

# 八十七年度大學聯招化學科試題評析

郭崑圖

臺北市立松山高中

近幾年來，由於各界的關心與命題者的用心，大學聯招化學科試題在測驗目標、難度、命題技巧以及與教材的契合度等各方面均有良好的表現，今年也不例外。至於本科高標與低標的分數到底各為多少才恰當，更是每年聯考後大家關注的課題，大學入學考試中心也對有關單位及化學科教師發出問卷，希望聯招試題能更為大眾所接受。根據聯招會公佈今年化學科的高標 69 分，低標 50 分，這是數年來僅見的高分(見表三)。由此可以了解試題整體來說比往年簡單，但事實如何？現在就試題在教材的來源、題型與分布、試題特色、認知層次、難易度、鑑別度來評析，並提出建議，希望對高中化學教學有所助益，但試題的分類見仁見智，一個試題從不同的角度來分析，可能歸於不同的類別。本篇試題的分類完全基於筆者的淺見，尚祈讀者先進不吝指正。

## 一、題型與試題分布

### (一)依題型及題數來分

單一選擇題有 13 題，共佔 31 分，多重選擇題有 11 題，共佔 33 分。非選擇題有四大題，共佔 36 分(見表一)。其中第一大題有 4 個小子題，占 8 分，第二大題有 七個小子題，占 8 分，第三大題有 5 個小子題，占 10 分，第四大題有 6 個小子題，占 10 分(見表二)。

### (二)依是否需要計算來分

計算題有 15 題(含小子題)，占 32 分，非計算題占 68 分(見表二)。

### (三)按化學課本來分

第一冊占 22 分，第二冊占 18 分，第三冊占 23 分，第四冊占 12 分(見表一)。

### (四)依化學實驗課本來分

實驗題有 25 分，配分比例與往年相似。其中第二冊 10 分，第三冊 12 分，第四冊 3 分(見表一)。

### (五)以認知層次分

記憶層次的試題占 25 分，理解層次的占 50 分，應用層次的占 25 分(見表二)。

### (六)以試題來源與課本關係來分

課本內容直接相關的試題占 95 分，應用課本內容或歸納才可得到答案的試題僅占 5 分

(見表二)。

表一 試題的題型與配分

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	3 ( 9) 3 (13)			6	22	0	22
	三	3 (10)	3 (16)	※2(一, (2))	8			
	四				0			
	五			8(二)	8			
第二冊	六	2 ( 3) 3 (11)	3 (20)		8	18	10	28
	七	2 ( 6) 2 ( 7) 3 (12)			7			
	八		3 (19)		3			
第三冊	九		3 (17) 3 (21) 3 (23)		9	23	12	35
	十	2 ( 2)	3 (15)		5			
	十一	2 ( 1)	3 (22)		5			
	十二	2 ( 5) 2 ( 8)			4			
第四冊	十三	2 ( 4)		2(一, (1))	4	12	3	15
	十四		3 (18)	2(一, (4))	5			
	十五		3 (14)		3			
實 驗	第一冊				0	25	0	
	第二冊			10(四)	10			
	第三冊			2(一, (3)) 10(三)	12			
	第四冊		3 (24)		3			
合計		31(13 題)	33(11 題)	36(22 小題)	100	100	25	100

※小括弧內的數字表示題序，(一, (2))表示非選擇題第一大題第(2)小題

表二 試題來源與認知層次

題型	題號	章	認知層次			計 算		分數(冊數、頁碼)	課本 或例題 或習題
			記憶	理解	應用	是	否		
單 一 選 擇 題	1.	11	2				2	2 (一、43)※ (三、55)	習 11-5
	2.	10	2				2	2 (三、43)	
	3.	6		2			2	2 (二、6)	習 6-5
	4.	13		2		2		2 (四、25)	
	5.	12	2				2	2 (二、80)(應用)	
	6.	7			2		2	2 (二、50)	
	7.	7		2			2	2 (二、41)	
	8.	12	2				2	2 (三、89)	習 12-8
	9.	2			3	3		3 (一、24)	例 2-17

表二 試題來源與認知層次(續)

題型	題號	章	認知層次			計 算		分數(冊數、頁碼)	課本 或例題 或習題	
			記憶	理解	應用	是	否			
單 選 題	10.	3			3	3		3 (一、63)		
	11.	6		3		3		3 (二、18)		
	12.	7		3		3		3 (二、37)	例 7-4	
	13.	2			3	3		3 (一、26)	例 2-19	
多 重 選 擇 題	14.	15	3				3	3 (四、56-65)		
	15.	10		3			3	3 (三、33-37)	習 10-8	
	16.	3	3				3	3 (一、39)		
	17.	9			3		3	3 (三、15-17)		
	18.	14		3			3	3 (四、37-53)		
	19.	8		3			3	3 (二、52-52)		
	20.	6			3		3	3 (五、六、七)應用		
	21.	9		3			3	3 (三、22-22)		
	22.	11	3				3	3 (三、52-65)		
	23.	9		3			3	3 (三、7-10)		
24.	14		3			3	3 (四、48) 實驗(四、17-20)			
非 選 擇 題	一 1.	13			2	2		2 (四、5-6)		
	2.	3			2	2		2 (一、55-55)	例 3-4	
	3.	13	2				2	2 實驗(三、23-23)	習 14-7	
	4.	14		2		2		2 (四、48-49)		
	二 1.	5		1			1	1 (一、107)		
	2.	5		1			1	1 (一、107)		
	3.	5		1			1	1 (一、107)		
	4.	5		1			1	1 (一、107)		
	5.	5		1		1		1 (一、107)		
	6.	5		1		1		1 (一、108)		
	7.	5			2		2	2 (一、108)		
	三 1.	實驗 三 9*	2					2	2 實驗(三、19-19)	
	2.	三 7	2					2	2 實驗(三、38-38)	
	3.	三 8		2				2	2 實驗(三、42-42)	
	4.	三 8		2		2		2	2 實驗(三、43-43)	
	5.	三 7	2					2	2 實驗(三、39-39)	
四 1.	實驗 二 8		2		2		2	2 實驗(二、20-24)		
2.	二 8		2			2	2	2 實驗(二、20-24)		
3.	二 8		1			1	1	1 實驗(二、20-24)		
4.	二 8			2	2		2	2 實驗(二、20-24)		
5.	二 8		2			2	2	2 實驗(二、20-24)		
6.	二 8		1		1		1	1 實驗(二、20-24)		
分數			25	50	25	32	68	73 (含實驗 25)	22	

※ (一、43)表示命題內容來自化學課本第一冊第 43 頁；習 10-8 為第 10 章習題第 8 題；例 3-4 為第 3 章例題第 4 題；實驗三 9 為實驗課本第三冊實驗 9。

## 二、試題特色

### (一)與教材有密切的關聯性

1. 直接在現行的教科書課文內或實驗課本上找得到答案的試題(占 73 分)：

- (1) 單一選擇題部份有六題：2、4、5、7、10、11
- (2) 多重選擇題部份有九題：14、16、17、18、19、21、22、23、24
- (3) 非選擇題部份有四大題：第一大題、第二大題、第三大題、第四大題

2. 與現行高中化學課本的例題或習題類似的試題(占 22 分)：

- (1) 單一選擇題部份有六題：1、3、8、9、12、13
- (2) 多重選擇題部份有一題：15
- (3) 非選擇題部份有二題：第一大題的第(2)、(3)小題

上述二項合計 95 分，因此可說今年的化學試題與現行教材內容有緊密的關聯性，同時由例題或習題修改而成的試題特別多也是一大特色。

### (二)注重實驗教材

今年的試題與實驗有關的共有 25 分，比往年都多。試題分布在第二冊、第三冊，第四冊，包含統整性、應用性、理解性之綜合性題型。一個題目包含了數個重要概念，平易中帶著幾分難度，對於不求甚解的考生是討不到便宜的。這種試題比較容易測出學生的程度，也是多數高中教師喜愛的試題類型。

### (三)計算數據簡易化

試題需要數據處理的有 15 小題占 32 分之多。依次出現於單一選擇題的後幾題，題數比去年多，但計算過程不繁瑣，尤其值得一提的是均可以整除，顯然命題人員已對有關數據經過一番精心設計。數據處理並非不重要，而是化學教育在正確觀念的養成上，比繁瑣艱澀數據的運算來得重要，這種觀念是多數化學教育者的共識。

### (四)理解性試題增加

最近六年來的試題，依記憶、理解、應用三項認知層次來統計，可得如表三的數據。很顯然理解性試題增加了，記憶性的試題減少了，這是大家所盼望的現象。

### (五)單一選擇題題數少了

單一選擇題數比去年大幅少了七題，多重選擇題多了三題，非選擇題小題數多了三題，總題數比去年少。加上題目普遍不難，學生作答的時間比較充裕，容易發揮所學。單一選擇題多是測驗單一概念，多重選擇題則多是屬於統整性、關聯式、應用性概念的試題，這是今年化學科試題的一大特色。

表三 近六年日大聯招試題分析統計表

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	實驗	高標	低標
				記憶	理解	應用	是	否					
82	16	9	25	56	32	12	19	81	57	43	6	52	31
83	17	9	28	55	20	25	24	76	53	47	7	56	40
84	17	9	26	56	22	22	29	71	81	19	20	58	42
85	18	9	29	55	34	11	17	83	91	9	21	55	38
86	20	8	19	33	36	31	32	68	84	16	16	49	32
87	13	11	22	25	50	25	32	68	95	5	25	69	50

### (六)題目依難易度編輯而且難易度與鑑別度均佳

依據選擇選項分析(表四)，答對率及鑑別指數(表五)，單一選擇題答對率最高者分別在前五題，這種依據人性化原則編排的試題一直受大家關注與歡迎。更難能可貴的是就答對率及鑑別指數來看，這份試題的難易適中，鑑別指數也頗佳。大多數人總認為難易適中又有鑑別度的試題只是個理想化的目標，那是可遇不可求的。不過今年的試題從有關的數據顯示，其實這不再只是個理想，而是可以有這樣的試題存在的，這也說明了為什麼絕大多數的高中化學教師，認為今年度的試題滿意度是空前的了。

## 三、值得探討的試題

### (一)選項中的內容超出現行課本範圍

1. 選擇題第 2 題(D)選項-雙硫鍵。
2. 選擇題第 14 題(E)選項-多氯聯苯，第 18 題(E)選項-環己胺。

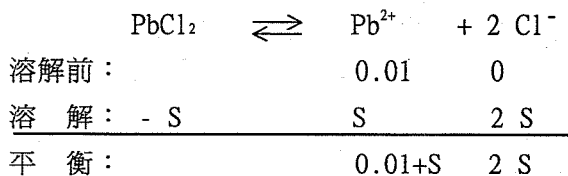
什麼是雙硫鍵？多氯聯苯的結構如何？環己胺是不是三級胺？這三種名詞或物質在課本中均未出現，也都不是試題的答案項，不過這樣的選項對絕大多數的考生而言是一大挑戰，站在大學選才的角度上也不見得有幫助。第 18 題(E)選項-環己胺，試題誤植為"環己"胺，這是數年來極罕見的校對錯誤，也許有概念的考生會因已知沒有這種物質而不選答。

### (二)足以強化導正觀念的試題

根據考生答題資料分析，單一選擇題中答對率最低且未答率最高的是選擇第 11 題(見表四)。選項(B)不是答案項，高分組的選答率卻比低分組的高，為什麼？若深究之可能是會解計算題的考生一般而言程度較好，答題率較高，但因觀念錯誤了而選答(B)，為什麼觀念會錯誤？錯誤在那兒？這需進一步探討。

原來可能是考生在學校解題時，遇到由難溶性鹽類溶解度積( $K_{sp}$ )求其溶解度時，因同離子效應的關係，數據處理時常因[溶解度(s)] << [已知濃度]，已養成了忽略其溶解度(s)數

值的習慣。習慣了這種處理方式，當遇到這種由溶解度表示溶解度積時，溶解度值是不可省略的，但已習慣了將溶解度忽略，所以導致這種結果，如下所示：



[正確解題]

$$\begin{aligned} K_{sp} &= [\text{Pb}^{2+}][\text{Cl}^-]^2 \\ &= (0.01+S)(2S)^2 = 0.04S^2 + 4S^3 \end{aligned}$$

[錯誤解題]

$$\begin{aligned} K_{sp} &= [\text{Pb}^{2+}][\text{Cl}^-]^2 \\ &= (0.01+S)(2S)^2 = 0.04S^2 \end{aligned}$$

忽略

本題除了對考生有相當的鑑別度外，也提醒所有的考生及高中的化學教師觀念適時釐清是重要的。

#### 四、命題建議

多年來高中化學教師期望於大學聯招命題教授的幾樣具體事項，例如試題能取材自課本、計算數據處理能簡單化、能注重實驗及生活化、答案不要模擬兩可以及試卷編製能清晰、適切明顯、非選擇題編碼能清楚流暢、能注重人性原則，依難易度由易漸難方式依序編排、高標能在 60~70 分、低標在 45~55 分之間，最重要的試題要能有鑑別度。今年的試題在這些方面的表現均可圈可點，尤其在答對率與鑑別度上表現更加突出，這也說明了一份有鑑別度的試題，不在於難度大（平均分數低）或答對率低的了。今年度聯招化學科試題是多數高中化學教師公認近年來最漂亮的命題，對於命題者、選題者的用心謹致無限由衷的敬意。爲了期望來年試題能更臻完美，謹提出下列二項意見，希望在有效、正確引導高中化學教育的目標上，讓來年化學科的試題品質更上一層樓。

##### (一) 試題能繼續維持優良的特色

筆者連續五年來，對大學聯考試題撰寫評析，發現今年度的試題不管是取材、編製、難易度、鑑別度均離理想目標不遠了。從最近五年來的觀察，化學科聯招試題已擺脫了以往純粹演算式、紙上測驗式實驗的題目，而朝向「課本化、實驗化、數據簡易化、統整化」了，也就是試題與課本內容或實驗課本有相當的關聯性，這是一種很明顯的趨勢。這種趨

勢對學生而言，容易引起學習動機及興趣，對高中化學教育正常化有相當的引導作用。對大專院校選才，試題難易度與鑑別度能維持這樣的水準，相信也是受歡迎的。因此這種優良的命題趨勢希望能繼續保持下去。

## (二)命題方式能多元化

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，不妨加以採用其它種命題方式，使題目型式更活潑；儘量避免與坊間參考書內容雷同，使試題設計上更有創意。例如非選擇題第二大題的填充題，如採用閱讀式的測驗選擇題或多元的配合題（即提供比正確答案選項多的配合題），甚至改爲是非題將會增加命題的多元化、活潑化。

## 五、誌謝

1. 感謝台灣師範大學蕭次融教授再三指導。
2. 表四、表五資料由財團法人大學入學考試中心提供，謹致謝忱。

表四 八十七年度大學聯合招生化學科選擇題的選項分析

題號		NONE	A	B	C	D	E
1	T	2	11	3	7	* 77	0
	H	1	3	0	2	94	0
	L	4	18	7	13	58	0
2	T	4	5	4	* 82	5	0
	H	1	1	0	96	1	0
	L	7	11	10	62	10	0
3	T	5	5	* 71	4	15	0
	H	1	3	90	1	5	0
	L	7	8	48	9	28	0
4	T	7	5	9	* 75	4	0
	H	0	1	4	95	1	0
	L	16	10	17	47	9	0
5	T	4	8	* 77	8	3	0
	H	1	2	95	2	1	0
	L	6	15	56	17	5	0
6	T	17	11	18	9	* 46	0
	H	6	6	12	5	71	0
	L	27	17	21	13	22	0
7	T	9	* 74	3	4	10	0
	H	2	87	1	0	10	0
	L	15	58	8	10	9	0
8	T	7	18	7	10	* 58	0
	H	2	8	2	5	83	0
	L	11	29	13	17	31	0
9	T	25	8	9	* 55	4	0
	H	9	5	3	80	2	0
	L	35	10	17	31	7	0
10	T	6	* 64	10	13	6	0
	H	1	92	3	4	0	0
	L	13	28	20	22	17	0

表四 八十七年度大學聯合招生化學科選擇題的選項分析(續)

題號	NONE	A	B	C	D	E
11	T 25 H 5 L 42	13 7 15	19 22 17	6 1 13	* 37 65 14	0 0 0
12	T 24 H 7 L 37	11 9 12	* 46 76 20	8 2 16	11 6 16	0 0 0
13	T 12 H 5 L 17	3 2 5	3 0 7	* 64 82 44	19 11 27	0 0 0
*14	T 1 H 0 L 2	* 91 99 79	27 11 43	* 94 99 85	22 11 34	29 9 54
*15	T 6 H 0 L 14	21 7 34	* 78 95 56	* 72 90 52	17 5 33	19 8 33
*16	T 3 H 1 L 4	* 90 97 82	* 84 90 78	* 76 85 86	20 12 29	7 3 11
*17	T 7 H 1 L 15	15 6 25	16 3 33	* 77 92 61	* 73 90 53	* 72 90 53
*18	T 9 H 1 L 20	27 10 45	* 85 98 68	33 22 42	* 38 49 32	21 10 34
*19	T 4 H 0 L 9	15 8 27	30 14 49	15 4 30	* 85 99 62	21 2 46
*20	T 30 H 15 L 36	* 52 68 41	* 46 66 35	* 44 58 36	* 49 70 36	33 26 42
*21	T 17 H 9 L 21	36 28 46	* 63 76 53	31 26 37	30 14 47	* 49 63 43
*22	T 2 H 0 L 5	17 3 36	* 90 96 83	18 5 32	* 74 82 67	* 77 86 66
*23	T 9 H 1 L 18	36 22 46	* 70 88 50	* 73 91 55	16 7 28	* 67 83 52
*24	T 7 H 1 L 12	* 70 82 58	34 15 51	* 68 80 63	* 82 93 69	* 71 88 52

本表之分組係依總分得分；而題號前有星號者為多重選擇題。

T, H, L 分別為全部到考考生，高分組(前33%)，低分組(後33%)之答案百分比，各答案百分比前有星號者為正確選項。

$$(\text{各答案百分比}) = (\text{畫記該答案人數}) \div (\text{該科全部到考人數})$$



表五 八十七年度大學聯合招生化學科試題答對率及鑑別指數

題號	P	Ph	P1	Pa	Pb	Pc	Pd	Pe	T	D	D1	D2	D3	D4
1	77	94	58	96	89	80	70	52		36	7	9	10	18
2	82	96	62	97	94	89	79	52		34	3	5	10	27
3	71	90	48	93	84	76	65	38		42	9	8	11	27
4	75	95	47	96	91	85	68	36		48	5	6	17	32
5	77	95	56	97	90	80	69	49		39	7	10	11	20
6	46	71	22	78	58	44	30	18		49	20	14	14	12
7	74	87	58	89	82	78	70	50		29	7	4	8	20
8	58	83	31	88	73	59	46	22		52	15	14	13	24
9	55	80	31	86	68	53	41	26		49	18	15	12	15
10	64	92	28	94	86	73	50	17		64	8	13	23	33
11	37	65	14	72	51	33	19	12		51	21	18	14	7
12	46	76	20	84	61	40	25	19		56	23	21	15	6
13	64	82	44	87	73	65	58	36		38	14	8	7	22
* 14	62	8	33	91	78	67	52	22	42	54	13	11	15	30
* 15	56	86	20	90	77	61	40	10	46	66	13	16	21	30
* 16	70	83	56	86	76	70	64	52	49	27	10	6	6	12
* 17	58	86	27	90	76	62	44	18	42	59	14	14	18	26
* 18	35	62	8	69	49	35	19	2	19	54	20	14	16	17
* 19	59	88	18	91	82	70	47	3	43	70	9	12	23	44
* 20	21	44	4	54	26	14	8	3	10	40	28	12	6	5
* 21	22	47	2	56	30	18	9	-1	13	45	26	12	9	10
* 22	63	82	40	85	76	67	53	34	41	42	9	9	14	19
* 23	45	73	17	80	61	45	29	10	26	56	19	16	16	19
* 24	47	72	23	78	60	44	31	20	24	49	18	16	13	11

本表之分組係依總分得分；P=全體到考考生答對率

Ph=高分組(前33%)考生答對率；P1=低分組(後33%)考生答對率

Pa-Pe=依成績高低分為各佔20%的五種能力組考生答對率

D=全體到考考生鑑別度Ph-P1

T=多重選擇題全對率

D1-D4=五種能力組考生鑑別度(D1=Pa-Pb... D4=Pd-Pe)

題號前有星號者為多重選擇題，以得分率代替答對率

$$(\text{多選題})\text{得分率} = \left( \frac{\sum \frac{\text{該題答對答案數} - \text{該題答錯答案數}}{\text{該題答案數} \times \text{考生人數}} \right) \times 100$$

(該題未答者，分子以零分計)