

Hiện tượng cộng hưởng từ hạt nhân

- Hệ dao động
 - 1 proton trong từ trường B_0
 - Momen từ μ
 - Tần số dao động Larmor $\omega_0 = \gamma B_0$
- Cung cấp Lực cưỡng bức: sóng cao tần (radio)
có Tần số dao động RF = Tần số dao động riêng Larmor của hệ ($\omega = \omega_0$)
→ Cộng hưởng

Hiện tượng cộng hưởng từ của tập hợp hạt nhân

- Hệ dao động
 - N proton trong từ trường B_0
 - Momen từ μ của hạt nhân phân tích thành 2 vector ($\parallel$ và $\perp B_0$)
 - $M_{\parallel} = M_{\max}$
 - $M_{\perp} = 0$
 - Tần số dao động Larmor $\omega_0 = \gamma B_0$

Momen từ hạt nhân nhỏ hơn cả nghìn lần momen từ của vỏ electron

- Cung cấp sóng RF (radio) có

- $B_1 \perp B_0$

- $\omega = \omega_0$

→ Cộng hưởng:

$$\Rightarrow M_{\parallel} = 0$$

$$\Rightarrow M_{\perp} = M_{\max}$$

- Tắt sóng RF

→ Momen từ phục hồi

$$\Rightarrow M_{\parallel} = M_{\max}$$

$$\Rightarrow M_{\perp} = 0$$

Hạt nhân của hidro:

- Chỉ có 1 proton
- momen từ hạt nhân chính là momen từ của proton

Tại sao lại quan tâm đến hidro

- vì H cấu tạo nên H_2O
- H_2O trong cơ thể chỗ nào cũng có
- Hạt nhân của H cho tín hiệu cộng hưởng từ mạnh (vì momen của nó lớn)

Đặc trưng bởi thời gian phục hồi T1, T2

- T1: thời gian phục hồi vector từ hóa $\parallel$
- T2: thời gian phục hồi vector từ hóa $\perp$

Thời gian phục hồi và truyền NL đã hấp thụ

- Quanh hạt nhân nhiều phân tử nhỏ (H_2O): lâu
- Quanh hạt nhân nhiều phân tử lớn (mỡ): nhanh

$$T1 > \text{thời gian phục hồi} > T2$$

$$T1 < \text{nhạy cảm với cấu trúc sinh học} < T2$$

Phát ra tín hiệu cảm ứng suy giảm tự do (FID)

có Độ lớn FID phụ thuộc Mật độ proton