

אטום חמצן

נתון אטום חמצן ובו 4 אלקטרונים באורביטל $2p$.
 (1) הראה את כל המצבים האפשריים לאכלוס של 4 במצבי $2p$. מצא את התנע הזוויתי הכולל בכיוון z , m ואת הספין הכולל בכיוון z , m_s לכל מצב.
 (2) מהם רמות האנרגיה בשדה מגנטי בכיוון z ובעוצמה B ? ביחס לאנרגיה E_2 ללא השדה המגנטי, נתון המומנט המגנטי $\mu_B(m + 2m_s)$
 (3) בניסוי Stern Gerlach עם אטומי חמצן דומים לאטום המתואר כמה אלומות יתקבלו?

פתרון

(1) כל המצבים האפשריים לאכלוס של 4 אלקטרונים באורביטל $2p$ מוצג בטבלה 1. המצבים האפשריים נקבעים לפי עקרון האיסור של פאולי: שני אלקטרונים לא יכולים להיות באותו מצב קוונטי.

$m = -1$	$m = 0$	$m = 1$	$m \text{ total}$	$m_s = -1/2$	$m_s = 1/2$	$m_s \text{ total}$	ΔE
2	2	0	-2	2	2	0	$2\mu_B B$
2	0	2	0	2	2	0	0
0	2	2	2	2	2	0	$-2\mu_B B$
2	1	1	-1	1	3	1	$-\mu_B B$
2	1	1	-1	3	1	-1	$3\mu_B B$
2	1	1	-1	2	2	0	$\mu_B B$
1	2	1	0	1	3	1	$-2\mu_B B$
1	2	1	0	3	1	-1	$2\mu_B B$
1	2	1	0	2	2	0	0
1	1	2	1	1	3	1	$-3\mu_B B$
1	1	2	1	3	1	-1	$2\mu_B B$
1	1	2	1	2	2	0	$-\mu_B B$

טבלה 1: כל האפשרויות לאכלוס מצבי $2p$ ע"י 4 אלקטרונים

(2) האנרגיה של כל מצב תשתנה ב $-\mu_B B(m + 2m_s)$. השינוי מופיע בטבלה 1 בעמודה ΔE .
 (3) בטבלה ניתן לראות כי יש לנו 7 אפשרויות שונות למומנט מגנטי ולכן בניסוי שטרן גרלך יתקבלו 7 אלומות שונות.