

## Hiện tượng cộng hưởng từ hạt nhân

- Hệ dao động
  - 1 proton trong từ trường  $B_0$
  - Momen từ  $\mu$
  - 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  $\mu$  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  $\omega_0 = \gamma B_0$
- Cung cấp sóng RF (radio) có
  - $B_1 \perp B_0$
  - $\omega = \omega_0$
  - Cộng hưởng:
    - ⇒  $M_{\parallel} = 0$
    - ⇒  $M_{\perp} = M_{\max}$
- Tắt sóng RF
  - Momen từ phục hồi
    - ⇒  $M_{\parallel} = M_{\max}$
    - ⇒  $M_{\perp} = 0$

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

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<sub>2</sub>O
- H<sub>2</sub>O 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<sub>2</sub>O): lâu
- Quanh hạt nhân nhiều phân tử lớn (mỡ): nhanh

$T_1 > \text{thời gian phục hồi} > T_2$

$T_1 < \text{nhạy cảm với cấu trúc sinh học} < T_2$

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

có Độ lớn FID phụ thuộc Mật độ proton