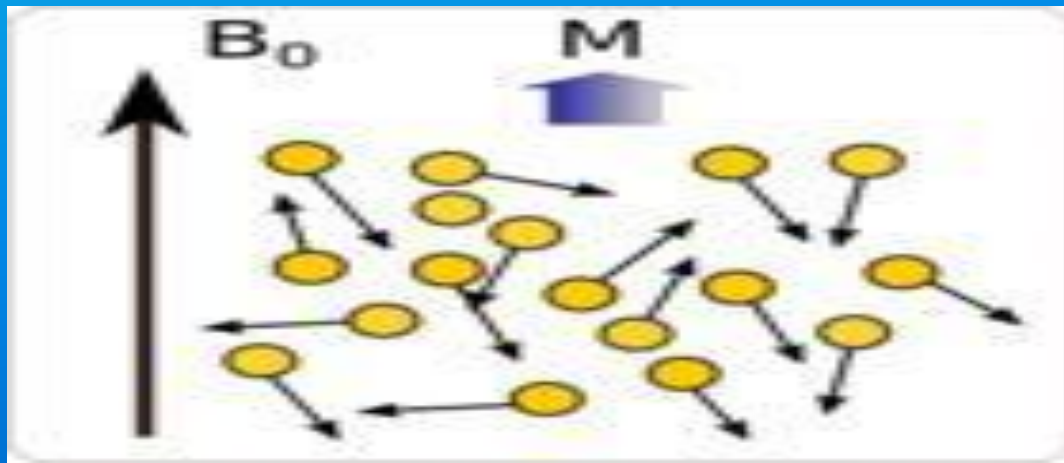
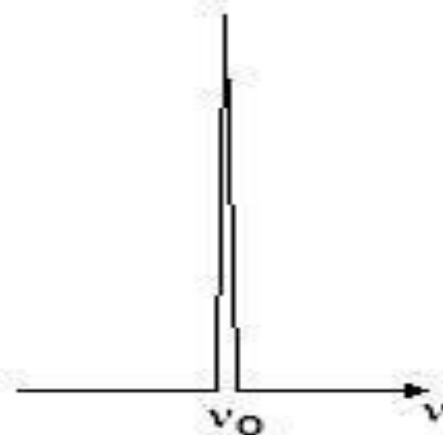
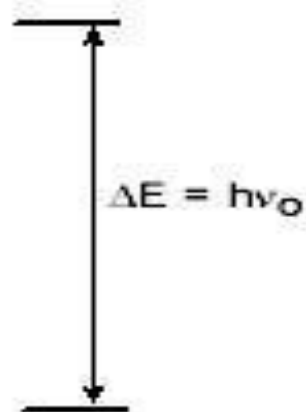
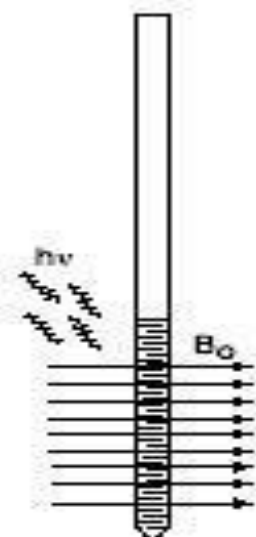
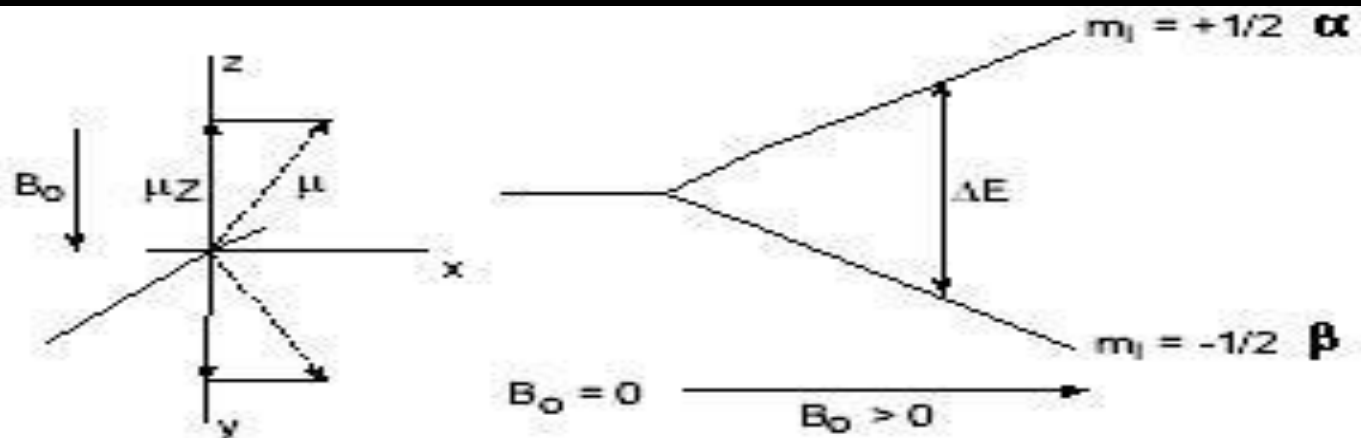


Ядролық магниттік резонанс — қатты, сұйық және газ тәріздес денелерде радиожиілік диапазонындағы электромагниттік энергияның резонанстық жұтылуын айтады. Мұндай резонанстық жұтылу құбылысы сыртқы магнит өрісіне орналасқан зат ядролардың магнетизіміне байланысты пайда болады. Бұл құбылыстың резонанстық сипаты қозғалыс мөлшерінің моменті мен магниттік моменті бар ядролардың қасиетіне сәйкес анықталады. Мұндай ядроның сыртқы магнит өрісімен (H_0) әсерлесуі меншікті, яғни пресцессия жиілігін (ω_0) анықтайды: $\omega_0 = \gamma H_0$ мұндай γ гиромагниттік қатынас, яғни ядроның магниттік моментінің оның қозғалыс мөлшері моментіне қатынасы.

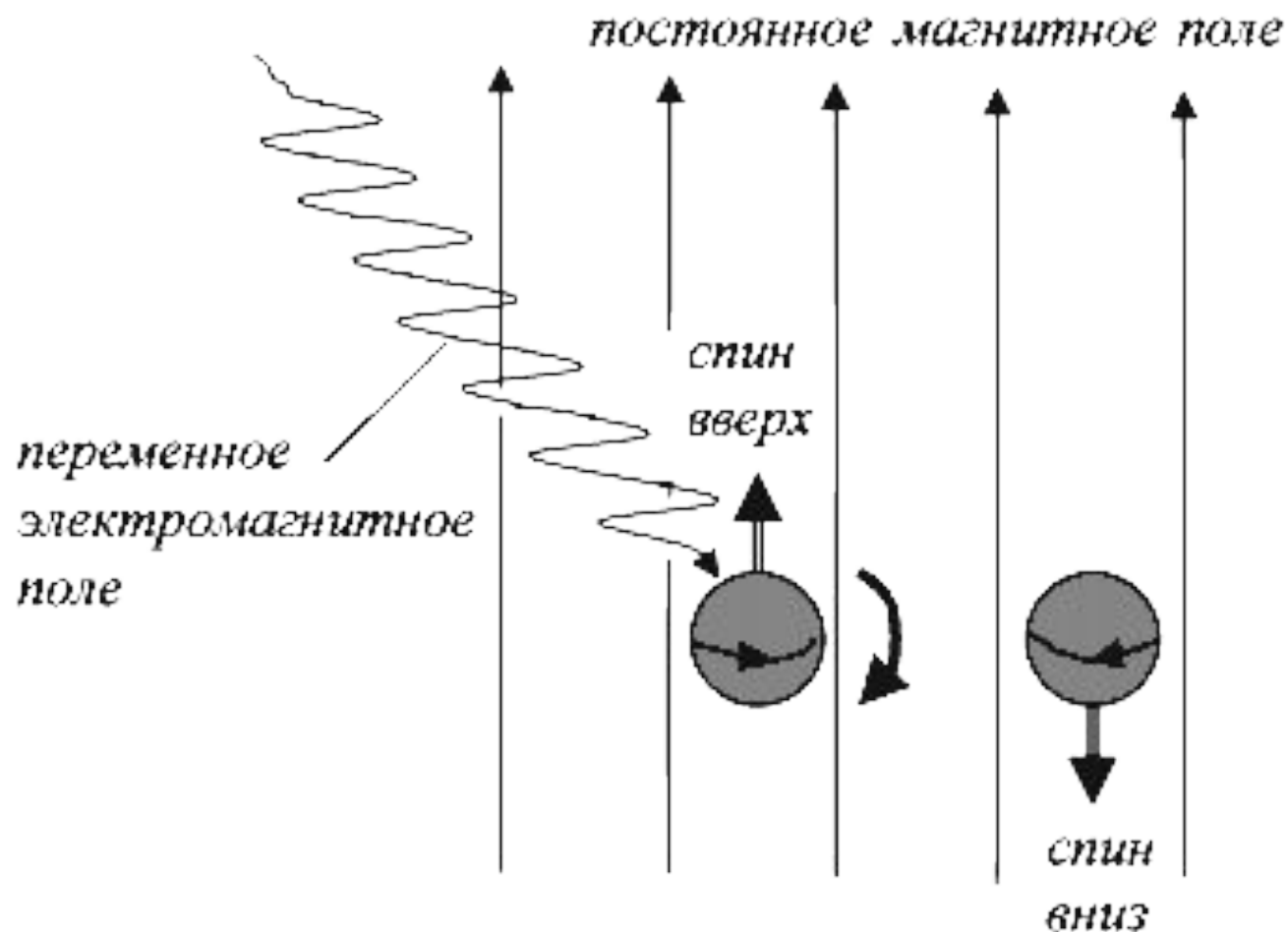


Тәжірибеден негізіне осы меншікті жиіліктің мәні анықталады. Көптеген ядролар үшін бұл жиілік 1-10 МГц аралығында жатады. Сыртқы магнит өрісі болмаған кезде ядролардың магниттелушілігі әлсіз (электрондық парамагнетизімнен 10^6 - 10^8 есе кем) болады. Резонанстық жиіліктегі радиожииіліктік өріс ядролардың айналу бағытын өзгертеді, яғни ядролық магниттелушіліктің прецесс қозғалысын тудырады. Бұл қозғалыс зерттелмекші затты қоршаған индуктивтілік орамада пайда болатын индукциялық ЭК арқылы анықталады. ЯМР ядролардың магниттік моментін өлшеуге, заттың магниттік құрылымын зерттеуге, химиялық анализде тағы басқа кеңінен пайдаланылады.

ЯМР СПЕКТРОСКОПИЯ



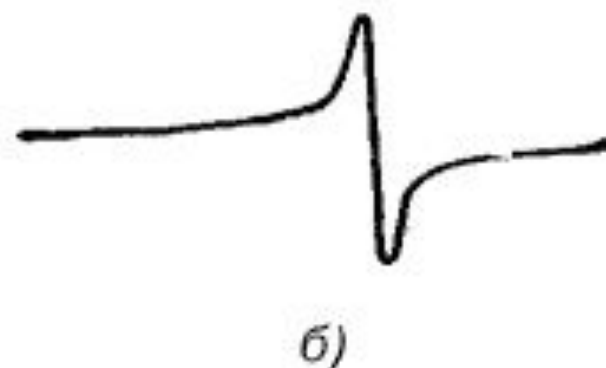
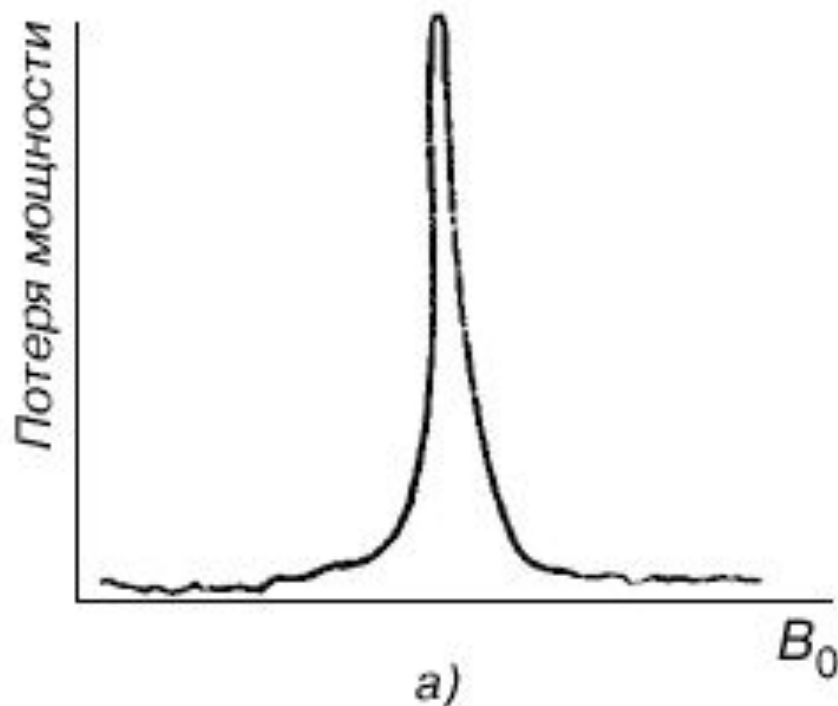
ЯМР сутекті мысалға алғандағы суреті



вниз

вниз

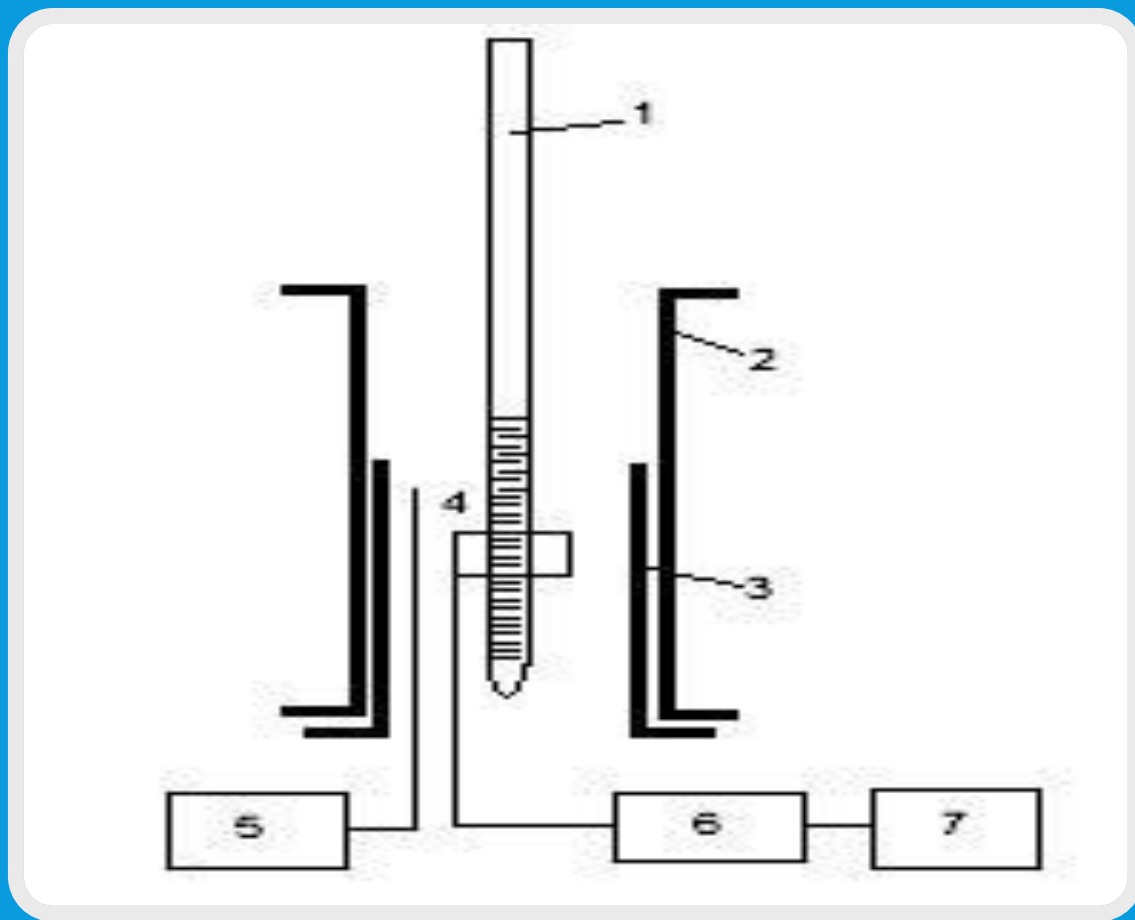
Сұйық сутектегі протонның магнитті резонансына сигнал жіберуі



в) B_0

г)

ЯМР спектрометрінің арнайы схемасы



ЯМР кұбылысын алғаш рет 1946 жылы американдық физиктер Ф.Блох пен Е Персел байқаған.

ЯМР спектрлері деп – сіңіру интенсивтілігінің магнит өрісінің кернеулілігіне немесе жиіліген тәуелділігін атайды. Яғни ЯМР тұрақты магнит өрісінде тұрған заттардың электромагнит толқындарын резонансты түрде сіңіруге негізделген. Бұндағы сіңіру ядролық магнетизм арқылы жүреді.

Ядролық магнетизм атом ядроларының құрамына кіретін протон мен нейтронның спиндерімен сипатталатын результтирленген спин арқылы және ядроға оң зарядты тарату немесе орналастыру қасиеттері арқылы анықталады. Егер ядроның протон мен нейтрондарының спині жұптасқан болса, онда результтирленген спин болмайды және ядролық спиннің квант саны нөлге тең болады.

Егер протон мен нейтрон спиндері жартылай компенсацияланған болып, $J=1/2$ тең болса, онда ядро зарядтың сфералық таралу түрін сақтайды. $J=1/2$ тең болып, жұптаспаған спиннің болуы, ядролық магнит моментін тудырады.

Спинді жүйеге электромагнит өрісімен әсер еткенде спин деңгейлерінің арасында ауысулар басталады, егер:

$$h\nu = \Delta E = g\beta B$$

Бұндағы фактор, ядролық магнетон (протонның магнит моменті), индукциясы тұрақты магнит өрісі болса, жиілігі электромагнит сәуленің кванттарының резонанстық жұтуы немесе шығаруы байқалады:

$$h\nu = \Delta E = g_n \beta_n B$$

Бұл теңдік ЯМР шарты деп аталады.

Ф.Блох ұсынған ЯМР-дің классикалық моделінде магнит өрісінің векторына бұрышты бағытталған магнит моментіне әсер ететін күштердің моменті магнит моментінің өріс бағытының айналасында прецессия туғызатыны көрсетілген. Бұл жағдайда магнит моментінің векторы 2 компонентамен бейнеленеді: 1)тұрақты магнит өрісінің бойымен (бойлық компонента) және 2)оған перпендикуляр (көлденең компонента). Екеуі де релаксацияға жатады.

ЗНАЧЕНИЯ ЯМР ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ЯДЕР

Ядро	Спин	Частота ЯМР в поле 14100 Гц, МГц
^1H	S	60
^{14}N	1	4,3
^{19}F	S	56,5
^{16}O	0	—
^{12}C	0	—
^{13}C	S	15,09



ЯМР кемшілігі мен артықшылығы.

Артықшылығы:

- Реконструкциясыз көпжоспарлы бейне алуда;
- иондаушы сәле қолданылмайды;
- бейнені тікелей алуға мүмкіндік береді;

Кемшілігі:

- Бейнені алу ұзақ уақыт алады;
- аппараттың қымбат тұруы;

ЯМР томографы,сканері



*Назарларыңызға
рахмет!*