

※
※
※
※
※
※
※
※

談物理實驗

※
※
※
※
※
※
※
※

——這是師長們的懇切之語，裡面句句是金玉良言，

想想看，莫待回首才恨晚。——

實驗，不受重視的東西，三個鐘頭，一個學分，不合經濟原則。但是，物理學，不是靠紙筆建立的，動動手吧！看看教授們是怎麼做的！你有技術上的困難嗎？請教他們，他們都是很熱心的師長。也請看看他們的辛酸，在這種環境下，師生們要互相瞭解。

訪許教授——說

原子核實驗室

位於本系辦公室的兩側，任何系裏同學只要進過辦公室，必可看到其中的儀器設備，有時滴滴嗒嗒的聲音也會傳來。在右側的實驗室裏，筆者訪問了許雲基教授，談談原子核實驗室的種種。

首先，筆者向許教授請問在過去幾年裏，他們做了些什麼研究工作。這位前系主任，用他一貫熱情的態度，不經思考，就在紙上寫出他們的幾個重要實驗。

- (1) Angular distribution of protons from the $d(d, p)$ reaction.

這篇刊在“Nuclear Physics”上。

- (2) Neutron total cross section.

- (3) Energy and Angular distribution in the (n, α) reaction at 14 MeV. of

$^{40}\text{Ar}(n, \alpha)^{37}\text{S}$ 刊在 Chinese J. Phys.

$^{16}\text{O}(n, \alpha)^{13}\text{C}$ 刊在 Nuclear Physics.

$^{14}\text{N}(n, \alpha)^{11}\text{B}$ to be Published.

許教授強調，在台灣做實驗，很不容易。他再三慨嘆，要一個我們系的畢業生上實驗室，什麼東西也不會。Ammeter 如何接，儀器稍微壞了，怎麼查出來？如何修理？一個也不懂。我們國家沒有錢，沒有工業基礎，儀器只好自己做，做個儀器，沒有適合的螺絲，沒有適當的零件。許教授笑着說：他們為了一個小東西，自己都要在金工廠的車床花上半個上午。那間小小的房子，幾個同學重視過它的存在？幾年來，原子核實驗室幾位成員，許雲基教授、黃振麟主任、黃家裕先生、及三位技術人員，林松雲、許玉釧、周木青先生，憑着他們的頭腦，他們的雙手，他們的毅力，歷經多次失敗

，自己製造了一個 14 Mev, $T(d, n)^4\text{He}$ reaction 的 crockcroft 加速器。（該儀器的製造方法，曾刊在雜誌上，南美有國家來文要求詳述。）還有一個 20 cm height, 40 cm diameter 的 Wilson's Chamber，用來做為 α -particle 的 detection。許教授特別讚揚三位技術人員，他們的努力，憑着二十年來的經驗，在工作上給予他們無數的方便。也許會有不少同學誤會，認為做個儀器很容易，Wilson Chamber 的構造，也許有不少同學很清楚，但是，做起來却非容易。許教授說，不相信的話，要筆者做看看，“保證”筆者做不出來，抽真空就不是一件容易的工作了，他描述他們儀器大功告成時的欣悅，那種愉快的表情，自然洋溢於言辭中。

在經費不足的情況下，做個實驗是非常困難的。在物理研究中心成立前，我們系裏每年只能拿到十幾萬台幣，這小小的一點錢，不消說添購儀器，儀器的修補恐怕都難以維持。Standford 大學，為了造一座 Linear Accelerator，就花上了一億美金，他們固然能有些成就，但以我們這種貧窮狀況，要跟人家研究，就要“窮則變”了，前年（1966）物理研究中心成立後，好不容易拿出兩萬美元買了一座 Neutron Generator (14 Mev) 給本系，還撥出 40 萬元，加上校方補助的 40 萬元（台幣），建造一個 target room（靶室）。原子核實驗室多了這一批生力軍，一些新的計劃也就列了出來。將來準備做的是：

$^{12}\text{C}(n, \alpha)^9\text{Be}$, reaction at 14 MeV

此外， (n, α) , (n, p) , (n, d) , (n, t) reaction at 14 Mev，也打算做，但是，這些實驗所需要的 electronic circuit 裝置，目前却還沒有錢去購買。

Nuclear physics 在最近幾年都沒有顯著的進展。幾個 Model 的解釋都不盡理想。研究原子核物理的人都有點悲觀，許教授也有同感，他說，好像 19th 世紀末，spectroscopy 的進展也是一樣黯淡，也許需要更多的實驗 Data 去整修。讀物理的人，除了夢想着能有扭轉乾坤的大發現外，這種種的“小”貢獻，似乎也是需要的。

最後，許教授傷感地說，他們在原子核實驗室工作都有二十年以上了，他們在工作上雖有很多的經驗，但不久總是要退休，同學們畢業後就出去，幾年後，當這些技術人員退休後，後繼無人，所有的實驗勢必停頓，實驗的工作，需要許多經驗，應該有人快去接棒子的。

碳-14 實驗室

每個同學大概記得在新生訓練時，迷迷糊糊地被帶進一件沒有往外通的小房間裏，屋內有最高級的享受，全身的暑氣，在那有冷氣裝備的房子裏，完全消失。正奇怪那個大人物在裏面享受時，却見裏面一張椅子也沒有。這個小地方是我們系裏最嬌嫩的碳-14 實驗室。

關於這個實驗室的一切，我們仍然是採訪許雲基教授。許教授說：碳-14 研究，在理論上比較沒有什麼大困難，然而要完成一個工作，却是高度技術的發揮，他把這種技能，稱之為“藝術”。由於高度的技能，不能做詳盡的介紹。系裏的成就，自己做了一個 low-background counter，作為 Carbon-14 dating 之用，幾年前，地質系曾送來一個 Shell Sample，用來做地層年代的測定。一般而言，大氣中碳-14 的量，在幾千年中都不會改變，如果我們有一小塊檜木，從其年輪的分佈，可以測出碳-14 的 decay 情形，依照理論，我們可以繪得一個 Smooth curve（大家熟知的 e^{-at} ），然而實驗 data 一般並不如此。碳-14 由於宇宙射線射來的作用，從實驗曲線的變化情形，我們可以測知幾千年來台灣地區上空的宇宙射線的變化。由於 Sample 不能找到，這個工作迄今仍無法進行。

〔註〕不久前台大考古人類學系在南部挖到稱為頗有價值的化石，報上稱將送到本系碳-14 研究室測定，這一架似乎是本省唯一所有的測定年代裝置。

訪崔教授——談

光學研究室

登上二樓，在靠近總辦公大樓的那一面，黑色布幔罩著的房間裏，筆者訪問了光學研究室的崔伯銓老師，

崔老師一向以治學嚴謹，態度認真見稱。每在夜幕低垂，當你行經物理館門前，時而可看到光學研究室，還漏出輝煌的燈光，在裏面，崔老師跟他的助手們，還孜孜不倦地在從事研究。雖然，物理館內已變成一座孤寂的城樓。

曾經到過瑞典深造，對光譜分析有精湛研究的崔老師，幾年來，在極端困難情況下，把一個個零件裝配起來，從事光譜的分析。當筆者採訪時，他正用着小刀，把一個螺絲磨尖，做為鋅離子光譜研究的放電中的一部份。他把電壓加到不同的大小，比較各光譜線的強度。我們知道光譜分析是很繁雜費時的工作，把照相出來的線譜，一一分析比較，在那麼多的線條裏，令人感到時不我與，歲月不待之歎。

光學研究室過去幾年，曾做了碳，鋁，銅及鐵的紫外線光譜，並觀測鈉，鎂單次游離了光譜線，現正從事鋅的離子光譜。此外，還自建原子光譜分光儀。最近，物理中心撥給 40 萬元，可擴充設備，崔老師透露，這筆錢要把原有 1m 長的攝譜儀改為 6.7 到 6.8 m，並買一個新的 reflecting grating，單就這個就要花費 4,500 美元。由於人手不夠，有些實驗還未能展開。至於計劃中的工作，崔老師不肯說出，在他，還沒有完成的工作，他只求先默默地做好，這是他治學研究的態度。

離開房間，實驗室中“嗒，嗒，嗒，……”的聲音還不時傳來。隔壁的光學實驗室，已杳無一人。耳際邊“嗒，嗒，嗒，……”，然後消失在朦朧的夜色裏。大地已歸向寧靜，何嘗有人想起，這時還有人在為科學，為人類而獻出他的智慧。一路上，筆者想到，崔老師不是給我們最好的範示嗎？

訪鄭伯昆先生——

談實驗

在近代物理實驗室的隔房，筆者很高興訪問了剛於四月回國的鄭伯昆先生。鄭先生在本系以技術純精，工作態度認真見稱，本系的實驗器材出自他手下的不少，誠如某助教所言，鄭先生再不同來，近代物理實驗室要關門了，因為鄭先生出國三年來，有些儀器已經損壞了，沒有人能修理，鄭先生的及時歸國，對本系的學生，在實驗上，當有莫大的助益。

首先，筆者向他請教美國學生在做實驗上是否高出本系的學生很多。我們聽到很多教授、學長的話，他們

強調中國學生實驗的技術不行，不能做實驗而去得 PhD，但是，事實證明，鄭先生出國三年，在 Michigan 大學得了博士，是以 Mossbauer Effect 的論文得到。鄭先生強調，中國學生是很聰明的，這方面只要多花些心血，並不是很困難。固然有些美國學生，出類拔萃，但總是很少的一部份而已，這是因為他們從小就喜好把東西拆開，中學時代也許還受到父執輩之指導，但是，從理論到實際實驗之間所遇到的困難，中外皆同。要從一個理論上的想像，到實際上實驗的準備工作，各種儀表的選擇，都需要靠經驗得來。美國學生也許有個好處，他們自三、四年級開始，大都自己擬定 project 從自己“主持”簡單的實驗開始，經年累月的訓練，成長以後，自然工作得輕易些。美國學生在操作儀器的技術，比我們好得多，但是，他們有個缺點，對儀器的構造並不甚明瞭，每個器材比如一個 blackbox，input 與 output 之外，什麼東西就不懂了，在本省做實驗，基本上就不同，我們不能買到整套的儀器，如何接，如何找小零件在在都是一門學問。鄭先生強調，在國內並不是不能做實驗，只是，在心理上要先有準備，我們需先認識環境。固然，與別人並駕齊驅的大工作，我們沒有辦法，但是，我們可以做那些別人以為較繁的工作，或者，憑着自己的智力，以簡陋的儀器，從事較高明的實驗，鄭先生出國前，就做了一二實驗，在他的研究分類中，算是首先做出的。

鄭伯昆先生以為，在台灣做實驗最大的困難倒不在經費，而是“情報”的收集較遜色，在美國，別人正在做什麼研究，電話一駁接，就能知大略，或每次集會報告，即能窺出全貌。在台灣，從雜誌上去搜尋，算是唯一的方法，但是，一個工作報告，當雜誌刊出時，（Physical Review Letters 為最快），多已在半載之後，再加上船運，關隘輾轉，費時甚多，除非平時有書信來往，時間上應是最不利的因素。

也許有不少人認為，做個實驗，只要在實驗室中動手就夠了。事實上，一個獨立從事的工作，不是照“procedure”上，“加熱五分鐘，把 switch 接上……”，這種不明究竟的“舉止”，不能算是做實驗。記得在殷海光先生的“旅人小記”裏，殷先生諷刺美國主婦的烹飪，簡直像在廚房中做化學實驗（應是物理的實驗），把按鈕按上按下，要計時多少……。果真如此，那麼依“procedure”做下來的實驗，豈非是美國太太

在廚房裏燒飯了？——缺乏藝術。一個獨立，自己計劃的實驗，除了認識儀器外，如何加強人與人的關係（如何爭取經費及合作？），如何加強人與物的關係（那些東西要向那家工廠定購？），都是要具備的知識。

談到學生們做實驗的態度，鄭先生以為在心理上要重視實驗。他希望每個同學都能做。在精神上，要有“耐心”，要肯苦幹，工作不能不具有熱情。從材料的準備，零件的搜索，特殊儀表的購買，都要肯花工夫去做。實驗的技能，唯有從日常動手去獲得，而這種技能，不是偶然得到的。鄭先生的技藝過人，與他從小起就對各種東西的好奇心有關。筆者曾向他提及，對於資料的收集，是否教授們能多給予指導，因為一個學生在暗中摸索，總不如在有經驗的師長，能給予指點迷津好。他說，將來的實驗，也要有 Lecture，而在這方面，鄭先生懇切地表示，他很願意將他所知，提供給每位同學，他希望能多幾個同學，在他們畢業後，能留下一點自己製造的儀器。

鄭先生過去在實驗上的要求很嚴格，每學期每個人主掌一個實驗，那些花過苦工夫整理出來的報告，就是現在近代物理的實驗講義，每個人都有自己的工作成果，對於學生當時固然很苦，但是，當鄭先生留美三年期間，學生們對他的歡迎，使他很受感動。站在教育界的崗位上，能使學生多年後還念念不忘，該是一樁多麼愉快的事！鄭先生希望借“時空”來感謝大家對他的愛護，並歡迎同學們能回國，我想學長們定會看到鄭先生的話語，也希望你們能多來信給母系（任何收信人皆可），報告你們的近況，供給母系各種進行中的研究資料，除了充實系裏圖書藏量外，這也是使母系受益最多的方法。

鄭先生回國甫將一月（至著筆時），忙著帶物四同學往原子能示範展覽中心去做實驗，他善於把握機會，他不是等待機會的人。由於百廢待舉，他自己要做的 Mössbauer effect，要在一個月後才克開始。

〔註〕鄭先生本想為「時空」撰稿，因剛回國，事情繁忙，不克提筆。他稱國外系友對「時空」甚為倚重。望系裏師長，同學能多撰稿，海外系友來稿，尤為歡迎。

後 記

受「時空」編輯鄭珍利同學之託，為文撰述，替本（文轉第 34 頁）



畢業感言



四年是一個不算短的時間，要說沒有一點感想，那簡直是不可能的事情，祇是一提起筆來就有點茫然的感覺，不知從何說起，好在大家都是一條路上的朋友，不必拘束些什麼，想到那裡，就寫到那裡。

這幾年來的大學生活，大體說來，都是很有意思的，還記得大一初學撞球的樣子，在學生活動中心打橋牌高興的神情，還有大一籃球聯賽的緊張刺激，許許多多美麗的回憶，我現在能想起來的，彷彿都是不久前的事，如今四年一晃即過，少不得又要長吁短歎一番，年年畢業感言都如此，也沒多大意思。總之，我已經經歷過的，不久你們也將經歷，儘管感覺可能不同，遭遇總是一樣的，所以還是讓我們談談別的吧。

我們系的同學，多半品學兼優，是各個學校的上上之才，這是不容諱言的，大家都知道用功讀書，有時難免忽略了身體的健康，弄得面黃肌瘦，其實有空時不妨多多運動，運動是很有好處的，在操場上舒動一下筋骨，很可能幫助你瞭解一些百思不解的物理難題，如果一天到晚都埋在書堆裡面，效率反而會變差。在另一方面，我總覺得大家讀書太偏，往往四年來讀書只看些物理的書籍，其他什麼也不管，結果書念得多了，反而變成學問的奴隸，此是一大害。我建議各位同學閒暇之時，不妨讀讀歷史、小說，或哲學書籍，這對自己做人處世都有幫助，尤其做為一個中國人，對於自己的國家的歷史文化更應該有所瞭解。

物理系的同學多半有個通病——狂妄自大，記得大一時，國文老師就曾經說過我們班是一個狂人班，其實做個狂人並沒有什麼不好，我們很可以狂人自豪，但是萬萬不可亂狂一通，對人處世應該極力謙恭，不能有驕矜之態；可是一談到經世濟民，救國救民，就應該以此千古重任自期許，就要做個狂人，處處當先，不落入後。我們同學大都能够獨善其身，却無法兼善天下，不是不願為，只是一談起國家大事，牢騷滿腹，看多了，也就麻木了。這是最要不得的，天下間沒有垂手可得的便宜可撿，每一件事都得經過一番耕耘努力，剛開始時，總得要有幾個傻氣的血性朋友犧牲一下，事情是慢慢做起來的，一定要有耐心，只要你時時刻刻想到，你的犧牲是為我們的國家，我們的同胞，這一切一切的損失都變得微不足道了。真的，如果我們不去想這些事情，如果我們不為這些事情操心，更而訂定計劃努力奮鬥，那

○ 樹 誠 ○

麼這個國家裡，便不可能再有什麼人會想到這些事，會做這些事了。因此，我希望我們的同學，請你相信你是國家的選民，請你相信你是特別不同的，萬萬自私不得！你若不去做，就不可能有別人去做；當你做出了第一步的工作，便是整個國家第一步的工作。真的！萬萬自私不得！！

如果有人問你，你打算將來做什麼？做一番什麼樣的大事業？很可能你一下怔住了，答不上話來，難道你真的一生埋首在研究室裡，任勞任怨？也許你辛苦四五十年毫無成就，你就甘心如此庸碌？不計酬勞？不計代價？啊！抱歉！！請不要讓我看低了你崇高的理想，我絕不是有意挖苦。這都是些很嚴肅的問題，尤其當你過著豪華的物質生活時，你的同胞正陷於貧窮與痛苦；當你獲得諾貝爾獎的殊榮時，你的國家正陷於落後與無知；你的心裡做何感想？也許我說得過分激烈了一點，不過這些問題總是很值得想想的，是不是？

空談無益，凡事要以行動來表示。要有計劃，一步一步去做，我很希望學固態的同學能够組成一個Group，日後回國研究，協助工業的發展。其他Field的同學也可以抽空返國作短期講學，否則利用時間寫幾本中文的科學書籍也是很好的。翻譯西書，建立中國的科學文化一直很重要的問題，希望能從各方面盡力量去做。

我們如今談得興起，日後毫無本事也不是辦法；我的意思是希望大家要努力充實自己，用功讀書，可是也千萬不可折了銳氣，沒有一點抱負。畢業在即，真是瘋人瘋語，我在此預祝各位前途與事業都順利，都成功。希望我們大家都是永遠堅強的鬥士，日後能在中國物理學的崗位上共同努力，共同奮鬥！！再見了，親愛的同學們。

（上接第 12 頁）

系實驗室做綜合介紹，面對重任，不敢推辭，然學淺才疏，恐未週到。筆者深覺系內師生有多聯繫之必要，因限於篇幅關係，僅採訪三位教授，未能周洽。筆者願向許教授，崔副教授，鄭副教授三人致謝，能於百忙中抽出時間，給我們勉勵。（林啓東記）