Física moderna 1 - 2º semestre/ 2010

Gabarito Atividade 4

1. Dados: $c = 3.10^8 m/s$;
 $J = Kgm^2/s^2$;
 $u = 1,66.10^{-27} Kg \approx 938 MeV/c^2$;
 $eV = 1.6.10^{-19} J$;
 $m_\alpha \approx 4 * m_{proton} \approx 3752 MeV/c^2 = 6,6410^{-27} Kg$.

$$E_\alpha = \frac{p^2}{2m} = \frac{mv^2}{2} \implies v = \sqrt{\frac{2E_\alpha}{m}}$$

i) $E_\alpha = 5,5 MeV = 5,5 * 1,6.10^{-13} J$;

$$\frac{v}{c} = \sqrt{\frac{2 * 5,5}{3752}} = \sqrt{\frac{2 * 5,5 * 1,6.10^{-13}}{6,64.10^{-27} * 9.10^{16}}} = 0,054$$

ii) $E_\alpha = 6,0 MeV = 6 * 1,6.10^{-13} J$;

$$\frac{v}{c} = \sqrt{\frac{2 * 6}{3752}} = \sqrt{\frac{2 * 6 * 1,6.10^{-13}}{6,64.10^{-27} * 9.10^{16}}} = 0,057$$

iii) $E_\alpha = 7,7 MeV = 7,7 * 1,6.10^{-13} J$;

$$\frac{v}{c} = \sqrt{\frac{2 * 7,7}{3752}} = \sqrt{\frac{2 * 7,7 * 1,6.10^{-13}}{6,64.10^{-27} * 9.10^{16}}} = 0,064$$

Os efeitos ainda são pequenos uma vez que a razão v/c varia entre 5,4% e 6,4%. No entanto, próximos de 10% já seria possível observar algum efeito, logo, Rutherford "teve sorte".

2. Motivação de Bohr:

- Estabilidade da matéria e atômica;
- Conexão com a experiência.

Inconsistências:

- Se fazia necessário o uso de postulados, não havia explicação para eles.
- Postulados contradiziam a mecânica clássica.
- Na ausência de uma estrutura mecânica de fato totalmente quântica, se fazia necessário utilizar a mecânica clássica para descrever o movimento orbital do elétron.

3. D= Descrição; S=Sucessos; F= Fracassos.

- Bola de bilhar

[D] O átomo é uma partícula maciça, indivisível, sem carga e esférica, a unidade fundamental da matéria. Átomos de elementos diferentes possuem propriedades diferentes entre si.

[S] Primeira teoria atômica; contribuiu para o desenvolvimento da termodinâmica.

[F] Descobriu-se que o átomo era divisível.

- Pudim de passas

[D] Era uma esfera contínua, com o diâmetro conhecido, de carga positiva. Os elétrons, de carga negativas, estariam espalhados uniformemente no interior da esfera.

[S] O átomo era estável e existia uma explicação para a emissão da radiação (apenas uma frequência).

[F] Não explicava os dados experimentais de Rutherford, já que neste modelo o espalhamento das partículas alfa deveria ter apenas pequenas deflexões. A emissão de radiação desse modelo era apenas em uma frequência, não explicava os espectros conhecidos.

- Sistema solar

[D] Os elétrons orbitam ao redor de um pequeno núcleo positivo, em órbitas quaisquer.

[S] Descoberta do núcleo positivo, pequeno e centralizado. Explicava os dados experimentais do espalhamento de partículas alfa no ouro.

[F] O átomo não era estável.

- Bohr

[D] Existem "estados estacionários" quantizados, bem definidos no qual o elétron orbitando ao redor do núcleo não emite radiação continuamente. Os elétrons emitem e absorvem radiação apenas quando mudam de estado estacionário.

[S] Explicava o espectro de átomos hidrogenóides. É um átomo estável.

[F] Considerava o núcleo com massa infinita (correção da massa finita). O modelo só é válido para átomos hidrogenóides.