

SÉTIMA LISTA DE EE300 - PROF. DINIZ
CAPÍTULO 7 DO LIVRO DO KRANE
Exercícios 1, 2, 3, 6, 9, 11, 12, 13, 14

1) Liste os 16 conjuntos possíveis de números quânticos para o nível $n = 4$ do átomo de hidrogênio sem a inclusão do spin do elétron (como na Figura 7.2)

Resp: $[4,0,0]$; $[4,1,-1]$; $[4,1,0]$; $[4,1,1]$; ...

2) (a) Quais são os possíveis valores de ℓ para $n = 6$? (b) Quais são os possíveis valores de m_ℓ para $\ell = 6$? (c) Qual é o menor valor possível de n para que o ℓ possa ser igual a 4? (d) Qual é o menor valor possível de ℓ que pode ter uma componente $z = 4\hbar$?

3) um elétron está no estado $n = 4$, $\ell = 3$ do hidrogênio. (a) Qual é o comprimento do vetor momento angular do elétron? (b) Quantas diferentes componentes z pode ter o vetor momento angular? Liste as componentes possíveis. (c) Quais são os valores dos ângulos que o vetor ℓ faz com o eixo z ? (d) As respostas dos itens (a), (b) e (c) poderiam mudar se n fosse 5 ao invés de 4?

Resp: (a) $\sqrt{12}\hbar$; (b) 7 diferentes componentes $\ell_z = +3\hbar$; $+2\hbar$; $+1\hbar$; $0\hbar$; $-1\hbar$; $-2\hbar$; $-3\hbar$; (c) $\theta = 30^\circ$; 55° ; 73° ; 90° ; 107° ; 125° ; 150° ; (d) Não

6) Mostre por substituição direta que as funções de onda para $n = 2$, $\ell = 0$, $m_\ell = 0$ e $n = 2$, $\ell = 1$, $m_\ell = 0$ da tabela 7.1 são ambas soluções da equação 7.3, correspondendo a energia do primeiro estado excitado do átomo de hidrogênio.

9) Encontre os valores do raio onde a densidade de probabilidade radial tem o valor máximo para $n = 2$, $\ell = 0$.

Resp: $r = (3 \pm \sqrt{5})a_0$.

11) Encontre as probabilidades dos estados $n = 2$, $\ell = 0$ e $n = 2$, $\ell = 1$ estarem a uma distância maior que $5 a_0$ do núcleo. Qual tem a maior probabilidade de estar longe do núcleo?

Resp: $P_{20} = 0.651$; $P_{21} = 0.440$

12) O valor médio do raio pode ser encontrado de acordo com a equação:

$$r_{av} = \int_0^{\infty} rP(r)dr.$$

Mostre que o valor médio de r para o estado $1s$ do hidrogênio é $3/2 a_0$. Porque ele é maior que o raio de Bohr?

13) Encontre o valor de r_{av} (veja problema 12) para os níveis $2s$ e $2p$.

Resp: $r_{av(2s)} = 6 a_0$; $r_{av(2p)} = 5 a_0$

14) O valor médio da energia potencial do elétron em um átomo de hidrogênio pode ser calculado a partir de:

$$V_{av} = \int_0^{\infty} V(r)P(r)dr$$

Encontre V_{av} para o estado $1s$ e compare com a energia potencial calculada pelo modelo de Bohr quando $n = 1$.