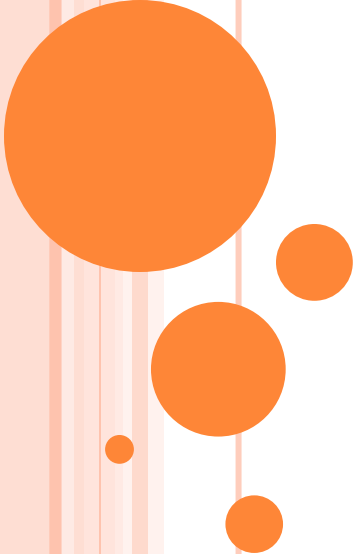




學習輔導講座——數理科

主講人：高三丁班 許家瑀 鄧為寧

自我介紹

○ 姓名：許家瑀

○ 錄取校系：

1. 臺大醫學系
2. 陽明醫學系
3. 北醫醫學系

○ 科學研究社 社長

○ 姓名：鄧為寧

○ 錄取校系：

1. 臺大物理系
2. 清大物理系
3. 清大理學院學士班不分系

○ 綠色生活研習社 教學





PART 1 – 數理科讀書方法分享

CHAPTER 1: 如何學好數理科?

- 常見問題：
- 國中、高一理化好，高二一定好嗎？
- 數學or物理學的好，另一科為何不行？
- 章節一開始還懂，再延伸計算就不會。
- 算了很多，但看到題目還是想不出來。
- 公式、題目要背嗎？
- 我沒有理科頭腦，永遠學不會？



數學（99課綱）

一上（數）	一下（排列組合）	二上（幾何、平面）	二下（空間、線性代數）	選修上	選修下
數與式	數列與級數	三角	空間向量	機率與統計	極限與函數
多項式函數	排列組合、邏輯概念	直線與圓	空間中的直線與平面	三角函數	多項式的微積分
指數、對數函數	機率	平面向量	矩陣		
定理的敘述、證明	數據分析（統計）		二次曲線		
學測範圍	學測範圍	學測範圍	學測範圍	指考範圍	指考範圍



數學

1. 上課專心弄懂，預習、清楚課本觀念
2. 多看多算，增加解題手感、技巧，特殊方法可做筆記紀錄
3. 想問題，不會的先充分思考再看詳解
4. 題目貴在靈活，而不是多
5. 練練證明題，增進邏輯思考
6. 基礎概念：課本（重要！！）
輔助書籍：徐氏數學（加深加廣）



物理（99課綱）

基礎物理（一）	基礎物理（二A）	基礎物理（二B）	選修物理
緒論（演進、單位）	運動學、牛頓運動定律	靜力學（質心、力平衡、轉動、力矩）	熱學
物質的組成（原子、動量 夸克）		運動學（牛頓、摩擦）	波動、聲波
物體的運動	萬有引力	動量Vs牛頓運動（動量衝量、圓周、簡諧、角動量）	幾何、波動光學
物質間基本交互作用力	功與能量	萬有引力	靜電學
電磁的統一 波	碰撞	功與能量 碰撞	電流（動電） 電流磁效應（畢歐沙伐）
能量			電磁感應
量子現象			近代物理簡介（量子、粒子）
宇宙學簡介			原子結構與原子核

物理

- 方法：
 1. 上課專心聽講、課後盡快複習（高中知識連貫、內容多）
 2. 重在理解，觀念清楚很重要，靈活運用（觀念是解題根基）——「會考」、「好記」、「難推」的公式才記
 3. 熟記定義、定律、證明及重要公式——注意「前提」、推導過程不能忘
 4. 勤於計算、分析題目、培養直覺、解題技巧
 5. 由簡單到複雜、由實體圖像到抽象思考（圖像式、3D圖形輔助思考→學習關鍵）。
 6. 結合生活



○物理、數學課外閱讀：

陶哲軒教你聰明解數學（解題技巧）、數學奧林匹亞特訓班的一年、物理難題集粹、觀念物理、觀念數學



- 國中、高一理化好，高二（自然組）一定好嗎？
- 數學or物理學的好，另一科為何不行？
 1. 數學——邏輯思考、分析；物理——實務應用、現象思考。
 2. 物理只用到部分數學概念。
- 章節一開始還懂，再延伸計算就不會。
缺乏複習、無法融會貫通
- 算了很多，但看到題目還是想不出來。
分析理解題目、了解所求、條列解法重點、勇敢踏出第一步！
- 我沒有理科頭腦，永遠學不會？
是態度、方法不對，每個人都有能力學好數理科！



化學（99課綱）

基礎化學（一）

基礎化學（二）

基礎化學（三）

選修化學

物質的組成

物質的構造與特性

氣體

原子構造

原子構造與元素週
期表

有機化合物

化學反應速率

化學鍵結

化學反應

化學與能源

化學平衡

有機化合物

常見的化學反應

化學與化工

水溶液中酸、鹼、
鹽的平衡

學測範圍

學測範圍

氧化還原反應

液態與溶液

無機化合物

化學的應用與發展

1. 選修化學是基礎化學的延伸
2. 學測重觀念理解，指考重運算
3. 社會組——只讀基化（一）（二）
4. 自然組——二、三、四類皆須修完上述四者

化學

1. 上課要聽，理解老師解題脈絡
2. 先讀過講義再寫題目，抓住章節總領（**ex.**八隅體）
3. 用口訣等方法尋找記憶點（**ex.**沉澱表、元素活性）
4. 熟記元素週期表（**1~3+第四週期B族**）（原子序）
5. 整理題型（尤其選修）（**ex.**化學平衡—K值）
6. 實驗要熟！！實驗課要認真上
7. 歷史題易拿分，〔人名—成就〕要熟記（**ex.**原子結構）
8. 記住簡寫及其意義（**ex.**STP, NTP）
9. 明白公式意義及單位（**ex.** $PV=nRT$ ）

Standard: $0^{\circ}\text{C}, 1\text{atm} \rightarrow 1\text{mole gas } 22.4\text{L}$
Normal: $25^{\circ}\text{C} \rightarrow 24.5\text{L}$



化學

- 平常：不用每天寫。上課時認真聽、在老師檢討講義前將該範圍題目完成即可。
- 考前：重讀講義文字；重寫重點題型（老師範例）及習題中的難題、常考題。
- 使用書籍：學校的講義就夠用了
- 課外讀物：觀念化學、蘇老師化學系列（輕鬆）



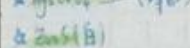
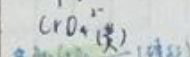
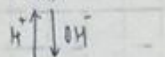
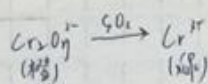
4. 常見的化學反應. [補] $\text{CaO}(\text{生石灰}) \xrightarrow{+\text{H}_2\text{O}} \text{Ca(OH)}_2(\text{熟石灰}) \xrightarrow{+\text{CO}_2} \text{CaCO}_3\downarrow(\text{灰石}) \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2 + \text{CaO}$

* 化合反應 $A+B \rightarrow AB$ (A, B 為元素/化合物) 分解反應 $AB \rightarrow A+B$ (A, B 為元素/化合物)

置換反應 $A+BC \rightarrow AC+B$ (A, B 為元素) 復分解反應 $AB+CD \rightarrow AD+CB$
 $0 \text{ } 2\text{Mg} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{C} + 2\text{MgO} \rightarrow \text{置換, 燃燒}$

* 沉澱表規則.

✓✓	all	$\text{NH}_4^+, \text{IA}^+$	✓
✓✓	$\text{NO}_3^-, \text{CH}_3\text{COO}^-$	all	✓
✓	$\text{Cl}^-, \text{Br}^-, \text{I}^-$	$\text{Ag}^+, \text{Pb}^{2+}, \text{Hg}_2^{2+}, \text{Cu}^+, \text{TI}^+$	×
✓	SO_4^{2-}	$\text{Sr}^{2+}, \text{Ba}^{2+}, \text{Pb}^{2+}$	×
✓	CrO_4^{2-}	$\text{Ba}^{2+}, \text{Pb}^{2+}, \text{Ag}^+$	×
×	S^{2-}	$\text{IA}^+, \text{IIA}^{2+}, \text{NH}_4^+$	✓
×	OH^-	$\text{IA}^+, \text{NH}_4^+, \text{Sr}^{2+}, \text{Ba}^{2+}$	✓
×	$\text{PO}_4^{3-}, \text{CO}_3^{2-}, \text{SO}_3^{2-}$	$\text{IA}^+, \text{NH}_4^+$	✓



* $\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2(\text{過量}) \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2$

* Cu^{2+} (藍), Fe^{2+} (淺綠), Fe^{3+} (黃棕), MnO_4^- (紫), CrO_4^{2-} (黃), $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (橙), Cr^{3+} (綠), I_2 (黃棕)

* 酸性水溶液 $\rightarrow$ 能溶解 Mg, Zn, Fe, 產生 $\text{H}_2\uparrow$; 鹼性水溶液 $\rightarrow$ 酚酞顯色.

* 阿瑞尼斯酸 - 解離 H^+ , 鹼 - 解離出 OH^- ; 強酸: $\text{HClO}_4, \text{HI}, \text{HBr}, \text{HClO}_3, \text{HCl}, \text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4$

○ 酸 - 稀釋 $\rightarrow$ 解離度 $\uparrow$ (弱酸)

* 25°C $[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} = K_w$, $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$ (< 5.0 為酸雨) * $\text{I} \uparrow K_w \uparrow \text{pH} = 7$ 為中性

* 氧化 = 失電子, H (非金), H_2 * MnO_4^- 常見氧化劑 (酸性-硫酸) $\rightarrow \text{Mn}^{2+}$ (無色)

* 活性: $\text{Li Rb K Cs Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Co Ni Sn Pb H Cu Hg Ag Pt Au}$
 $+ \text{冷水} \rightarrow \text{H}_2$ $+ \text{熱水} \rightarrow \text{H}_2$ $+ \text{酸} \rightarrow \text{H}_2$ $+ \text{硝酸} \rightarrow \text{NO}, \text{NO}_2$ 僅溶於水

* 酸雨 - SO_2 : 脫硫處理 + $\text{CaCO}_3 / \text{CaO}$ (石灰) ; $\text{pH} < 5.0$.

* 水的淨化 $\rightarrow$ 飲用水 沉澱法 "沉澱法" $\rightarrow$ 靜置 "凝絮法" $\rightarrow$ 明礬 $(\text{KAl(SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}) \rightarrow \text{Al(OH)}_3$

清除懸浮物質 過濾法 細砂層, 小石子 - 水流通過, 除去細小懸浮物

曝氣 將水送入曝氣池 $\rightarrow$ 增加溶氧量 (打水花) $\rightarrow$ 加速微生物分解

去臭 活性碳物理吸附 (表面積大, 有大量孔隙)

基化(二). 4. 物質的構

* 1. 晶體規則, 陰陽離子

* 化學鍵比較

* 離子鍵: 離子半徑 $\downarrow$, 離子

* NaCl 晶體: 配位數 6

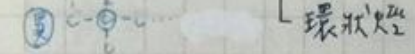
* 共價鍵: 鍵數 $\uparrow$, 鍵長 $\downarrow$

* C_{60} (富勒烯, 巴基球) 含

* 金屬鍵: 原子半徑 $\downarrow$, 陽離

2. 有機化合物. 不能和

* 碳氫化合物 (烴) [鏈狀烴]



* 乙烷 - 僅熱, 乙炔製備 - CaC_2

* 正丁基 - $\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}$ = 級丁基 - C

* IUPAC 選主鏈 (最長) (取代基)

* 官能基 (示性式)

羰基 $\text{C}=\text{O}$ 醇類 $\text{R}-\text{OH}$

烴基 $\text{C}-\text{C}$ 醚類 $\text{R}-\text{O}-\text{R}$

羰基 $\text{C}=\text{O}$ 醛類 $\text{R}-\text{CHO}$

羰基 $\text{C}=\text{O}$ 酮類 $\text{R}-\text{CO}-\text{R}$

羰基 $\text{C}=\text{O}$ 羧酸類 $\text{R}-\text{COOH}$

胺基 $-\text{NH}_2$ 胺類 RNH_2

酯基 $-\text{COO}-$ 酯類 RCOOR

同系物 相同官能基 若分子式

* 異構物 分子式同, 結構式

生物

- 分析：
 1. 基礎生物→應用生物→**選修生物**（細節多）
 2. 高中生物比國中更重圖表判讀
 3. 常考閱讀題→學習從文章中找答案
 4. 將現象發生的過程讀過、想過後用自己的話敘述一遍
 5. 實驗要熟悉



生物

- 平時：認真上課
- 考前：配合出版社講義（填空可確認自己是否記熟）
- 大考參考書：華達學測生物重點觀念（精要篇）、華達高三選修生物精通



淋巴系统: 血液循环系统可以流动, 靠动力来源: 骨骼肌+淋巴管+淋巴泵

淋巴(液): 淋巴管 → 淋巴液 → 淋巴管 → 淋巴液 → 淋巴管 → 淋巴液

淋巴器官: 淋巴管 → 淋巴管 → 淋巴管 → 淋巴管 → 淋巴管 → 淋巴管

淋巴循环: 淋巴管 → 淋巴管 → 淋巴管 → 淋巴管 → 淋巴管 → 淋巴管

淋巴系统: 淋巴管 → 淋巴管 → 淋巴管 → 淋巴管 → 淋巴管 → 淋巴管

中枢神经系统: 大脑皮层 → 神经纤维 → 神经纤维 → 神经纤维 → 神经纤维

周围神经系统: 神经纤维 → 神经纤维 → 神经纤维 → 神经纤维 → 神经纤维

神经纤维: 神经纤维 → 神经纤维 → 神经纤维 → 神经纤维 → 神经纤维

神经纤维: 神经纤维 → 神经纤维 → 神经纤维 → 神经纤维 → 神经纤维

神经纤维: 神经纤维 → 神经纤维 → 神经纤维 → 神经纤维 → 神经纤维

内分泌系统: 甲状腺 → 甲状腺 → 甲状腺 → 甲状腺 → 甲状腺

内分泌系统: 甲状腺 → 甲状腺 → 甲状腺 → 甲状腺 → 甲状腺

内分泌系统: 甲状腺 → 甲状腺 → 甲状腺 → 甲状腺 → 甲状腺

内分泌系统: 甲状腺 → 甲状腺 → 甲状腺 → 甲状腺 → 甲状腺

内分泌系统: 甲状腺 → 甲状腺 → 甲状腺 → 甲状腺 → 甲状腺

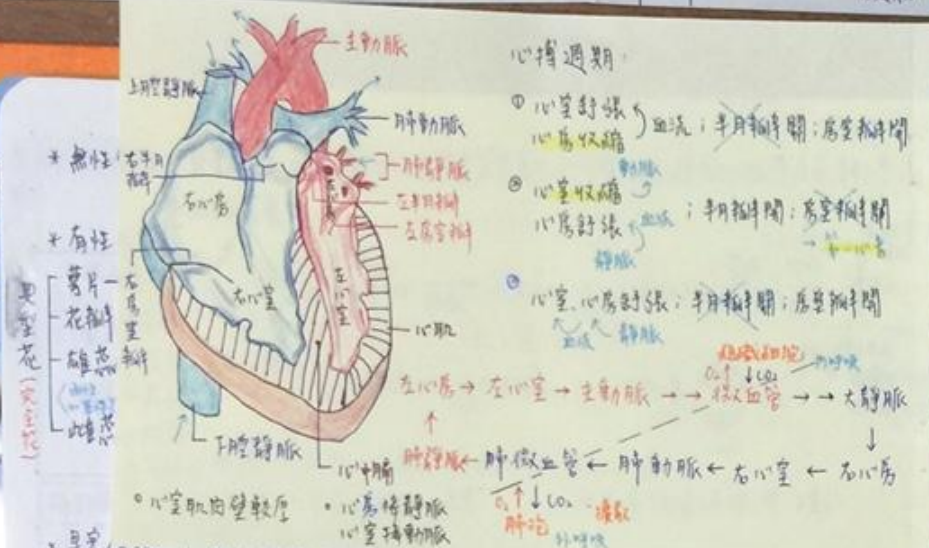
内分泌系统: 甲状腺 → 甲状腺 → 甲状腺 → 甲状腺 → 甲状腺

内分泌系统: 甲状腺 → 甲状腺 → 甲状腺 → 甲状腺 → 甲状腺

内分泌系统: 甲状腺 → 甲状腺 → 甲状腺 → 甲状腺 → 甲状腺

内分泌系统: 甲状腺 → 甲状腺 → 甲状腺 → 甲状腺 → 甲状腺

内分泌系统: 甲状腺 → 甲状腺 → 甲状腺 → 甲状腺 → 甲状腺



消化道: 口腔 → 咽 → 食管 → 胃 → 十二指肠 → 小肠 → 大肠 → 肛门

消化腺: 唾液腺、胰腺、肝脏、胆囊、胰腺、肝脏、胆囊

消化过程: 食物进入口腔 → 咀嚼 → 吞咽 → 食管蠕动 → 胃蠕动 → 十二指肠蠕动 → 小肠蠕动 → 大肠蠕动 → 排便

消化产物: 葡萄糖、氨基酸、脂肪酸、甘油、维生素、矿物质、水

消化产物: 葡萄糖、氨基酸、脂肪酸、甘油、维生素、矿物质、水

45 动物体的构造要功能

45-1 循环、运输、排泄、调节体温、维持水分和酸碱度稳定

45-2 血液: 血液流动, 每分钟1.5升, 60~80次

45-3 血管: 动脉、静脉、毛细血管

血管	管壁	管腔	流速	血压	脉管	血管总截面积	物质交换	管壁厚度
动脉	厚	小	快	高	0	小	×	×
微血管	薄	大	慢	低	×	最大	×	×
静脉	薄	大	慢	低	×	大	×	×

45-4 血压: 血液对管壁造成压力, 单位 mmHg

45-5 血液: 血液流动, 每分钟1.5升, 60~80次

45-6 血液: 血液流动, 每分钟1.5升, 60~80次

45-7 血液: 血液流动, 每分钟1.5升, 60~80次

45-8 血液: 血液流动, 每分钟1.5升, 60~80次

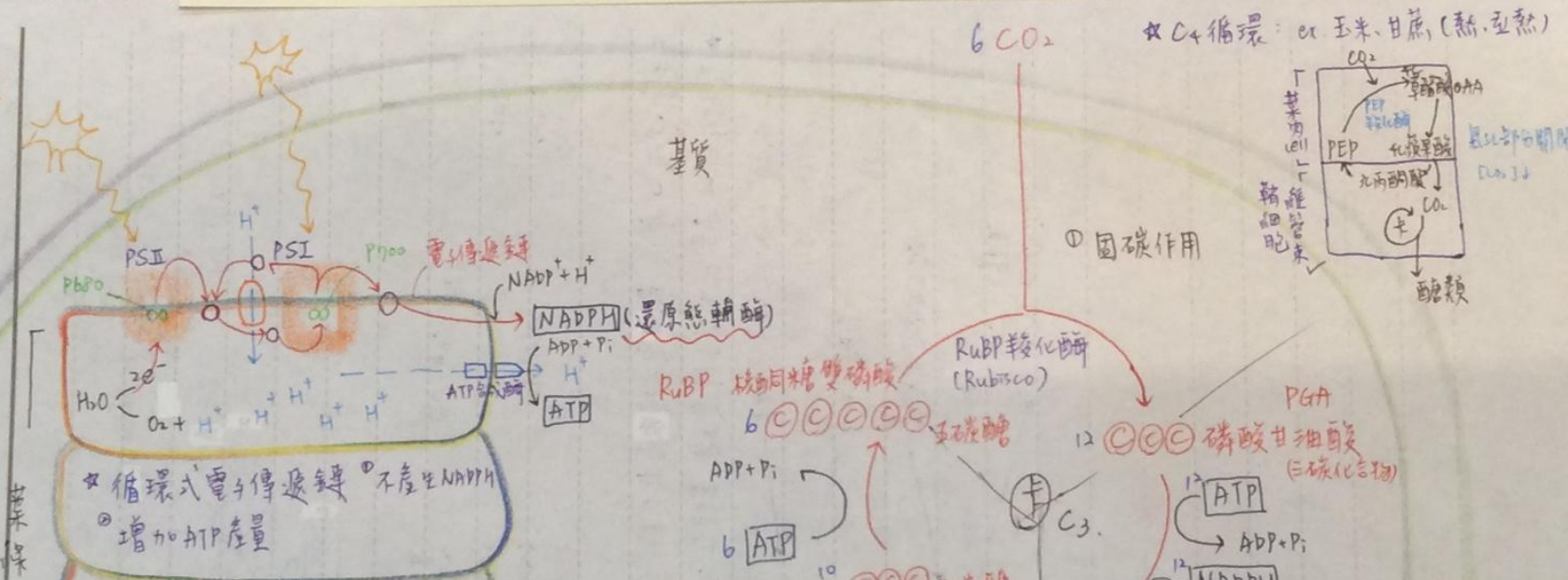
反應	反應物	
光反應	$H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 2e^-$	$\rightarrow$ NADPH, 光合磷酸化 $\rightarrow$ ATP
碳反應 - 固定	$CO_2 + RuBP$	$\xrightarrow{RuBisCo}$ PGA(3C) 磷酸甘油酸
- 還原	$(3C) PGA + ATP + NADPH$	$\rightarrow$ 3C 醣 + $ADP + P_i + NADP^+$
- 再生	$(3C) 醣 + ATP$	$\rightarrow$ 3C 醣 $\xrightarrow{+ATP}$ RuBP(5C) 醣 + $ADP + P_i$
糖酵	葡 + $NAD^+ + ADP + P_i$	$\xrightarrow{酶}$ 3C 丙酮酸 + $NADH$ (還原態輔酶)
乙醯輔酶A	丙酮酸 + NAD^+	$\rightarrow$ $CH_3-CO-A + CO_2 + NADH$
檸檬酸循環	$CH_3-CO-A + 4C$ 化合物	$\rightarrow$ $6CO_2 + NADH + ATP + 4C$ 化合物
電子傳遞鏈	$NADH$ $FADH_2$	$\rightarrow$ NAD^+ $\rightarrow$ $FAD + ATP$ (氧化磷酸化) $e^- \rightarrow O_2$

細胞色素複合體

電子載體

學
女子高級中學

No. 分數
座號



地球科學

國三地球科學	基礎地球科學上	基礎地球科學下
運動中的天體	探索地球(地球起源演變、地球歷史研究)	地球古今談(曆法、地殼均衡、日月地相對運動)
地球的分層構造與板塊運動	從太空看地球(太陽系、地球屏障)	壯麗山河(鑽探、地質)
地表作用與岩石礦物	從地球看星空(星色亮度、運動、星座盤、宇宙天體)	多變天氣(氣象、雲、雨、大氣運動)
多變的天氣	高中增加自然現象深度 和觀測儀器介紹	
水圈		
全球變遷與天然災害		
	天然災害(颱風、地震、洪水、山崩、土石流)	地球環境的現代觀測(遙測的原理與應用)
	環境變遷(古氣候變遷、聖嬰、全球暖化、海岸變遷)	資源永續

地球科學

1. 課本熟讀，思考每一個圖表的意義
2. 上課專心聽、做筆記，不要怕問問題
3. 苑菱老師給的作業認真做，養成科學求知方法（ex. 讀書報告、演講、問問題）
4. 自然現象（ex. 天球、聖嬰現象）盡量理解，不死背
5. 地科是結合物理、化學、生物、數學、地理的綜合性科目，多面向思考理解。



○課外閱讀：

地球科學國編版課本、觀念地科、大氣科學、宇宙簡史、優雅的宇宙





PART 2 – 數理科活動介紹

數理科活動、競賽

- 科展
- 奧林匹亞
- 學科能力競賽（數、物、化、生、地科、資訊）
- 思源科學創意競賽
- 機關王
- 智慧鐵人
- 清華盃化學競賽
- AMC（數）
- TRML（數）
- 希望盃數學邀請賽



數理科活動、競賽

- 各大學高中生資優人才培育班（ex. 清大——生科、物理、化學）（& 中研院）
- 居禮夫人化學營
- 吳健雄科學營
- 亞太科學營
- 青年尬科學
- 學校各科加深加廣課程
- 校內實驗抽測
- 大學營隊





PART 3 – 面試經驗分享

謝謝大家 ^ ^

