

核磁共振及其成像实验

黄立

June 7, 2023

- 1 引言与实验原理
- 2 实验装置及性能指标
- 3 磁共振基本参数测量
- 4 磁共振成像

1 引言与实验原理

2 实验装置及性能指标

3 磁共振基本参数测量

4 磁共振成像

引言



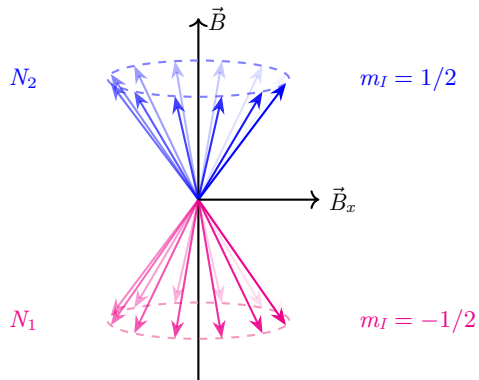
▶ 医学检查

▶ 测定物质结构

▶ 探测物质分布

▶ ...

磁共振吸收



磁性核:

$$\vec{\mu} = \gamma \vec{J} = g \left(\frac{e\hbar}{2m_p c} \right) \vec{J}$$

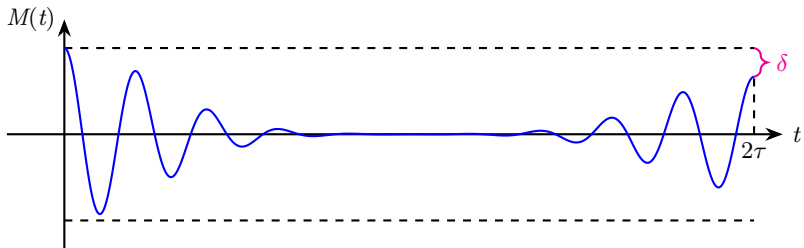
塞曼分裂:

$$\Delta E = \gamma \hbar B = \hbar \omega_0$$

玻尔兹曼分布:

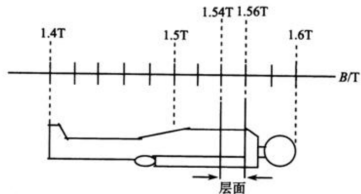
$$N_1/N_2 = e^{-\frac{\Delta E}{k_B T}}$$

自旋回波



$$M(t) = M_0 e^{-\frac{2\tau}{T_2}}$$

磁共振成像



▶ z 方向: 梯度场选层

▶ y 方向: 相位编码

▶ x 方向: 频率编码

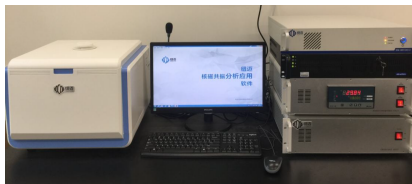
1 引言与实验原理

2 实验装置及性能指标

3 磁共振基本参数测量

4 磁共振成像

实验装置



- ▶ 磁场大小: 约 0.5 T
- ▶ 匀场范围: 1 cm 直径的球内
- ▶ 实验样品: 大豆油 & 芝麻

- 1 引言与实验原理
- 2 实验装置及性能指标
- 3 磁共振基本参数测量
- 4 磁共振成像

基本参数和自旋回波信号

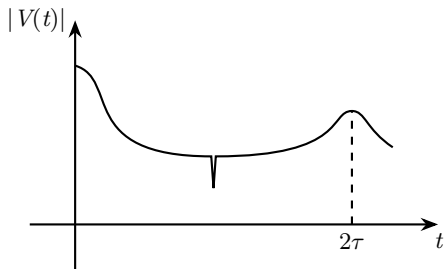
共振频率:

$$\nu_0 = 21.1815804 \text{ MHz}$$

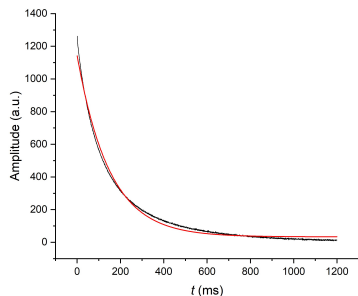
90° 及 180° 脉冲长度:

$$P_1 = 20 \mu\text{s}$$

$$P_2 = 37 \mu\text{s}$$



弛豫时间

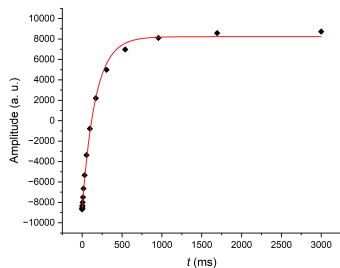


多组分拟合:

$$t_{\parallel} = 132.194 \text{ ms}$$

单组分拟合:

$$t_{\parallel} = (148.5 \pm 0.5) \text{ ms}$$



多组分拟合:

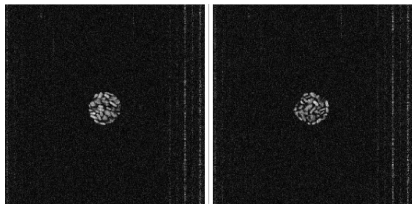
$$t_{\perp} = 151.991 \text{ ms}$$

单组分拟合:

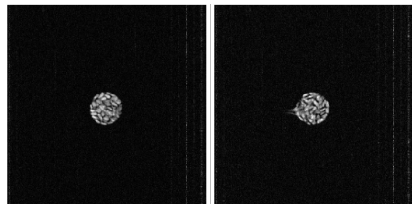
$$t_{\perp} = (166 \pm 6) \text{ ms}$$

- 1 引言与实验原理
- 2 实验装置及性能指标
- 3 磁共振基本参数测量
- 4 磁共振成像

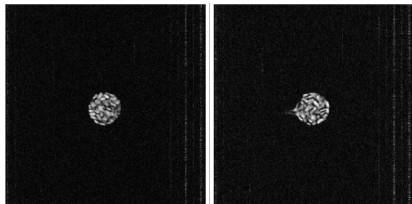
芝麻的磁共振成像



1.5 mm



4.3 mm



3.2 mm

- ▶ 层厚越大, 信号越大
- ▶ 层厚越小, 分辨率越高

谢谢!