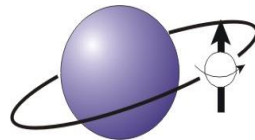


רקע

ספקטרוסקופית תהודה האלקטרונית (EPR) הוא כלי רב עוצמה לחקירת חומרים פארא מגנטיים, ז"א חומרים בעלי אלקטרון אחד או יותר לא מזווגים כמו, רדיקלים, מתכות מעבר וחומרים שבהם מושתלים מתכות מעבר. העקרונות הבסיסיים העומדים מאחורי EPR דומים מאוד NMR, כיון שבשתי השיטות נמדדים מעברים בין רמות הספין בנוכחות שדה מגנטי. אלא שב- EPR מתמקדים ביחסי הגומלין של שדה מגנטי חיצוני עם האלקטרונים הלא מזווגים במולקולה ומודדים מעברים בין שתי רמות ספין אלקטרוני, ה- NMR מתמקד בגרעינים של אטומים בודדים ומודד מעברים בין מצבי ספין הגרעין. האינטראקציה של אלקטרון עם שדה מגנטי גדולה בהרבה מזו של גרעין עם השדה המגנטי ולפיכך EPR בעל רגישות גבוהה מ- NMR. בעוד שיטת ה- NMR טובה עבור חומרים דיאמגנטיים (בעיקר מולקולות אורגניות ומולקולות ביולוגיות), עבור רדיקלים אורגניים, מתכות מעבר או חומרים אנאורגניים EPR זו השיטה הנבחרת.

בספקטרוסקופיה זו נמדדת בעזרת גלי מיקרו, התהודה של אלקטרונים בעלי ספין נטו ותנע זוויתי בשדה מגנטי. ספקטרום EPR המתקבל מספק מידע כגון, זהותם של המתכות הפארמגנטיות והרדיקלים החופשיים, האינטראקציה של מרכז פארמגנטי עם גרעינים או מרכזים פארמגנטיים שונים, המבנה האלקטרוני סביב המתכת או היון הפארמגנטי, כמויות הרדיקלים בדוגמא, הצמיגות של הסביבה בא נמצאים הרדיקלים, וכן הגודל היחסי של חלקיקי ננו שונים. כמו כן בעזרת סדרת מדידות בטמפרטורות שונות ניתן לקבל מידע על האינטראקציה המגנטית בין החלקיקים.



בטכניקת EPR רציף (CW EPR), תדר הקרינה האלקטרומגנטית (באיזור המיקרוגל, MW) נשאר קבוע בעוד השדה המגנטי משתנה ונסרק. בשדה מגנטי מסוים B (שדה מגנטי של רזוננס), אנרגית המעבר בין 2 מצבי הספין (כמו בסכמה). מתוך מיקום של השדה המגנטי שבו התרחשה הבליעה ומתוך צורת הספקטרום ניתן לאפיין את הרדיקל/מתכת המעבר והסביבה שלו, המבנה האלקטרוני של המרכז הפארמגנטי וגרעינים שכנים שלו בעלי ספין גרעיני (למשל חנקן).

$$\Delta E = E(m_s = +1/2) - E(m_s = -1/2) = g\beta_e B_0 / h \text{ (in Hz)}$$

