

首屆中華民國國際化學奧林匹亞 研習營側記

方泰山**施正雄*

國立臺灣師範大學 化學系** 化學研究所** 科學教育中心*

教育部自從派員觀摩第 23 屆國際化學奧林匹亞 (IChO)，成立了中華民國國際化學奧林匹亞指導委員會及工作小組，便積極展開參與第 24 屆 IChO 組團的工作⁽¹⁾。爲了讓對化學有濃厚興趣的高中數理資優生熟悉 IChO，指導委員會委託本校化學系所，於寒假期間——從 2 月 10 日起——在台北市公館本校理學院大樓舉行爲期十天的研習營⁽²⁾。來自台灣地區十九個中學，包括高二及高三的 30 位在學學生，接受 39 位全國各大學院校及研究機構的化學教授們的指導，研習包括六大領域：即物理化學、有機化學、無機化學、分析化學、生物化學及應用化學的化學課程，以考驗我國高級中學數理資優生，在短期間內接受加速、加深、加廣學習及適應能力。

陣容堅強的師資與面面考量的課程

工作小組經過多次會商，決定分成六大領域，每領域聘約 6～7 位教授，並推舉召集人。物理化學由台灣大學化學系所黃良平主任，有機化學由中研院化學研究所周大紆所長，無機化學由中研院原分所張昭鼎所長，分析化學由台師大化學系所吳家誠教授，生物化學由陽明醫學院生化所吳研華所長，應用化學由淡大化學系兼中國化學會執行秘書陳幹男教授，分別擔任召集人。各科課程由 1～2 位教授擔任四個小時的課程，並請另外的 2～4 位教授命 2 個小時的試題，至於實作，則爲了試作方便，洽請台師大教授就各個領域以 2 個小時爲限設計一個實驗站。另行安排四個專題演講，分別就 IChO 的歷史與競賽精神及化學科學的最新理論與技術發展，作進一步的介紹與解析。表一，爲整個研習營的課程表。值得一提的是，各科講授教授爲了把高中學生程度提升到大二有機及分析，大三的物化、無機及應化、生化；原本都是一年的各分科課程，“無所不用其極”地將其濃縮成四個小時，每位教授所做的“功”，可想而知。爲了瞭解學生學習的思路及組織能力，也安排了被動接受「口試」與主動提出「研習營實作成果發表會」，

表一 活動日程表

2/10	一	08:10 09:00	10:00	10:10 ~ 12:00	13:30 報 到	15:00 開 幕	16:30 座 談	19:00 迎 新	21:00 座 談
2/11	二	簡 介	專 題 演 講	物 化 (L)	14:00 有 機 (L)	16:00 分 析 (L)			
2/12	三	無 機 (L)		物 化 (L)	14:00 有 機 (L)	16:00 分 析 (L)	化 學 影 片		
2/13	四	生 化 (L)		應 化 (L)	14:00 專 題 演 講	16:00 無 機 (L)	化 學 影 片		
2/14	五	生 化 (L)		應 化 (L)	14:00 實 作 (一)	16:00 實 作 (二)	化 學 媒 體		
2/15	六	筆 試 (1)	筆 試 (2)	筆 試 (3)	筆 試 (4)	14:00 閱 卷 筆 試 解 說	16:00 示 範 實 驗 筆 試 解 說		
2/16	日	筆 試 (5)	筆 試 (6)	大 陸 92 年 試 題 模 擬		14:00 閱 卷 筆 試 解 說	16:00 試 題 解 說 (大陸) 筆 試 解 說		
2/17	一	實 作 (三)		實 作 (四)	14:00 實 作 (五)	16:00 實 作 (六)	報 告 寫 作		
2/18	二	口 試							
		實 作 研 習 成 果 發 表							
2/19	三	專 題 演 講		專 題 演 講	閱 卷 及 評 量		惜 別 晚 會		
					環 化	環 化			
2/20	四	專 題 演 講		10:00 閉 幕	14:00				

接受由各科召集人及科學教育專家學者所組成口試委員會的機智問答與邏輯思考的挑戰；另一組負責實作命題的教授所組成成果發表評審團，則以一般學術會議的形式，磨練學生實作成果的發表能力，包括寫作技巧、表達方式、與回答發問的技巧。總之，本研習課程，一半的時間用在講授與學習，另一半時間則用在評量與學習。

潛力無限接受評量考驗

經過 40 個小時，加速、加深及加廣的上課後；在八個小時的理論筆試；八個小時的實作測驗，加上口試和成果發表，總分為 1000 分的評量下，三十位學員的平均成績是 594.6 分，若以現行大三課程為高標準，正好接近及格的邊緣，各項成績統計表列如表二。

表二 中華民國奧林匹亞化學研習營成績表

學員	筆 試						實 作						口 試 (140)	成果發表 (80)	總 分 (1000.0)
	物化 (65)	有機 (65)	分析 (65)	無機 (65)	生化 (65)	應化 (65)	物化 (65)	有機 (65)	分析 (65)	無機 (65)	生化 (65)	應化 (65)			
1	39.5	51	42	47	46	43	46	39	38	61.8	58	12	128	72.9	724.2
2	26	38	42	54	46	44	47	39.8	33	39	60	52	117	64.4	702.2
3	44.5	58	51	55	32	43	51	38.2	34	39	37	35	125	56	698.7
4	43.5	25	50	62	34	46	55	51.6	32	39	47	40	109	54.3	688.4
5	33	44	40	56	42	40	25	46.4	39	39	48	52	118	61.1	683.5
6	35.5	31	49	50	26	44	35	50	30	39	53	64	103	63.9	673.4
7	42	44	51	52	44	39	24	44.6	39	39	50	15	106	66.4	656
8	35.5	36	52	27	46	50	25	35.1	29	39	50	60	107	56.5	648.1
9	27	35	43	29	38	40	35	45	37	61.8	52	32	116	57.2	648
10	32.5	23	40	39	34	19	27	44	25	39	50	62	131	68.1	633.6
11	29.5	22	34	36	34	31	33	38	35	45.5	56	60	107	60.8	621.8
12	27	42	48	61	34	40	25	38.3	41	39	44	12	109	58.3	618.6
13	21.5	22	42	51	32	22	33	45.1	24	39	54	64	103	61.2	613.8
14	35	26	40	37	40	24	29	37.8	41	39	49	35	116	60.3	609.1
15	22	19	44	40	28	26	39	44.6	35	39	35	55	107	61.2	594.8
16	25.5	38	46	42	24	42	32	34.4	31	42.3	34	57	92	46.9	587.1
17	25	30	38	31	38	38	41	47.6	34	42.3	48	42	78	52.9	585.8
18	23	43	42	35	42	42	22	51.3	36	48.8	36	25	70	60.9	577
19	24	32	42	35	30	49	24	48.4	33	39	57	17	93	52.7	576.1
20	23.5	27	41	33	38	35	29	42.3	36	39	36	32	100	60.8	572.6
21	29	21	34	24	28	34	23	40.3	26	52	53	62	76	56	558.3
22	27	36	36	41	34	25	22	48.5	32	39	52	15	89	58.7	555.2
23	32	12	37	47	32	18	23	42.4	36	39	59	12	82	62.9	534.3
24	23	18	37	47	24	23	25	46.5	30	45.5	40	10	98	60.9	527.9
25	14.5	29	43	43	28	19	37	41.5	32	39	47	0	96	55.3	524.3
26	19.5	5	31	38	34	29	38	34.8	32	39	46	20	89	59.7	515
27	20.5	15	40	33	30	30	23	36	35	45.5	41	20	86	53.5	508.5
28	19	7	18	25	32	43	23	36.5	15	39	46	10	109	54.8	477.3
29	15.5	12	36	31	32	13	30	36.6	39	39	35	7	81	61.7	468.8
30	18.5	3	29	30	32	15	23	39.1	29	39	43	10	81	64	455.6
平均	27.78	28.13	40.6	41.03	34.46	33.53	31.46	42.12	32.93	42.15	47.2	32.96	100.7	59.47666	594.6

由表可看出，參加這一次研習營 30 位同學在化學六個領域裡的實力強弱程度是這樣的：無機化學（63%） $\approx$ 分析化學（62.5%） $>$ 生物化學（53%） $\approx$ 應用化學（51.6%） $>$ 有機化學（43.3%） $\approx$ 物理化學（42.7%）。

爲了瞭解研習營學員在化學領域的成熟度，以大陸 92 年化學冬令營的 IChO 模擬考題 A 卷⁽³⁾，來測驗 30 位學員，其試題譯釋如下：

1. 鐵鹽的基本性質主要有四：① Fe^{2+} 與 Fe^{3+} 間的相互轉換；②它們的水解；③難溶氫氧化物或鹽的形成與其溶解；④鉍合物的形成。這些性質決定了鐵鹽在自然界和生物體內的存在狀態及它們的作用。例如，在桃園中壢地區，剛從地下打上來的水是透明的，但放置一段時間後便出現紅褐色沉澱，表面上形成一層“油狀皮”。用此水洗臉，所用毛巾經晾曬後也會被染成紅褐色。

(A) 在含 Fe^{3+} 溶液中， Fe^{3+} 逐漸水解，先是顏色變暗，然後生成無定形紅棕色的 $\text{FeO}(\text{OH})$ (褐鐵礦)。這是地表所發現這兩種礦形成的原因。試寫出這一過程的所有反應方程式；討論爲什麼最後形成赤鐵礦或褐鐵礦，爲什麼一開始不形成赤鐵礦或褐鐵礦。

(B) 在新配製的 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ FeSO}_4$ 酸性溶液中加入少量稀 NaOH 溶液至溶液至 $\text{pH} = 8$ 時，首先生成白色沉澱，然後變成紅褐色沉澱。本實驗是在含有分壓 P_{CO_2} 爲 $10^{-3.5} \text{ atm}$ 之空氣中進行。請用計算來說明所得沉澱各是什麼？（注意：所加 NaOH 之體積可忽略）

(C) 已知 Fe^{2+} 被空氣中氧氣氧化的反應速率式可表爲

$$V = k [\text{Fe}^{2+}] [\text{OH}^-]^2 P_{\text{O}_2}$$

其中 $k = 4 \times 10^{12} / 3 \text{ S}^{-1} \cdot \text{atm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-3}$

試問 (1) pH 增加一個單位，速率變化多大？

(2) 在 pH 及 P_{O_2} 一定時， $\log [\text{Fe}^{2+}]$ 隨時間如何變化？

(3) 若用氮氣置換容器中絕大部份空氣，使容器內 O_2 占 0.01 % 的體積百分比， pH 爲 7.0，計算此時的反應速率與在接觸純氧， pH 爲 3 的水溶液中進行的反應速率的比值。

附數據： $\log K$	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	-14.4
	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	-37.1
	FeCO_3	-10.4
	$\alpha \text{ FeO}(\text{OH})$	-41.5
	$\alpha \text{ Fe}_2\text{O}_3$	-41.3

$\text{pK}_a(\text{H}_2\text{CO}_3) \text{ pK}_1 = 6.3 \text{ pK}_2 = 10.3$ 大氣中 $P_{\text{CO}_2} = 10^{-3.5} \text{ atm}$

CO_2 的亨利係數 $K = 10^{-1.5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{atm}^{-1} (25^\circ\text{C})$

(按亨利定律， CO_2 在溶液中的總濃度 $[\text{CO}_2] = K_H P_{\text{CO}_2}$)

2. 某元素X在自然界儲量甚低，其存在形式有元素態與化合態（主要為 X_2O_3 和 X_2S_3 ）。X的導電性不大，隨溫度升高而降低，但熔融後迅速增加。X的熔點為 545 K，熔融後體積縮小。X的沸點為 1833 K（在一大氣壓 $P = 1.014 \times 10^5 \text{ Pa}$ ），在該溫度下的蒸氣密度為 $3.011 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ ，而在 2280 K 和 2770 K 時的蒸氣密度則分別是 $1.122 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ 和 $0.919 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ 。

X不與無氧化性的稀酸反應，但可被濃 H_2SO_4 或王水氧化為硫酸鹽或氯化物（X呈Ⅲ價）。X（Ⅲ）的鹽可與鹼金屬鹵化物或硫酸鹽作用形成錯合物（如 $XC1_4^-$ ， $XC1_5^{2-}$ ， $XC1_6^{3-}$ ，和 $X(SO_4)_2^-$ 等）。X也可形成 XN 和 XH_3 等化合物，在這些化合物中，X的氧化態為 -3 。X還可生成 X_2O_4 ，其中X的氧化態為 $+4$ 。X（Ⅲ）的鹵化物也可由X和鹵素直接反應生成。X（Ⅲ）的許多鹽可溶解在乙醚和丙酮中。含氧酸鹽在強酸性介質中相當穩定；在中性介質中，則生成含氧酸鹽（羟基鹽）沉澱，並漸漸轉化成如 $XONO_3$ 的形式。X（Ⅲ）的鹽在鹼性溶液中可被強氧化劑氧化成X（Ⅴ）的化合物，在酸性介質中X（Ⅴ）的化合物能將 Mn^{2+} 氧化為 MnO_4^- 。

X的化合物有毒，在治消化道潰瘍藥及殺菌藥中含有少量X的化合物。在鹼性介質中，用亞錫酸鹽可將X的化合物還原為游離態的X，其可用為X的定性分析。

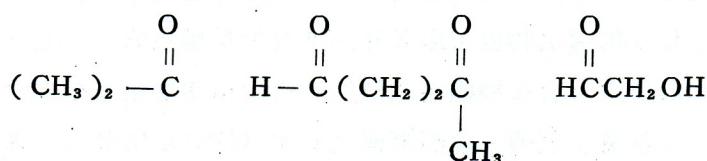
根據以上資料，試回答下列問題：

- 寫出X的名稱、元素符號及原子的電子組態。
- 在沸點或沸點以上，氣態X分子的形式是什麼？寫出它們互變過程的平衡反應方程式。
- 寫出X與 H_2SO_4 、稀 HNO_3 反應方程式。
- 寫出 X^{3+} 與鹵化物、鹼金屬硫酸鹽錯合反應的方程式，畫出 $XC1_6^{3-}$ 的幾何構型。說明X用什麼軌域成鍵， $XC1_6^{3-}$ 是否發生姜-泰勒 (Jahn-Teller) 畸變，為什麼？
- 寫出在中性水溶液中X（Ⅲ）鹽所發生的反應方程式。
- 寫出在酸性介質中五價X化合物與 Mn^{2+} 反應的離子方程式。
- 寫出X（Ⅲ）化合物與亞錫酸鹽發生還原反應的方程式。為什麼該反應必須在較低溫下進行？
- 確定下列電池的正、負極，及其半反應方程式。



3. 螞蟻等群居性昆蟲，在找到食物後的歸巢途中，用一種自身分泌物散佈在土地上，為其他螞蟻覓食引路。這種分泌物叫做跟蹤劑，是訊息素的一種。所謂訊息素，是指同種生物個體間用來傳遞訊息的化學物質。上述螞蟻跟蹤訊息素叫牻牛兒苗醇，又稱香葉醇，是一種液體的不飽和醇，可用作香料和昆蟲引誘劑。其元素分析結果為：C, 77.86%、H, 11.76%、O, 10.37%。分子量為 154.24。

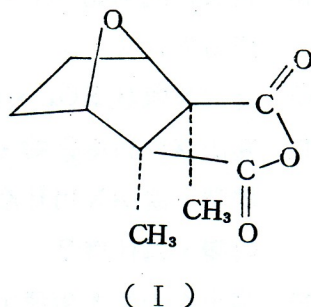
若將此訊息素先和臭氧反應，生成臭氧化物，再與水和金屬鋅反應，產生水解（即此訊息素分子的雙鍵位置上斷裂，生成酮和醛），按 1:1:1 的莫耳比得到下列三種水解產物：



- (A) 寫出此訊息素的分子式。
 (B) 寫出此訊息素的結構式。
 (C) 寫出此訊息素的系統命名。

4. 我國中醫藥學中，常用的藥物可分為植物、動物和礦物三大類。在動物藥中有一種叫做斑蝥，是一種體內含有抑制肝癌發展的成份——斑蝥素(I)，它的成份結構如右：

有機化學家經結構效應研究，證明若分子內去掉兩個甲基(—CH₃)，則成為去甲基斑蝥素(II)，仍具有藥效，目前臨床使用的即為結構(II)。



試回答下列問題：

- (A) 寫出化合物 II 的結構式，並指出此化合物的類型及重要療效官能團。
 (B) 設計合成化合物(II)的化學反應方程式步驟。
 (C) 在上述問題中若有立體化學問題，請用你認為恰當的知識或理論予以說明。

5. 由於 NH_4^+ 和 Rb^+ 大小相等，銨鹽和銣鹽有許多相似的物理化學性質。假定 NH_4H 的晶格能和 RbH 的晶格能 ($-673 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$) 相等， NH_4Cl 的晶格能和 RbCl 的晶格能 ($-680 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$) 相等，請根據計算 (用波恩-哈伯 (Born-haber) 循環) 結果：

(A) 說明室溫下 (298 K) NH_4H 能否穩定存在。

(B) 比較室溫下 NH_4Cl 和 NH_4H 的穩定性，說明兩者穩定性不同的原因。

下列數據供參考：

$$S^\circ(\text{H}_2(\text{g})) = 129.6 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$S^\circ(\text{NH}_3(\text{g})) = 192.3 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$S^\circ(\text{NH}_4\text{H}) = 66.9 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$S^\circ(\text{NH}_4\text{Cl}) = 94.6 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$S^\circ(\text{HCl}(\text{g})) = 184.0 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$\text{NH}_3(\text{g}) \text{ 的質子活化能 } \Delta H_f = -894.5 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{解離能 } D_{\text{H}_2} = 435.5 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad D_{\text{HCl}} = 428 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

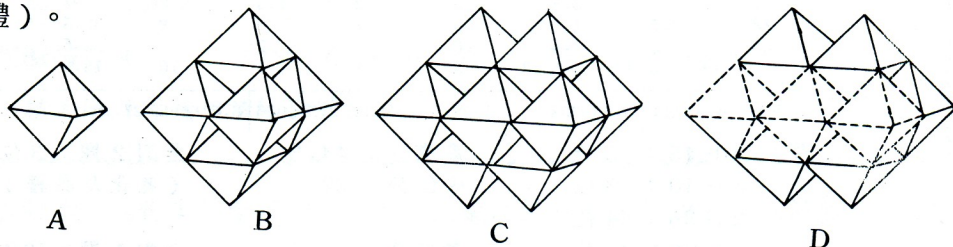
$$\text{H 的電離能 } I_{\text{H}} = 1317.0 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{H 的電子親和力 } E_{\text{H}} = -78.2 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{Cl 的電子親和力 } E_{\text{Cl}} = -304.5 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

6. 鉬有一種含氧酸根 $[\text{Mo}_x\text{O}_y]^{z-}$ ，式中 x, y, z 都是正整數， Mo 呈 $+6$ 價， O 呈 -2 價。可按下列步驟來了解該含氧酸根的結構：

- (1) 所有 Mo 原子的配位數都是 6，形成 $[\text{MoO}_6]^{n-}$ ，呈正八面體，稱為“小八面體” (如圖 A)。
- (2) 6 個“小八面體”共稜連接可構成一個“超八面體” (圖 B)。
- (3) 2 個“超八面體”共用 2 個“小八面體”可構成一個“孿八面體” (圖 C)。
- (4) 從一個“孿八面體”裡取走 3 個“小八面體”，得到的“缺角孿超八面體” (圖 D)，便是本大題的 $[\text{Mo}_x\text{O}_y]^{z-}$ (圖 D 中用虛線表示的是被取走的小八面體)。



回答下列問題：

- (A) 小八面體的化學式 $[MoO_6]^{n-}$ 中的 $n =$ _____。
- (B) 超八面體的化學式是 _____。
- (C) 變超八面體的化學式是 _____。
- (D) 缺角變超八面體的化學式是 _____。

而接受測試的三十位學員，各題（每題10分，滿分60分）及總分列如表三。最高分44.5分（~75%），最低分為14.5分（~24%），平均分數為27.8分（~46%）。至於大陸的65位選手考這份試卷的成績分佈，如表四；最高分為54.5分（90.8%），最低分為9.5分（15.8%），平均約在42分。有趣的是，大陸同學40分以上有40人之多，而本研習營亦有3人。以IChO水準，目前同學們的實力，約在銅牌的水準，不

表三 八十學年度奧林匹亞研習營理論試題成績（理論試題：60%）

編號	(Fe) 題 1 (分析)	(Bi) 題 2 (無機)	(diene) 題 3 (有機)	(藥化合成) 題 4 (有機)	(Born-haber) 題 5 (物化) ΔG°	(晶體) 題 6 (物化無機)	總分 (60)	前十 名
01	6.5	2	7	2	0	9.5	27	
02	5.5	5	6	1	9	9	35.5	(5')
03	6	1	4	1	1	10	23	
04	4	4.5	5	2	1	3	19.5	
05	8	6	7	4	9.5	9	43.5	(2)
06	2	1.5	0	1	0	10	14.5	
07	8	5	6	3	10	10	42	(3)
08	4.5	4	6	1	10	10	35.5	(5)
09	7	0	6	3	2	9	27	
10	5	3	7	3	5	10	33	(8)
11	5	5	7	0	2	7	26	
12	7	5	5	3	2	10	32	(10)
13	4	6	2	0	4	6	22	
14	1	3.5	3	0	0	8	15.5	
15	1	4.5	5.5	2	0	10	23	
16	7.5	5.5	5	1	2	8	29	
17	3	3.5	2	1	1	10	20.5	
18	4.5	1.5	3.5	2	0	10	21.5	
19	2.5	3.5	6	1	0	6	19	
20	5.5	5	6	2	2	9	29.5	
21	5	2	5	3	2	7	24	
22	7	9	6.5	4	7	6	39.5	(4)
23	2	5	6	2	0.5	10	25.5	
24	5	7	7	2	6	8	35	(7)
25	7	7	7.5	3	10	10	44.5	(1)
26	2	6	6	1	0	10	25	
27	5	3.5	6	3	1.5	8	27	
28	7.5	1.5	5.5	1	8	9	32.5	(9)
29	4	1.5	6	2	3	7	23.5	
30	3	0.5	3	1	.1	10	18.5	
平均	4.83333	3.93333	5.25	1.83333	3.31666	8.61666	27.78333	

註： 40-45： 3位 最高分： 44.5 全對2題： 3位
 35-40： 3位 中位分： 27 (物化及晶體)
 30-35： 4位
 20-30： 15位 最低分： 14.5 全對1題： 13位
 10-20： 5位 總平均： 27.78 (晶體)

過難能可貴的是這些高中生程度，以短短 40 小時的課，介紹一些高級（～至大三程度）的化學課程，能有這樣的成績，已足以令人刮目相看了！

表四 試卷 A 大陸 65 位同學之得分統計表

分 數 區	60 }	55 }	49 }	44 }	39 }	34 }	29 }	24 }	19 }	15 以下
	55	50	45	40	35	30	25	20	15	
人 數	0	13	13	14	5	4	6	7	2	2
分布(%)	0	20	20	21.8	7.7	6.2	9.2	10.8	3.1	3.1

～ 60 % ←

同學們的信心與我們的期待——競爭與責任

經過 10 天的研習營活動，學員們的感受又是如何呢？有一位學員這樣寫道：

經過層層推薦，便衷心期盼此次在師大的群英薈集，想像會是一次激烈的群雄爭霸，一次真正的知識洗禮，以及一次永遠的記憶。

整個營隊從開幕到閉幕，學員們從陌生到熟悉，讓自己感觸最多的是教授對新生代不遺餘力的指導，因此常常會檢討是否自己的已知知識和應知知識間還留有太多需要用努力填滿的空間？是否自己還未提昇到具有正確的讀書態度，研究精神？同時也覺得自己很幸運，能夠在未進大學前，先領悟如何求知，如何扮演好一位成功的大學生，甚至如何在科學界開闢一塊新天地。

雖然得到不少知識性的事物，但是隨著成績起伏的心情，便束縛了自己和學員們打成一片的自由，曾經無數次的告訴自己，“真正的贏家是在最短時間內學到最多東西的人”，但是還是在意只是學習中現階段的測試，或許自己會失去一群良好的研究伙伴而不自覺，真的應該趁離營前還有短暫時間，用心、認真的了解每一個人。

很想繼續這種生活，但是知道唯有營隊告一段落，自己才會再從化學另一個領域出發，期待自我知識的突破。

再一次的叮嚀全國青少年學子們，「真正的贏家是在最短時間內學到最多東西的人」。
一九九二年，IChO 在美國的競賽，將會是最好的考驗。（下接第 70 頁）

誌 謝

感謝教育部中教司行政支授及經費的支助，化學奧林匹亞指導委員會工作小組所有教授同仁犧牲寒假辛勤的授課、閱卷與評審。

參考資料

1. 方泰山、施正雄，「第廿四屆國際化學奧林匹亞的最近動態」，科學教育，民81年第146期，pp. 28-31。
2. 國立台灣師範大學化學研究所編印“教育部八十學年度中華民國國際化學奧林匹亞研習營”學員手冊，民國81年2月10～20日，台灣台北，pp. 1～14。
3. 方泰山，施正雄，「大陸如何準備國際化學奧林匹亞（IChO）」，科學教育，民81年第147期，pp. 4～13，曾刊登試卷為B卷，本試卷為A卷。