



Universidade do Minho
Departamento de Física
Campus de Gualtar
4710-057 Braga

Tópicos de Física Moderna Exame de Recurso - parte 2 Licenciatura em Engenharia Informática

4 de julho de 2012 - 14h00

Duração - 2h00

NOME: _____ nº: _____

O teste é constituído por oito questões. As questões de escolha múltipla só são consideradas corretas se forem assinaladas todas as opções corretas que lhes correspondem. **Nos espaços livres deve apresentar os cálculos que justifiquem as opções assinaladas.**

2val Q1. Uma lâmpada de incandescência de 100 W radia devido ao aquecimento do seu filamento à temperatura de 3864 K.

a) Se apenas 8% da potência total emitida pela lâmpada se situar na região do visível (considere λ (médio do visível) = 550nm), o número (N) de fotões do visível emitidos por segundo é

- ☐ $N = 0.22 \times 10^{20}$ fotões/s
- ☐ $N = 13.3 \times 10^{18}$ fotões/s
- ☐ $N = 2.2 \times 10^{19}$ fotões/s
- ☐ $N = 1.33 \times 10^{19}$ fotões/s

b) Assumindo que radia como um corpo negro ideal, o máximo no seu espectro de energia radiada ocorre para

- ☐ $\lambda_{\max} = 1000 \text{ nm}; \nu_{\max} = 4.0 \times 10^{14} \text{ Hz}$
- ☐ $\lambda_{\max} = 750 \text{ nm}; \nu_{\max} = 3.0 \times 10^{14} \text{ Hz}$
- ☐ $\lambda_{\max} = 750 \text{ nm}; \nu_{\max} = 4.0 \times 10^{14} \text{ Hz}$
- ☐ $\lambda_{\max} = 1000 \text{ nm}; \nu_{\max} = 3.0 \times 10^{14} \text{ Hz}$
- ☐ $\lambda_{\max} = 7.5 \times 10^{-7} \text{ m}; \nu_{\max} = 3.0 \times 10^{14} \text{ Hz}$

2val Q2. O trabalho de extração de uma certa liga metálica é de 3.545 eV (1 eV = 1.602×10^{-19} J)

a) O maior comprimento de onda (λ_{\max}) da radiação incidente no metal que ainda provoca emissão de fotoeletrões é

- ☐ $\lambda_{\max} = 350 \text{ nm}$
- ☐ $\lambda_{\max} = 294 \text{ nm}$
- ☐ $\lambda_{\max} = 3.50 \times 10^{-7} \text{ m}$
- ☐ $\lambda_{\max} = 2.94 \times 10^{-7} \text{ m}$

b) Se radiação de 189 nm (ultra-violeta) incidir sobre a placa metálica, o potencial de travagem (V_c) dos fotoeletrões emitidos é

- ☐ $V_c = 3.020 \text{ mV}$
- ☐ $V_c = 3020 \text{ V}$
- ☐ $V_c = 3.020 \text{ V}$
- ☐ $V_c = 3020 \text{ mV}$

3val Q3. Das seguintes afirmações assinale as que são verdadeiras (V) e as que são falsa (F)

a) No efeito fotoelétrico

- ☐ Se o comprimento de onda da radiação incidente no cátodo aumenta, aumenta o potencial de corte.
- ☐ Se a frequência da radiação incidente no cátodo aumenta, aumenta o potencial de corte.

- ☐ Se o comprimento de onda da radiação incidente no cátodo aumenta, aumenta a intensidade da fotocorrente medida e aumenta o potencial de corte.
- ☐ Se o comprimento de onda da radiação incidente no cátodo diminui, aumenta o potencial de corte.
- ☐ Se a intensidade da radiação monocromática que incide no cátodo aumenta, aumenta o potencial de corte.
- ☐ Se a intensidade da radiação monocromática que incide no cátodo aumenta, aumenta a intensidade da fotocorrente medida mas o potencial de corte mantém-se constante.

b) Considere o efeito fotoelétrico, a experiência de Franck-Hertz e o efeito de Compton

- ☐ No efeito de Compton radiação monocromática de alta energia (raios-X ou raios γ) interage com os elétrons de um metal e é difundida em todas as direções.
- ☐ O efeito de Compton é uma prova experimental direta da existência de níveis eletrônicos discretos nos átomos.
- ☐ Para explicar quer o efeito fotoelétrico quer o efeito de Compton é assumida a natureza corpuscular da radiação e a noção de fóton.
- ☐ A experiência de Franck-Hertz foi a primeira prova experimental direta da existência de níveis eletrônicos discretos nos átomos.
- ☐ No efeito fotoelétrico radiação monocromática de alta energia (raios-X ou raios γ) interage com os elétrons de um metal e é difundida em todas as direções.
- ☐ No efeito fotoelétrico radiação monocromática com energia de alguns eV (energia maior do que a energia de ligação dos elétrons no metal) incide num metal (cátodo da fotocélula) e dá origem a uma corrente elétrica.

1val Q4. Associe corretamente os modelos atômicos (coluna da esquerda) com as suas principais características (coluna da direita)

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1 – Modelo atômico de Rutherford | A – Nos átomos existem órbitas estáveis, quantificadas. |
| 2 – Modelo atômico de Dalton | B – O átomo é indivisível |
| 3 – Modelo atômico de Bohr | C – O átomo é uma distribuição esférica e uniforme de carga positiva com elétrons uniformemente distribuídos. |
| 4 – Modelo atômico de Thomson | D – O átomo é formado por um núcleo central, muito pequeno, onde está localizada a carga positiva e as cargas estão sujeitas apenas à interação de Coulomb. |

4val Q5. Átomos de hidrogénio encontram-se num estado excitado em que a energia de ligação é $-2.42 \times 10^{-19} \text{J}$.

a) O número quântico n correspondente a esse estado excitado é

b) Quando estes átomos passam ao estado fundamental são emitidos fótons com três comprimentos de onda diferentes, λ_1 , λ_2 , λ_3 . Calcule nm; nm; nm

c) Identifique as regiões espectrais (ultravioleta, visível ou infravermelho) correspondentes.

d) Qual é o valor da energia de ionização para estes átomos $E_{\text{ionização}} =$ J

4val Q6. Considere um sistema atômico formado por um próton e um antipróton ($m_p = 1.673 \times 10^{-27}$ kg).
Usando o modelo atômico de Bohr determine:

a) A massa reduzida do sistema $\mu =$ kg

b) A constante de Rydberg para este “átomo” $R =$ m⁻¹

c) A energia de ligação do estado fundamental deste “átomo” $E_1 =$ J

d) O maior e o menor comprimento de onda da série de Lyman deste “átomo”
 $\lambda_{\text{max}} =$ m;
 $\lambda_{\text{min}} =$ m

3val Q7. Considere um próton ($m_p = 1.673 \times 10^{-27}$ kg) dum raio cósmico com energia cinética igual a 2 GeV.

(1G = 1×10^9)

a) A velocidade deste próton é

- ☐ $v = 3.0 \times 10^8$ m/s
- ☐ $v = 2.84 \times 10^8$ m/s
- ☐ $v = 1.02 \times 10^9$ km/h
- ☐ $v = 2.84 \times 10^7$ m/s
- ☐ $v = 6.25 \times 10^8$ m/s

b) O comprimento de onda de de Broglie deste próton é

- ☐ $\lambda = 1.42 \times 10^{-15}$ m
- ☐ $\lambda = 1.32 \times 10^{-15}$ m
- ☐ $\lambda = 4.46 \times 10^{-16}$ m
- ☐ $\lambda = 1.42 \times 10^{-14}$ m
- ☐ $\lambda = 0.446$ fm (1fm = 1×10^{-15} m)

1val Q8. Usando as regras que aprendeu, princípio da energia mínima e princípio de exclusão de Pauli, faça a distribuição eletrônica dos 25 elétrons do átomo de manganês.