



【認識化學奧林匹亞競賽—從準備到參賽】

(資優班高一、高二學生約120人，
11月24日週三下午1:30~4:30約3小時)



Part I. (1:30~2:20 pm)

國際化學奧林匹亞與武陵的奧賽奮戰精神

Part II. (2:40~4:30 pm)

由閱讀書籍建立化學微觀概念、以動手實作
攀上化學原分子高峰

主講人： 方泰山

國立台灣師範大學化學系教授

<http://icho.chem.ntnu.edu.tw/index.htm>

台灣參加國際化學奧林匹亞競賽
計畫主持人

<http://icho.chem.ntnu.edu.tw>

E-mail: chetsf@scc.ntnu.edu.tw

scchemts@ntnu.edu.tw



Part I. 國際化學奧林匹亞與武陵的奧賽奮戰精神

摘要

國際化學奧林匹亞競賽已舉辦了四十二屆(如表1)，我國自1991年第二十三屆首度組團參加以來，十九年來未曾間斷(如表2與表3)，75位參賽同學總共獲30金 35銀 10銅共75面獎牌，從未失掉任何一面獎牌優異紀錄(如表4)。前十年選手選拔、集訓與組團參賽等工作都由台灣師範大學化學系負責，由於2005年的第三十七屆國際化學奧林匹亞競賽於2005年在北區的台灣師範大學舉行，經協調自三十四屆起，由三所師大化學系以兩年一輪，培訓組團參加這個歷史悠久一年一度的盛會。2002年和2003年選訓工作由彰化師範大學化學系負責；2004年和2005年選訓工作由高雄師範大學化學系負責。這四年我國選手的競賽成績分別為二金二銀、一金二銀一銅、和一金二銀一銅、二金二銀。2005年的第三十七屆國際化學奧林匹亞競賽已於2005年7月16-25日在國立台灣師範大學舉行。依約，於2006年7月2-11日在南韓慶州與慶山舉行的第三十八屆與2007年7月15-24日在俄羅斯莫斯科舉行的第三十九屆國際化學奧林匹亞競賽，輪回由台灣師範大學化學系，筆者再度奉命主持這二年 IChO 參賽計畫，負責參賽選手的選訓工作，並組團前往參加此一化學教育界的盛事，原應接第四十與四十一屆國際化學奧林匹亞競賽棒的彰化師範大學化學系，由於負荷過重宣佈放棄。為顧及全國資優教育的普及與傳承，經多次會議的協商，2008年第四十屆匈牙利國際化學奧林匹亞競賽，中華民國(台灣)代表隊國手培訓與組團總計畫際繼續由台灣師範大學化學系負責，而初、複、決選階段，則由高雄師範大學化學系承辦。第一階段(初、複選)高師大選拔訓練營選出8位同學，再由台師大舉辦第二階段7星期個別輔導營時間內選出4位選手；個別輔導營時間調整為2或3星期(決選)及5或4星期(加強實作訓練)分別進行。教育部考量再三責成台師大繼續主持2009年英國倫敦(牛橋，Oxbridge，慶祝劍橋大學八百年學術文化)化學奧林匹亞競賽選拔與參賽計畫”。2009年英國倫敦牛橋第41屆國際化學奧林匹亞在7月18~27日於英國的牛津與劍橋大學舉辦，共有67國約253名選手參加，我國代表團首次共獲4金，名列全球第一，是本屆唯一大滿貫團隊，亦是第二次贏過世界超強的中國大陸隊伍(如表4)。去年第41屆英國牛津劍橋國際化學奧林匹亞競賽台灣代表隊之選拔與培訓過程的最大特色，是在於增添一個新的歷程—決選營，把原先兩階段的篩選方式，改為三階段。今夏第42屆日本東京國際化學奧林匹亞競賽選訓營則更上一層樓，**除將決選營的二隊8個名額擴增一隊4個女生保障名額，也將自選日本和風品味的準備題書報討論，納入口試10%的評比!**

回顧並檢討我國過去19年選拔與培訓過程之經驗，做為往後永續經營參加此一國際最高水準，即將邁向第四十三個年頭的高中生國際化學奧林匹亞競賽。理論要能實作，量化的實驗測量的加強與訓練是吾人獲取金牌的最佳保證。今年第42屆日本實作主觀意識相當強悍的視力比色定量分勝負的奇招，視力的“精與準”亦是將來我隊篩選國手應該加以考量的重要因素。國際純粹與應用化學聯合會(IUPAC)強而有力的正式介入東方素有科學十字軍文化之首的東京和風化學。明年2011剛好是首位女科學家波喬法國人-居禮夫人獲得1911諾貝爾化學獎一百週年，已將2011定為“化學年”---“綠色化學”(Green Chemistry)與“永續發展”(Sustainability)將是十字軍(耶穌基督)文化強逕對手慕斯蘭(阿拉)文化之都，**土耳其安卡拉接辦2011第四十三屆國際化學奧林匹亞競賽的標地。**(Next 43rd 2011 IChO <http://www.icho2011.metu.edu.tr/>)

Part II.摘要(化學課程與教材)

回顧二次世界大戰以後，六十多年來，臺灣與國際接軌，融入地球村的科學教育歷經五階段科教改革。中小學各級學校科學課程，一直是由教育部統一制定的所謂「課程標準」來規範。其間，科學課程的發展可約略分為五大階段：（一）戰後到1962年，承襲大陸舊制，以敘述性科學為主的所謂戰後重整的古典課程期；（二）1963年至1983年，開使九年義務教育，直追歐美太空探險的所謂培育精英的學院課程期(美援臺灣科教)；（三）民國1984年至今、漸進施行試探的所謂多元科學課程期；

（四）1995年，教改正式起動，小一開使嘗試所謂”建構”教學法(五)1999年，高中課程教科書完全開放民營，小一、四正式施行的“自由化””民主化”的所謂九年一貫鬆綁課程期。2001學年度第一批接受”建構”教學法的國一”九年一貫”學生，幾個月教學下來，各界反映，發現情況不妙，首先2002年五月間的TIMSS-2003 Pilot Test結果，1999年九年一貫的小四生成績，比預期差距甚遠，教育部緊急請負責1999年TIMSS-R台師大科教中心(物質科學由化學系主導)，利用這個測驗工具，全國調查接受”建構”教學法的國一”九年一貫”學生的數學程度。今後仍將持續追蹤這批學生的程度。科學教育的靈魂:新課程與教材:因應九年一貫新課程99高中科學課程與教材之發展方向:-以探討究為中心、動手做物質科學的K-12策略與實務(延緩分流)) 主導物質實作科學正是國際化奧重鎮的台師大化學系。

化學是一門應用數學與物理學的中心實作科學。利用數學的線性(加減)與邏輯化非線性(乘除)質點和物理學的能量作用(庫倫力,正負電荷)與品質(萬有引力，中性品質)以分析與合成的科學過程與技能，【精】且【准】操作有機與無機物的變化與其機制。以科學教育的創造力培育與經由反思藝術文化的創新養成，能和國際化學奧林匹亞競賽與國際科技展覽為高標接軌驅動力。自從1994年立法院通過教育部「師資培育法」之後，臺灣的師資培育管道多元化後，師範校院學生就不必然要走教師的職業道路，師範校院也面臨轉型的壓力。在師範校院的課程結構上並無巨大改變，皆包涵「普通科目」、「教育專業科目」及「專門科目」，大多數校院將「普通科目」視為「共同必修科」，如國文、外文等。「教育專業科目」則與教育部規定教師資格必備之教育專業科目為依歸，即國高中教師必須修滿26學分，國小教師必須修滿40學分，教育專業科目一般包括「教育心理學」、「教學原理」等。因應學生生涯的發展，一些師範校院已經不規定學生必修「教育專業科目」。展望未來，如師範校院能轉型成功，則師範校院的物質科學教育,尤其轉型中國際化奧重鎮的台師大化學系將充滿希望。隔空(由零)抓藥(成壹),理論(烱)可以實作(火商),一直是轉型中臺灣師範高等教育化學課程(附注)與教材所訴求的最高指導原則。化學系在SCI指標早已在師範院校貫群倫,能追求更高曾次的SSCI指標。



Part I:科(化)學與化學奧賽

從武陵高中參加42nd IChO選拔研習營(top 女生參加決選)談起

今年2010台灣第19屆國內化學奧林匹亞代表團由蕭次融教授(名譽團長,第1代)、方泰山教授(團長,第2代)與謝思琪秘書(副團長,第4代)率領,於2010年7月19~28日在有150年科技發展史的日本東京參加第四十二屆2010年和風品味的國際化學奧林匹亞競賽。在張一知(台師大,第3代)、林萬寅(台大,第2代)、姚清發(台師大,第3代)與陳雅玲(建中,第4代)四位教練合力協同下,經過審題、翻譯、仲裁,在68個參賽國、267位選手激烈競爭下,四位小將(第5代):郭育奇【名列(10/267),建中高三】、卓旻科【名列(32/267),中一中高三】各獲金牌一面;蔡維哲【名列(43/267),中一中高三】、辜柏耘【名列(47/267)、建中高二】各獲銀牌一面。總積分,僅次於中國大陸、泰國、與南韓,名列68參賽國世界第四。累積我國19年參賽,共獲金牌30面、35面銀牌、10面銅牌,保持從未失去任一面獎牌的紀錄。

就讀學校

獎牌 (國際排名/參賽人數)

備註

建國中學高三

金牌(10/267)

已獲教育部MIT獎學金

建國中學高二

銀牌(47/267)

台中一中高三

金牌(32/267)

已推甄至台大電機系

台中一中高三

銀牌(43/267)

已推甄至台大化學系

經過二天激烈的競賽，頒獎閉幕典禮於7月27日下午3時於早稻田大學室內的大會堂舉行，我國選手表現頗為優異，成績詳如下總成績表：今2010年勝負決定在裝備在一流選手身上的視力(常態分佈)分辨顏色深淺的比色定量的實作二(P2.比色法決定Fe(II)和Fe(III)的含量)。這一題目是我國高中必做的實驗教材，比賽結果:我隊四位國手得分率，依序為67%、49%、9%、49%，因此視力的“精與準”亦是將來篩選43rd 土耳其2011 IChO國手應該加以考量的重要因素。

實作試題(40%)

P1.漢斯酯和尿素過氧化氫的反應	40(13)	40.0	28.4	38.0	33.6
P2.比色法決定Fe(II)和Fe(III)的含量	45(11)	30.0(67%)	22.0(49%)	4.0(9%)	22.0(49%)
P3.聚合物分析	50(16)	48.6	50.0	46.0	38.0
42 nd IChO	40%	35.885	30.608	28.048	28.458
實得總分					
42 nd 2010 IChO (獎牌)		92.809 (金)	88.756 (金)	86.581 (銀)	85.182 (銀)

第42屆國際化學奧林匹亞競賽選拔複選研習營成績表

考試編號	有機試題	無機試題	分析試題	物化試題	實驗1	實驗2	理論平均	實作平均	口試	總分	名次
8	56.0	79.0	70.0	77.0	78.8	59.5	70.5	69.2	91.9	72.2	1
4	18.0	89.0	71.0	63.0	77.2	71.5	60.3	74.3	88.6	68.2	2
2	42.0	70.0	76.0	87.0	76.4	32.0	68.8	54.2	83.3	65.0	3
3	51.0	80.0	55.0	63.0	78.2	43.3	62.3	60.8	91.2	64.6	4
9	20.0	72.0	54.0	20.0	76.6	50.0	41.5	63.3	86.1	53.8	5
1	48.0	40.0	54.0	15.0	74.8	58.5	39.3	66.7	78.4	53.0	6
6	14.0	71.0	30.0	64.0	88.4	20.0	44.8	54.2	86.4	52.3	7
7	20.0	61.0	38.0	46.0	79.4	35.0	41.3	57.2	89.6	51.8	8
5	26.0	38.0	28.0	33.0	86.2	34.0	31.3	60.1	87.2	47.2	9
總分	295.0	600.0	476.0	468.0	716.0	403.8	459.8	559.9	782.7	528.1	
平均	32.8	66.7	52.9	52.0	79.6	44.9	51.1	62.2	87.0	58.7	

科學長的什麼樣子?!—從文化到科學

•Chinese(Eastern) Culture is an Art
中華(東方)文化是“昇華到藝術”?

Western Culture is a State of Art
(西方)文化是“由科學到藝術”!

•The Academy of Energy (0, 守恒) and
(1, 自發) Entropy (能趨疲, 很臭屁)

能源和熵的學術

(2009)年, 大考中心成立20周年, 也正是科學學術文化龍頭英國劍橋大學建校八百年, 大英“米”字國旗圖騰所象徵雙十字成正交配對(2, 即A--T與G--C)生命科學演化論祖師爺, 達爾文(Charles Robert Darwin)誕生200週年! 更令人矚目的是教育部宣布2009年九月上小一的小朋友, 將可「免考試」、「免學費」上高中職!(12年一貫的義教鋪路)

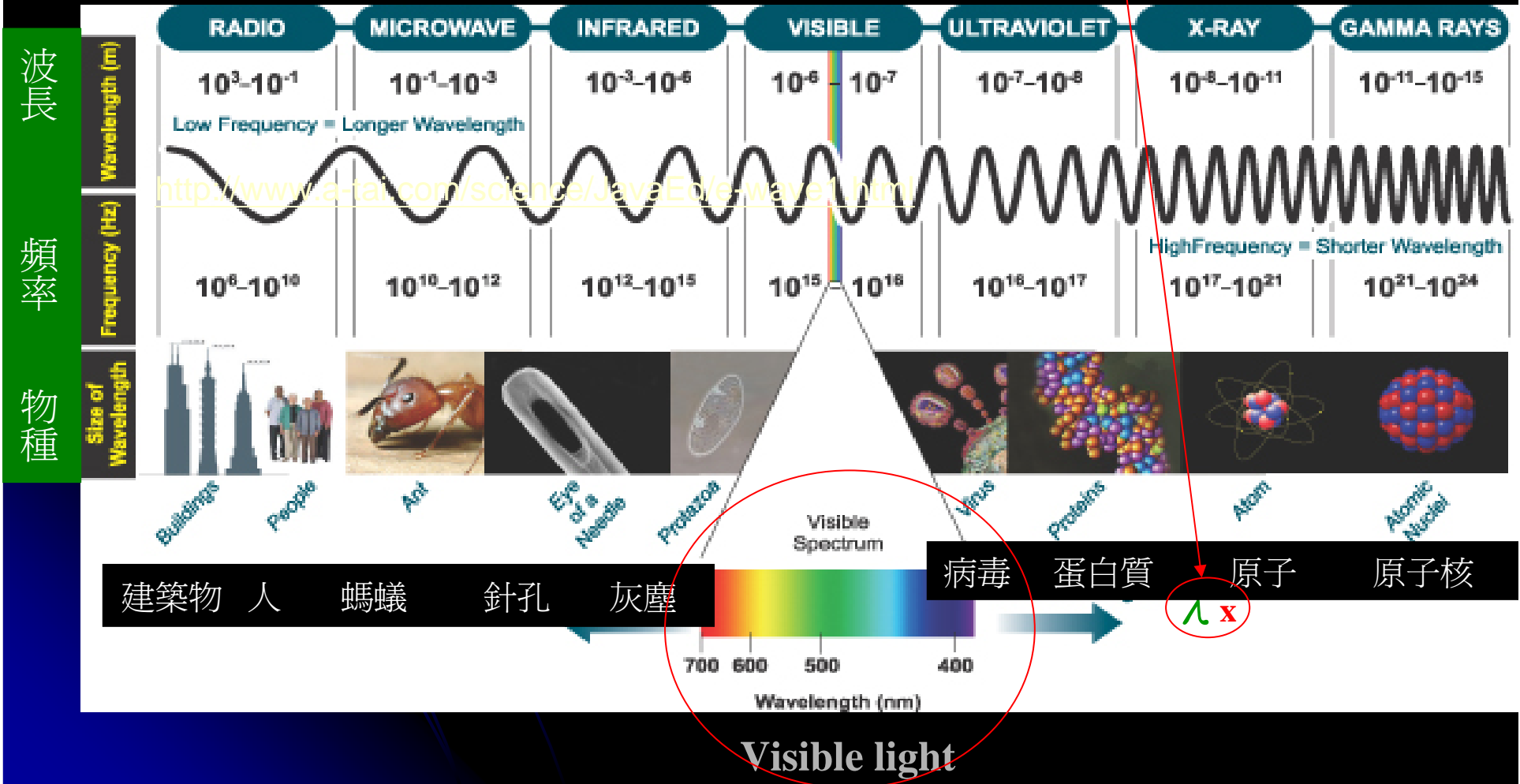
Interconversion of Energy and Entropy

由0到1 的相对论

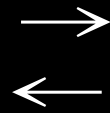
複雜系統簡單化: n相位焦路單1相位 (mass phase → x相位)

能量Zero 【 $E = kT = mC^2 = h\nu = hCx / \lambda x$ (nm) = S 】 空間One

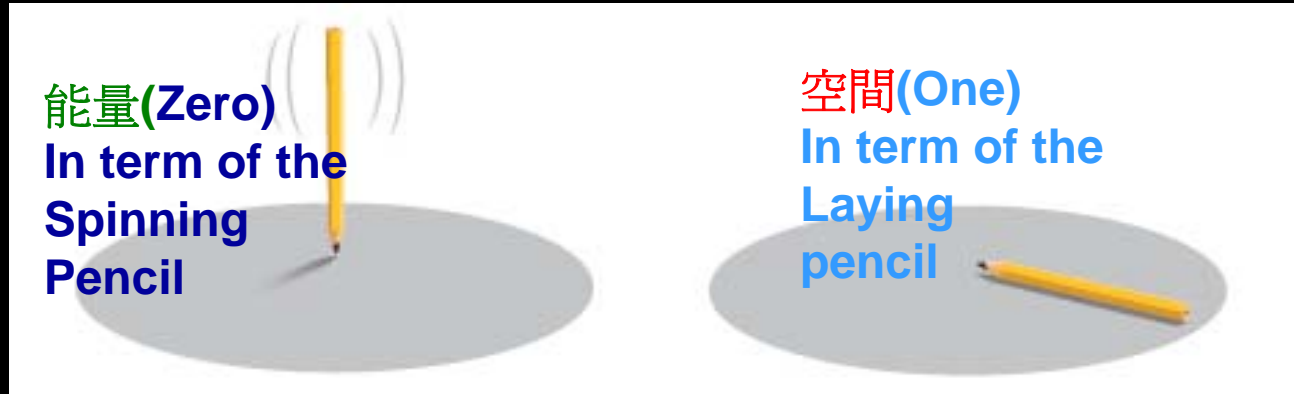
$$k = 13.8 \times 10^{-24} \text{ J/K} \quad h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J.s.} \quad ; \quad s/K = 2.0827 \times (10^{10})$$



零 = 0
(Energy)



壹 = 1
(Entropy)

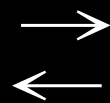


Spontaneous broken symmetry. The world of this pencil is completely symmetrical. All directions are exactly equal. But this symmetry is lost when the pencil falls over. Now only one direction holds. The symmetry that existed before is hidden behind the fallen pencil.

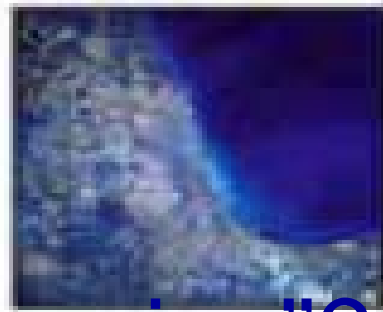
生活中的自發破缺對稱

以筆尖立於桌面的鉛筆，若呈現完美對稱，其來自所有方向的能量應都相等。但鉛筆終究會倒下，此時對稱就被破壞。換句話說，鉛筆倒下後達到較穩定的狀態。

Theory(理想)



Reality(實際)

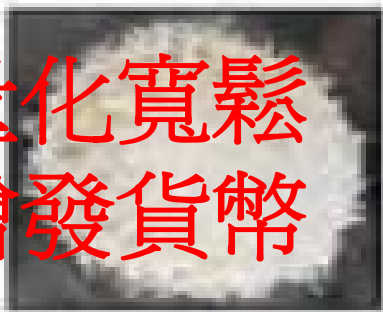


How big the "Entropies"?



“火商”有多大?

《國際金融》美國量化寬鬆政策導致多國被迫增發貨幣



[Powers of 10]

25	14	3	-8
24	13	2	-9
23	12	1	-10
22	11	0	-11
21	10	-1	-12
20	9	-2	-13
19	8	-3	-14
18	7	-4	-15
17	6	-5	-16
16	5	-6	-17
15	4	-7	-18

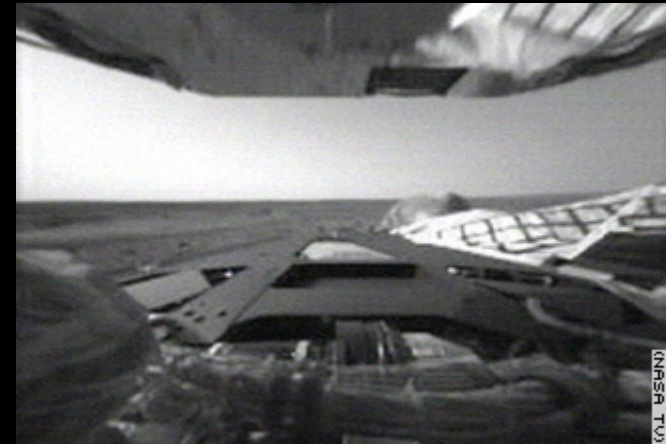
宏觀： 美國“精神號”成功登陸火星

(NASA and ESA Unveil Joint Mars Exploration Plan)

NASA The robotic explorer Spirit rover wakes up on Mars

23:35 Jan.3,2004 (East Coast Time USA) < 30% probability

- This image taken by the hazard avoidance camera on the Mars Exploration Rover Spirit shows the rover's rear lander petal and, in the background, the Martian horizon. Spirit took the picture immediately after successfully landing on Mars.
- The \$400 million rover Spirit, designed to conduct unprecedented geologic and photographic surveys on the Martian surface, transmitted a simple hello to Earth within minutes after landing, which took place just after 11:30 p.m. ET.



宏觀：美太空計畫 要送殖民者到火星不會再返回地球

(2010-10-29 中國時報)

美國國家航空暨太空總署 (NASA) 與國防部先進研究計畫局 (DARPA) 正在合作進行「百年星艦」(Hundred Years Starship) 太空計畫，研究人類殖民火星及其他星球的可能。特別的是，未來坐上這艘星艦的太空人拿的是「單程票」，不會再返回地球。

NASA 埃姆斯研究中心 (Ames Research Centre) 主任沃登透露，DARPA 撥款一百萬美元，NASA 又追加十萬美元研究經費，啟動這項計畫。而 NASA 已經和數名心理學家和精神病學家合作，研究與親人永遠分離的孤立環境對太空人的影響。

科學家舒茲—馬庫奇及大衛士曾在《宇宙學期刊》發表論文，提議派遣四名自願的太空人到火星，擔任人類建立永久殖民地的開路先鋒。

兩名作者指出，第一批殖民者不返航可以省下數倍經費，因為載人太空船火星探險任務的高昂成本主要與太空人返回地球有關。沃登則估計，送人到火星單程費用約需一百億美元。

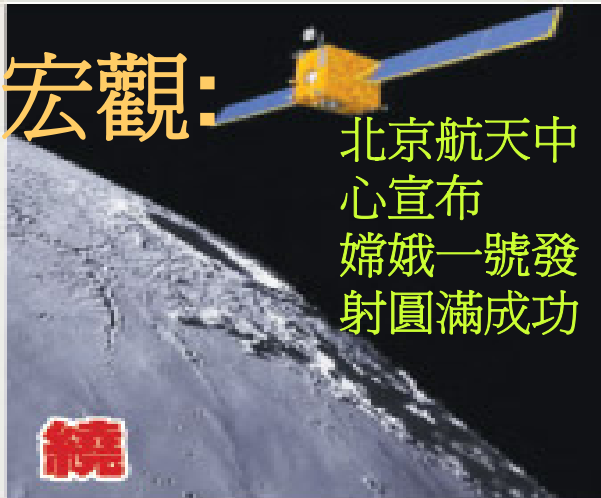
長駐火星的太空人將定期獲得來自地球的補給，不過期望他們盡快自給自足，並發展火星的本土產業，可能以此為中心再擴大殖民計畫。

沃登表示，百年星艦需要先進的推進系統，能夠用最少的燃料升空，並安全降落，NASA 目前正在研究電力推進系統。沃登並認為，人類應先嘗試登陸火星的衛星，而這可望在二〇三〇年之前做到。

探月工程三階段

宏觀：

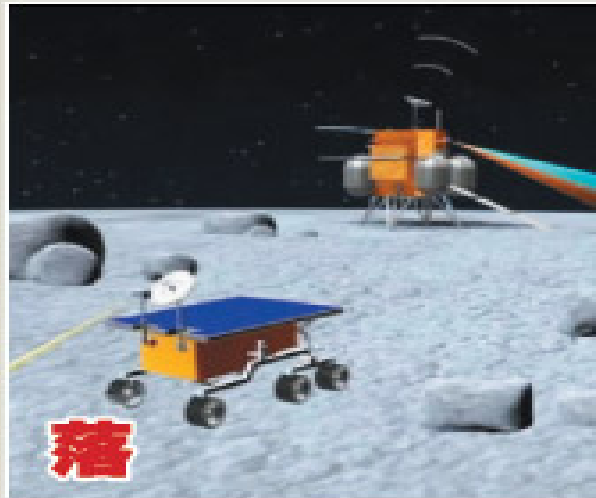
北京航天中心宣布
嫦娥一號發射圓滿成功



繞

一期

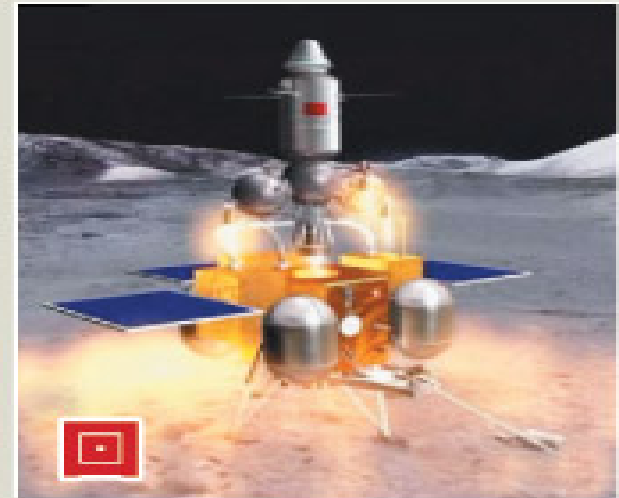
研發和發射月球探測衛星，實施繞月探測



落

二期

進行首次月球軟著陸和自動巡視勘測



回

三期

進行首次月球樣品自動採樣返回

資料來源：新華社



AP PHOTO/XINHUA

China astronauts return to Earth triumphant
中國神舟七號載人太空飛行任務圓滿成功

新華社報導，中國北京航天飛行控制中心今晚宣布，「嫦娥一號」衛星準確入軌，這次發射圓滿成功。「嫦娥一號」為中國首枚探月衛星，於24日晚上六時零五分零四秒在西昌衛星發射中心由長征三號甲火箭發射升空，展開對月球一年的科學探測任務。中國是繼美國、俄羅斯及日本之後，第四個對月球展開全面探索的國家。

台灣2010將自力發射衛星

Taiwan is looking forward to launching its own domestically developed satellites using locally made launch vehicles by 2010, the head of the National Science Council (NSC) said yesterday. Fielding questions at the legislature, NSC Chairman Chen Chien-jen (陳建仁) confirmed that the council had been striving to make progress in the research and development of satellite launch vehicles in the hope that Taiwan would be able to venture into space with its own satellites in less than three years.

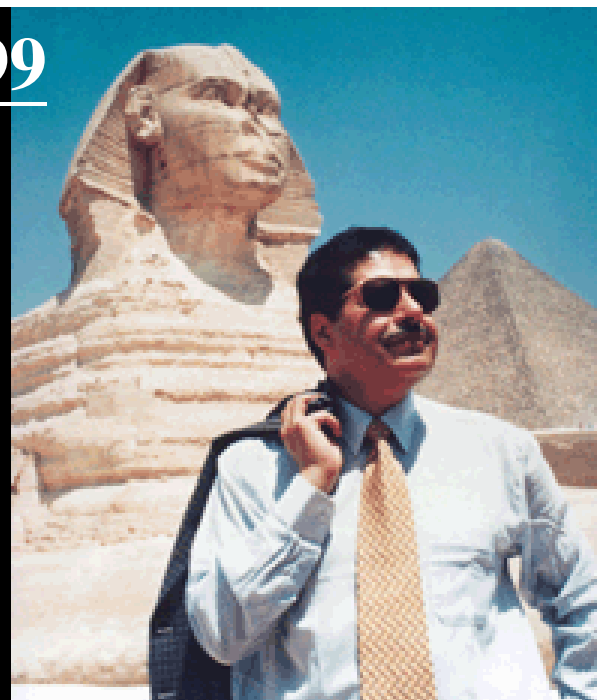
微觀: The Nobel Prize in Chemistry 1999

Ahmed H. Zewail, Egypt and USA,
California Institute of Technology
Pasadena, CA, USA

微觀:---因研究極
速"飛秒" 10^{-15} s
獲1999年諾貝爾獎
科學的過程與方法

" for his studies of the transition states
of chemical reactions using
femtosecond spectroscopy"

The "shutter speed" of such a camera
must be extremely high since molecules
are very small (about 10^{-9} m) and move
extremely rapidly (1 000 m/s).



Zewail – King of Femtoland

Ahmed H. Zewail was born near Alexandria in Egypt. He has now been working for many years at Caltech, Pasadena, USA, where he directs a large Laser Femtochemistry laboratory, called Femtoland. He is also Director of the Laboratory for Molecular Sciences (LMS).

1 ms	1 millisecond = 0.001 s = 10^{-3} s
1 μ s	1 microsecond = 0.000 001 s = 10^{-6} s
1 ns	1 nanosecond = 0.000 000 001 s = 10^{-9} s
1 ps	1 picosecond = 0.000 000 000 001 s = 10^{-12} s
1 fs	1 femtosecond = 0.000 000 000 000 001 s = 10^{-15} s

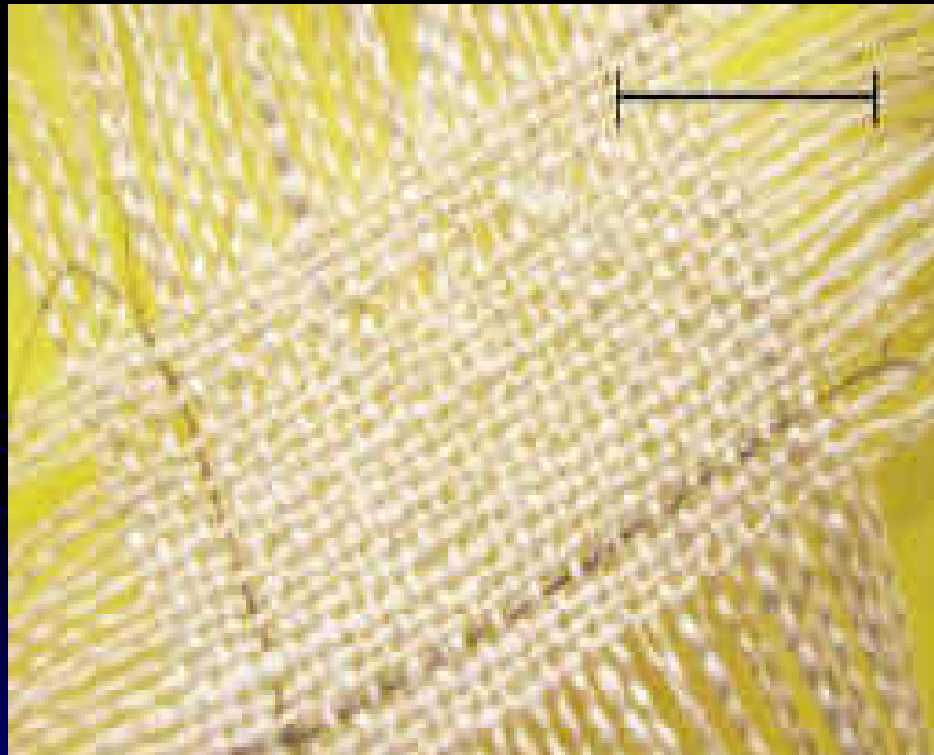
In one second light travels from the earth to the moon,
while in one femtosecond it travels a fraction of a human
hair's-breadth.

微觀：台灣品牌的奈米管纖維超級電容器

Progress of the Human-Dynamics

Microscopic

Taiwan Brand Nano-fiber Technology



兩個奈米管纖維超級電容器編織成互相垂直方向的紡織品。（比例尺：1cm）

兩個奈米管合成纖維分別浸泡在電解質水性聚乙烯醇/磷酸

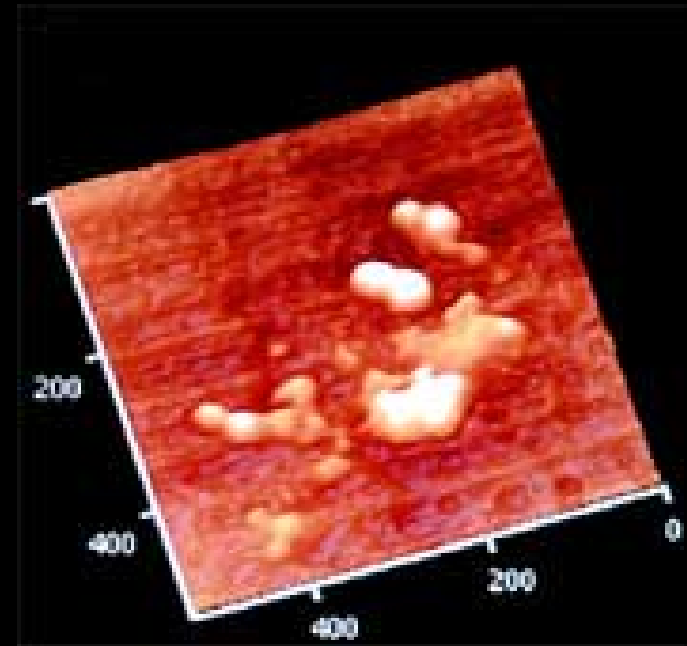
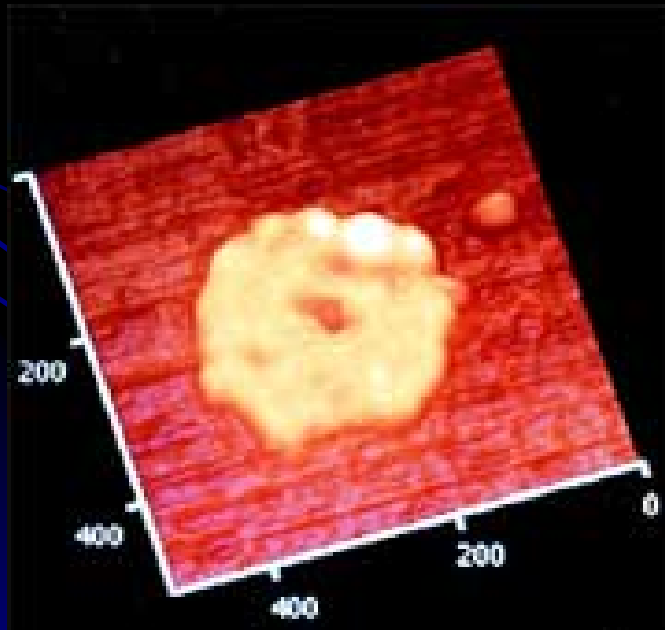
（aqueous polyvinyl alcohol/phosphoric acid）（19% phosphoric acid、4% polyvinyl alcohol）中進行上膠，纏繞在一起後用電解質再上膠。纖維超級電容器（直徑100公釐）提供電容量(5 F g⁻¹)和能量貯存密度(0.6 W h kg⁻¹ at 1 V)，與大型商業超級電容器相當，經過1200次電荷釋放循環後仍維持原來表現。螺旋狀纏繞的奈米管纖維在電容器的末端是分離的，所以可以進行電力連結。

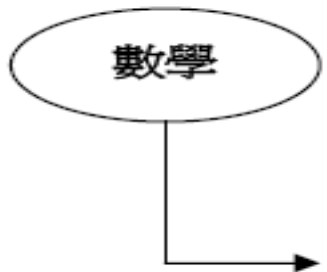
微觀：「台大抗煞一號」

NTU-Taida No.1 anti-SARS chemicals

SARS冠狀病毒在接觸「台大抗煞一號」化合物後，套膜會很快崩解而失去致病性。

「抗煞一號」的正式化學名稱是「**8-hydroxyoctanoic acid**」，是由碳、氫、氧組成的化合物，每個分子大小約廿奈米（一奈米為十億分之一公尺），比大小在六十到兩百廿奈米之間的SARS冠狀病毒還小。





空間(能量的另一面), 量子(數位, 即 Entropy)化
 Energy → (粒子) → Entropy

點(理想粒子) → 線 → 面 → 體 → 迪卡稱座標
 (x) (x,y) (x,y,z)
 原點不動

What is the State of Art, called Science)

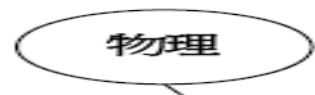
科學的過程與方法

(0,0,0)
 極座標, 但(仍有“自旋能量”) (r,θ,φ)

理論

實作

測量



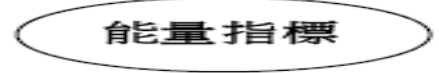
3 Laws of Energy (Thermodynamics)
 平衡學(熱力學)

3 Laws of Entropy (Newton's Laws)
 動力學(古典力學)

三大定律

- 1、 能量守恆
 $\Delta E = q + w = 0$
- 2、 有作功, 才有效率
 S (亂度, 熵) = Q/T
- 3、 絕對熵
 $S = k \ln \Omega$, 此時 $T = 0$
 (相對參考點) 熵數

- 1、 靜者恆靜、動者恆動 (慣性)
- 2、 有力, 才有加速度
 $f = ma$
- 3、 有作用力, 必有反作用力



化學的脈絡與訣竅

學術界有這一句複雜系統簡單化的名言：物理是應用數學，而化學是應用物理。這是怎麼一回事？說穿了，**數學就是將不可數的連續“空間”分割成可數的不連續“量子”數 n** ，再加以邏輯理性建構出各種高境界「拓樸」造型的科學哲學，也就是說是由沒有「品質」也沒有「能量」的理想「點」所組成，連接「點」成一度空間的線，線掃過空間成二度空間的面，「面」掃過空間成三度空間的立體(3D)造型，延伸到多個個「相位」度所謂數(量)位(能)化的自然科學之母的數學邏輯學；若「點」加上品質以後把這個存在空間的個體(即所謂的物體)「多方位度」的「相位」或稱「長像」造型，研究其造型能量(即道理)就成為物理學的範疇；個質體和個質體之間的相對作用，可以分割或重新組合的造型變化那就是化學了。所以化學就是“探究”與“理解”物質造型變化的科學。說穿了，附著在物質體的能量子(電子)的轉移反應主導化學現象的發生，這些也是一班人最怕的以數學與自然科學為學術化的基礎科學。

化學引人入勝之處

地球上，不管是化學主領域的物質或物理學主領域的能量可用資源，一直在減少，然而卻有一樣東西，由於萬物之靈，人類理性的作功與互動，雖目前還不敢說是爆炸性地增加，但卻不斷地快速增加，那就是“知識”或叫做“資訊”。

十七世紀物理學突破性「力學」與「電學」發展，促進「理解」物質變化可以實作的「化學」大躍進。物理學基本上有二大類的趨動作用力：(1)帶有質量物體之間的作用力叫作萬有引力，應用在化學叫做質量作用力，(2)帶有正電荷物體與負電荷物體之間的作用力叫作庫倫作用力。介在兩者之間就叫做極化間作用力。

自然與科學、技術、社會

Nature and Science Technology Society

a world made of string...

Matter is composed of atoms ...

Atoms are made of protons, neutrons and electrons ...

Electrons can't be divided further, but protons and neutrons are each made of three even tinier particles called quarks ...

Now it appears that quarks and electrons may not be particles at all but multi-dimensional entities called "branes," some of which manifest themselves as tiny loops of "string"

HANSEL MIETH—LIFE

... may explain all of physics

Quantum theory and relativity can't work together, but M theory, which incorporates the idea of strings, could meld the two at last

LENGTH

WIDTH

TIME

DEPTH

DIMENSIONS Conventional physics has four, including time. M theory suggests there are as many as 11—but the **extra dimensions** are almost certainly detectable only at subatomic scales

SUPERSYMMETRY Earlier theories suggested that each known particle has an as yet undetected counterpart. These so-called supersymmetric partners, including "squarks" and "selectrons," are consistent with M theory

STRINGS While the strings are identical, the way they vibrate determines whether they act as electrons or quarks, somewhat as a violin string can sound A or B, depending on how it's tuned

Source: *The Elegant Universe*, Brian Greene
TIME Graphic by Joe Lertola

化學的空間量子化

展開**化學課程**, 開宗明義首先看到生動、有趣, 甚至於神奇入化的自然界理化現象, 其次會看到獨立“物質體”加上熱能的由固體成爲液體, 變成氣體, 而充滿空間的**固、液、氣三態變化**, 然後佐以由“電子-核子”分離程度的微觀原分子理論模型, 來決定由「**原子**」、「**分子**」、「**離子**」到「**奈米子**」組成填充物體物質的“物理變化”與“化學變化”原動力所帶來現代高科技物質生活世界神奇的林林種種。

物由質與能組成的最小單位叫做**原子**, 即帶有質量表徵的核子和能量表徵的電子組合而成的電中性的粒子。電子不能再分割, 帶有負電荷, 因其質量相對於核子可以忽略; 質量集中於核子, 其內含有能相安無事共同存在帶正電荷的質子與不帶電荷的中子, 而質子和中子分別又是由兩種偶對稱, 更小叫做「**夸克**」的粒子所組成。現在似乎已很清楚知道, 原來核子裏的「**夸克**」子和核外的電子可以視爲根本不是粒子, 而是一些多相位度叫做「**布蘭**」子是以細小迴繞弦簧震盪出弦律能量子所組成。

經由數理的創造力教育:自然與人文社會的對話

The Creative Education through Math and Science Education

加成性(Extensive and Linear Dimension)

甲 A [+ / -] B 乙;

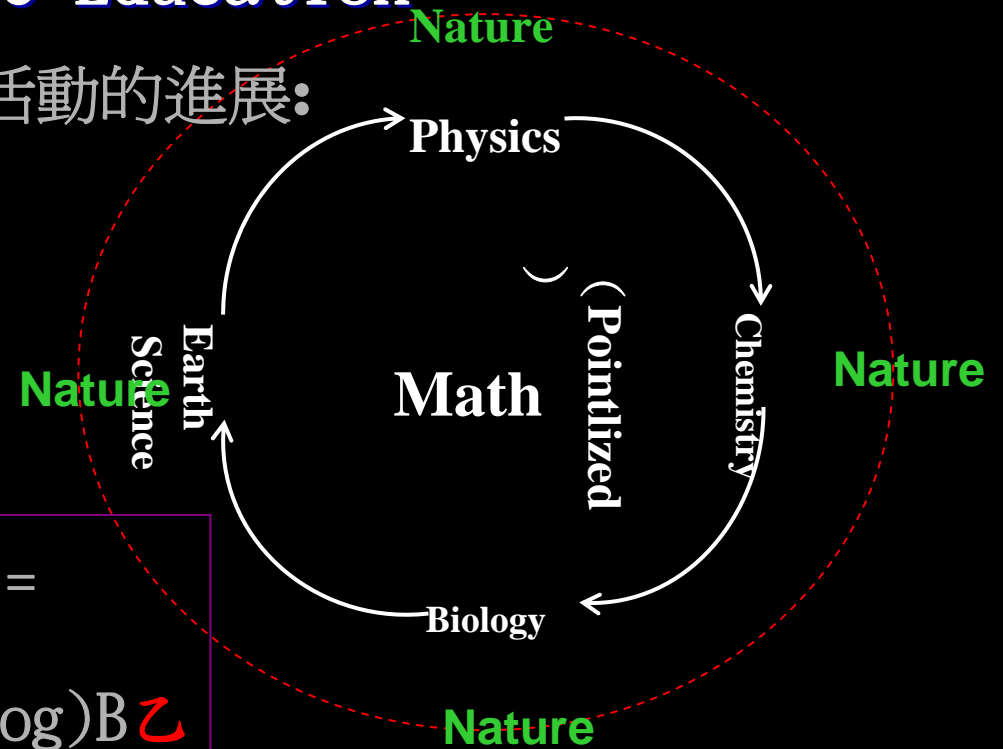
相對性 (Relativity and Non-Linear Dimension)

甲 A [x / ÷] B 乙

邏輯(Log) [甲 A (x / ÷) B 乙] =

邏輯(Log) 甲 A [+ / -] 邏輯(Log) B 乙

人類科學活動的進展:



【基礎教育與學術進展】

三度空間(實體,火商) → 第四度空間(時間,焔) → 第五度空間哲學,(博士,Ph.D.)
 → 第六感(文藝創作數學)資優 (→宗教,昇華)

英國(劍橋800年) → 美國(哈佛400年) → 日本(東京150年) → 台灣(台大80年)

賀!!台大
 擠進世界
 百大!生
 醫大躍進

因此「科學的過程與技能」可以說是教與學的「規」與「矩」。大家都知道，日本的高中生大學入學考試領導學習比我國有過之而不及。長年以來在日本為學術深造作準備的高中教授化學，將化學生動、有趣，甚至於神奇魔術化的現象，以大量的圖解巔覆傳統嚴謹制式公式化的複雜數理語言的化學微觀世界，讓人理解「化學」的科學「建構」。翻開高中化學，一般建構在「無機」與「有機」的物種、以「分析」與「物理」操作的四大化學領域，由實際看得見、摸得著的宏觀物理變化，巨細靡遺將其通俗小說化。尤其將讀者引進，如身曆其境的「抽象」的微觀「原子」、「分子」、「離子」與「奈米子」的科學世界。換句話說，本書以淺顯物理學家所建構的原分子世界的「物質」與「電荷」協和作用驅動力，建構讓讀者能瞭解且扣人心弦之多彩多姿化學變化的奧秘。

**Weigh Up the Debate on the Current
10 Scientific Issues
toward creative solution**

(地球村的十大面臨的挑戰)

1. science and spirituality (科学与冲劲)
2. water resources (水资源)
3. nuclear energy (核能)
4. stem cell research (干细胞的研究)
5. GM foods (基因食品)
6. mental health (精神健康)
7. greenhouse gas emissions (温室气体的排放)
8. toxic waste remediation (毒废弃物的处理)
9. gene patenting (基因图鉴)
10. emerging diseases (致命疾病)

貳、科學教育與科學活動

Performance in Space 實(際)驗測量的【精】與【準】

Precision and Accuracy Errors in Scientific Measurements

Precision - 精 Refers to *reproducibility* or how close the measurements are to each other.

Accuracy - 準
Refers to how close a measurement is to the real value.

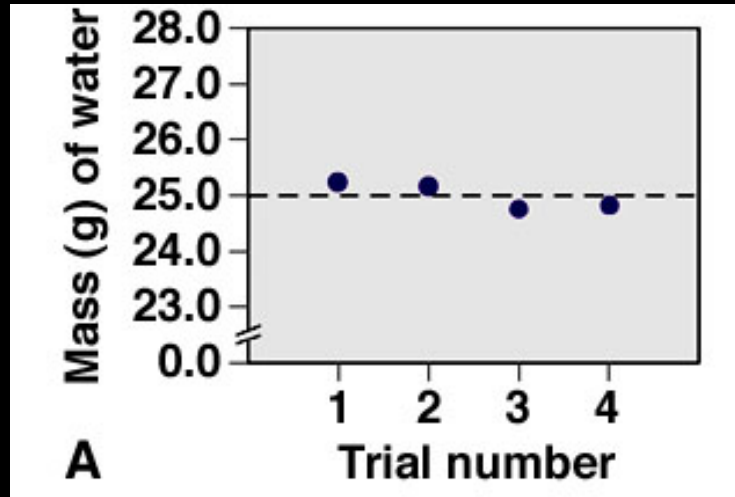
Systematic error – 系統誤差

Values that are either all higher or all lower than the actual value.

Random Error – 隨機誤差

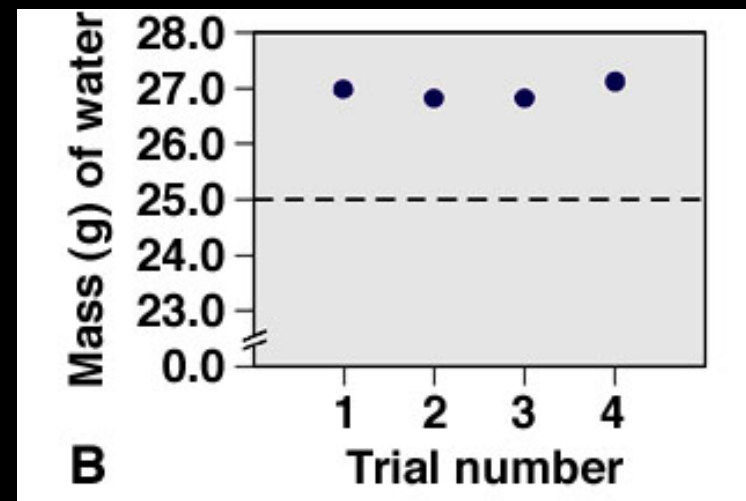
In the absence of systematic error, some values that are higher and some that are lower than the actual value.

Precision and accuracy in the laboratory and/or field study.



precise and accurate

【精】且【準】

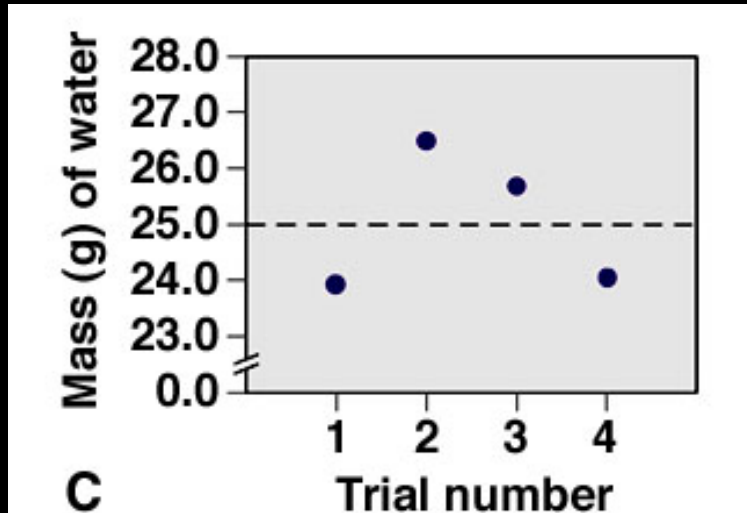


precise but not accurate

【精】但不【準】

Precision and accuracy in the laboratory.

continued

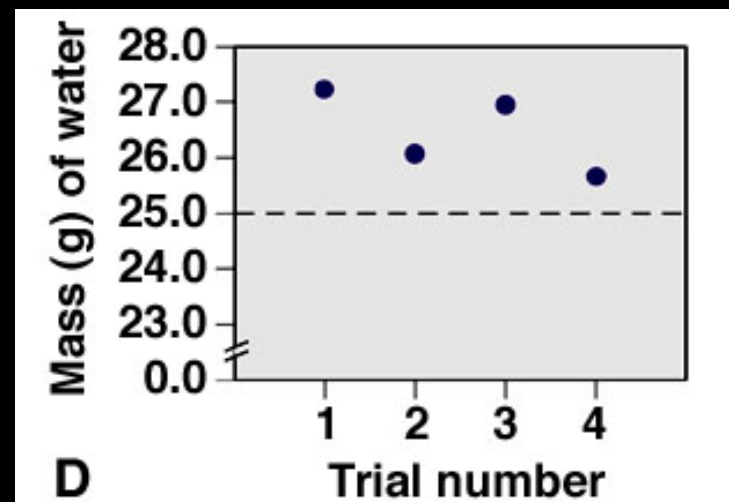


random error

隨機誤差

systematic error

系統誤差



2010 諾貝爾物理獎 (Nobel Physics Prize)

不到6年就獲獎創紀錄/石墨烯 導電比矽快10倍



Graphene – the perfect atomic lattice

Andre Geim

University of Manchester, UK

安德烈·蓋姆生於1958年10月，
現年51歲

Konstantin Novoselov

University of Manchester, UK

諾弗瑟列夫，生於1974年
現年36歲

兩位科學家發現單層石墨薄膜的方式十分有趣，因為「很簡單」。他們用膠帶黏住石墨薄片的兩側，撕開膠帶，薄片也隨之一分為二，不斷重複這個過程，就可以得到越來越薄的石墨薄片，而其中部分樣品即為僅由一層碳原子構成的單層石墨薄膜。



諾貝爾得主：愛上你的研究

2010諾貝爾物理獎得主諾墨瑟羅夫（右）昨天上午拜會國科會主委李羅權（左）。記者曾學仁／攝影36歲就拿下諾貝爾物理學獎的諾墨瑟羅夫，昨天與清大師生座談，學生問他對青年學子有什麼建議？他說，在學生領域「你們比我行」，不應給任何意見，重要的是「對你研究的題目要有高度興趣」。

他以自己為例說，他不是在做科學，而是做興趣，雖然有些休閒活動，但更多時間待在實驗室裡。

諾墨瑟羅夫昨天談「石墨烯／物理與應用」，座無虛席，清大在他未獲獎前就敲定時間，校長陳力俊笑稱，有先見之明。；「這是清大第一次在諾貝爾獎得主獲獎前，就敲到演講」，他說，石墨烯是六角形蜂窩狀排列的碳原子，所組成單原子厚度的薄膜，被認為是二維結構的材料，多數物理學家認為，除非有其它支撐材料做基材，否則熱力學不允許任何二維晶體在有限溫度下獨立存在。

他說，假如將高定向熱解石墨的原子級多層結構，比喻成一本書，單層石墨烯就相當於書中的一張紙；2004年他與曼徹斯特大學安德烈·蓋姆教授成功從高定向熱解石墨，將微米（ μm ）尺寸單層石墨烯，用膠帶一層層分離出來，震撼凝態物理界。

他說，石墨烯應用很廣，可製造合成物，增加合成物電性及物性，也因載子遷移率高，在半導體元件基板中，適合做電晶體，未來太陽能電池與光電產業中的面板業、顯示器，Led等，都是很「殺」的材料。

第一次來台，學生問他觀感，他說「很喜歡台灣的食物」，未來有機會還想再來。

【記者陳幸萱／台北報導】國科會主委李羅權昨天會見今年諾貝爾物理獎得主諾墨瑟羅夫（Dr. Konstantin Novoselov），詢問是否有可能在台灣設立「第二研究基地」，諾墨瑟羅夫表示需「謹慎考慮」。諾墨瑟羅夫將至新加坡設立實驗室，他指出新加坡的研究環境多樣化、有活力；但和台灣相比，沒有那麼多學生想投入科學研究。他說，好的研究機構和團隊都是讓他參與新加坡研究的因素。

臺灣剛上路高中新99科學課綱之強調

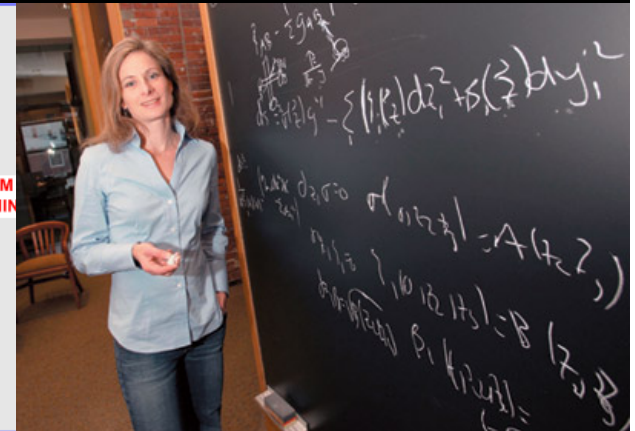
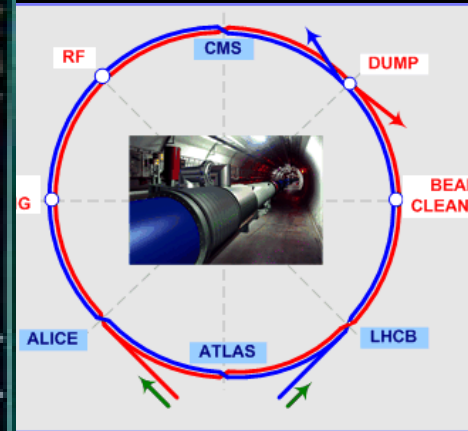
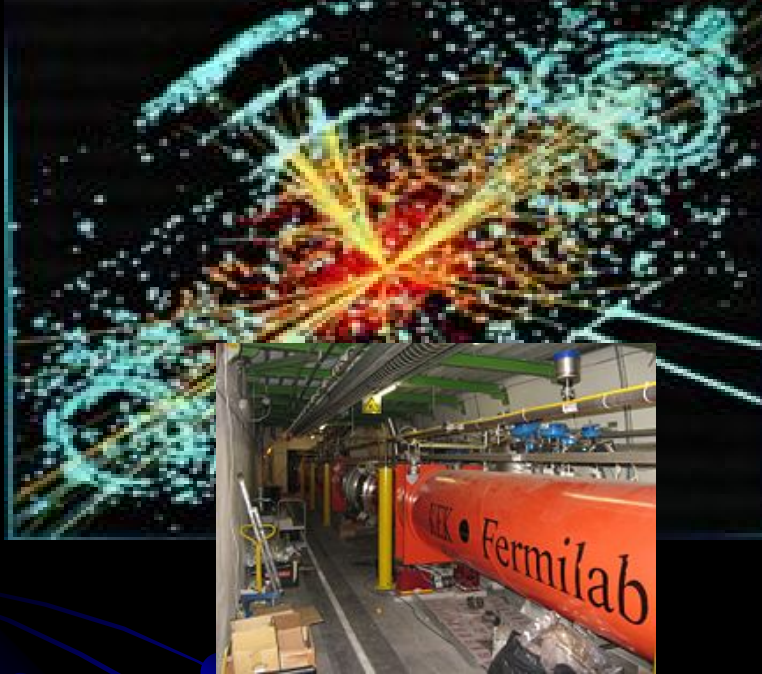
十、新增「課本附錄」，包含物質的測量與測量的準確性，此部分不列入教學範疇，但在實驗中以實作方式學習。其目的在提醒學生，重視測量誤差及實驗資料中有關有效數字之處理，以培養其對測量準確度與精密度的正確觀念。

方泰山“『入學測驗科學化的精與准』有感“
大考中心成立20周年 特刊:升載深耕路更長
pp.35~38 (大考中心基金會98.9.初版一刷)

考試制度的創設雖然源自我國，綿延數千年後，世界各國爭相採用，以作為建立文官制度的選拔依據但是我國卻一直沒有針對「考試」這門學問進行比較科學化的量化”精”與”准”分析，致使近代的心理計量學(**psychometrics**)卻發展且發揚於外國，西風東漸後，才傳入我國。古典測驗理論所採用的指標，諸如：難度(**difficulty**)、鑒別度(**discrimination**)、和信度(**reliability**)等，都是一種樣本依賴(**sample dependent**)的指標；也就是說，這些指標的獲得會因接受測驗的受試者樣本的不同而不同，因此，同一份試卷很難獲得一致的難度、鑒別度、或信度。當代測驗理論是為改進古典測驗理論的缺失而來，當代測驗理論所採用的試題參數(**item parameters**)（如：難度、鑒別度、猜測度等），是一種不受樣本影響(**sample-free**)的指標；也就是說，這些參數的獲得，不會因為所選出接受測驗的受試者樣本的不同而不同。由上述兩派測驗理論的比較可知，古典測驗理論雖然不夠嚴謹，但理論淺顯易懂，便於在實際測驗情境（尤其是小規模資料）實施；當代測驗理論雖然嚴謹，但理論艱深難懂，僅適用於大樣本測驗資料的分析。所以，這兩派測驗理論各有所長，在應用上也各有其限制，我們僅能靜觀測驗理論的發展，逐步歸納出其未來的發展趨勢。當代測驗理論系建立在理論假設嚴謹的數理統計學機率模式上，是一種複雜深奧、艱澀難懂的測驗理論，這對於在數學方面訓練有限的教育與心理學界學者而言，無非是一大挑戰。閱讀有關此理論之數學方面的研究報告與專書，已頗感困難，實在更難以深入將之發揚光大。大考中心一直和學術界同步發展考題，接受這些挑戰。

電(-)、洞(+) 與大強子(質子(+))、質子(+)對撞機)的相對論故事--- 哈佛大學美女教授麗莎藍道: 神秘！神佛鬼魅就在第五空間？！

The Large Hadron Collider should tell us more about the underlying nature of matter and how elementary particles acquire mass.



座落在日內瓦郊區的「大強子對撞機」(Large Hadron Collider, 簡稱LHC), 是科學家花了十四年, 耗資八十億美元建造的。這部巨型粒子加速器訂2008年五月完工啓用, 科學家希望利用它進行質子對撞實驗, 製造出宇宙「大霹靂」(Big Bang)那一瞬間的狀況, 從而解開宇宙誕生的奧秘, 2008年9月10日啓動而這項實驗在啓動9天後宣告失敗, 大強子對撞器也在2009年10月重新啓動。一年來, 成果於2010年18日到22日在中央研究院舉行全球LHC4大實驗研究團隊將提供眾多新的實驗數據、分析工具以及分析結果, 分享LHC第一階段所蒐集到的珍貴數據。11月初 ALICE 實驗鉛離子對撞模實驗將歷時4個星期, 並幫助人類瞭解宇宙大爆炸之後的物質狀態。

產生的溫度會超過10萬億度, 是太陽中心溫度的100萬倍

諾貝爾獎得主人數統計前16國家 (1901~2010)

+ (2009~2010): USA 14, UK 3, China 2, Japan 2, Germany 1, Isarel 1, Perue 1

前 16 名 / 68 國家, 1901~ 2008 諾貝爾獎得獎人數統計表

(美) <u>United States of America</u>	319	305	(醫 91	物 81	化 58	文 12	和 21	經 42	) (1)
(英) <u>United Kingdom</u>	117	114	(醫 32	物 21	化 27	文 12	和 13	經 8	) (2)
(德) <u>Germany</u>		101	(醫 23	物 31	化 30	文 9	和 6	經 2	) (3)
(法) <u>France</u>		56	(醫 12	物 11	化 8	文 14	和 9	經 2	) (4)
(典) <u>Sweden</u>		28	(醫 7	物 4	化 4	文 6	和 5	經 2	) (5)
(士) <u>Switzerland</u>		25	(醫 9	物 5	化 6	文 2	和 3	經 0	) (6)
(俄) <u>Russia</u>		22	(醫 2	物 10	化 2	文 5	和 2	經 1	) (7)
(意) <u>Italy</u>		20	(醫 6	物 5	化 1	文 6	和 1	經 1	) (8)
(奧) <u>Austria</u>		19	(醫 7	物 3	化 4	文 1	和 3	經 1	) (9)
(荷) <u>The Netherlands</u>		18	(醫 3	物 9	化 3	文 0	和 1	經 2	) (10)
(加) <u>Canada</u>		17	(醫 3	物 2	化 6	文 1	和 2	經 3	) (11)
(日) <u>Japan</u>	18	16	(醫 1	物 7	化 5	文 2	和 1	經 0	) (12)
(丹) <u>Denmark</u>		13	(醫 5	物 3	化 1	文 3	和 1	經 0	) (13)
(比) <u>Belgium</u>		11	(醫 4	物 0	化 1	文 1	和 5	經 0	) (14)
(挪) <u>Norway</u>		11	(醫 0	物 1	化 2	文 3	和 2	經 3	) (15)
(匈) <u>Hungary</u>		10	(醫 2	物 3	化 3	文 1	和 0	經 1	) (16)
(台) <u>Taiwan</u>		3	(醫 0	物 2	化 1	文 0	和 0	經 0) ()
(韓) <u>South Korea</u>		1	(醫 0	物 0	化 0	文 0	和 1	經 0) ()
(中) <u>China</u>	7	5	(醫 1	物 2	化 1	文 1	和 0	經 0) ()

英語文
↓
德語文
↓
法語文
↓
俄語文

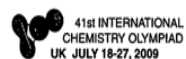
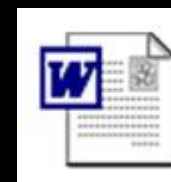
Efficiency of the (Tradition and Simplified) Chinese and English Font)

23/08/09 - The practical and theoretical examination papers can now be found online.



[41stIChO-Practical-China.pdf \(692k\)](#)
[41stIChO-Practical-UK.pdf \(680k\)](#)
[41stIChO-Practical-Taiwan.pdf\(678k\)](#)

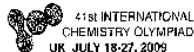
[41stIChO-Theory-China.pdf \(870kBk\)](#)
[41stIChO-Theory-UK.pdf \(940kBk\)](#)
[41stIChO-Theory-Taiwan.pdf \(945kBk\)](#)



NAME:
STUDENT CODE: CHN-S3

说明

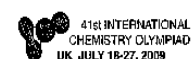
- 确保在每一页试卷（也是答卷）页面上提供的位置处已写上你的姓名和参赛号。
- 考试时间为 5 小时。只有发出开始 (START) 的指令后方可开始答题。
- 只能使用组委会提供的计算器。
- 所有解答必须写在指定的框内。写在其他地方的任何解答均不予评分。若需要，可在试（答）卷纸背面打草稿。
- 必要时，须示出计算过程，并写在适当的框内。若只写出最终的正确结果而无计算过程，则不得分。
- 无正确单位的数字答案毫无意义。应有单位的地方而无单位，将加重扣分。你也要注意正确使用有效数字。
- 所有气体均按理想气体处理。
- 当发出停止 (STOP) 指令后必须立即停止答题。拖延时间将取消你的考试资格。
- 做完试题后，必须将试（答）卷装入提供的信封，但不要封口。
- 未经监考人员允许，不得离开考试大楼。
- 本试（答）卷共 42 页（不含封页）。
- 若提出要求，可提供本试题的英文版本 (The official English version)。



NAME:
STUDENT CODE: UK-S4

Instructions

- Ensure that your name and student code are written in the spaces provided at the top of each page.
- You have 5 hours to work on the problems. Begin only when the START command is given.
- Use only the calculator provided.
- All results must be written in the appropriate boxes. Anything written elsewhere will not be marked. Use the reverse of the sheets if you need scrap paper.
- Write any relevant calculations in the appropriate boxes when necessary. If you provide no working and only the correct result for a complicated calculation, you will receive no marks.
- Numerical answers are meaningless without the appropriate units. You will be heavily penalised if units are not given where required. You should also take care to report answers to an appropriate number of significant figures.
- Treat all gases as ideal.
- You must stop work immediately when the STOP command is given. A delay in doing this may lead to your disqualification from the exam.
- When you have finished the examination, you must put your papers into the envelope provided. Do not seal the envelope.
- Do not leave the examination hall until instructed by the supervisors.
- This examination has 42 pages.
- The official English version of this examination is available on request only for clarification.



學生姓名：
學生代碼：TWN-S4

一般規定

- 確定在每一頁寫下你的姓名。
- 考試時間共 5 個小時。要等到宣布開始後才能作答。
- 只能用主辦單位所提供的計算機。
- 所有的答案必須寫在指定的區域。寫在任何其它地方，都不予計分。可用本卷的反面作為草稿紙。
- 寫下所有相關計算，若一複雜的計算只有正確答案而無過程或計算式，將不予計分。
- 所有答案為數字者，一定要有單位。若無單位，會被扣很多分。你須注意答案的有效數字。
- 所有的氣體都可看成是理想氣體。
- 在停止作答命令宣布後，你需立刻停止作答，延後停止作答可導致尚失資格。
- 完成考試後將所有試卷，置入信封，不要封住信封。
- 保持坐在自己的位子上，直到被通知離開。
- 本試題共 41 頁。
- 主辦單位可提供英文試卷。

藝術文化的轉譯多辛苦!!

日本東大與京大進入世界百大

作者：楊典錕 現職：留日學人

文章來源：朝日新聞2010年9月17日

英國《泰晤士高等教育報（THE）》於10年9月16日，公布了世界大學排名的前200名。東京大學為第26名（去年第22名），京都大學為第57名（去年第25名），東京工業大學為第112名（去年第55名），大阪大學為第130名（去年第43名），東北大學為第132名（去年第97名）。**全球第1名為哈佛大學，第2名為加州理工學院，第3名則為麻省理工學院。**

THE從今年起變更了評鑑的方法。以5大範疇（師生比等教學品質30%、論文引用的影響力32.5%、論文產出數量等研究成果30%、國際化程度5%、企業募款收入2.5%）來做評鑑指標的結果，去年進入前200名的日本大學共有11所，今年則只有5所。

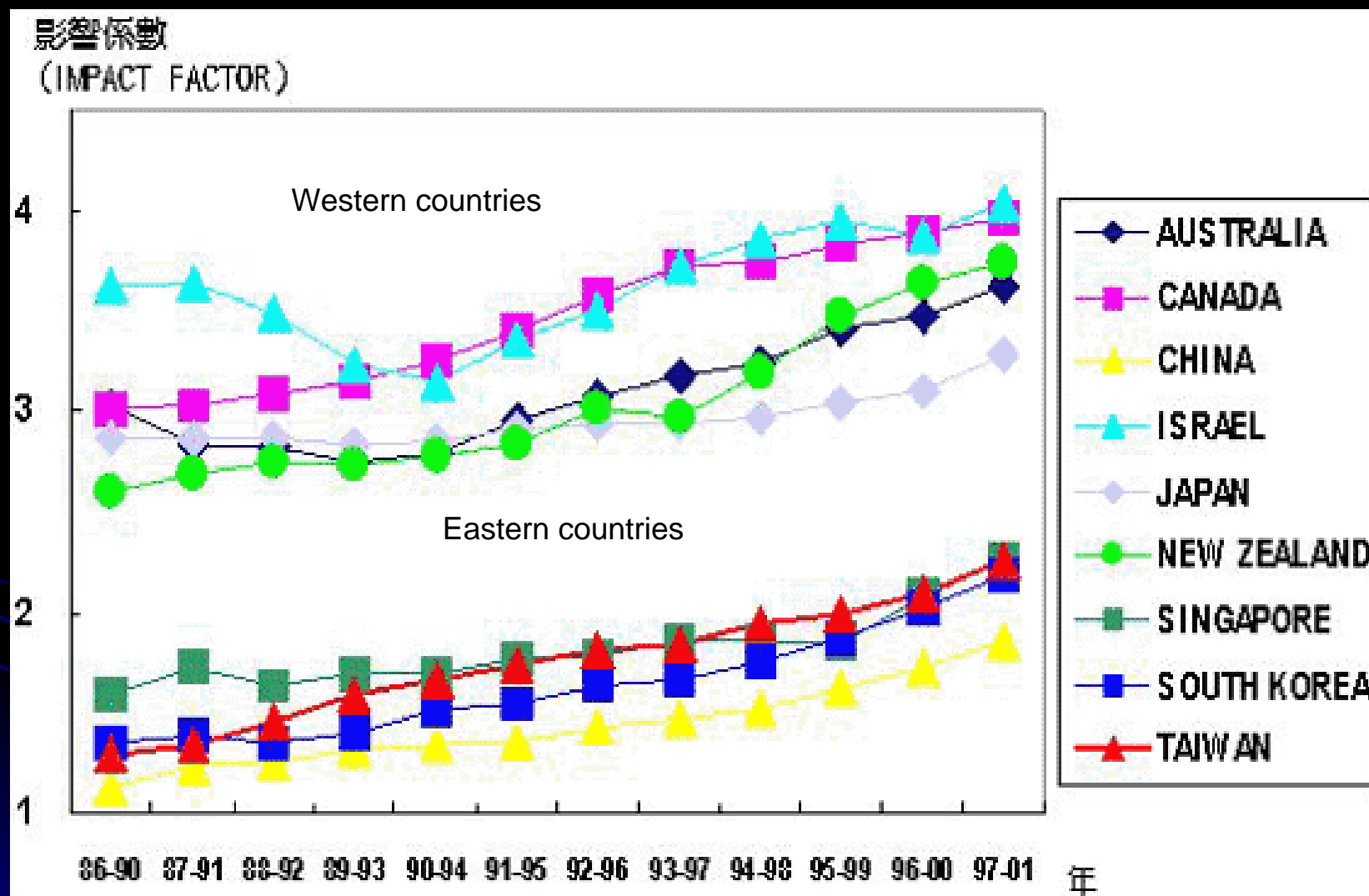
鳥瞰現實世界的大環境：理學發源地歐洲，由希臘為中心，發展出西方四大人文科學文明體系：

北方是斯拉夫語〈俄語〉系、
西北方偏西是“科學”航空母艦—日爾曼語（德語）系、

西方是藝術與邏輯冠世的（拉丁語系）與（法語系）、
西北方則是可能融合世界的（英語系）。

〈俄語〉系歷經共產主義（時間冷凍零能量）的洗禮，其經濟正重新出發。法語系道出「人文藝術與科學」對話的數學省思；（德語）系挺進北歐，成為世界GNP最高的福利國；而英語系則譜出一針見血的“動手做科學”，並與美國聯手掀起“高能量”的第三次世界“反恐大戰”（第二次波斯灣戰爭與重建伊拉克）。

東西方科學影響力的比較1.(5年斜率)



Resource: NSC, April 2003 資料來源：國科會自然處2003年4月

台灣科學影響力的比較1.(1年斜率)

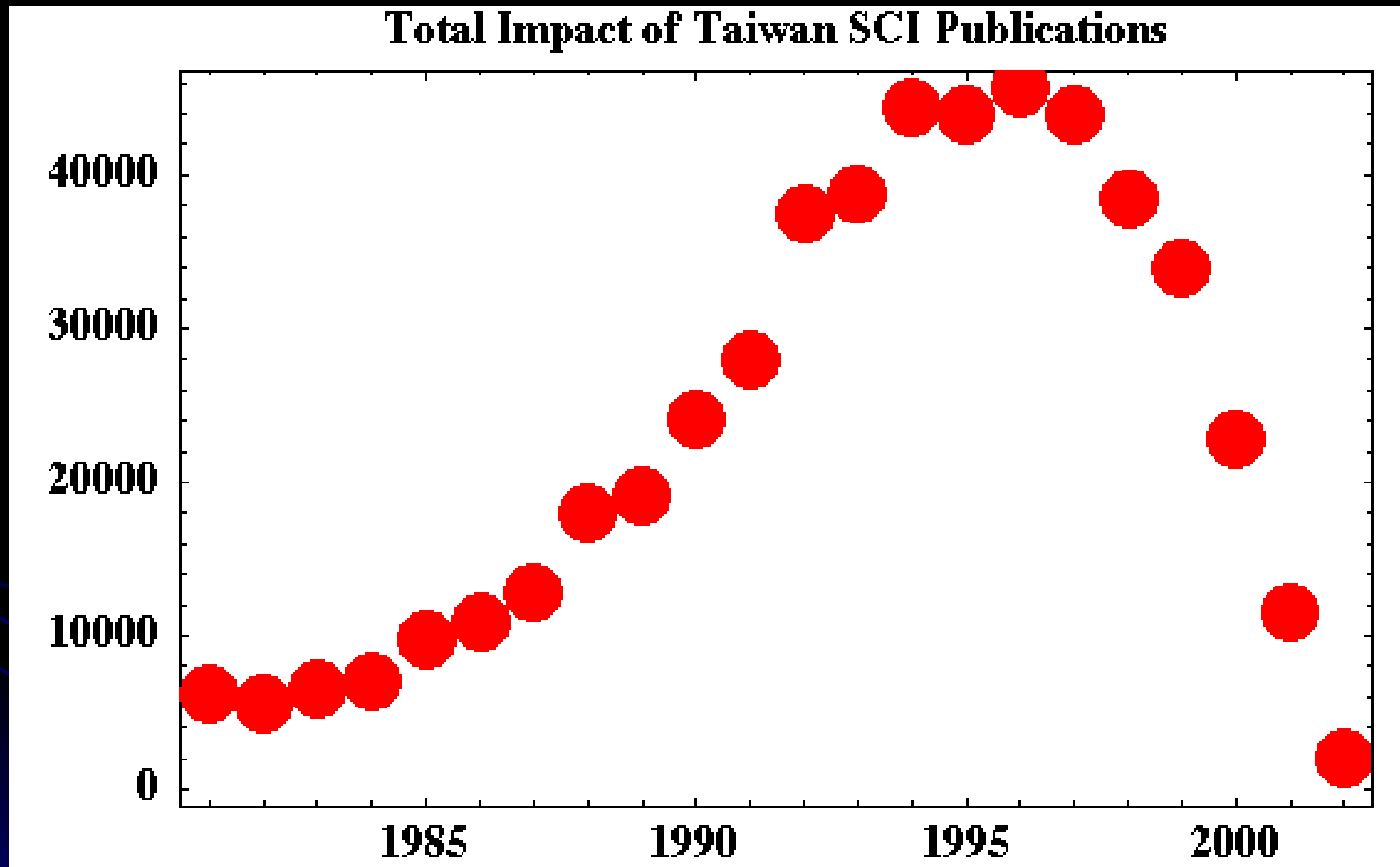
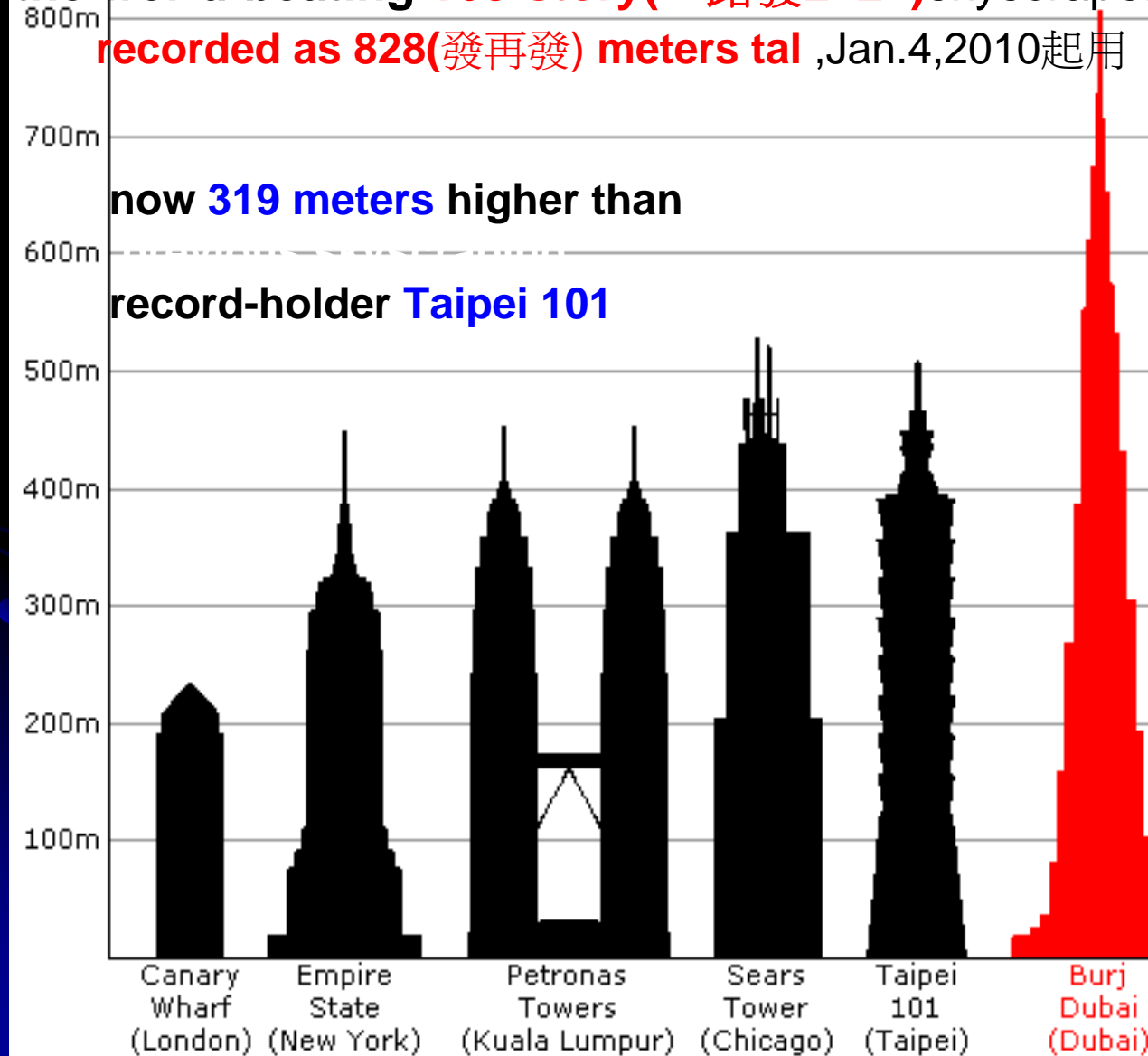


Figure 1: Total Impact = "Number of SCI publications" multiplied by "Average number of citations per paper" = Total Number of Citations.
SCI = Science Citation Index

台北101被杜拜168給趕過!

<http://edition.cnn.com/2010/WORLD/meast/01/04/dubai.burj/index.html>

the world-beating **168-story**(一路發⁴ 2² 3) skyscraper
recorded as 828(發再發) **meters tall**, Jan.4,2010起用



now **319 meters** higher than
record-holder **Taipei 101**



臺灣長期對於科學教育的一貫重視

六十年來，台灣中小學科學教育以數理課程為核心，而數理課程一直又是由教育部統一制定之「課程標準」來規範。在6-3-3學制下，數理課程和國際科技快速的發展同步由「數學、生活、自然、理化、博物」到「數學、生活、自然、物理、化學、生物、地球科學、資訊」的重要兩大關鍵階段：

（一）民國52(1963)年至72(1983)年，以直追歐美太空探險為目標的九年義務教育，在中學階段輸入性在各中學廣設各科學專科教室與科學館的所謂培育菁英的學院數理課程；

●（二）民國73(1984)年能源危機轉型至今，漸進施行全民自主性，所謂多元數理科學統整創造課程，端出數理資優班與基礎科學資優人才培育實驗計畫、週末數理科學營、基礎科學資優人才培育計畫、台灣國際科展、科學實驗班、創造力研習、大學數理精英選讀班...

柏林圍牆倒塌(一九八九年十一月九日)

與歐盟經濟體誕生-----

PISA

OECD Programme for International Student Assessment (PISA)

Invitation to a Joint Meeting of PISA

2003 and PISA 2006 National Project

Managers : (NSC, executed by NKNU)

March – June 2008 Field Trial

March – June 2009 Main study

今年 December 2010 International results
released by the OECD Secretariat

PISA2006 台灣與歐亞洲國家國際評比

滿15歲學生(數學素養)

15 Years Old **Mathematic Literacy:**
Ranked as No.1

	台灣 Taiwan		日本 Japan		韓國 Korea		香港 Hong Kong		芬蘭 Finland		瑞典 Sweden	
	總分	排名	總分	排名	總分	排名	總分	排名	總分	排名	總分	排名
PISA 2003	N/A		534 (101)	6	542 (92)	3	550 (100)	1	544 (84)	2	509 (95)	17
PISA 2006	549 (103)	1	523 (91)	10	547 (93)	3	547 (93)	3	548 (81)	2	502 (90)	21

PISA 台灣與歐亞洲國家國際評比

滿15歲學生(科學素養)

15 Years Old **Science Literacy:**
Ranked as No.4

	台灣 Taiwan		日本 Japan		韓國 Korea		香港 Hong Kong		芬蘭 Finland		瑞典 Sweden	
	總分	排名	總分	排名	總分	排名	總分	排名	總分	排名	總分	排名
PISA 2003	N/A		548 (109)	1	538 (101)	4	539 (94)	3	548 (91)	1	506 (107)	15
PISA 2006	532 (94)	4	531 (100)	5	522 (90)	10	542 (92)	2	563 (86)	1	503 (94)	22

PISA 台灣與歐亞洲國家國際評比

滿15歲學生(閱讀素養)

15 Years Old Reading Comprehensive Literacy:

Ranked as No.16

	台灣 Taiwan		日本 Japan		韓國 Korea		香港 Hong Kong		芬蘭 Finland		瑞典 Sweden	
	總分	排名	總分	排名	總分	排名	總分	排名	總分	排名	總分	排名
PISA 2003	N/A		498 (106)	14	534 (83)	2	510 (85)	10	543 (81)	1	514 (96)	8
PISA 2006	496 (84)	16	498 (102)	15	556 (88)	1	536 (82)	3	547 (81)	2	507 (98)	10

現在高中除了數理資優班、語文優班之外，去年起（2009）正式開了 6 classes (180 students) Science Magnetic Class)，也可以設置「科學班」並開始招生，進入第二個年頭。

近年來，我國學生在國際重要評比項目中，科學及數學的表現相當亮眼，「PISA 2006」國際評比中，我國學生「數學素養」世界第一，「科學素養」排名第四；2007年TIMSS調查研究結果，小四學生數學和科學排名世界第三和第二；國二學生數學和科學排名世界第一和第二，表現相當優異；我國國中及高中學生參加國際數理學科奧林匹亞競賽成績也名列前茅，足見我國中小學科學教育基礎扎實，學生在科學領域學習表現頗具潛力。在全球知識經濟洪流中，我國更勢必憑藉培育各領域優秀人才以提升國際競爭力，因此，教育部希望藉由在高中階段開設科學班，為我國持續培育優秀科學創造力人才。

國際國中科學奧林匹亞競賽IJSO(6人)

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
國際 國中 科學 奧林 匹亞 競賽 (6人) 6年	主辦國	印尼	印尼	巴西	中華民國	韓國	亞塞拜然	奈及利亞
	參加國	31國	36國	30國	38國	43國	45國	
	屆別	1屆	2屆	3屆	4屆	5屆	6屆	
	成績	5金1銀	5金1銀	5金1銀	6金	6金	4金2銀	
	國際排名	第2名	第1名	未排名	第1名	第2名	第2名	Dec.3-12
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010

The first **IJSO** will be held from 5 - 14 December 2004 in Jakarta, Indonesia . **6 students with two accompanying persons.** *Test Competition* , Consist of 25 problems (multiple choice) each problem has 2 point. If student made mistake there will be a penalty. Total 50 Points. *Theoretical* , Consists of 3 problems, each problem has 10 pont. No penalty for mistake. Total 30 point. . *Experimental* , Consists of 2 problems, each problem has 10 point. No penalty for mistake. Total 20 point.

科學教育競爭力的參考著力點

在全球知識經濟競爭洪流中，台灣勢須憑藉科技人才的優勢，藉由推動科學教育，提升我國的競爭力。科學教育為台灣各教育階段中重要的一環，尤以高中教育承上啓下，高中科學教育之推動更是各級科學教育之核心樞紐。

目前國際間為中學生舉辦之國際競賽最具公信力的競賽有二，其一為國際間為促進科學教育的發展，自1959年陸續舉辦各種中等學校數理科學奧林匹亞競賽，另外是美國國際科技展覽會(International Science and Engineering Fair)，台灣自民國81(1992)年參加國際數理學科奧林匹亞競賽至今，總計榮199面金牌、237面銀牌、170面銅牌及86面榮譽獎，而美國國際科學展覽自民國72年參加至今，總計榮獲9項類科首獎、92項大會獎及106項特別獎。

國際數理學科(含亞太數學、亞洲物理)奧林匹亞競賽(1991至2010)

競賽名稱	國際競賽舉辦屆次 (代表人數)	台灣參賽年數 (至2010年)	台灣參賽近3年 平均國際排名	累計得牌數
亞太數學	22 (國際命題國內比賽)	20(1991-2010)	無團體成績	20金40銀80銅60榮譽
亞洲物理	11(10人)	11(2000-2010)	2	36金24銀23銅13榮譽
國際數學	51 (6人)	19(1992-2010)	13	24金66銀18銅5榮譽
國際物理	41 (5人)	17(1994-2010)	3	37金19銀18銅8榮譽
國際化學	42 (4人)	19(1992-2010)	3	30金35銀10銅
國際生物	21 (4人)	12(1998-2010)	3	30金15銀3銅
國際資訊	22 (4人)	17(1994-2010)	無團體成績	10金34銀18銅
國際地科	4(4人)	4(2007-2009)	1	12金4銀

(我國參加國際數理學科(含亞太數學、亞洲物理)奧林匹亞競賽自1992年至今2010年，總計榮199面金牌、237面銀牌、170面銅牌及86面榮譽獎。)

歷屆(24th~42th IChO)捷報:十九年參賽共 30金 35銀 10銅

- 美國第24屆 一金一銀一銅 (國際排名 6) (個人#11)
意大利第25屆 二金二銀 (國際排名 1) (個人#1)
挪威第26屆 三銀一銅 (國際排名 8) (個人#31)
中國第27屆 三銀一銅 (國際排名 13) (個人#28)
俄羅斯第28屆 一金二銀一銅 (國際排名 7) (個人#16)
加拿大第29屆 二金一銀一銅 (國際排名 1) (個人#10)
澳大利亞第30屆 一金二銀一銅 (國際排名 8) (個人#7)
泰國第31屆 二金一銀一銅 (國際排名 5) (個人#19)
丹麥第32屆 二金二銀 (國際排名 3) (個人#5)
印度第33屆 四銀 (國際排名 9) (個人#24)
荷蘭第34屆 二金二銀 (國際排名 3) (個人#7, 最佳女生獎#13)
希臘第35屆 一金二銀一銅 (國際排名 10) (個人#18)
德國第36屆 一金二銀一銅 (國際排名 7) (個人#14)
台灣第37屆 二金二銀 (國際排名 5) (個人#8)
南韓第38屆 三金一銀 (國際排名 2) (個人#2, 最佳實作獎#2)
俄羅斯第39屆 二金二銀 (國際排名 3) (個人#6)
匈牙利第40屆 二金一銀一銅 (國際排名 5) (個人#21)
英國第41屆 四金 (國際排名 1) (個人#3)
日本第42屆 二金二銀 (國際排名 4) (個人#10)

中華民族的兩個政治實體成績比較(updated July 31, 2010)

	大陸地區(13 億人口)				台灣地區(2 千 3 佰萬人口)			
	次數	金	銀	銅	次數	金	銀	銅
19 屆(1987)	一	1	2	1				
20 屆(1988)	二	2	1	1				
21 屆(1989)	三	3	1	0				
22 屆(1990)	四	4	0	0				
23 屆(1991)	五	3	1	0				
24 屆(1992)	六	3	1	0	一	1	1	1
25 屆(1993)	七	2	2	0	二	2	2	0
26 屆(1994)	八	2	2	0	三	0	3	1
27 屆(1995)	九	4	0	0	四	0	3	1
28 屆(1996)	十	3	0	1	五	1	2	1
29 屆(1997)	十一	0	4	0	六	2	1	1
30 屆(1998)	十二	1	3	0	七	1	2	1
31 屆(1999)	十三	2	2	0	八	2	1	1
32 屆(2000)	十四	3	1	0	九	2	2	0
33 屆(2001)	十五	3	1	0	十	0	4	0
34 屆(2002)	十六	4	0	0	十一	2	2	0
35 屆(2003)	十七	4	0	0	十二	1	2	1
36 屆(2004)	十八	4	0	0	十三	1	2	1
37 屆(2005)	-----	-----	-----	-----	十四	2	2	0
38 屆(2006)	十九	4	0	0	十五	3	1	0
39 屆(2007)	二十	4	0	0	十六	2	2	0
40 屆(2008)	二一	4	0	0	十七	2	1	1
41 屆(2009)	二二	3	1	0	十八	4	0	0
42 屆(2010)	二三	4	0	0	十九	2	2	0
合計	22 次	67	22	3	18 次	30	35	10

各系奧賽學生學業平均成績與全部學生學業平均成績

學系 (Aca.)	數學系 Math	物理系 Phy	化學系 Chem	生科系 Bio	醫學系 Medi	電機系 EE	資訊系 IT
全部學生 平均 (All)	70.20	76.80	73.90	77.62	81.45	79.33	76.49
奧賽學生 平均 (ISOs)	77.61	81.16	81.64	77.07	82.17	81.44	79.85
成績差異 Difference	7.41	4.36	7.74	-0.55	0.73	2.11	3.36
差異百分比 Variation	10.55 %	5.67%	10.48 %	-0.71%	0.89%	2.66%	4.40%

奧賽學生大學學業成績分析

(1) 參與奧林匹亞競賽的選手進入大學各學系之後，整體奧賽學生全部學期學業成績表現較一般生成績表現佳。

(2) 各學系的整體奧賽學生平均成績與一般生平均成績差異百分比的比較發現，醫學系的差異性最少，數學系(理論)和化學系(實務)的差異最大。

Comparison of the Peer Undergraduates: No difference in Biological and Medical Science students, but much better and significant performance in Math and Physic, Chemistry students.

(3) 個別奧賽學生平均成績高於一般生平均成績的人數比低於一般生的人數都為相對較多。不過也有少數奧賽學生成績表現在一般生平均成績之下。

(4) 多數奧賽學生在入學當學年學業成績排名都較佳，但之後各學期成績排名百分比名次則略有逐年增加趨勢。

(5) 各學期的成績差異百分比的趨勢線經分析，發現奧賽學生成績表現趨近於一般生的平均表現。

臺灣歷年 (1982-1996) 參加ISEF前身西屋科技展(I)學生人數、得獎人數及成果獎項統計(I)

時間/ 西元年	屆次	參賽 人數	得獎 人數	成果獎項	備註
1982	33	2	2	2項特別獎	
1983	34	2	2	1項大會獎、2項特別獎	
1984	35	2	2	2項大會獎、3項特別獎	
1985	36	2			
1986	37	2	2	2項大會獎、7項特別獎	
1987	38	2	1	1項大會獎	
1988	39	2	1	1項特別獎	
1989	40	5	5	5項大會獎、4項特別獎	
1990	41	6	4	3項大會獎、4項特別獎	
1991	42	6	3	2項大會獎、3項特別獎	
1992	43	5	1	1項特別獎	
1993	44	5	4	4項大會獎	
1994	45	6	4	3項大會獎、4項特別獎	
1995	46	6	3	1項大會獎、4項特別獎	
1996	47	6	2	2項大會獎、2項特別獎	

臺灣歷年 (1997-2007) 參加ISEF學生人數、得獎人數及 成果獎項統計(II)

時間 西元	屆次	參賽 人數	得獎 人數	成果獎項	備註
1997	48	6	4	3項大會獎、4項特別獎	ISEF開始頒發類科首獎
1998	49	6	5	3項大會獎、6項特別獎	
1999	50	6	6	1項類科首獎 5項大會獎、5項特別獎	
2000	51	6	4	2項類科首獎 3項大會獎、9項特別獎	
2001	52	8	7	5項大會獎、7項特別獎	含6件個人作品及1件團隊(2人)作品
2002	53	6	4	3項大會獎、7項特別獎	
2003	54	茲因SARS疫情，取消前往參展，大會同意保留學生資格至2004年			
2004	55	20	15	11項大會獎、4項特別獎	含10件個人作品及5件團隊(2人)作品
2005	56	11	10	1項類科首獎 5項大會獎、7項特別獎	含5件個人作品及3件團隊(2人)作品
2006	57	12	11	2項類科首獎 8項大會獎、9項特別獎	含6件個人作品及3件團隊(2人)作品
2007	58	10	6	1項類科首獎 5項大會獎、2項特別獎	含5件個人作品及2件團隊(2人)作品

臺灣歷年 (2008-2010) 參加ISEF學生人數、得獎人數及 成果獎項統計 (III)

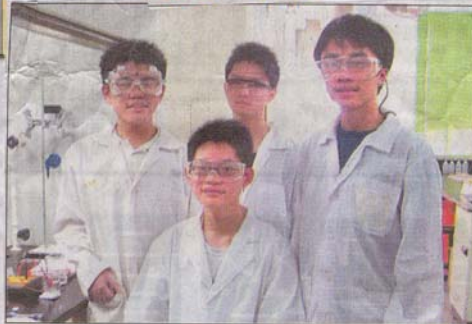
時間 西元	屆次	參賽 人數	得獎 人數	成果獎項	備註
2008	59	10	4	1項英特爾青年科學家獎 1項類科首獎 4項大會獎、3項特別獎	含6件個人作品及2件團隊(2人)作品
2009	60	11	7	1項類科首獎 4項大會獎、6項特別獎	含5件個人作品及3件團隊(2人)作品
2010	61	10	9	7項大會獎	含6件個人作品及2件團隊(2人)作品
總計	29 屆次	181 (160件 作品)	129 (112件 作品)	1項英特爾青年科學家獎 9項類科首獎 92項大會獎、106項特別獎	

國際化學奧賽 我首度四金大滿貫

林志成／台北報導

在英國舉行的二〇〇九年第四十一屆國際化學奧林匹亞競賽昨天在劍橋大學閉幕，全部六十七個國家、約二五〇個選手參賽中，我國四位學生全部得到金牌，是一九九二年參賽以來，第一次「大滿貫」，團體總分也全球第一。在國際奧林匹亞競賽中，成績排前十分之一的學生可拿到金牌。我國四位學生在個人賽中排名分別是楊泓翊全球第三、陳洋廷第九、葉志成第十四、葉旭航第十七，四人都排在前十分之一，皆得金牌，是這次參賽國家中，唯一四名選手都奪金的國家。

台北時間昨天深夜十一時三十分頒獎典禮還在進行，確認獲得金牌的建中學生陳洋廷立即打電話回台灣告訴爸爸「我得金牌了」，兩人高興得不得了。陳洋廷還要爸爸趕緊打電話告訴他的建中老師，分享喜悅。陳爸爸說，洋廷今年大學甄選入學時，同時考上台大電機系及台大化學系，他決定選自己所愛的化學系，很有想法。



台灣今年有4名高中生參加國際化學奧林匹亞競賽，囊括4金，創參與以來最好成績。站者由左而右是陳洋廷、葉志成、葉旭航，坐者是楊泓翊。(教育部提供)

化學奧賽四金大滿貫 全球第一

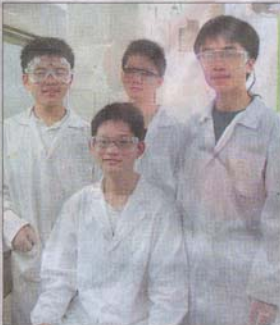
楊泓翊 排名全球第二

【本報記者 台北報導】台灣參加今年國際化學奧林匹亞競賽傳回捷報，四位代表選手獲得四金，「大滿貫」，創下台灣參賽以來獲得金牌最多的紀錄，團隊成績全球第一，同時也是唯一全部選手獲金牌的國家。其中成績最好的是今年升上台南一中二年級的楊泓翊，他也是今年代表團年紀最小的選手，排名全球第二。

根據教育部統計，台灣歷年參加國際化學奧林匹亞競賽，在一九九三、一九九七年分別以二金二銀、二金一銀一銅拿下國際排名第一，二〇〇六年獲得二金二銀，國際排名第二，今年二金一銀一銅，國際排名第五，今年四金，創下十八年來最好成績。

讀小說、散文、傳記及看電影，未來立志從事科學研究。至於今年甫從師大附中畢業的葉志成，從小便時常閱讀外文推理小說，日文和英文都是他的強項，高一時參加加藤隊，高二時擔任社長，增進了他人際溝通的技巧和處事能力。

葉旭航去年代表台灣參加國際生物奧林匹亞競賽就已榮獲金牌，這次參加化學奧林匹亞競賽又奪一金，今年將進入台大醫學系就讀。



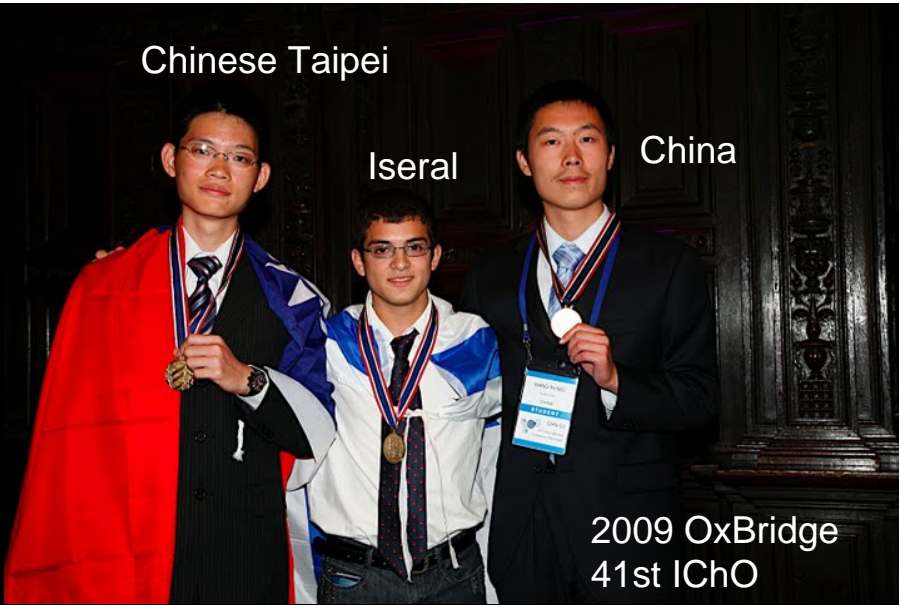
我國參加國際化學奧林匹亞競賽四位學生全得金牌，由左至右是建中陳洋廷、師大附中葉志成、台中一中葉旭航、坐者是台南一中楊泓翊。(教育部提供)

我代表隊由台師大化學系教授方泰山率領前往英國參賽，經過數天激戰，比賽結果揭曉。我國自一九九二年開始參加國際化學奧林匹亞競賽，曾在九九三年、一九九七年兩度得到世界第一。今年是首度得到四面金牌。依教育部公布的國際化學奧賽績優學生升學優待辦法，奧賽獲金、銀、銅牌分別可得二十萬元、十萬元與五萬元獎金，且都可保送台大醫學系就讀。

葉志成從小父母就非常注意他的教育，並用心營造外語學習環境，他的語文能力相當優秀，日文、英文是強項。他高一開始對化學產生興趣。九月起進台大化學系就讀。葉旭航去年即代表我國參加第十九屆國際生物奧賽獲金牌。九月他將進台大醫學系就讀。

楊泓翊是今年我代表團年紀最輕的國手，他從小便對數理學科相當有興趣，期許自己抱持最初求知若渴的熱忱學習他喜愛的化學。

責任編輯：張景為 編輯：林佳祿



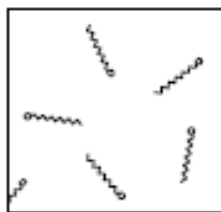
神勇的台灣代表團榮獲2009年英國牛橋高能“電荷分離”的第41屆國際化學奧林匹亞4金大滿貫、名列全球第一



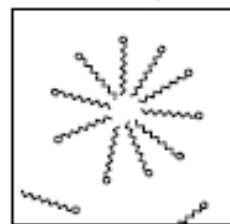
關鍵性的勝利實作試題 (38藍分, 占總分14%紅分)”
利用微導電度計測量介面活性劑的臨界微胞電荷分離
濃度” Gold Metal Key P3 Task of the 41st OxBridge 2009
IChO):The Critical Micelle Concentration of a Surfactant

關鍵性的勝利實作試題 P3: (38 藍分, 佔總分 14% 紅分)

”利用微導電度計測量介面活性劑的臨界微胞電荷分離濃度”



在低濃度時, SDS 只有自由的分子單體:



在高濃度時 SDS 的微胞與一些自由的分子單體

呼應準備題(In response to the 41st OxBridge 2009 IChO
Preparatory “Problem P5 “-
“The Menshutkin Reaction”—SN2



Task of the 42nd Tokyo 2010 IChO

(2) 實作二 利用比色法決定 Fe(II)和 Fe(III)的含量

第 42 屆 2010 年日本東京國際化學奧林匹亞競賽台灣代表隊個人詳細成績一覽

理論試題(60%)					
學生代號		TPE-S1	TPE-S2	TPE-S3	TPE-S4
學生姓名(本國排名)		郭育奇(1)	卓晏科(2)	蔡維哲(4)	辜柏耘(3)
題號	配分	得分			
1. 氫氣質量與光譜熱力	17 (8)	17	16	17	16
2. 鹼金屬鹼化物則是典型的離子化合物	20 (6)	19	19	19	17
3. 有機化合物 COD 分析與應用	9 (7)	9	9	8	9
4. 鋰離子電池	8(6)	7	8	8	8
5. H ₂ 之 光電子光譜	18(7)	17	18	17	17
6. C ₈ H ₁₀ O 苯環結構的異構物	26 (6)	24	26	26	23
7. 河 tetrodotoxin 的劇毒結構	24(7)	21	21	24	23
8. 酯化反應直鏈狀聚合物平均聚合度	20(6)	19	20	20	20
9. 環糊精構形與鑷合 NMR 分析	34(7)	34	33	34	30
42 nd IChO	60%	56.912	58.148	58.528	56.724
實作試題(40%)					
P1. 漢斯酯和尿素過氧化氫的反應	40(13)	40.0	28.4	38.0	33.6
P2. 比色法決定 Fe(II)和 Fe(III)的含量	45(11)	30.0(67%)	22.0(49%)	4.0(9%)	22.0(49%)
P3. 聚合物分析	50(16)	48.6	50.0	46.0	38.0
42 nd IChO	40%	35.885	30.608	28.048	28.458
實得總分					
42 nd 2010 IChO (獎牌)		92.809 (金)	88.756 (金)	86.581 (銅)	85.182 (銅)

成深紅色Fe(bpy)₃²⁺錯合物的 Fe(II)和Fe(III)的含量。

這是很簡單的技術，在光譜儀器常使用一組Nessler試管；其高度而便使兩溶液顏色深淺

之已知濃度和兩溶液之液柱

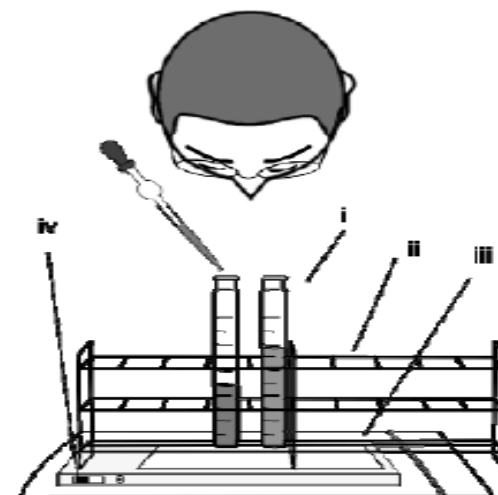



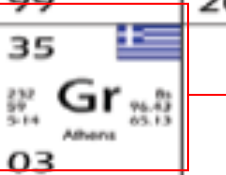
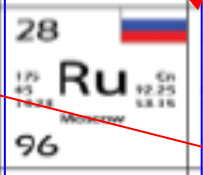
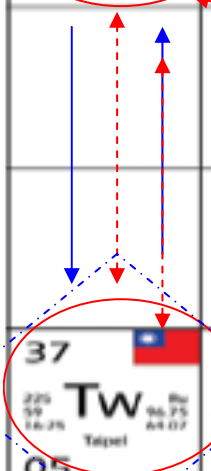
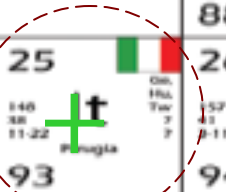
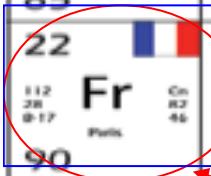
圖 2-1 比色測量：i Nessler 試管；ii Nessler 試管架；iii LED 燈(置於夾鏈袋中)；iv 電源開關

(過量)將Fe(III)還原為Fe(II)。至少靜置二十分鐘。將此溶液

1 18 3 16-21 Cs Prague 68	2 20 4 16-20 Pl Katovice 69	3 28 7 1-5 Hu Budapest 70	4 28 7 1-10 Su Moscow 72	number of olympiad number of students number of countries date (on July, except 1st and 2nd, when June)	5 28 7 1-10 Bu Sofia 73	flag of organizer winner's nationality winner's result in % medal/cutoff in % organizing country organizing city	6 26 9 1-10 Ro Bucharest 74			
				The not-so-periodic table of the						
9 47 12 4-13 Cs Bratislava 77	10 48 12 3-13 Pl Torun 78	11 48 11 2-10 Su Leningrad 79	7 48 12 1-10 Hu Veszprém 75					8 46 12 19-19 Ge Halle 76	12 52 12 13-23 At Linz 80	
International				y						
17 88 21 1-8 Cs Bratislava 85	18 92 22 6-15 Ni Leliden 86	19 101 26 6-15 Hu Veszprém 87	 <p>聖母(天主)與聖子(基督)的電荷分離(取材自 CHATSWORTH HOUSE & GARDEN 典藏)</p>				13 55 14 13-23 Bu Bergas 81	14 68 17 3-12 Sw Stockholm 82	15 71 18 2-11 Ro Timisoara 83	16 75 20 1-10 Ge Frankfurt 84
22 112 28 8-17 Fr Paris 90	23 118 28 7-5 Pl Lodz 91	24 112 28 11-23 Us Pittsburgh, Washington 92					25 146 33 11-22 It Ruglia 93	26 157 31 2-11 No Oslo 94	27 163 32 12-20 Cn Beijing 95	20 102 26 2-9 Fi Espoo 88	21 125 25 2-10 Ge Halle 89
				ads						
28 175 45 15-23 Ru Moscow 96	29 184 47 13-23 Ca Montreal 97	30 184 47 5-11 Au Melbourne 98	31 196 51 4-11 Th Bangkok 99	32 200 53 2-11 Dk Copenhagen 2000	33 210 54 6-15 In Mumbai 01	35 232 59 5-14 Gr Athens 03	36 213 61 19-27 Ge Kiel 04			
				ads						
37 225 59 16-25 Tw Taipei 05	38 215 61 1-7 Kr Gyongju 06	39 256 65 15-24 Ru Moscow 07	40 261 67 12-21 Hu Budapest 08	41 277 71 18-21 Gb Cambridge 09	42 281 73 1-7 Jp Tokyo 10	43 281 73 1-7 Tr ? 11	* Max points were 100, except the 1st, where 0; the 8th, where 100; the 16th, where 500 and the 17th, where 200. † The G.D.R. was the organizer of the 8th and 21st IChO, and gave the winner to the 19th.			



聖母(天主)與聖子(基督)的電荷分離(取材自 CHATSWORTH HOUSE & GARDEN 典藏)



恭喜!姚清發教授接長轉型中國際化奧重鎮台師大化學系系主任!!



結論：科學與教育

1. 社會的進步是由有創意的人推動，而由有細心與耐心的人去執行的。質優教育與通才教育都是造成社會進步的主因，因此從卓越教育的角度，兩者都需要行政者的重視與政府的資源，缺一不可。
2. 質優與通才(一般)分野定在那裏，決定教育資源如何投入。
3. 質優教育應多做少說，以降低被培育的社會壓力與一般大眾的情緒反彈。
4. 鼓勵多用英語文學習科學。
5. 台灣全民教育將走向「菁英化」，必修科學學分外，也要加強文化、體適能、科技應用、全人教育等能力，學歷則走向「碩士化」，高中理科教師甚至可以「博士化」，台師大已在研擬相關措施。



【認識化學奧林匹亞競賽—從準備到參賽】
待續



Part II

- 由閱讀書籍建立化學微觀概念、以動手實作攀上化學原分子高峰
(2:40~4:30 pm)

主講人：方泰山

國立台灣師範大學化學系教授

<http://icho.chem.ntnu.edu.tw/index.htm>

台灣參加國際化學奧林匹亞競賽
計畫主持人

<http://icho.chem.ntnu.edu.tw>

E-mail: chetsf@scc.ntnu.edu.tw

scchemts@ntnu.edu.tw

