



**LISTA DE EXERCÍCIOS 7**

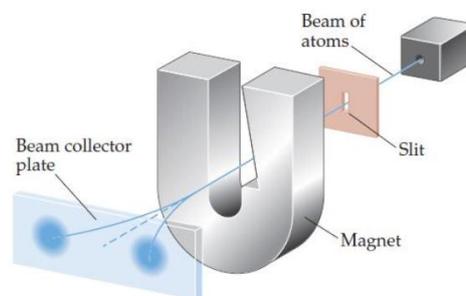
**CONTEÚDOS TRABALHADOS:**

- Relações de energia;
- Modelo quântico do átomo.

**EXERCÍCIOS:**

- 1) Examine as seguintes informações sobre a radiação eletromagnética e decida se elas são verdadeiras ou falsas. Se forem falsas, corrija-as.
  - I. A intensidade total da radiação emitida por um corpo negro na temperatura absoluta  $T$  é diretamente proporcional a temperatura.
  - II. Quando a temperatura de um corpo-negro aumenta, o comprimento de onda do máximo de intensidade diminui.
  - III. Fótons de radiação de radiofrequência têm energia maior do que fótons da radiação ultravioleta.
  - IV. Fótons de radiação ultravioleta tem menos energia do que fótons de radiação infravermelha.
  - V. A energia cinética de um elétron emitido por uma superfície metálica irradiada com luz ultravioleta é independente da frequência da radiação
  - VI. A energia de um fóton é inversamente proporcional ao comprimento de onda da radiação.
  
- 2) Assumindo que: 1) um elétron se move a uma velocidade média de  $5 \times 10^6$  m/s em um átomo de hidrogênio; 2) a incerteza relacionada com a velocidade é de 1%; 3) a única incerteza relacionada ao momento do elétron se relaciona com a velocidade.
  - a) Neste caso, qual seria a incerteza da posição do elétron?
  - b) Se o diâmetro do átomo de hidrogênio é da ordem de  $1 \text{ \AA}$  ( $1 \times 10^{-10}$  m), como o resultado do item a) pode ser interpretado?
  
- 3) Calcule o comprimento de onda, em nanômetros, associado a uma bola de golf de massa  $1,0 \times 10^2$  g se movendo a 30 m/s. A qual velocidade deve a bola viajar para ter comprimento de onda de  $5,6 \times 10^{-3}$  m?

- 4) Um astrônomo descobre uma nova estrela vermelha e deduz que a intensidade máxima ocorre em  $\lambda = 572 \text{ nm}$ . Qual é a temperatura da superfície da estrela?
- 5) Os fótons de raios  $\gamma$  emitidos durante o decaimento nuclear de um átomo de tecnécio-99 usado em produtos radio-farmacêuticos têm energia igual a 140,511 keV. Determine o comprimento de onda dos fótons desses raios  $\gamma$ .
- 6) Qual é a incerteza mínima na posição de um átomo de hidrogênio em um acelerador de partículas sabendo-se que sua velocidade é conhecida no intervalo de  $\pm 5,00 \text{ m/s}$ ?
- 7) Uma lâmpada funcionando em 40W ( $1\text{W} = 1 \text{ J/s}$ ) emite luz azul de comprimento de onda 470 nm. Quantos fótons de luz azul pode a lâmpada gerar em 2,0 s?
- 8) Responda:
- Sem consultar uma tabela periódica, escreva a configuração eletrônica para um átomo de Cobre ( $Z = 29$ );
  - Compare seu resultado com o apresentado em algum livro ou tabela periódica. Escreva uma possível explicação para a diferença encontrada.
  - Como os compostos dos íons  $\text{Cu}^+$  e  $\text{Cu}^{2+}$  tendem a interagir na presença de um campo magnético externo?
- 9) No experimento esquematizado na Figura 2 que segue, um feixe de átomos neutros é passado por um campo magnético. Átomos que têm elétrons desemparelhados são desviados em diferentes direções no campo magnético dependendo do valor do número quântico de spin eletrônico. No experimento ilustrado, vê-se que um feixe de átomos de hidrogênio se divide em dois feixes.



**Figura 2** - Esquema do aparato utilizado no experimento de Stern e Gerlach.

- Qual é a significância da observação de que o feixe único se divide em dois feixes?
- O que você acha que aconteceria se a força do ímã fosse aumentada?

- c) O que você acha que aconteceria se o feixe de átomos de hidrogênio fosse substituído por um feixe de átomos de hélio? Por quê?
- d) Esse experimento foi realizado pela primeira vez por Otto Stern e Walter Gerlach, em 1921. Eles usaram um feixe de átomos de prata no experimento. Considerando a configuração eletrônica de um átomo de prata, explique por que o feixe único se divide em dois.

10) A velocidade de um elétron emitido pela superfície de um metal iluminada por um fóton é  $3,6 \times 10^3$  km/s. Responda:

- a) Qual é o comprimento de onda do elétron emitido?
- b) A superfície do metal não emite elétrons até que a radiação alcance  $2,50 \times 10^{16}$  Hz. Quanta energia é necessária para remover o elétron da superfície do metal?
- c) Qual é o comprimento de onda da radiação que causa a fotoemissão do elétron?
- d) Que tipo de radiação eletromagnética foi usado?

11) Responda: a) Na descrição do átomo de hidrogênio pela mecânica quântica, qual é o significado físico do quadrado da função de onda? b) O que significa a expressão 'densidade eletrônica'? c) O que é um orbital?

12) Para certo valor do número quântico principal,  $n$ , como as energias dos subníveis  $s$ ,  $p$ ,  $d$  e  $f$  variam para a) hidrogênio; b) um átomo polieletrônico?

13) Qual é o número máximo de elétrons em um átomo que podem ter os seguintes números quânticos:

- a)  $n = 2, m_s = -1/2$ ;
- b)  $n = 5, l = 3$ ;
- c)  $n = 4, l = 3, m_l = -3$ ;
- d)  $n = 4, l = 1, m_l = 1$ .

14) Escreva as configurações eletrônicas condensadas para os seguintes átomos, usando as abreviaturas de núcleo de gás nobre apropriadas: a) Cs; b) Ni; c) Se; d) Cd; e) Ac; f) Pb.

**15)** Quais das alternativas abaixo são conjuntos permitidos de número quânticos para um elétron em um átomo de hidrogênio? Para as combinações que forem permitidas, escreva a designação apropriada para o subnível a que o orbital pertence (isto é, 1s, e assim por diante).

**a)**  $n = 2, l = 1, m_l = 1$ ;

**b)**  $n = 1, l = 0, m_l = -1$ ;

**c)**  $n = 4, l = 2, m_l = -2$ ;

**d)**  $n = 3, l = 3, m_l = 0$