



DENEY PROSEDÜRLERİ

- Gliserin, polistiren ve teflondaki nükleer manyetik rezonansları gösterin
- Sabit manyetik alanda rezonans frekanslarını belirleyin
- ^1H ya da ^{19}F çekirdeklerinin g -faktörleri arasında kıyaslama yapın

AMAÇ

Gliserin, polistiren ve teflondaki nükleer manyetik rezonansların gösterilmesi ve karşılaştırılması

ÖZET

Nükleer manyetik rezonans (NMR) DC kaynağı tarafından üretilen bir dış manyetik alanın içerisinde bulunan nükleer manyetizmalı maddeler tarafından soğrulan enerjiye bağlıdır. Bu enerji DC kaynağının beslediği alan dikey olarak beslenen yüksek frekanslı AC-üretimli alandan soğrulur. Alternatif alanın frekansı rezonans frekansına eşitse test maddesiyle dolu gönderici bobinin empedansı rezonans eğrisi uyarınca değişir ve zirvesi osiloskop ekranında görülebilir. Bunun için uygun materyaller arasında gliserin, polistiren ve Teflon bulunmaktadır bu nedenle ^1H ya da ^{19}F çekirdeklerinin manyetik momentler kullanılır.

GEREKLİ CİHAZLAR

Miktar	Cihazlar	Ürün no.
1	ESR/NMR Temel Set (230 V, 50/60 Hz)	1000638 veya
	ESR/NMR Temel Set (115 V, 50/60 Hz)	1000637
1	NMR Yardımcı Set	1000642
1	Analog Osiloskopu, 2x30 MHz	1002727
2	HF kablosu	1002746

3

TEMEL İLKELER

Nükleer manyetik rezonans (NMR) DC kaynağı tarafından üretilen bir dış manyetik alanın içerisinde bulunan nükleer manyetizmalı maddeler tarafından soğrulan enerjiye bağlıdır. Bu enerji DC kaynağının beslediği alan dikey olarak beslenen yüksek frekanslı AC-üretimli alandan soğrulur. Alternatif alanın frekansı rezonans frekansına eşitse test maddesiyle dolu gönderici bobinin empedansı rezonans eğrisi uyarınca değişir ve zirvesi osiloskop ekranında görülebilir. Rezonans soğrulmasının sebebi çekirdeklerin manyetik alan içindeki manyetik momentlerinin enerji durumlarındaki geçiştir. Rezonans frekansı DC-üretimli alanın kuvvetine bağlıdır ve rezonans sinyalinin genişliği alanın biricikliği ile ilgilidir.

Nükleer döngülü I bir çekirdeğin manyetik momentini bir manyetik alan içerisinde B kesintili değerler varsayar:

$$(1) \quad E_m = -g_i \cdot \mu_k \cdot m \cdot B, \quad m = -I, -I+1, \dots, I$$

$$\mu_k = 5.051 \cdot 10^{-27} \frac{\text{J}}{\text{T}} : \text{Nükleer manyeton}$$

$$g_i : \text{atom çekirdeğinin } g\text{-faktörü}$$

Bu sebeple iki seviye arasındaki aralık

$$(2) \quad \Delta E = g_i \cdot \mu_k \cdot B$$

Enerji seviyeleri rezonans için koşulları karşıladığında biricik alana dikey olarak uygulanan frekansın f diğer manyetik alanı enerji durumları arasındaki geçişi uyarır. Frekans f aşağıdaki koşulları tamamen karşıladığında rezonans ortaya çıkar:

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

$$h = 6.626 \cdot 10^{-34} \text{ Js: Planck sabiti}$$

Bu deneyde nükleer manyetik rezonans gliserin, polistiren ve teflonda gösterilecektir bu yüzden ^1H izotopu gliserin ve polistiren rezonansına katkıda bulunurken ^{19}F izotopu Teflona katkıda bulunur. Biricik manyetik alan çoğunlukla sabit mıknatıslarla üretilir. Buna ek olarak testere dış deseninde sıfır ve bir çift Helmholtz bobini içerisinde üretilen maksimum değer arasında çeşitlenen manyetik bir alandır.

Frekans f önceden seçilmiş manyetik alan içerisinde rezonans soğrulmasının vuku bulunduğu yerde bulunur.

DEĞERLENDİRME

Çekirdek için literatürde bahsedilen g -faktörleri aşağıdaki gibidir:

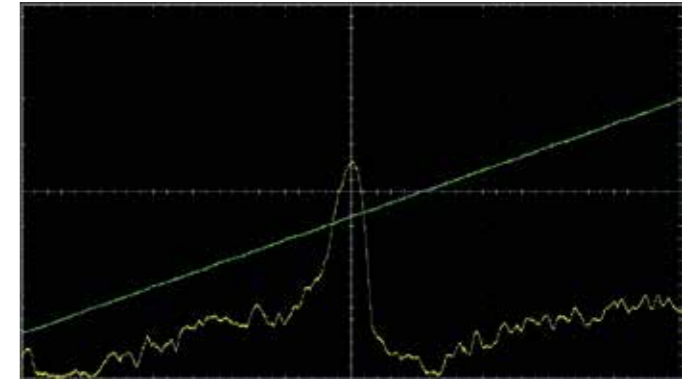
$$g_i(^1\text{H}) = 5.5869 \text{ ve } g_i(^{19}\text{F}) = 5.255.$$

(2) ve (3)'ten t f in a bir manyetik alan B içerisindeki rezonans frekansı f uygulanabilir

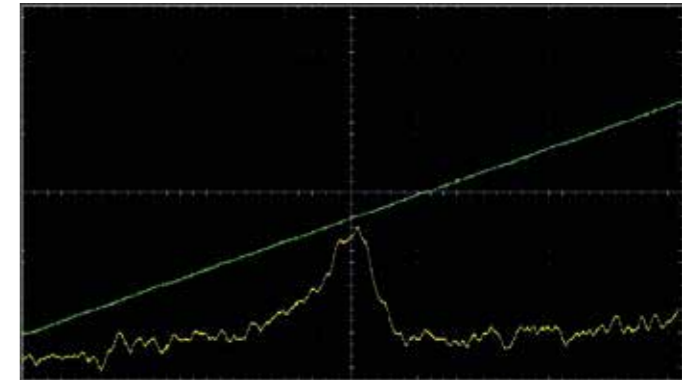
$$f = g_i \cdot \frac{\mu_k}{h} \cdot B$$

Bu sebeple aynı manyetik alan içerisindeki farklı çekirdekler için rezonans frekansları g -faktörleri gibi aynı oranlara sahiptir:

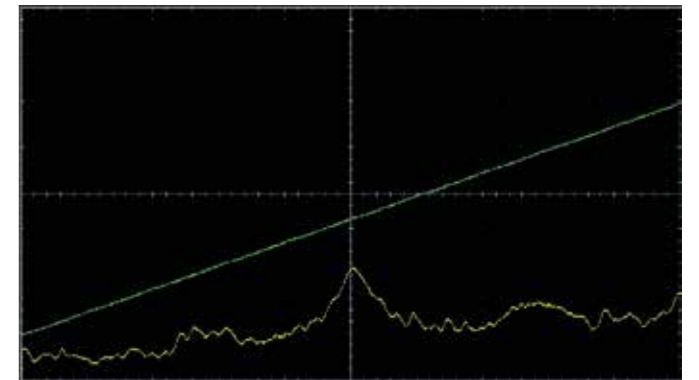
$$\frac{f(^{19}\text{F})}{f(^1\text{H})} = \frac{g_i(^{19}\text{F})}{g_i(^1\text{H})} = 94\%$$



Şekil 1: Gliserinde nükleer manyetik rezonans ($f = 12.854 \text{ MHz}$)



Şekil 2: Polistirende nükleer manyetik rezonans ($f = 12.854 \text{ MHz}$)



Şekil 3: Teflonda nükleer manyetik rezonans ($f = 12.1 \text{ MHz}$)