

105-2 學年度儀器分析書面報告

姓名：蔡鎮丞 學號：4A440036 班級：化材二乙 日期：6/4

書面報告題目：核磁共振（NMR，Nuclear Magnetic Resonance）

一、儀器原理

核磁共振的現象是源自於原子核的自旋角動量再外加磁場作用下進動，依據量子力學的原理，原子核與電子一樣都具有自旋角動量，其具體角動量的數值，是由原子核的自旋量子數來做決定，所以不同類型之原子核自旋量子數不同。

原子核攜帶電荷，當原子核旋轉時會因自旋而產生一個磁矩，磁矩方向與原子核自旋方向一樣，大小與原子核自旋角動量成正比，將原子核放在外加磁場之中，如果原子核磁矩與外加磁場的方向不相同，則原子核磁矩會繞著外磁場方向旋轉，這個現象就稱為進動。進動具有一定的能量和頻率。

原子核發生進動得能量和磁場、原子核磁矩、以及磁矩與磁場的夾角相關，根據量子力學的原理來說，原子核磁矩與外加磁場的夾角並不是連續分布，而是依據原子核的磁量子數決定的，原子核磁矩的方向只能在這些磁量子數間跳躍，無法平順的變化，因此而形成了一系列之能階。原子核在外加磁場中接受其他來源的能量輸入之後就會發生能階躍遷，就是原子核磁矩與外加磁場之夾角發生變化。這個能階躍遷是取得核磁共振信號的基礎來源。

二、儀器構造

NMR spectrometer 基本組成架構有：

- 1.a powerful magnet：即外加之強力靜磁場
- 2.a radio frequency generator：產生電磁波
- 3.a radio—frequency detector：偵測信號頻率
- 4.a sample tube：呈裝樣品溶液

三、儀器應用

核磁共振最早用於無機、有機小分子之化學結構分析，之後被一些研究人員藉由檢驗組織中的水分來分析生物屍體。1959年，有人利用 NMR 測出大鼠體內之血液流速，證明

NMR 可用於研究活生生的動物而不傷害牠們，加上之後造影技術的發達，NMR 亦廣泛的應用於醫學上，即磁振造影 (MRI, Magnetic Resonance Image)。

近年來，生物學家，尤其是生物化學研究者對 NMR 這項技術越來越感興趣，因為他們想要進一步了解分子的構造，通常必須靠繞射法（包括 X 光、中子繞射法或電子繞射法，以 X 光繞射法為主流）或是核磁共振光譜法才能進一步確定。X 光繞射法和核磁共振光譜法，二者最大的不同處，在於 X 光繞射法必須先將蛋白質結成晶體後，才能進行結構上的分析，而以核磁共振光譜則可測得在溶液環境下分子的結構。因為我們知道蛋白質主要都是在溶液環境下發揮作用，且結構通常具有相當大的彈性，有時形成結晶後已與先前活化狀態的型態不同，由 X 光繞射法所得到的結構，並非都可正確的表現出蛋白質於活性狀態下的構形，因此用核磁共振光譜法對蛋白質結構的研究帶來很大的幫助。近年來蛋白質體學發展快速，主要是因為要了解基因功能，必須先了解蛋白質如何發生作用，而要能先了解蛋白質結構，才能知道蛋白質發生作用的部位及原因；另一方面，若能快速觀察了解蛋白質與藥物結合後的情形，據以設計藥物，可大幅縮短製藥時間，同時也可充分掌握藥物作用情形，避免產生副作用。國內為了提高蛋白質結構解析速度，大大提升相關之研究設備，例如：同步輻射中心興建兩條基因體醫學實驗專用光束線及增購良好之 NMR 等儀器，相信未來在研究蛋白質體學時會非常便利。

總結 NMR 光譜在化學結構分析上之應用，大多化合物包含 H 原子，因此 HNMR 光譜的分析，可以幫助我們推斷出化合物的實際結構，通過化學位移、訊號強度、訊號分裂等狀況分析，我們可以透過這些瞭解化合物之間鍵結實際之情況。

四、參考資料來源

<http://web.svdcc.fju.edu.tw/~bio/excel/content05/html/50b.htm>

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%A0%B8%E7%A3%81%E5%85%B1%E6%8C%AF>