇題的編卷上顯然不是這樣，因此提出質疑，為何編卷時似乎未注意引用這種善體人意的編卷原則。

(四)命題方式多元化

幾年來命題方式有單一選擇題、多重選擇題、非選擇題（計算題、填充題、解釋名詞）三大類。在多元化的思維下，不妨採用其它種方式命題，使命題方式更活潑化。如採用閱讀式的測驗選擇題、多元化的配合題、多選式的單一選擇題，甚至是非題。這種

多元化、活潑化的命題，相信是大家樂見的。

(五)數據處理簡單化

我們認為化學試題應著重於測驗考生對化學知識、原理、概念、實驗態度與技能的了解、應用及歸納、讀圖能力上，而非對繁雜數據的處理能力。繁雜數據的處理恐有招人以為是在測驗數學或刁難之議，同時使絕大部份考生情緒大受影響，甚至放棄解題的意願，導致整體得分降低，試題鑑別度也降低。

今年試題取材自課本，難度不比往年大，但高標 49 分，低標 32 分，是五年來高、低標均降低的一年，可能與繁雜的數據運算有密切的關係。

四、給關心高中化學教育的教師：

「考試領導教學」、「命題方式是考試的重心」是個不爭的事實。從近五年來的試題來觀察可知命題已漸趨一致性，即試題題材課本化、試題生活化、注重實驗題材、數據處理簡單化。

近幾年聯考這種命題趨勢，已經明顯影響某些地區模擬考試的取材方向，因此提高了與聯考試題的契合度。例如今年度(86)臺北區公立高中第三次聯合模擬考試題中，有多道題目與聯招試題是相似(近)的。有人以為真是不可思議，怎麼會有這麼高的契合度，深究之，其實只是命題取材方向與聯招命題取材方向一致罷了。

聯招命題取材趨勢在各方呼籲下，有其一致性。但仍有部份學校的模擬考試題仍是明顯違背潮流卻不自知，往往直到看到聯考試題才恍然大悟，怎麼試題內容都在課本內呢？這種迷失了準備方向的加廣加深的試題，不知讓多少辛苦的青年學子感覺茫然，甚為可惜。

聯招試題題材課本化、生活化、注重實驗題材、數據處理簡單化；是大多數關心化學教育的人士所樂見，希望有關的教師、參加大學聯招的學生、關心試題取向的人士能了解這種明顯的趨勢，不要錯失了方向。否則教師辛辛苦苦的教學，學生辛勤的準備功夫，各校的模擬試題取材不符命題趨勢，形成戲言式的所謂「模擬考即為模擬不考」，這種錯失方向的情形使得老師及多數學生所下的功夫大打折扣，這豈只是「可惜」一詞而已。

因此我們再次的呼籲：未來大學聯考化學科試題仍希望遵循這種良好的命題模式，也希望所有關心高中化學教育者都清楚聯考命題的趨勢。