



TAREFAS

- Observação da curva de ressonância de DPPH.
- Determinação de frequência de ressonância em dependência do campo magnético.
- Determinação do fator de Landé do elétron livre.

OBJETIVO

Comprovação de ressonância paramagnética eletrônica em DPPH

RESUMO

A ressonância paramagnética eletrônica (RPE) baseia na absorção de energia por materiais com elétrons sem par que se encontram em campo magnético constante externo. A energia é obtida de um campo alternado de alta frequência que é irradiado perpendicularmente ao campo constante. Se a frequência do campo alternado corresponder à frequência da ressonância, a impedância da bobina de emissão preenchida com o material se alterna em ressonância, tornando visível uma variação no osciloscópio. Um material adequado para isto é o Difenil-picril-hidrazila (DPPH).

APARELHOS NECESSÁRIOS

Número	Instrumentos	Artigo Nº
1	Kit de aparelhos básicos para ESR/NMR (230 V, 50/60 Hz)	U188031-230 ou
	Kit de aparelhos básicos para ESR/NMR (115 V, 50/60 Hz)	U188031-115
1	Conjunto complementar para ESR	U188501
1	Osciloscópio analógico, 2x30 MHz	U11175
2	Cabo HF	U11255

3

FUNDAMENTOS GERAIS

A ressonância paramagnética eletrônica (RPE) baseia na absorção de energia por materiais com elétrons sem par que se encontram em campo magnético constante externo. A energia é obtida de um campo alternado de alta frequência que é irradiado perpendicularmente ao campo constante. Se a frequência do campo alternado corresponder à frequência da ressonância, a impedância da bobina de emissão preenchida com o material se alterna em ressonância, tornando visível uma variação no osciloscópio. O motivo para a absorção de ressonância é o “rebatimento” do momento magnético do elétron livre. A frequência de ressonância depende da força do campo constante, da largura do sinal de ressonância e sua homogeneidade.

O momento magnético de um elétron com magnetismo puro de rotação assume, no campo magnético B , os estados discretos

$$(1) \quad E_m = -g_l \cdot \mu_B \cdot m \cdot B, \quad m = -\frac{1}{2}, \frac{1}{2}$$

$$\mu_B = 9,274 \cdot 10^{-24} \frac{J}{T} : \text{Magneton de Bohr}$$

$$g_l = 2,0023 : \text{Fator Landé}$$

A distância entre os dois níveis, portanto, é de

$$(2) \quad \Delta E = g_l \cdot \mu_B \cdot B$$

A ressonância é atingida exatamente no momento em que a frequência f do campo alternado irradiado atende à condição

$$(3) \quad h \cdot f = \Delta E,$$

$$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} : \text{Constante de Planck}$$

Na experiência, é comprovada a ressonância para-magnética eletrônica em difenil-picril-hidrazila (DPPH), uma ligação orgânica, cujas moléculas apresentam um elétron livre. O campo magnético constante é gerado em um par de bobinas Helmholtz e atravessado em forma de dente de serra entre o zero e o valor máximo $B_{\text{max}} = 3.5 \text{ mT}$; Então, é procurada a frequência f que ocorre na absorção da ressonância em uma determinada posição no dente de serra, ou seja, em um campo magnético préselecionado.

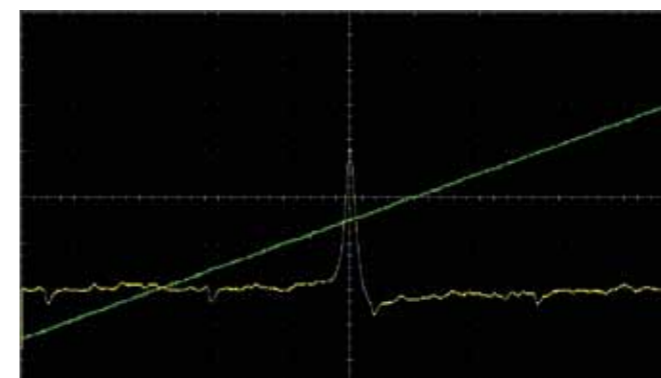


Fig. 1: Sinal de absorção e decurso temporal do campo magnético na ressonância paramagnética eletrônica em DPPH

ANÁLISE

De (2) e (3) resulta a relação a seguir entre a frequência de ressonância f e o campo magnético B .

$$f = g_l \cdot \frac{\mu_B}{h} \cdot B$$

Os valores de medição, portanto, se encontram, no âmbito da precisão de medição, em uma reta de origem, de cuja inclinação pode ser determinado o fator Landé.

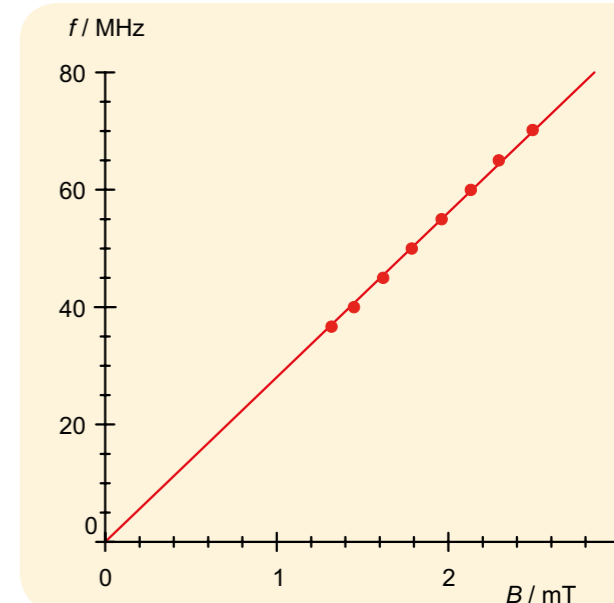


Fig. 2: Frequência de ressonância f em dependência do campo magnético B

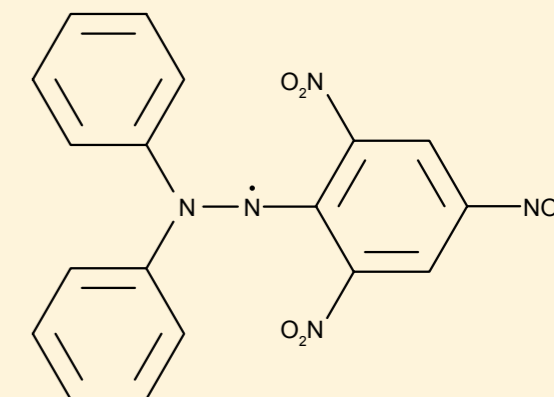


Fig.3: Estrutura molecular de DPPH