Subject Chapter 7 Day Date

NMR :- Nuclear Magnteic Resonance spectroscopy

في مصطلحات مهمة لازم نعرفها و أخذناها بالمحاضرة وهي

1 Atomic mass :- mass of proton + neutrons = sum هي

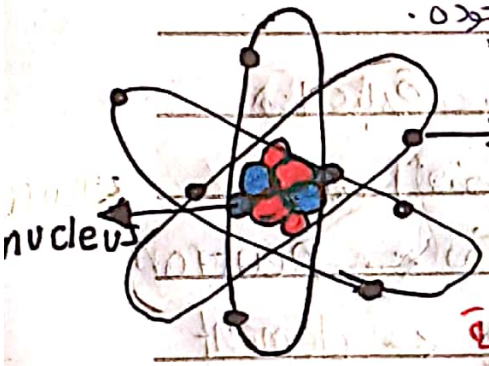
2 Atomic number :- number of proton in the element

the proton and neutrons :- للعنصر mass هما أساسين

proton and neutrons العنصر دائما يؤول إلى mass

wieght of proton and neutrons more than electrons

لـ e في الـ wieght نعتبرها غير موجودة.



شو اسم الفصل ← NMR

الـ N ← تعني Nuclear وتعني النواة

nucleus يعني احنا في NMR نهتم في دراسة النواة .

* هي النواة ((nucleus)) بشكل عام موجودة في كل العناصر

فمن هاذا تتكون ؟!!

proton + neutrons

and the electrons → out side the nucleus

((موجودة في الهدارات خارج النواة))

Subject _____ Day _____ Date _____

* nucleus ← تتكون حكيا من [1] proton ← تمتلك شحنة (+)
ومنه [2] neutrons لا تمتلك شحنة (0) متعادلة.

* nucleus ← في كل عنصر تلقى حول نواة معينة

* مسمانا عنا ← element ← العنصر.
في مصطلح آخر يلي هو Isotops

Isotops ← two or more of the same element that contain the same number of proton but different number of neutrons.

هما عبارة عن شكلين أو أكثر لنفس الشيء يختلفوا عن العنصر بأنهم النواة في العدد التالي
neutron ← يختلف عن الأصلي يعني proton عدد نفس عدد
element ← يعني اختلاف الأختلاف الجوهري يكون بعدد neutron لـ element الأصلي

that mean element ← (H) متل ما عنا عنصر الهيدروجين
H_2 ← يعني gas غاز. لما أشوف هيد 1
H^1 ← هيك يعني بالنسبة إلي هو

it is mean the atomic mass of Hydrogen element it's eque 1 that mean the number of protons is =1 bvt the neutrons =0

Subject _____ Day _____ Date _____

^{1}H ال abundance وتعني الوفرة لهذا العنصر في الطبيعية = 99.9 %

هناك في الطبيعة نظائر أخرى للهيدروجين مثل deuterium Hydrogen & ^{2}H

that's mean proton = 1 and neutrons equle = 1

the abundance of this isotrops = 0.1 %

الوفرة لهذا النظير تساوي 0.1

الكربون أيضا له نظائر. هنا الكربون لما يكون عنصر ^{12}C ← Atomic mass = 12

that is mean proton = 6 and neutrons = 6

the Isotrops is ^{13}C

mean proton = 6 and neutrons = 7

abundance of element Cabon = 98.9%

abundance of isotrop = 1.1 %

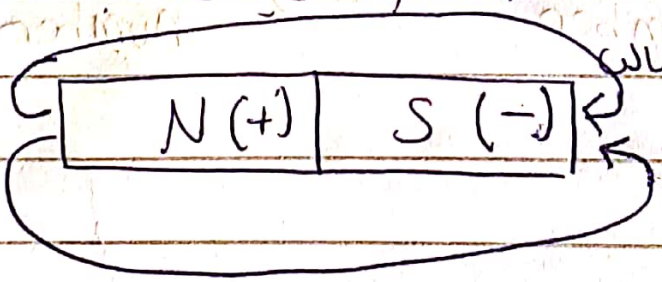
rule → قاعدة. هي يمكن تحليل عنصر بواسطة NMR لازم يكون mass number فردي أو atomic number فردي

إذا كان عندي عدد النواة Atomic ← even زوجي
راح يتوزع وراح يتكون ~~Number~~ mass ← عندي distribution التوزيع
normal ← بتصير شكل النواة ball أو spherical دائري
وهنا لفت أو بأي اتجاه لفت النواة ماراح يولد spin تبعها
راح يولد Magnetic Fied . سبب لأنه الكتلة والشحنة
متوزعة بشكل متجانس .

even number ← will ber ← nucleus spherical ← No magnetic field

odd number بتصير عندي distribution ← ماتكون موزعة بشكل
normal ← بتكون أقل من 100% لـ 100% بتوزيعها عن
لما تلف النواة كل نواة عناصر الموجودة في الخياه
تلف أو تبدأ حول محور ذي هادكية في البداية
لما تلف راح تولد عندي تشبيه المقاومة حول مغناطيسي

نتذكر بالمدرسة لما كنا نحس مغناطيس ونحط
عليه برادة الحديد ويطلع معنا المجال المغناطيسي كان
يطلع من North ويدخل South يطلع من الموجب
ويدخل في السالب



Subject _____ Day _____ Date _____

كل nucleus في الحياة عنده spin حتى لو كانت spherical لكن هل هذا spin وّلد أو نتج عنه تولد للمجال المغناطيسي

Atomic mass number → 1

رح يجي بالاوقات كتاصير وفي فوقها رقم هذا الرقم شو؟؟ هو Atomic mass

what does it mean when the Atomic mass equle = 1?

- that means the number of proton = 1
- and number of neutron = zero NMR active

So the Atomic mass :- Odd

also the Atomic number :- odd = number of protons.

2 ←

proton = one

neutron = one. NMR active

- so the Atomic mass = even

the Atomic number :- odd

^{12}C

proton = 6

neutron = 6 not NMR active

- so the Atomic mass = even

the Atomic number = even

Subject _____ Day _____ Date _____

^{13}C

proton = 6

neutron = 7 ← Isotrops

▶ the Atomic mass = ~~even~~ odd

the Atomic number = even

NMR active

ملاحظة حتى ينتج عندي Magnetic Field لازم يكون عندي واحد ع الاقل منهم فردي سواء Atomic numbers او Atomic mass

^{14}N

proton = 7

neutron = 7

▶ Atomic mass = even

Atomic number = odd

NMR active

^{16}O

proton: 8

neutron: 8

▶ Atomic mass = even

Atomic number: - even

not NMR active

^{19}F

proton = 9

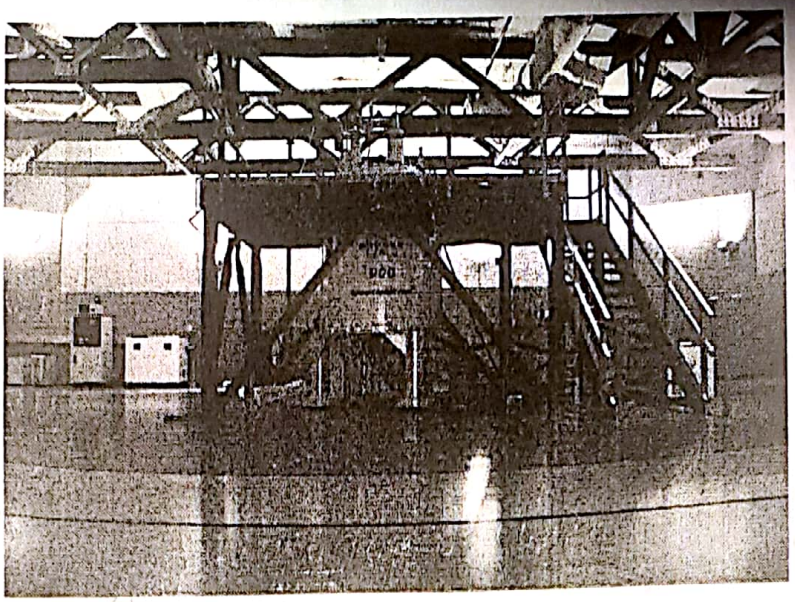
neutron = 8

▶ Atomic mass = odd

Atomic number = odd

NMR active

Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy



UV = Qualitative and Quantative. → Absorbance (نوع λmax والتركيز من خلال)

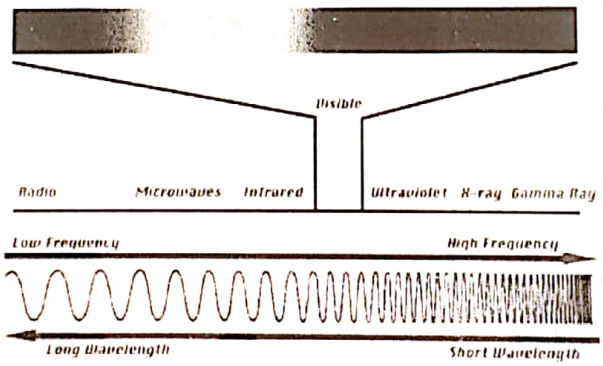
IR = Qulitative → لا يمكن قياس تركيز

NMR = Qulitative → لا يمكن قياس تركيز

Mass (later) = Qulitative → + Quantative.

NMR Spectroscopy

NMR spectroscopy is a form of ***absorption*** spectrometry.



Most absorption techniques (*e.g.* – Ultraviolet-Visible and Infrared) involve the electrons… in the case of NMR, it is the ***nucleus*** of the atom which determines the response.

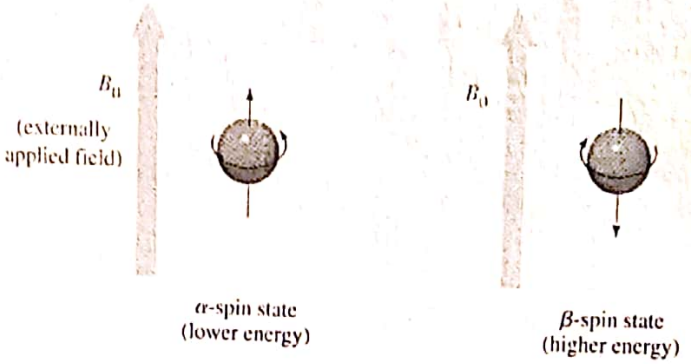
An applied (***magnetic***) field is necessary for the absorption to occur.

بهاي الحالة بها إنه زي ماحكينا تحت إنه الجهاز بس بشتغل على الهيدروجين و الكربون؟ باي مركبات راح اشتغل لمركبات العضوية كمون راح نهتم بالمركبات العضوية كل المركبات تحللت العضوية.

Nuclear Magnetic Resonance (NMR) Spectroscopy

direct observation of the H's and C's of a molecules

Nuclei are positively charged and spin on an axis; they create a tiny magnetic field



باي العناصر بتكون كل اسمي
① spin فيها هتم كمون
② odd
③ تولد مجال مغناطيسي

Not all nuclei are suitable for NMR.

^1H and ^{13}C are the most important NMR active nuclei in organic chemistry

Natural Abundance

^1H 99.9% ^{13}C 1.1% لكن هل يمكن تحليلها؟ active NMR

^{12}C 98.9% (not NMR active)

NMR بشتغل مشان بيتاجوا طاقة عالية أعلى من طاقة الجهاز لتقسه لعركب بيكونه

① ✱ مش كل العناصر مناسبة إنه نستخدمها NMR

② ✱ في عنصرين بهتم فيهم NMR يلي هما C^{13} و H^1 لأنه بقية العناصر بتحتاج لى طاقة عالية أكتر من الموجودة بـ NMR بالمختبر. H^1, C^{13} عنصرين يلي هما فقط بحلل NMR

Spectral Properties, Application and Interactions of Electromagnetic Radiation

Energy		Wave Number V	Wavelength λ	Frequency υ			
Kcal/mol	Electron volts, eV	cm^{-1}	cm	Hz	Type Radiation	Type spectroscopy	Type Quantum Transition
9.4×10^7	4.9×10^6	3.3×10^{10}	3×10^{-11}	10^{21}	Gamma ray	Gamma ray emission	Nuclear
9.4×10^3	4.9×10^2	3.3×10^6	3×10^{-7}	10^{17}	X-ray	X-ray absorption, emission	Electronic (inner shell)
9.4×10^1	4.9×10^0	3.3×10^4	3×10^{-5}	10^{15}	Ultra violet	UV absorption	Electronic (outer shell)
					Visible		
9.4×10^{-1}	4.9×10^{-2}	3.3×10^2	3×10^{-3}	10^{13}	Infrared	IR absorption	Molecular vibration
9.4×10^{-3}	4.9×10^{-4}	3.3×10^0	3×10^{-1}	10^{11}	Micro-wave	Microwave absorption	Molecular rotation
9.4×10^{-7}	4.9×10^{-8}	3.3×10^{-4}	3×10^3	10^7	Radio	Nuclear magnetic resonance	Magnetically induced spin states

[2] NMR جاي بين ~~Radio~~ Radio و Micro wave

[1]

Gamma rays
تأثر على نواة و تفتتها

X-rays
تفكك الالكترونات لمدارات القريبة والبعيدة للنواة

UV- visible
تأثر على الكترونات المدار الأخير وبرجعة.

IR و Micro wave راح يأثر فقط على rotational بس.

Vibration, rotational يأثر على electronic

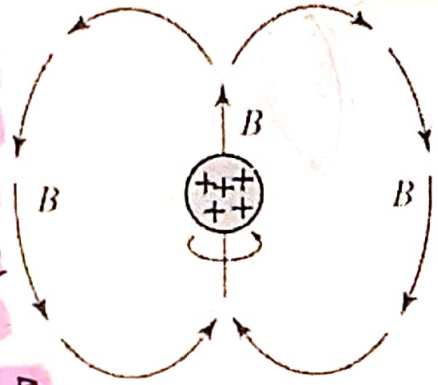
Nuclear Spin

قاعدة: وجودة NMR إذا كان عدد Mass Number أو فردي atomic number فردي يمكن تحليله بواسطة

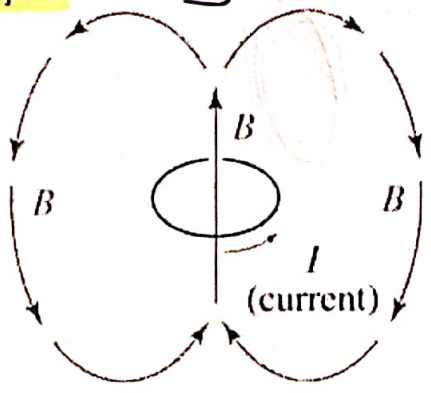
- A nucleus with an odd atomic number or an odd mass number has a nuclear spin.
- The spinning charged nucleus generates a magnetic field.

spin :- وظائفها الالتفاف حول المحور

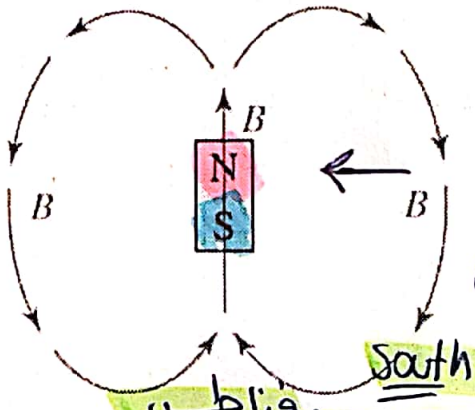
نطلع على عدد النيوترونات الموجبة الموجودة كم خمس فردي يعني لما يصير spin يولد مجال مغناطيسي ما اسبب التوزيع غير متجانس يولد مغناطيس



spinning proton



loop of current



bar magnet

* لما يصير spin يولد مجال مغناطيسي بسبب عدم التجانس يصير عندي North و South مغناطيس شمال وجنوب ويصير عندي

* شيء لازم يكون عندي العدد فردي. و لما يكونه فردي النواة تنتج مجال مغناطيسي

* شيء لازم لما يكونه فردي. لما يكونه زوجي ما ينتج عندي مجال مغناطيسي معها لفة أو دوران النواة

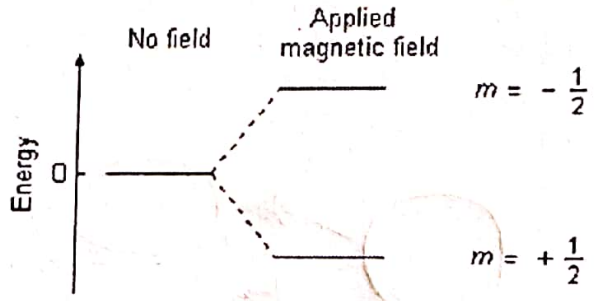
∴ سبب الالتفاف لما يكونه فردي أو دوران

شيء ؟؟ لأنه الكتلة والشحنة متوزعين بشكل متجانس

Spin Quantum Numbers

The number of spin states is 2I + 1, where I is the spin quantum number.

Energy levels for a nucleus with spin quantum number 1/2



- If the number of neutrons **and** the number of protons are both even, then the nucleus has **NO** spin.
- If the number of neutrons **plus** the number of protons is odd, then the nucleus has a half-integer spin (i.e. 1/2, 3/2, 5/2)
- If the number of neutrons **and** the number of protons are both odd, then the nucleus has an integer spin (i.e. 1, 2, 3)

Subject _____ Day _____ Date _____

هنا سؤال كم spin كم لفة / له حركة بالفراغ

number of spin state = $2I + 1$

عدد اللفات

I :- is spin quantum number.

quantum number of Hydrogen = $\frac{1}{2}$

$$2 * \frac{1}{2} + 1$$

no of spin state = 2

يعني الحالة الهيدروجين له حركتين فقط.

$$\left[+\frac{1}{2} \text{ و } -\frac{1}{2} \right]$$

H^2 =

no of spin state = $1 * 1 + 1$

3

عدد الحركات ثلاث

Subject _____ Day _____ Date _____

• spin of Hydrogen → α مع المجال

→ β عكس المجال

* هسا حددنا إنه F^{19} كيف بدي اوزعه بالاوربتالز صون صارت جوا

ونحدد ع الطريقة التالية أحول 19 لأقرب عدد زوجي

18 ← اقسمها ع اثنين تمام تطلع معي

proton = 9

neutron = 9

خلص وبقي بهاي الحالة واحد زيادة بروح أضيفه إلى

neutrons → 10

دايمن عدد neutrons أكثر من protons

بزوج ذكرنا ع النواة حكينا تلفه spin هسا بالوضع الطبيعي بينتج عن هذا الدوران spin باتجاهات مختلفة بشكل وهمي بشكل طبيعي من النواة يعني الالكترون بيصير باتجاهات مختلفة بواسطة nucleus

SPIN QUANTUM NUMBERS OF SOME COMMON NUCLEI

The most abundant isotopes of C and O do not have spin.

Element	P=1, N=0 ^{1}H	P=1, N=1 ^{2}H	P=6, N=6 ^{12}C	P=6, N=7 ^{13}C	P=7, N=7 ^{14}N	P=8, N=8 ^{16}O	P=9, N=10 ^{19}F
Nuclear Spin Quantum No (I)	1/2	1	0	1/2	1	0	1/2
No. of Spin States	2	3	0	2	3	0	2

Elements with either odd number of protons or neutrons (odd mass number or odd atomic number) have the property of nuclear "spin".

The number of spin states is 2I + 1, where I is the spin quantum number.

ملاحظة: لها كان عندي $I = 0$ كانت أو نلاحظ

عددهم زوجي لهاي الحالة Atomic number Atomic mass انه كل من

number of spin $= 2 * 0 + 1$

number of spin $= 1$ هي لهاي الحالة ما راح ينتج Magnetic

The number of spin states is 2I + 1, where I is the spin quantum number.

ولاحظة و لها كان عندي $I = 0$ كانت أو نلاحظ

عدد هم زوجي لهاي الحالة Atomic number كل منه إنه!
Atomic mass

number of spin $= 2 * 0 + 1$

number of spin stat $= 1$ ← لهاي الحالة ماراح ينتج Magnetic felid. عندي

اعتبرها هيك ← صفر ليش؟ why
فايوجد مجال مغناطيسي.
ماراح يؤثر

Table. General rules for determination of nuclear spin quantum numbers

Mass Number	Number of Protons	Number of Neutrons	Spin (I)	Example
Even	Even	Even	0	^{16}O → not active NMR
	Odd	Odd	Integer (1,2,...)	^{2}H
Odd	Even	Odd	Half-Integer (1/2, 3/2,...)	^{13}C
	Odd	Even	Half-Integer (1/2, 3/2,...)	^{15}N

Atoms active in NMR

I = 1/2: ^{1}H, ^{13}C, ^{19}F, ^{31}P

I = 1: ^{2}H, ^{14}N

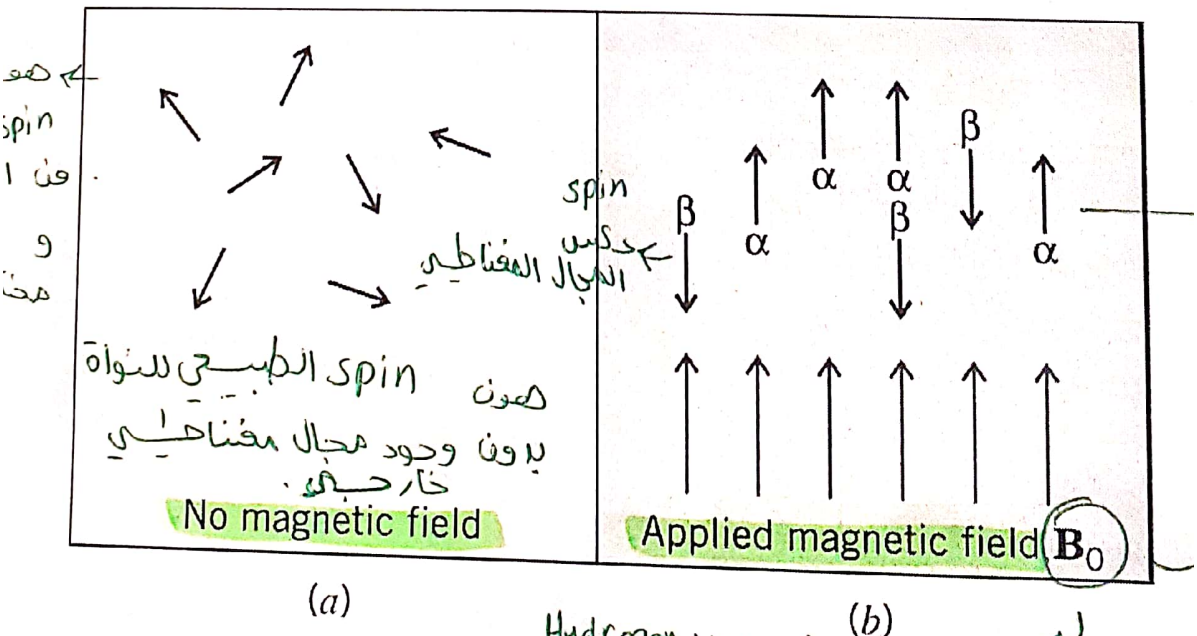
I = 3/2: ^{15}N

هاي قيم I للعناصر المذكورة تابعة.

Atoms active in NMR

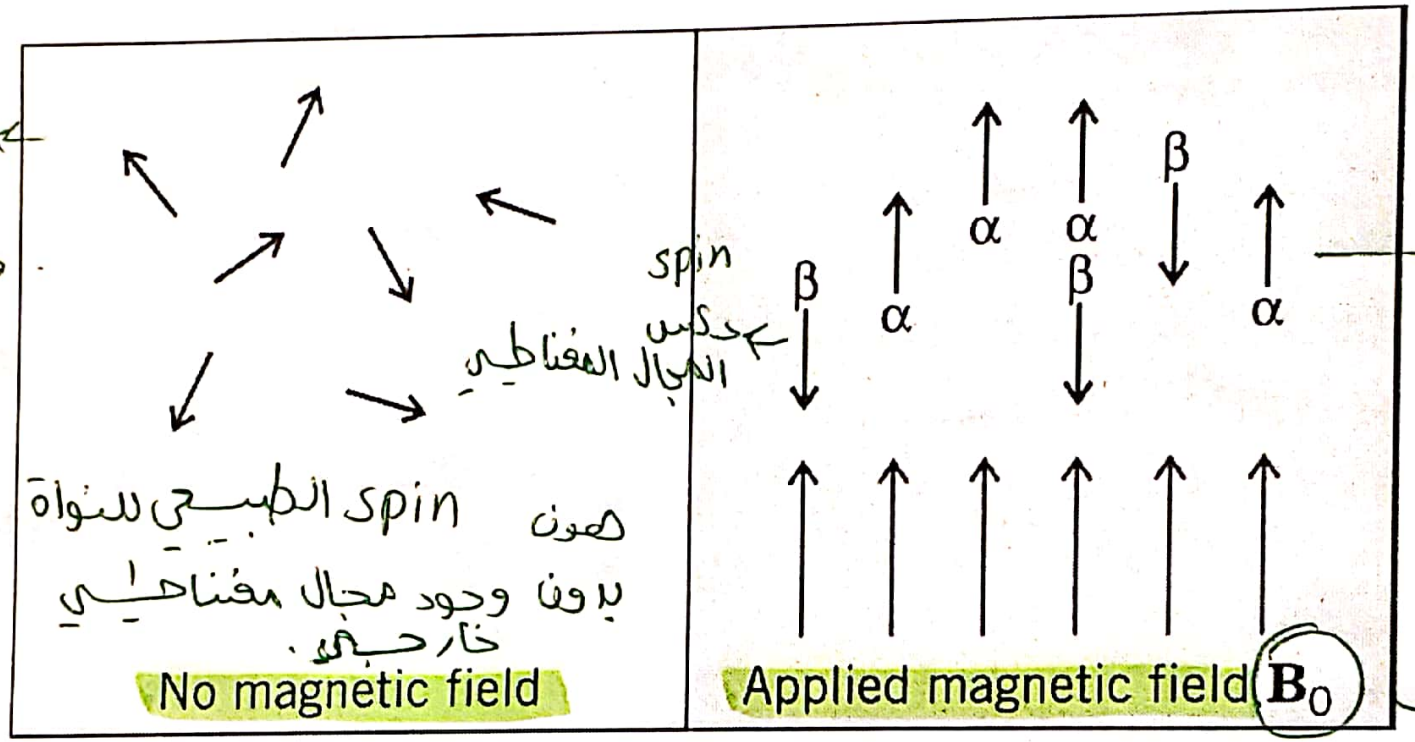
I= 0: ^{12}C, ^{16}O

Atoms not active هون صعبل
in NMR



هون النواة spin الطبيعي بدون وجود مجال مغناطيسي خارجي.

Hydrogen هون بجد ما دخلنا النواة داخل مجال مغناطيسي ((خارجي بواسطة مغناطيس))



(a)

(b)

هون حركة spin ناتجة عن النواة الهيدروجين و أخذ اتجاهات مختلفة.

spin عكس المجال المغناطيسي

هون spin الطبيعي للنواة بدون وجود مجال مغناطيسي خارجي.

spin مع المجال المغناطيسي

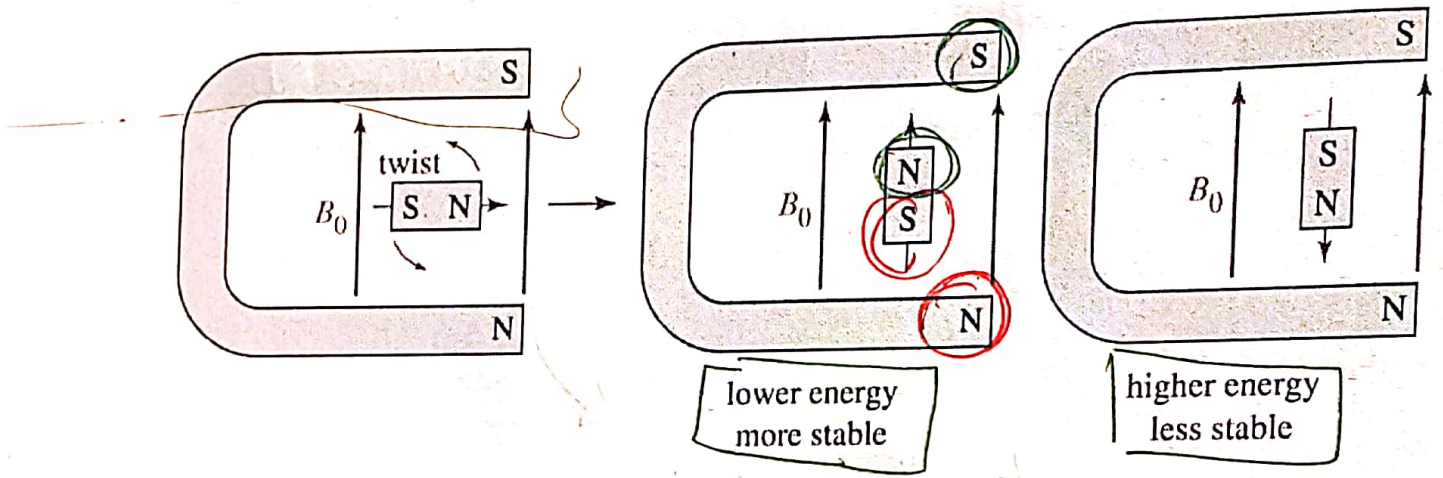
هذا المجال المغناطيسي الذي تم وضع molecule داخله

هون بعد ما دخلنا Hydrogen النواة داخل مجال مغناطيسي ((خارجي بواسطة مغناطيس))

عنده قطبين South North

فقط حطيناهم داخل مغناطيس ما سلطنا طاقة عليهم "بعد"!

Behavior of spinning protons with external magnetic field



بعد ماجبت ذرة الهيدروجين وكانت نواة في اتجاهات مختلفة وضعت مغناطيس
[بدون تسليط طاقة على ذرة الهيدروجين] رتبهم والوضع كان تمام.
صاصون تم تسليط طاقة عليهم بمجرد [Micro-Radio] هاي الطاقة عكست
الاتجاهات ((عكس ماكانت عليه)) يعني يلي كان α صار β مثال الطاقة كنهم
ويلي كان β صار α رجعوا مثل ماكانو
عليه.

THE NUCLEUS IN A MAGNETIC FIELD

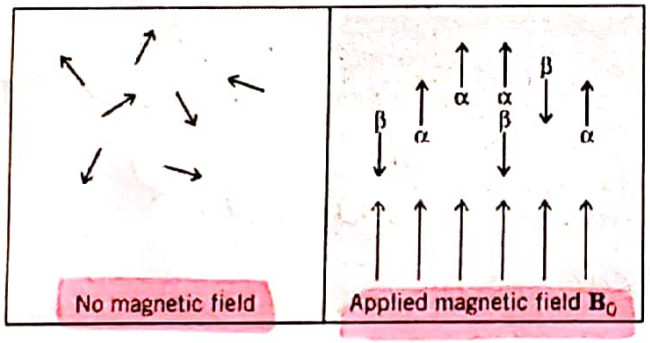
When nuclei are exposed to

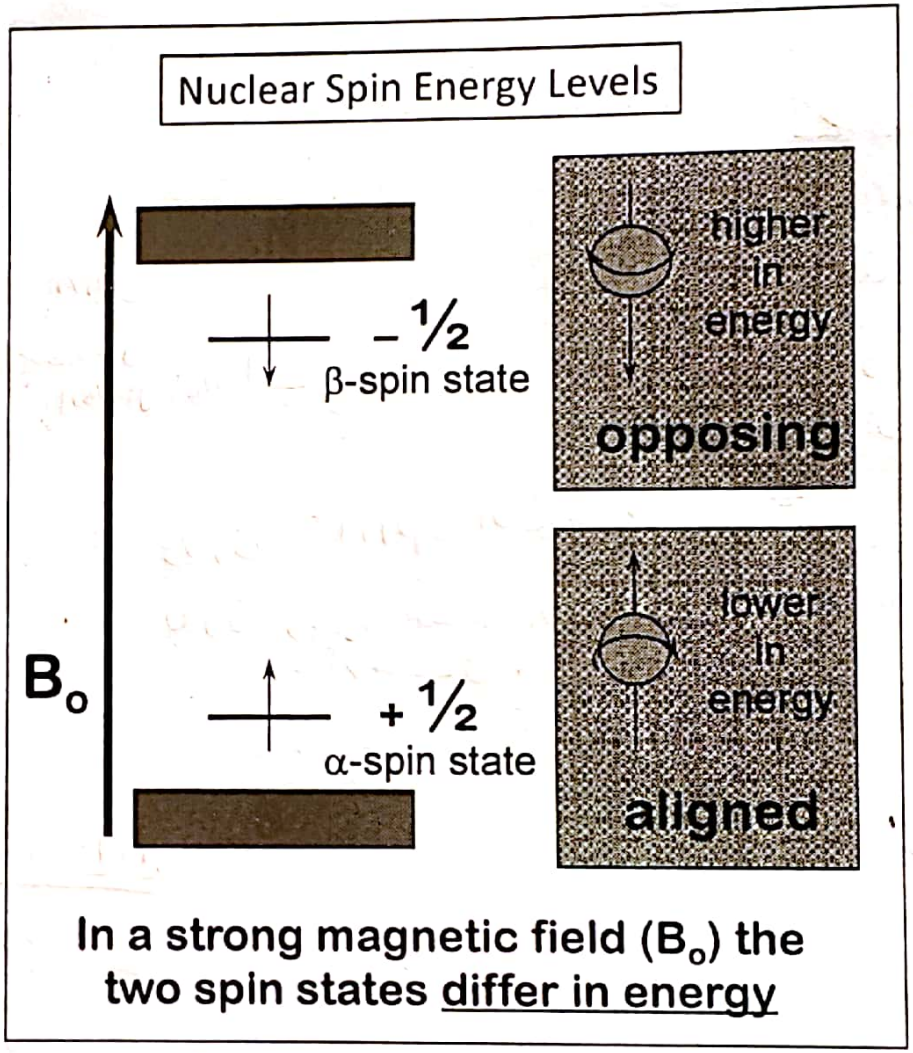
Nuclear Spin Energy

الاتجاهات ((عكس ماكانت عليه)) يعني يلي كان α صار β مثال الطاقة عندهم
ويلي كان β صار α
رجعوا مثل ماكانوا عليه.

THE NUCLEUS IN A MAGNETIC FIELD

When nuclei are exposed to external magnetic field of strength B_0, their spins line up parallel to the applied field, either spin aligned (α-spin state) or spin opposed (β-spin state) to the external field.



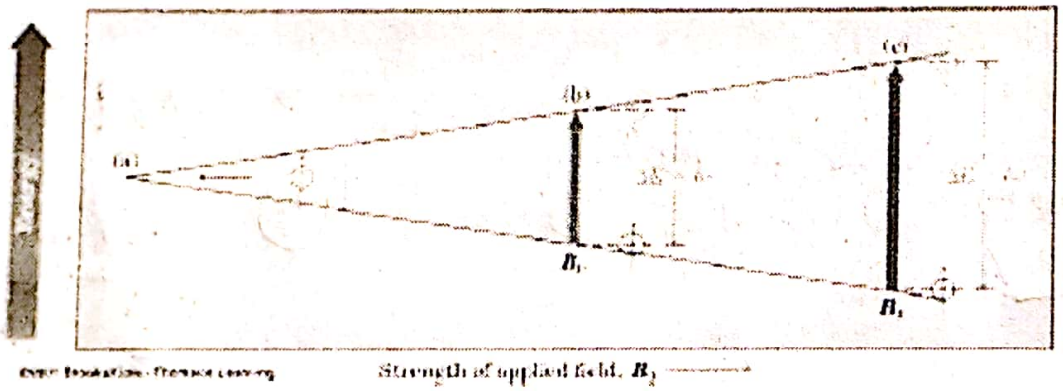


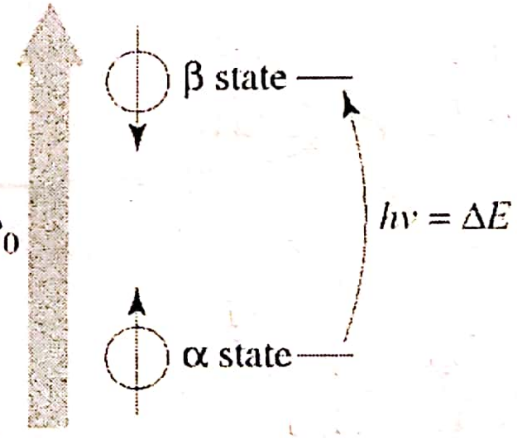
Quantitative و Qulitative هذي ← NMR

ΔE and Magnet Strength

The energy difference between aligned and opposed to the external magnetic field (Bo) is generally small and is dependent upon Bo

Applied EM radiation (radio waves) causes the spin to flip and the nuclei are said to be in ***resonance*** with Bo





$\Delta E = h\nu = \frac{\gamma B_0}{2\pi}$ $\Delta E = h\nu$

B_o = external magnetic field strength

γ = gyromagnetic ratio

^1H = 26,752 $s^{-1}gauss^{-1}$ →

^{13}C = 6.7 $s^{-1}gauss^{-1}$

هي فاصلة بين ادخال الأرقام على الآلة الحاسبة اعتبرها في وجودة.

. In a 14,092 gauss field, a 60 MHz (60,000,000) photon is required to flip a proton.

. Low energy, radio frequency.

هاي فاصلة العشرية اكتبها و ادخلها من ضمنه الرقم على الآلة الحاسبة.

Subject _____ Day _____ Date _____

(*) مش أنا سلطت طاقة لكلية بعرف قيمتها.
إذا عرفت قيمة طاقة وحدة منهم سواء α أو β
هم نفس القيمة الطاقية لكن الاتجاه يختلف وقسمتهم
على بعض راح يطلع معي عددهم. (ذرات) فن خلال عدد النواة.

$$\text{عددهم} = \frac{\text{الطاقة الكلية}}{\text{طاقة وحدة منهم}}$$

كم الطاقة اللازمة لقلب α إلى β ؟
β إلى α أو Proton

one nucleus C^{13} كم الطاقة اللازمة لقلب كربون
من إلى ؟؟!

كيف احسبها = Frequency * energy = ΔE

h ثابت بلانك

• نكن الطاقة بي NMR بالنسبة energy
سنادي = $\frac{\gamma B_0}{2\pi}$

يعني خلاصة الكلام:

$$\Delta E = h * \text{Frequency} = \frac{\gamma B_0}{2\pi}$$

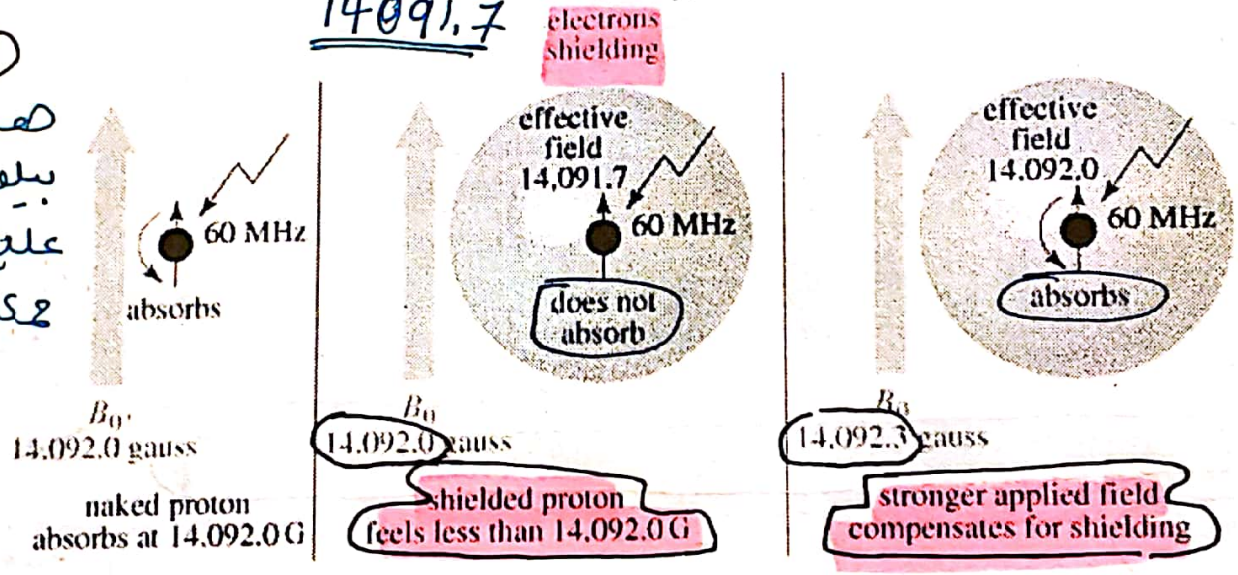
Shielded Protons

Magnetic field strength must be increased for a shielded proton to flip at the same frequency. → why!! → the answer

③ بتنتج Deshielded زي اه كسمين، حيروحين الفيزيا الطاقية بتكون 14091.7

④ هما الفرق بين جسم ك.ه أخذها مين؟ الالكترونا

① هون عندي بروتون عادي بلفه (spin) أسقطت عليه طاقة بمقدار 60MHz ممكن يكون shielded أو Deshieleded

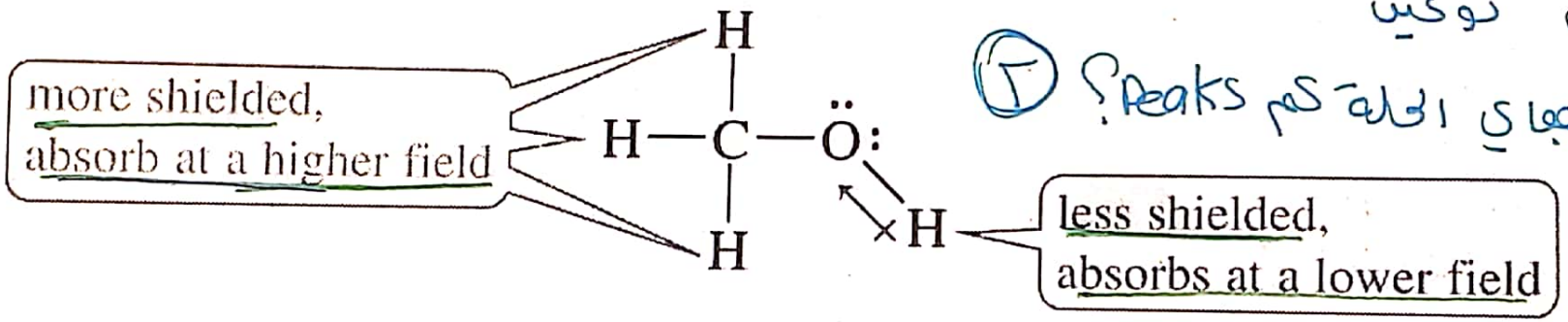


هما صار عندي Deshielded اصطاع طاقة أعلى من السبب حتى الالكترونات تمتص من الطاقة و اروح للنواة قيمتها الطاقية ثابتة فارتم أعطي جزء من الطاقة من الالكترونات حتى أصل للنواة واعطيها طاقة.

② هما صار عندي Shieleded Proton يعني بسبب جزء من الطاقة بمقدار 14091.0 قيمة طاقية. الالكترونات قريبة جدا للنواة.

Protons in a Molecule

Depending on their chemical environment, protons in a molecule are shielded by different amounts.



صون هذا المركب
كم عدد أنواع الروابط
مع الهيدروجين نوعين
H – O
C–H

① ؟Peaks كم يعطي الحلة

Subject _____ Day _____ Date _____

قانون الطاقة بالنسبة NMR هو ديتيا سيادي = $\frac{\gamma B_0}{2\pi}$

هاي الرموز ترمز إلى إشياء معينة.

خلنا نبدأ بأول رمز γ

γ = gyromagnetic

هذا ثابت لكل عنصر تخص لكل بروتون عنصر كان active و.. يتم كيله بواسطة NMR.

هي قيمة ثابتة محسوبة لكل بروتون عنصر.

B_0 = هو قيمة المجال المغناطيسي

يلي حطيته. قيمتها 14,092 gauss

2π = $2 * \left(\frac{22}{7}\right) = 2\pi$ قيمة ثابتة

بما إنه كله ثابت ← بدي اجب الطاقة المزمة حتى أقلب حركة بروتون من $\beta \leftarrow \alpha$ أطبق ع القانون للهيدروجين $\alpha \leftarrow \beta$

$$\frac{\gamma}{2\pi} * B_0$$

$$\frac{26,752}{2\pi} * 14,092$$

$$= \frac{13,376}{\frac{22}{7} = \pi} * 14,092$$

$$= 59999,69213$$

$$\approx 60,000,000$$

أتوقع اسمها فاصله الألوفه

ملاحظة :-

الفاصلة هاي ① موجودة بالسديدات من هونا هافاصلة عشرية لـ . هاي فاصلة بتجي بين كل شدة مثل هذا الأرقام الصحيحة.

او هاي = فاصلة عشرية.

Subject _____ Day _____ Date _____

الهيدروجين

إذن قيمة الطاقة اللازمة حتى أقلب بروتون هي = 60 MHz هاي القيم ثابتة.

≈ (60,000,000)

حتى أقلب من α إلى β

حسابي أحسب للكربون كم قيمة الطاقة اللازمة لقلب البروتون. C^{13}

$$E = \frac{\gamma}{2\pi} * \beta^{\circ}$$

بس فكيت 2π وضربتها بـ 2

$$\frac{6.7\ s^{-1} * gauss^{-1}}{6.283} * 14092\ gauss$$

$$= 1.0664 * 14092\ s^{-1}$$

$$= 15027.27996\ s^{-1}$$

$$\approx (15)\ MHz$$

هاي القيم ثابتة.

الطاقة اللازمة حتى أقلب C^{13}.

طبعا بتكون القيم هاي صارت بالتقريب.

طاقة الحركية يلي تم تسليطها على بروتون بنتيجة تسليط الطاقة الحركية للبروتون زادت صار active أكثر من اللازم فقبلت حركته فقط نتيجة زيادة الطاقة الحركية.

آنا شو لقدّر أعرفه أو أطول من NMR signal ؟ إذا اجت بأسئلة

[1] عدد أنواع روابط الهيدروجين = عدد Peak فمثلاً عندي مركب CH_4 كم عندي أنواع الروابط في CH_4 هي نوع واحد الكربون مع الهيدروجين كم عدد Peak بهاي الحالة وحدة.

مثلاً مركب تاني CH_2ClOH في رابطتين مع الهيدروجين يلي هما وحدة مع الكربونة والثانية مع الأكسجين كم عدد Peaks = ② حسب عدد أنواع الهيدروجين كم عندي Peak بيكونه

[2] لحتى يظهر هي shielded أو Deshielded highly sheilded ← بتكون قريبة للصفر النواة بتكون shielded لأنه بتأخذ طاقة أقل لأنه ما اكتمل وناقلة جزء من الطاقة.
آبعد عن الصفر

NMR Signals

- The ***number*** of signals shows how many different kinds of protons are present.

ع اليمين قريبة للصفر.

- The ***location*** of the signals shows how shielded or deshielded the proton is.

أقصى اليسار ع جهة اليسار

ارتفاع.

- The ***intensity*** of the signal shows the number of protons of that type. الروابط المتشابهة يزيد من ارتفاع. كلما زادت عدد الروابط intensity تعود إلى المتشابهة يزيد من ارتفاع Peak.

- Signal ***splitting*** shows the number of protons on adjacent atoms.

مع بيرمجاوه

* مثلاً عندي CH_3OH ← intensity لا two Peak بتكون متفرقة CH_3 لأنه روابط بتكون • OH أعلى بثلاث مرات من

* مثلاً مين أكثر intensity Peak CH_4 أو CH_3OH ؟؟ CH_4 لأنه عندها أربع الروابط متشابهة بينما CH_3OH ← يتكون ٣ روابط متشابهة بهاي الحالة بتكون أقل

Subject _____ Day _____ Date _____

* البروتون حكينا - بصيرله (Flip) يقلب يعني كل الطاقة يلي بسقطت على molecule هل الهيدروجين الموجودة في molecule متساويين الطاقة راح تكون متساوية.

مثال عندي ميثانول CH_3OH كمول

* كم عدد ذرات الكربون؟ 1 ___ يعني مركب عبارة عنه
* كم عدد ذرات الأكسجين؟ 1 ___ ذرة كربون و ذرة أكسجين
* كم عدد ذرات الهيدروجين؟ 4 ___ و 4 ذرات هيدروجين.

هيدا هدول الأربعة الهيدروجين عملوا رابطة تساهمية مع الأكسجين و رابطة مع الكربون.

ثلاثة روابط مع الكربون
ورابطة واحد أكسجين

H B C N O F noble gases

مع اتجاه راسين بتكون عندي الكهروسالبية عالية جدًا بشوفني للكهروسالبية العنصر هي القدرة على جذب إلكترونات الرابطة التساهمية نحوها

Subject _____ Day _____ Date _____

صونه الكهروسالبية ذكاد شبه وهروفة C — H

لكن الفرق في الكهروسالبية بين الكربون والهيدروجين
ذكاد لا تذكر. هاي المسافة يلي بتهم اقيسها واقسمها
؟ بتكون المسافة بين الزوج الإلكتروني والكربون
أو المسافة بين الزوج الإلكتروني والهيدروجين
هي بتكون أقرب شوي بسيطة للكربون لكنها لا تذكر. δ+ ⟵ + ⟶ δ-

* صونه عندي بين الهيدروجين والأكسجين H — Ö:

كهروسالبية عالية جدًا فالأكسجين يسحب زوج الإلكتروني
نحوه أكثر فبتصير رابطة التساهمية أقرب إلى إنو تكون أيونية.

مش دكينا بـ NMR احنا بنركز على دراسة النواة spin للهيدروجين
مش احنا نسلط طاقة ع النواة وهاي النواه تقبل spin سواء
α أو β بسقطت عليها Hicro radio على كل proton موجود
عندي في ميثانول هسه هاي دخل الطاقة إلى النواة هسا في نسبة
من طاقة راح تدخل للنواة و جزء منها يوصل إلى الإلكترونات بيش
عنه الرابطة ⟵ H — C بين الكربون والهيدروجين زوج
الإلكترونات قريب لذرة الهيدروجين فاحتمالية وصول جزء من الطاقة
إلى الإلكترونات (زوج الرابطة) عبرة جدًا بما في الرابطة H — O
احتمالية وصول الطاقة للإلكترونات موجود في رابطة الأكسجين والهيدروجين
ضعيفة جدًا بيش بدي الزوج مش دكينا الأكسجين سحب الإلكترونات
نحوه فاحتمالية وصول الطاقة ضعيفة جدًا للإلكترونات (زوج الرابطة)

Subject _____ Day _____ Date _____

الخلاصة :- كهرو سالبية أقل , زوج الكترونات الرابطة متأثر بها بقوة بسبب ذرتين الرابطة بهاي الحالة اهم اليه وصول جزء من الطاقة إلى الالكترونات كبيرة جدًا.

هسا الالكترون في مجال لتوليد لمجال لمغناطيسي لأنه negative charge في مجال لتوليد لمجال لمغناطيسي وقت يصير هذا التوليد للمجال المغناطيسي لا يتسقط عليه طاقة راح يسحبها يأخذها ويولد لمجال لمغناطيسي والباقي من الطاقة بيكون راح للنواة بسبة طاقة 90٪, 95٪, 99٪ يعني يوصل عندي جزء من الطاقة للالكترونات يتولد عندي مجال مغناطيسي لما يتولد مجال مغناطيسي من الالكترونات النواة بتصير مغلفة يعني صار في مجالين ← واحد من النواة الطبيعي يلي دكسنا عنه نسبية (spin) الدوران والثاني من الالكترونات بهاي الحالة اسمي اسمي nucles النواة ← shield وعناها مغلفة.

O — H

إما في الحالة الالكترونات لم أو ما وصلها جزء من الطاقة بهاي الحالة ← راح يتولد عندي مجال مغناطيسي تابع من الالكترونات راح يكون عندي بس مجال مجتمع مغناطيسي تابع بسبب (spin) النواة بهاي الحالة بدكي Deshield غير مغلفة.

حتى ادكي عند النواة shield أو Deshield يلي بيحكم عندي هو لوكب يلي ارتبط مع الهيدروجين إذا كان ذو كهرو سالبية عالية بهاي الحالة النواة بتكون Deshield اما كهرو سالبية منخفضة أو قريبة للهيدروجين بتكون shield ← مغلفة بواسطة المجال مغناطيسي الجاي من الالكترونات.

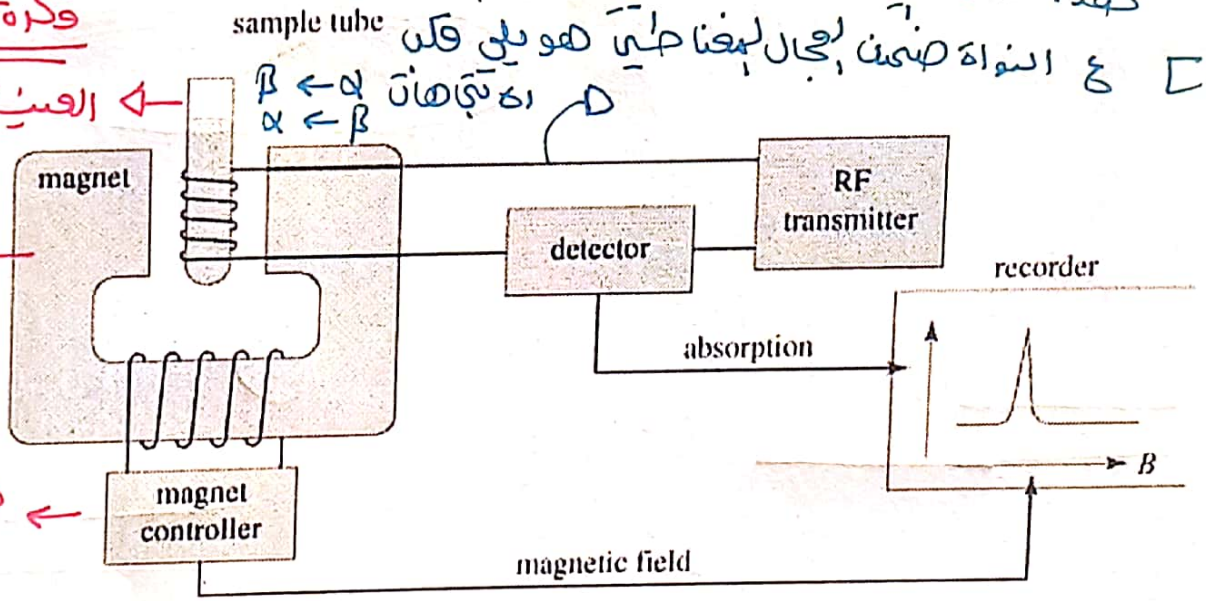
The NMR Spectrometer

بيكون عندي Sample راح أضيفله مادة يلي هي Refence و أحطه داخل مجال مغناطيسي وأعطيه طاقة ضمن المجال المغناطيسي [Micro - radio]

قيمة الطاقة يلي بتكون منهم ضمن مجال مغناطيسي من شرط إشعاع. لأنه لقيمة الطاقة لما أشعاع قليلة حبة بيكون سلك ملفوف على Sample

فكرة الجهاز :-

هذا هو لقيمة الطاقة يلي سلطتها ع النواة ضمن المجال المغناطيسي هو يلي قلن [Micro - radio]



العينة

مغناطيس

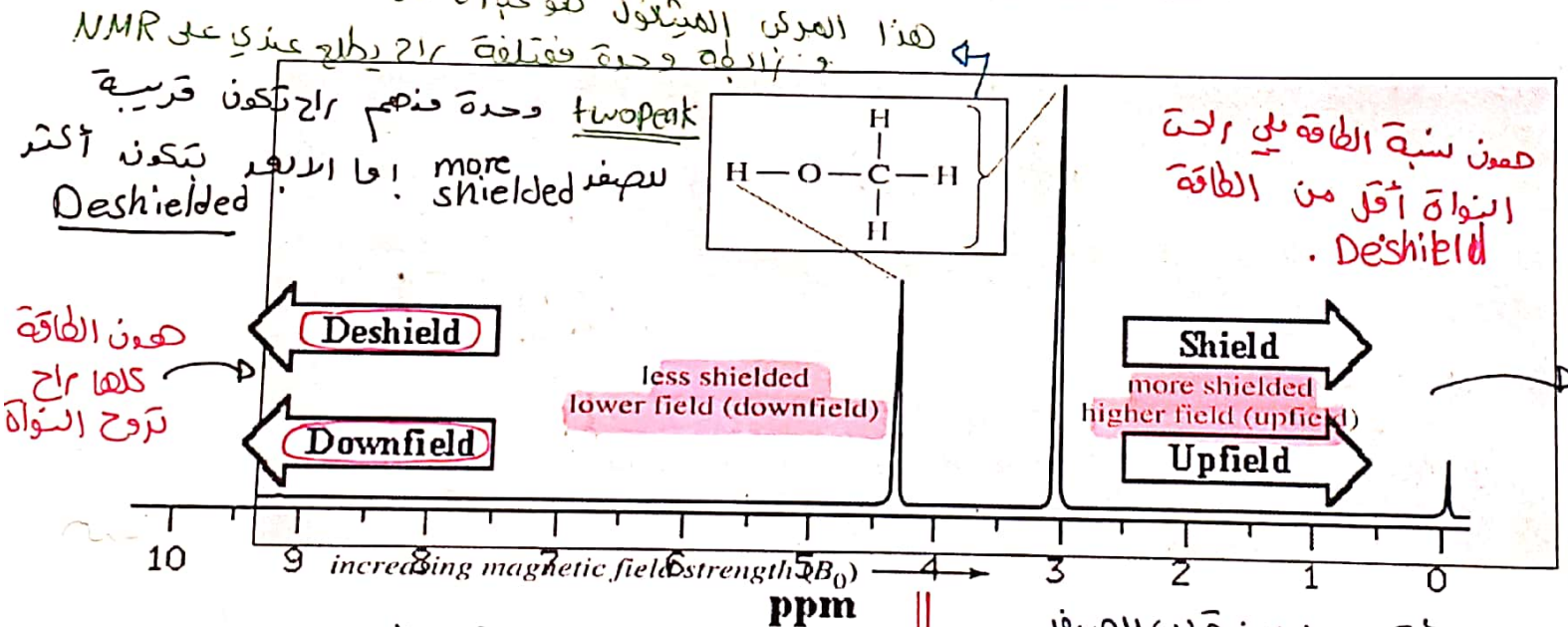
اذا تبادلوا $\beta \leftarrow \alpha$ $\alpha \leftarrow \beta$

حين يلي بقلب عندي اذا تبادلوا

β_o و أضيفها الى الجهاز

هذا β_o يلي رتب الحالات حركة النواة α أو β هذا المجال المغناطيسي الخارجي $\vec{B}_o$ دايما ثابتة بالجهاز.

The NMR Graph



أي نوع من أنواع النواة سواء كانت shielded أو Dshielded من النواة يلي راح تمتص طاقة

أعلى. هيك أنا لها أسقط طاقة ع النواة ما بعرف إذا النواة shielded أو Deshielded

أحطيها لنواة مثلا لتوضيح أنا أسقط طاقة قيمتها ٣ بتكون مرسلة للجميع أنواع الروابط والباقي للنواة.

هيك في حالة shielded الإلكترونات راح تمتص بمقدار ① مثلا الفرق الطاقة

يلي امتصتها shielded ! ما في حالة Deshielded الإلكترونات راح تمتص ٣ كاملة أعلى من

هذا المركب المثلول هو عبارة عن ثلاث اواصر متشابهة و زاويه وحدة مختلفة راح يطلع عندي على NMR وحدة منهم راح تكون قريبة للصفر more shielded twopeak

Deshielded اما الابعد بتكون أكثر

هون الطاقة كلها راح تروح النواة

هون نسبة الطاقة يلي راحت النواة أقل من الطاقة Deshield.

هون الطاقة عالية لمستقبلة لانه طاقة للإلكترونات وطاقة للنواة أعلى بمقدار 0.3

* هون أقصى اليمين قريب للصفر في shielding عالي النواة مغلفة أكثر بواسطة المجال المغناطيسي الجاي من الالكترونات.

* هون Deshield عالي قليل shielding بعيدة عن الصفر لا هون ما بتكون عندي مجال مغناطيسي من الالكترونات.