

Questões

1. Porque não é possível fornecer uma pequena quantidade de energia para um elétron em uma subcamada interna de um átomo? O que acontece se é fornecida uma grande quantidade de energia para um átomo em uma subcamada externa?
2. Porquê é particularmente difícil separar misturas de elementos de terras raras por processos químicos?
3. O que torna os Raios-X tão úteis para se observar estruturas internas invisíveis por outras formas de observação?
4. Qual a diferença entre o acoplamento LS e o acoplamento JJ ?
5. Qual a relação entre os estados permitidos pelo princípio de exclusão no acoplamento LS para uma subcamada com um buraco e os estados permitidos para uma subcamada com um elétron? Haveria alguma relação entre as excitações óticas de um átomo halógeno e um átomo alcalino?
6. Explique, em termos simples, porque o efeito spin-órbita se torna mais intenso com o aumento do número atômico Z .
7. Obtenha a velocidade quadrática média do N_2 , H_2 e O_2 a $T=300^\circ C$ e a $T=0^\circ C$.
8. Qual é a razão fundamental para que as distribuições quânticas tendam as distribuições clássica no limite em que as energias se tornam muito maiores que kT ?
9. Qual o significado físico da energia de Fermi? E da temperatura de Debye?

Problemas

1. A fórmula de Bohr para a frequência de radiação correspondente a uma transição entre dois níveis atômicos em um átomo monoelétrônico de número atômico Z é dada por:

$$\nu = \frac{me^4 Z^2}{8\epsilon_0^2 h^3} \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

Mostre que a transição K_α tem energia dada por

$$\sqrt{h\nu} = \sqrt{\frac{3me^4}{32\epsilon_0^2 h^2}} (Z - 1)$$

2. Faça um esboço dos níveis de energia do ${}^6\text{C}$ nas configurações $2p^2$ e $2p3s$. Indique a separação de estrutura fina dos níveis (Dica: Exagere a magnitude da separação). Determine todas as transições possíveis de acordo com as regras de seleção do acoplamento LS .

3. I) Escreva a configuração do estado fundamental;
II) Determine quais os números quânticos dos dois últimos elétrons;
III) Determine quais são os orbitais obtidos pelo acoplamento LS destes dois elétrons .
para um átomo de:

- a) ${}^{22}\text{Ti}$
b) ${}^6\text{C}$

4. Mostre que na distribuição de Fermi, $n(\mathcal{E}) = 1$ para $\mathcal{E} \leq \mathcal{E}_F$ e $n(\mathcal{E}) = 0$ para $\mathcal{E} > \mathcal{E}_F$ para $T = 0$. Determine o valor de $n(\mathcal{E}_F)$.

5. Considere a distribuição de Fermi $n(\mathcal{E})$.

- a) Mostre que

$$\int_0^{\mathcal{E}_F} n(\mathcal{E}) d\mathcal{E} = kT [\ln(1 + e^{\mathcal{E}_F/kT})/2]$$

- b) Mostre que esta expressão se reduz a \mathcal{E}_F para $T = 0$.

- c) Mostre que

$$\int_0^\infty n(\mathcal{E}) d\mathcal{E} = \int_0^{\mathcal{E}_F} n(\mathcal{E}) d\mathcal{E} + kT \ln 2$$

- d) Interprete fisicamente os resultados anteriores.

6. Considere o modelo de Einstein, cuja energia é descrita por

$$E = 3RT \frac{h\nu/kT}{e^{h\nu/kT} - 1}.$$

- a) Determine o calor específico c_v .
b) Qual o comportamento de c_v quando $T \rightarrow 0$? Isto está de acordo com o observado experimentalmente?

7. Considere um sólido unidimensional no modelo de Debye. Determine:

- a) A temperatura de Debye, Θ .
b) A energia média, $E(T)$.
c) O calor específico, $c_v(T)$.

8. Considere um sólido bidimensional no modelo de Debye. Determine:

- a) A temperatura de Debye, Θ .
b) A energia média, $E(T)$.
c) O calor específico, $c_v(T)$.

9. Compare os resultados das duas questões anteriores e ao resultado para o modelo de Debye em três dimensões.