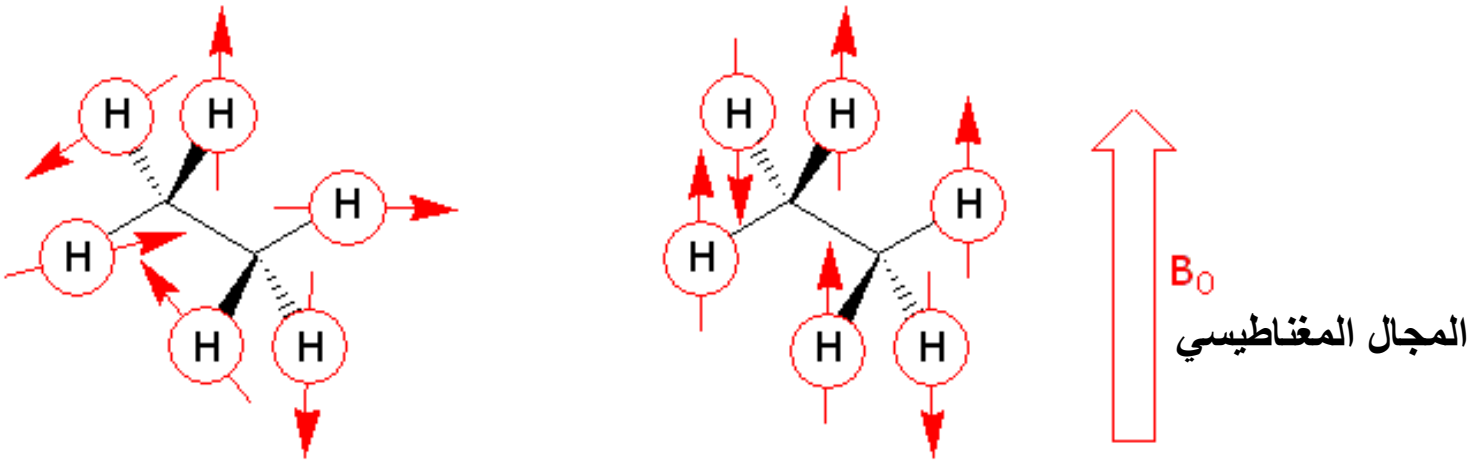
مطيافية الرنين النووي المغناطيسي
NMR

- مطيافية الرنين النووي المغناطيسي تشمل امتصاص الأشعة في مجال ترددد الراديو بواسطة انوية الذراة في وجود مجال مغناطيسي خارجي.
- اي نواة ذرة تحتوي على عدد مفرد من العدد الذري او الكتلي او كلاهما معا فان لها عزم دوران زاوي (spin angular momentum) و عزم مغناطيسي (magnetic moment) .

حالة الدوران للأنوية

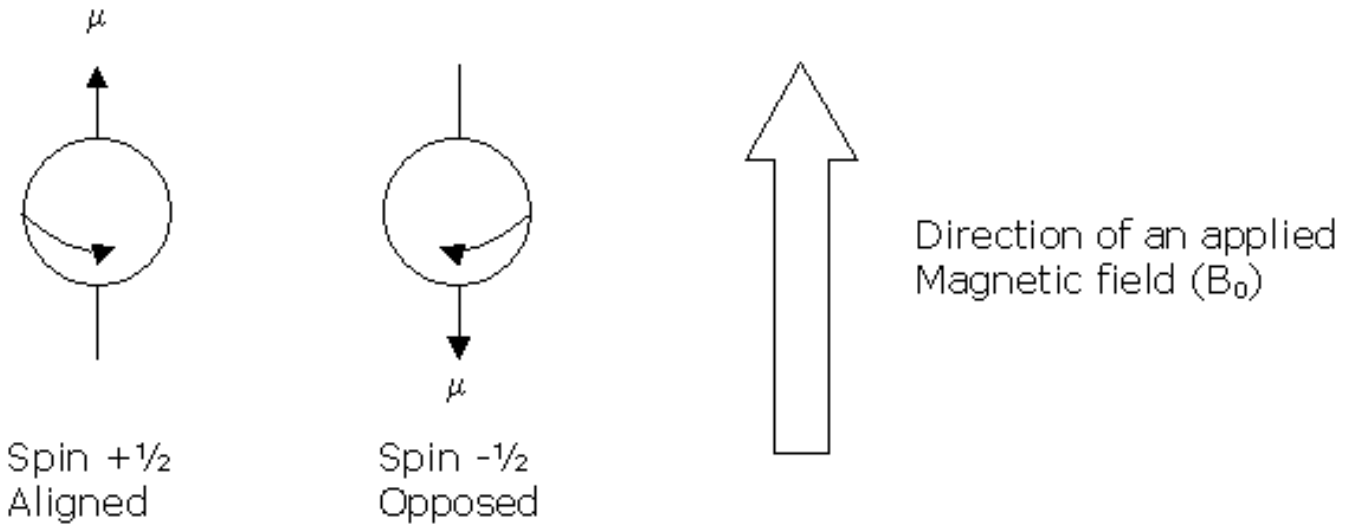
- مثال على ذلك نواة ذرة الهيدروجين فانها تدور اما مع عقارب الساعة (+1/2) او عكس عقارب الساعة (-1/2) .
- بغياب المجال المغناطيسي الخارجي فان الأنوية تترتب عشوائيا في كل الإتجاهات .
- وفي حالة تعرض هذه الأنوية لمجال مغناطيسي خارجي فان الأنوية لذرة الهيدروجين ترتب نفسها اما مع اتجاه المجال المغناطيسي او عكس اتجاه المجال المغناطيسي .كما في الصورة التالية



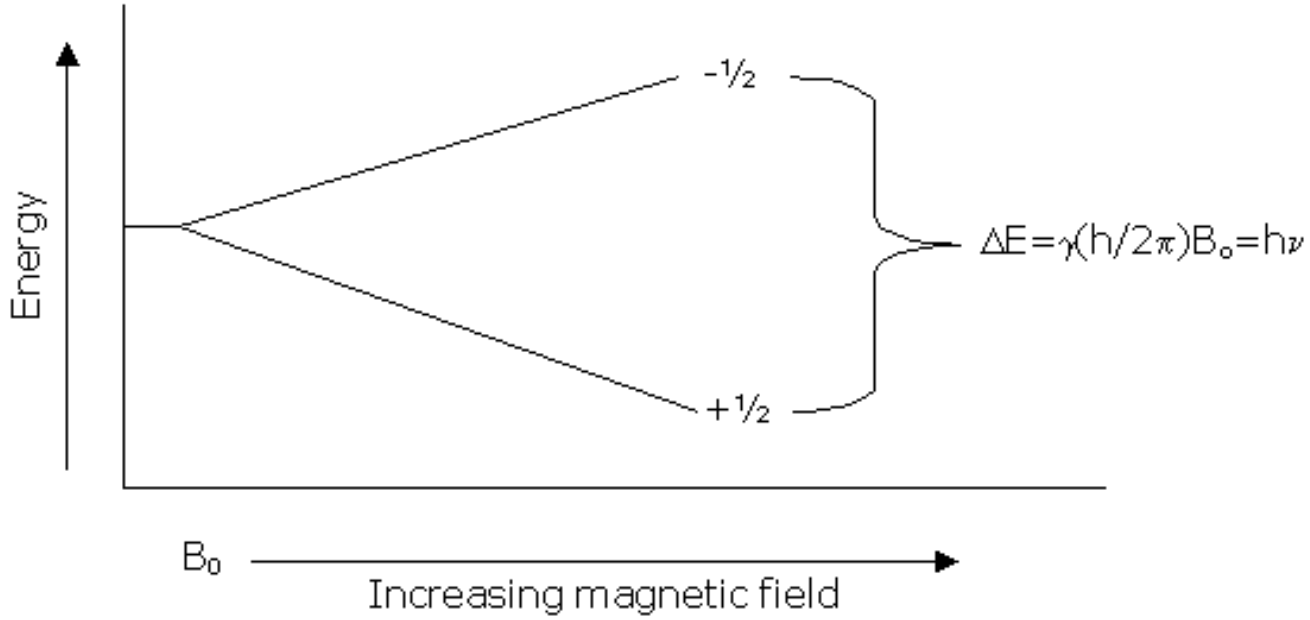
قبل تطبيق المجال المغناطيسي الخارجي

بعد تطبيق المجال المغناطيسي الخارجي

- وهنا تتولد كلا انواع الدوران مع و ضد عقارب الساعة .
- وفي حالة تواجد المجال المغناطيسي فان حالتي الدوران تصبحان ذات طاقتين غير متساويتين .
- الأنوية التي تدور في نفس اتجاه المجال المغناطيسي طاقتها اقل من الأنوية والتي تدور في الإتجاه المعاكس للمجال المغناطيسي كما في الصورة التالية .

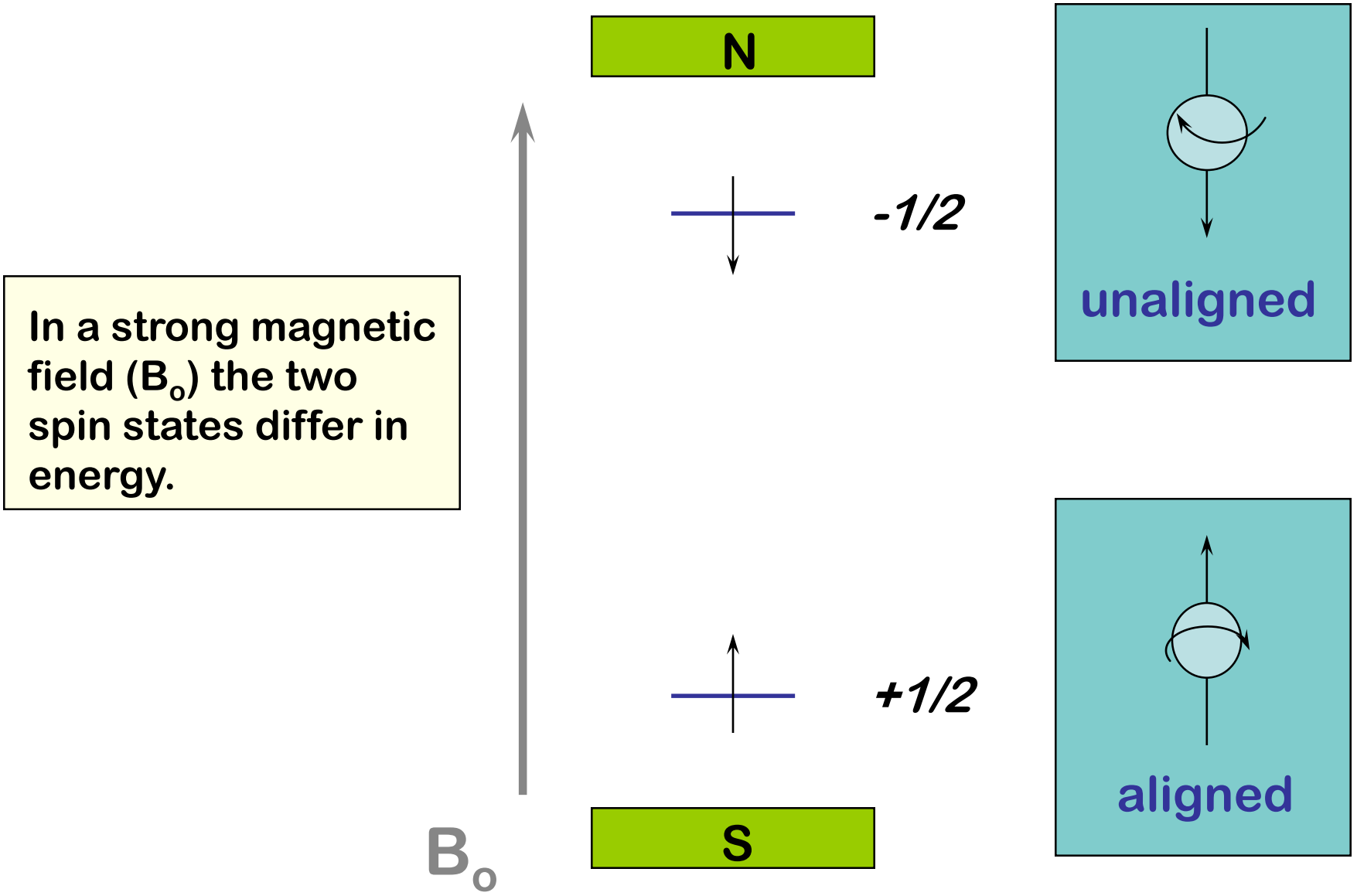


- حاصل فرق الطاقتين بين حالتي الدورانين في المجال المغناطيسي تساوي 1.41تسلا وهي تساوي $10X2.39^{-5}$ كيلوجول لكل مول .
- الإشعاع والذي تردده 60ميجاهرتز والذي يقع في مجال تردد الراديو في الإشعاع الكهرومغناطيسي يحتوي هذا الفرق في الطاقة .
- ولذلك يستخدم هذا الإشعاع الذي يسلط على العينة لكي تمتص نفس القدر من الطاقة والتي تساوي طاقة المجال المغناطيسي الخارجي المطبق .



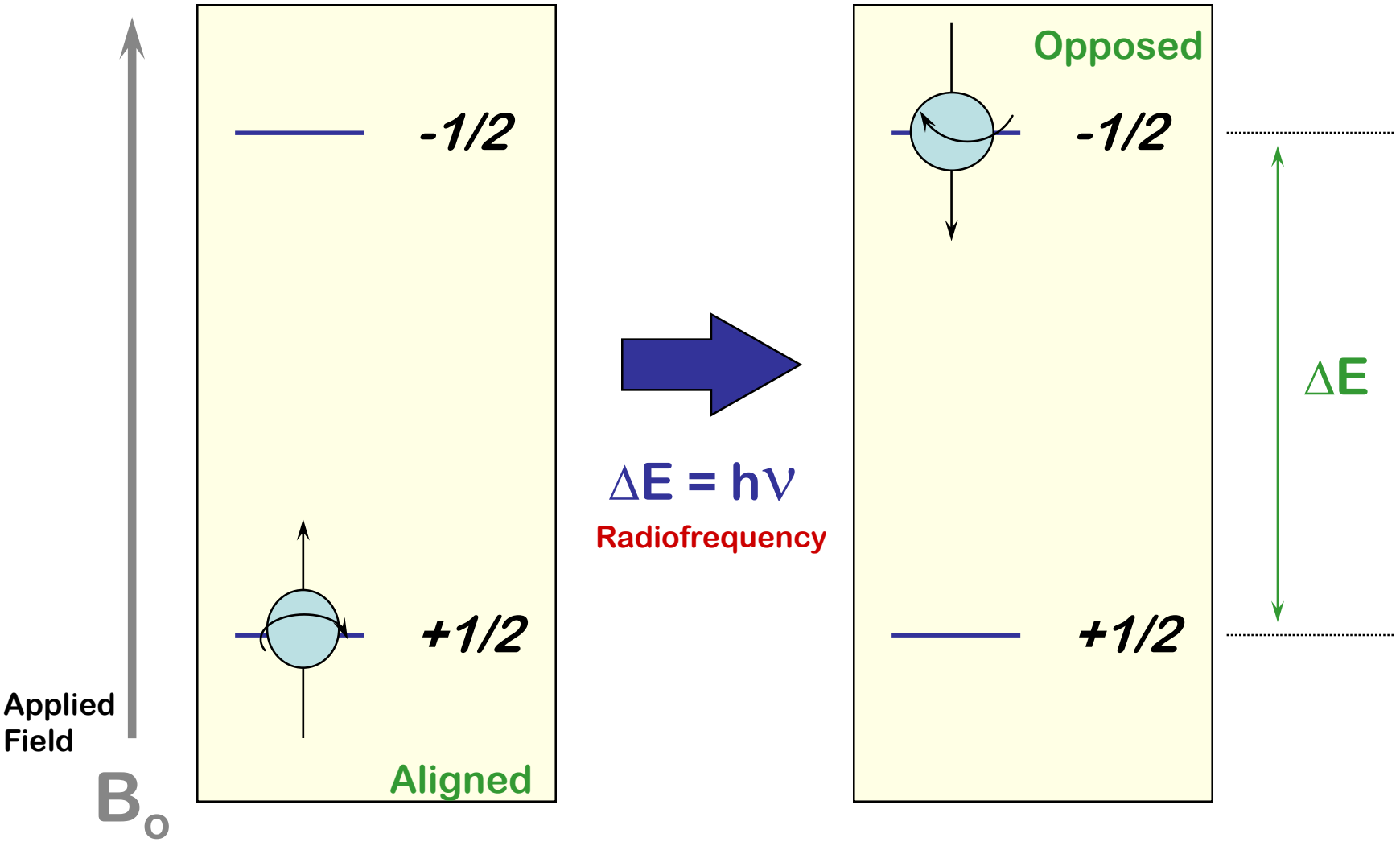
- وتصمم المطيافات عادة بحيث تسلط على المركب اشعاعا ذا تردد ثابت في حين تغير من شدة المجال المغناطيسي . فاذا وصلت شدة المجال الى القيمة المناسبة تمتص الأنوية ذات الأقل في الطاقة(60ميجاهرتز) فتستثار لتصل لقيمة طاقة الأعلى ويحدث الطنين .
- وهذا يسبب سريان تيار كهربي صغير جدا في ملف يحيط بالعينة ويقوم الجهاز بتقوية هذا التيار وتضخيمه ويظهره على شكل اشارة (عصابة او مجموعة من العصابات) على ورق رسم بياني خاص .
- وفي حالة تساوي الأنوية في الطاقة فانه لايحدث امتصاص وتسمى الحالة بالتشبع ولا يمكن رؤية اي اشارة للأنوية على الرسم البياني .

مستويات الطاقة للدوران النووي

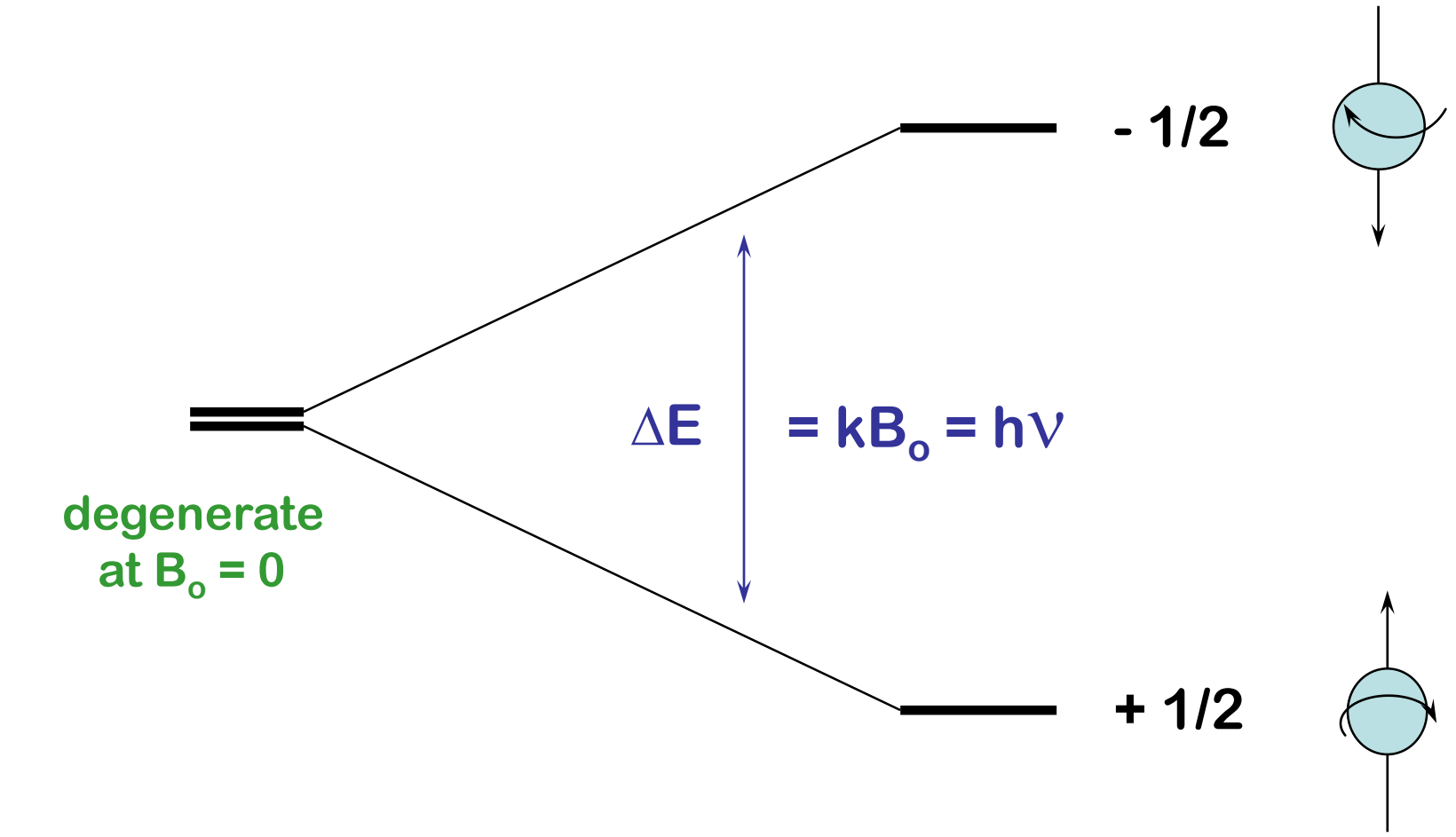


امتصاص الطاقة

quantized

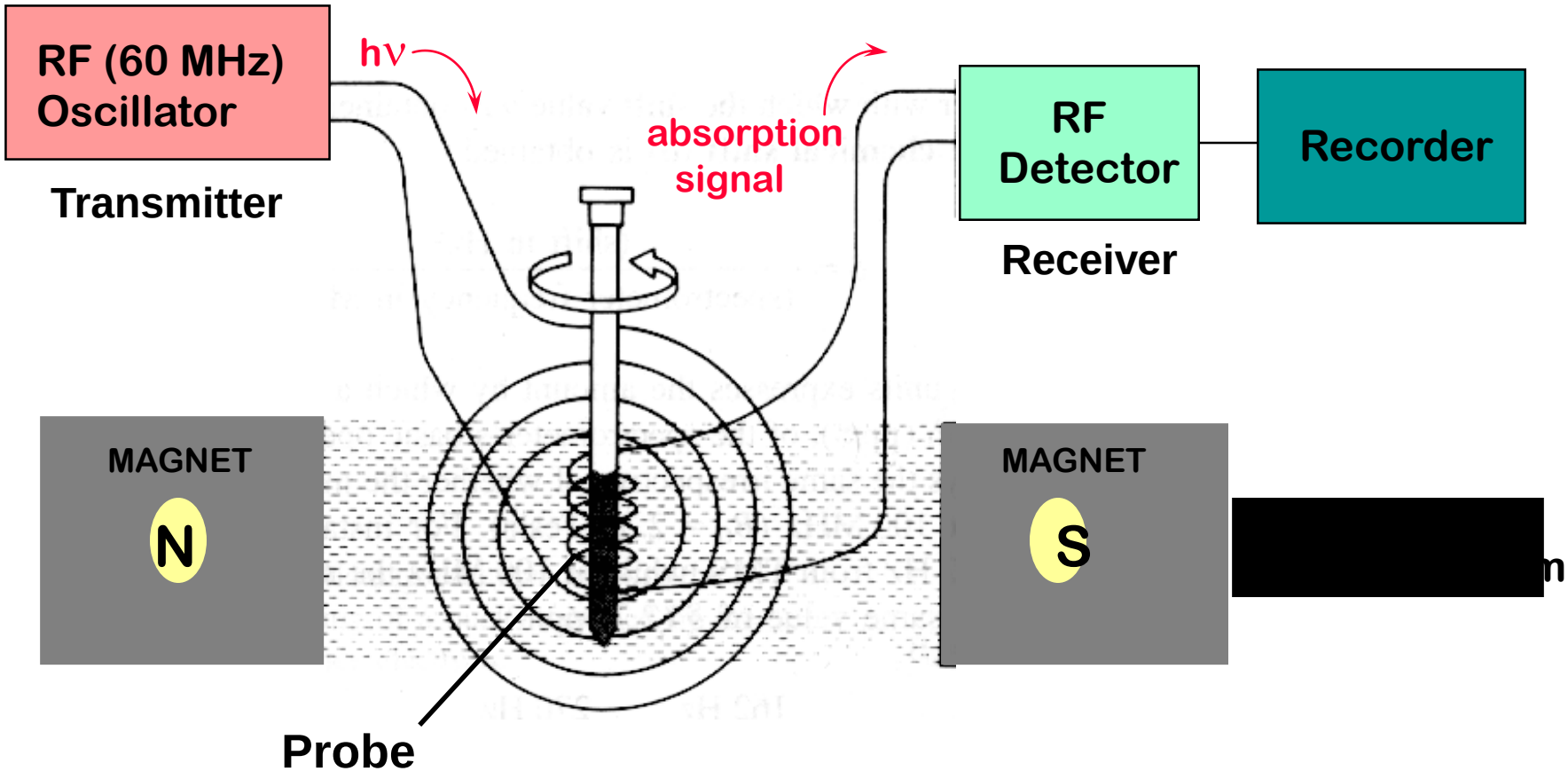


طاقة الإنفصال تعتمد على شدة المجال المغناطيسي الخارجي B_o

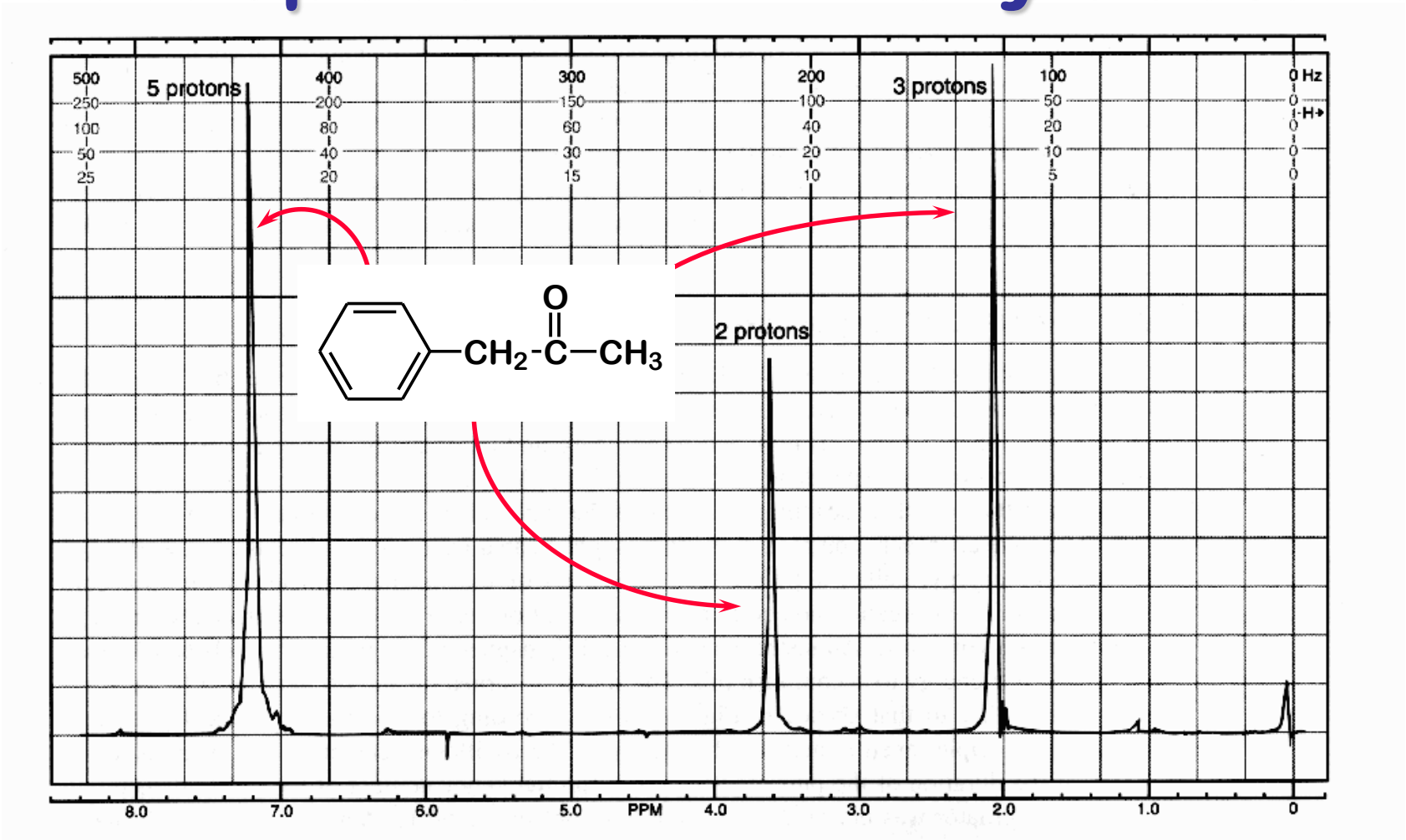


- الهيدروجين ليس الوحيد الذي له نشاط دوراني في الأنوية ولكن نظير الكربون 13 له اهمية كبرى في الكيمياء العضوية والذي من خلاله يمكن التعرف على ذرات الكربون الموجودة في المركب وتحديد عددها .

A Simplified 60 MHz NMR Spectrometer



NMR Spectrum of Phenylacetone



NOTICE THAT EACH DIFFERENT TYPE OF PROTON COMES AT A DIFFERENT PLACE - YOU CAN TELL HOW MANY DIFFERENT TYPES OF HYDROGEN THERE ARE

An NMR spectrometer is composed of a sample container (glass tube), a magnet surrounding the sample compartment, an RF generator, and an RF detector. A schematic for a typical NMR spectrometer is shown .in Figure 5