

Spin-Spin Coupling The Indirect Spin-Spin Coupling

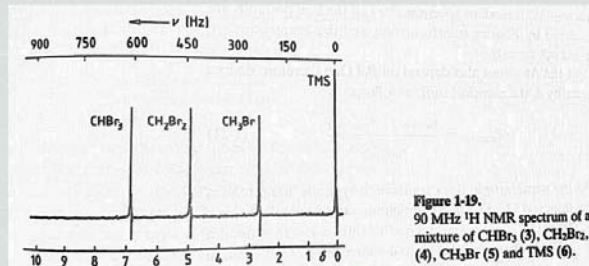


Figure 1-19. 90 MHz ^1H NMR spectrum of a mixture of CHBr_3 (3), CH_2Br_2 (4), CH_3Br (5) and TMS (6).

در این طیف تنها سیگنال برای CH_3Br دیده می‌شود چون حرکت تنها حادگی که از برداری معادل است.

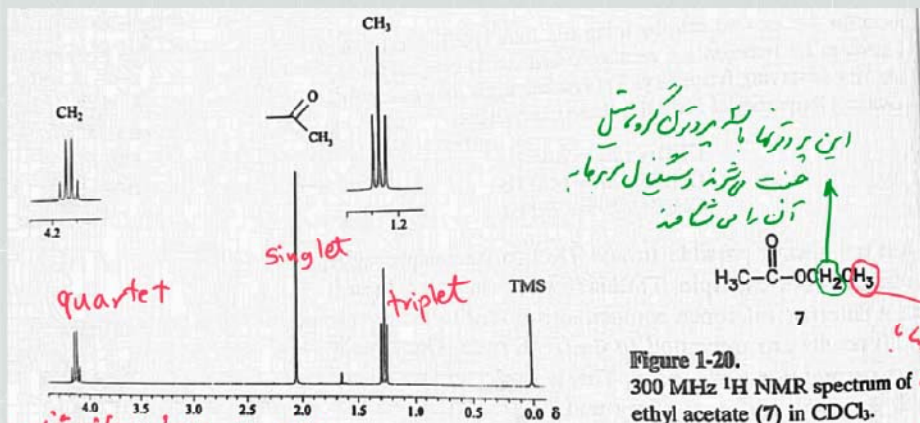


Figure 1-20. 300 MHz ^1H NMR spectrum of ethyl acetate (7) in CDCl_3 .

این پروتون با پروتون کربوکسیل هست و اثر دسینگل کردن آن را نشان می‌دهد

این پروتون با

دو پروتون

سین کران

مشارکت و دسینگل کردن

به آن را نشان می‌دهد

Indirect Spin-Spin Coupling
چون از طریق پیوندهای تسلسلی تأثیر می‌گذارد
را تغییر می‌دهد. میدان مغناطیسی در سرتیغ حاد هسته پروتون
که باعث وجود تناوب می‌گردد

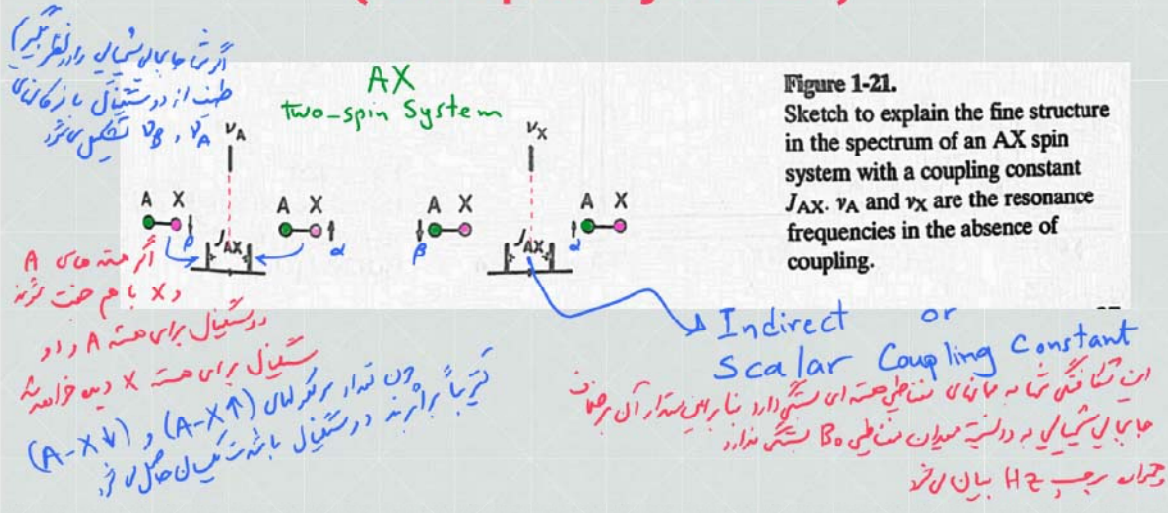
Direct Spin-Spin Coupling

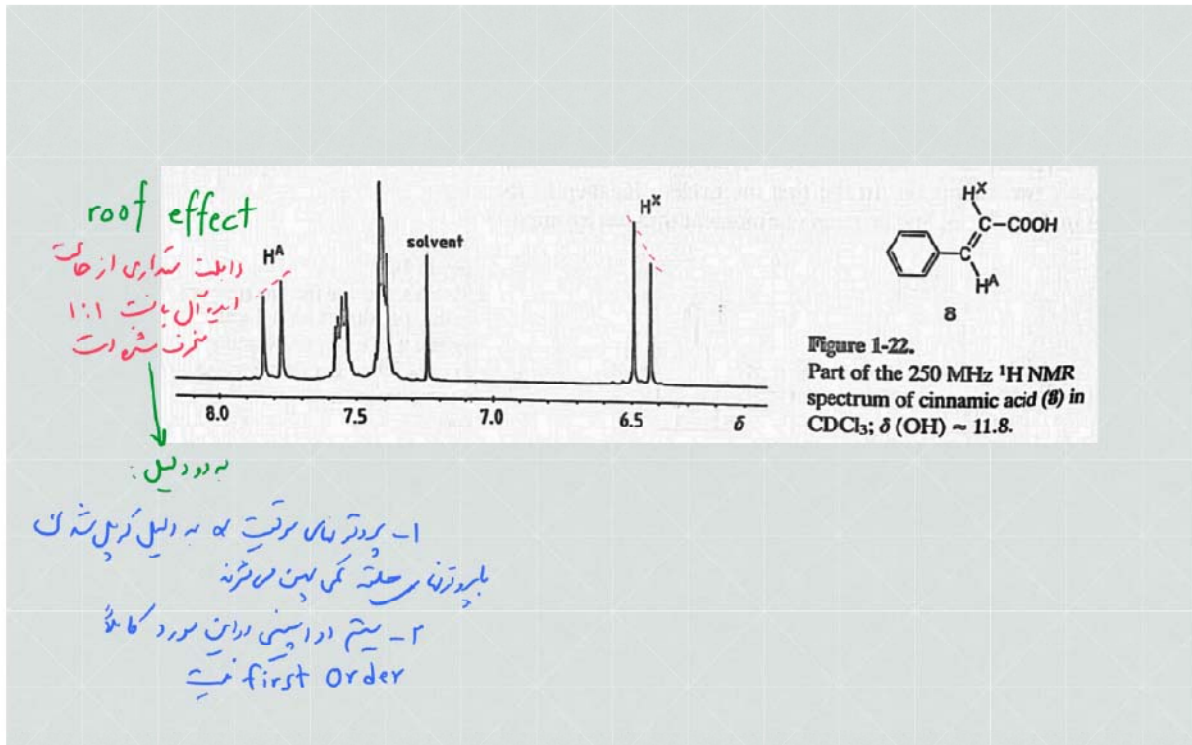
- جهت شدن دو قطب‌های هسته از طریق نفا (دنه پیوند)

- دارای اهمیت در طیف‌سنجی NMR حالت جامد

- در مایعات دارای ریزگشتگی کم این نوع جفت شدن به‌طور متراکم از طریق حرکات مولکولی به‌صفر می‌رسد

Coupling to one Neighboring Nucleus (AX Spin System)

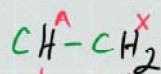




Coupling to two Equivalent Neighboring Nuclei

AX_2 Spin System

Three-spin system



نسبت شدت سیگنال
 ۱ : ۲ : ۱
 این پروتون درجه ۱ دارد و هم‌جاری خواهد بود
 که سه نوع سیگنال با یک اسپین در میدان مغناطیسی دارند
 این دو پروتون درجه ۱/۲ دارند
 یک پروتون درجه ۱/۲ هم‌جاری خواهد بود

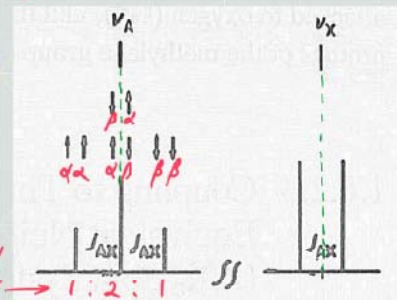
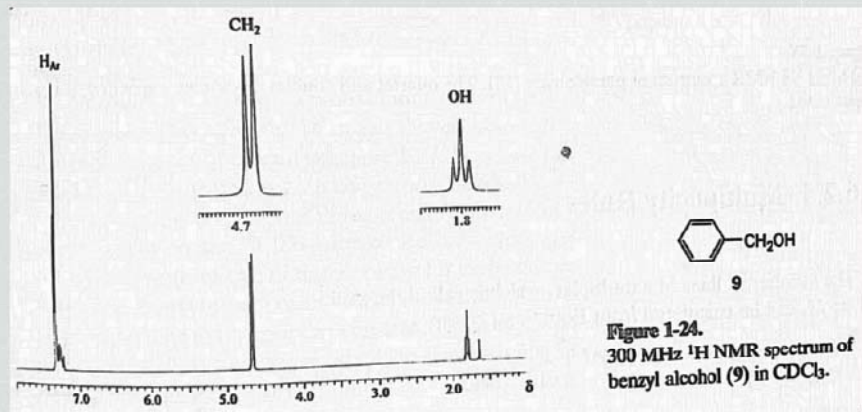
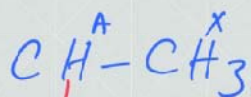


Figure 1-23.
 Sketch to explain the splitting
 pattern observed for a three-spin
 AX_2 system; the arrows indicate
 the orientations of the two X spins.



Coupling to Three or More Equivalent Neighboring Nuclei

AX_n Spin System



این پروتون با سه پروتون هم‌بند است
 و به همین دلیل سیگنال آن کوارتت است

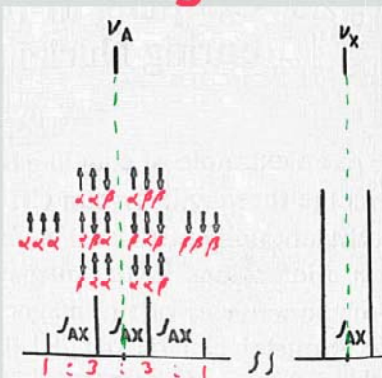
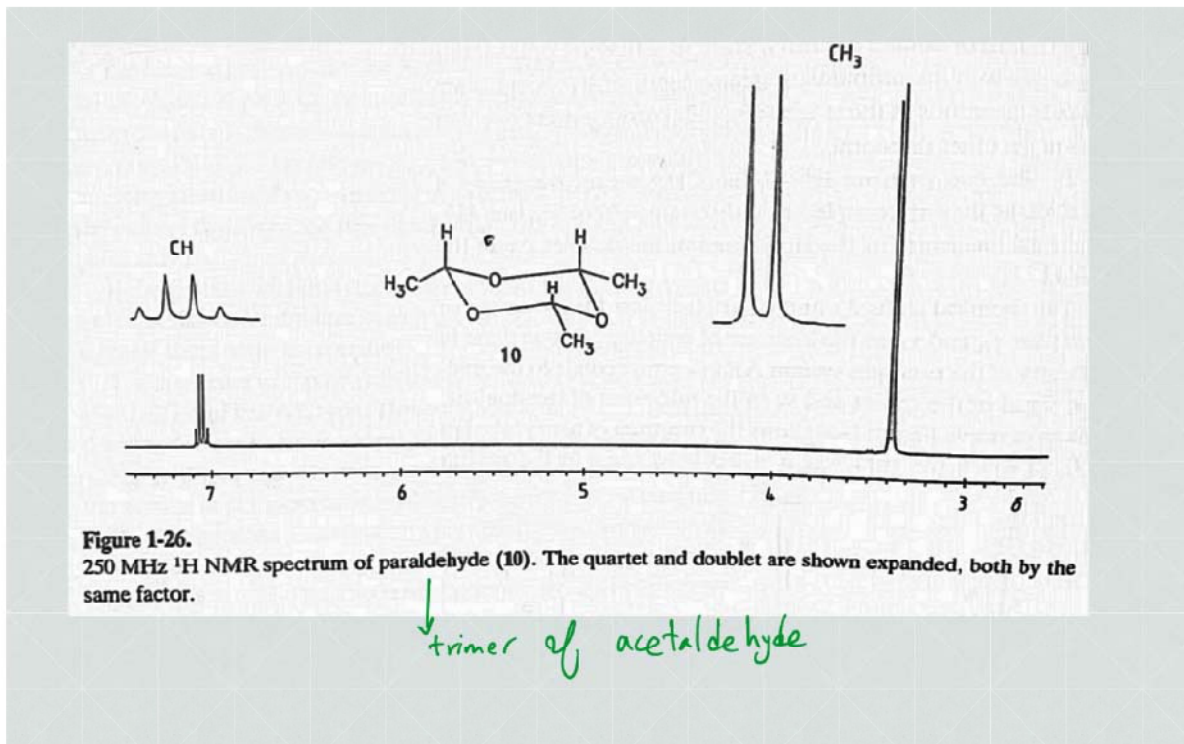


Figure 1-25.
Sketch to explain the splitting pattern observed for a four-spin AX_3 system; the arrows indicate the orientations of the three X spins.



Multiplicity Rules

$$M = 2nI + 1$$

تعداد خطوط در یک چندگانه (Multiplet)

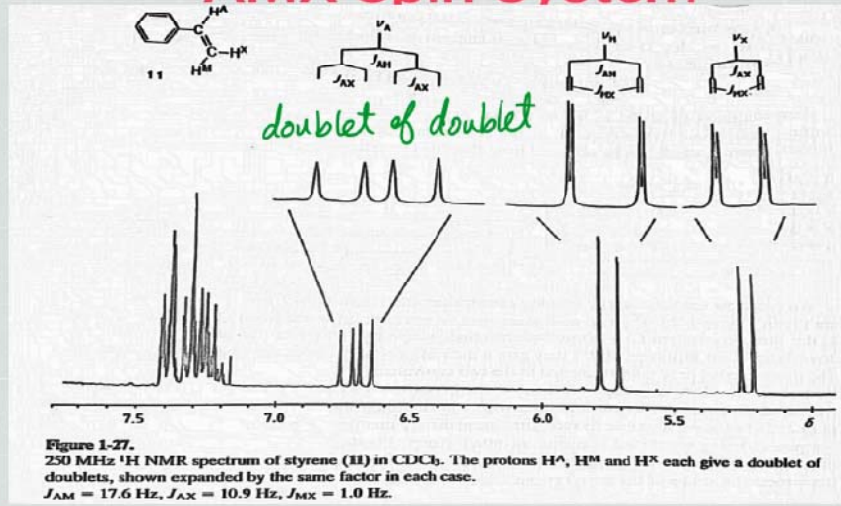
تعداد هسته‌های هم‌ایز سادل

$$I = \frac{1}{2} \Rightarrow M = n + 1$$

نسبت‌های شدت سیگنال:

$n = 0$		1				
$n = 1$		1	1			
$n = 2$		1	2	1		
$n = 3$		1	3	3	1	
$n = 4$		1	4	6	4	1
\vdots			\vdots			

Couplings between Three Nonequivalent Nuclei AMX Spin System



Couplings between Equivalent Nuclei

An Spin Systems

Couplings between equivalent nuclei cannot
be observed in the
spectrum

The Order of a Spectrum

Zero Order Spectrum نقطه‌های سیگنال‌دهی مستقل
شش‌انگیز طیف‌های ^{13}C NMR که به صورت ^1H broad-band decoupling دیده می‌شوند

first order spectrum
اگر سیگنال‌دهی هم‌نوعی را بتوان بر طبق قواعد ذکر شده آنگاه نمود
در موردی این نوع طیف دیده می‌گردد که اختلاف فرکانس
بین هسته‌های هم‌نوعی بسیار بزرگتر از ثابت‌های هم‌نوعی باشد

higher order $J \gg \Delta\nu$ در فصل ۶ مورد بررسی قرار می‌گیرد