

Prova 1, 09/10/2013, Prof. Paulo Freitas Gomes

Disciplina: Biofísica. Curso: Biomedicina.

Nome Completo: \_\_\_\_\_ Matrícula: \_\_\_\_\_

- 2,5  
1) Um cirurgião tenta colar uma retina descolada usando pulsos de laser com duração de  $\Delta t = 30$  ms, potência  $P = 0,7$  W e comprimento de onda de 630 nm. a) Qual a energia de cada fóton emitido? b) Quantos fótons são emitidos em cada pulso?

$$1,5 + 1,0$$

- 2,5  
2) a) Qual é o raio da trajetória circular que o elétron faz no terceiro estado excitado do átomo de hidrogênio? b) Qual é a energia desse estado? c) Quando esse elétron salta para o nível fundamental, ele absorve ou emite energia em forma de fóton? d) Qual o comprimento de onda desse fóton (emissionado ou absorvido)? d) Em que região do espectro está esse fóton? Dados:  $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$ ,  $a_0 = 0,53 \text{ Å}$ ,  $E_0 = 13,6 \text{ eV}$ .

$$0,5 + 0,5 + 0,5 + 0,000 + 0,005 \\ 1,0$$

- 2,5  
3) As radiações  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  e raios X têm grandes aplicações na biologia e medicina. Podemos separar didaticamente essas aplicações em 3 grandes grupos: Radioterapia, Radiologia diagnóstica por imagem e Medicina Nuclear. a) Dê um exemplo de cada grupo. b) Explique detalhadamente (com desenhos se necessário) cada exemplo mencionado no item anterior.

$$1,0 + 1,5$$

- 2,5  
4) Uma fonte radioativa A é colocada em frente a um contador Geiger, que registra 1100 contagens em 5 minutos. Trocando-se a fonte A por outra radioativa B, também haverá 1100 contagens em 5 minutos. Quando não há nenhuma fonte perto do contador, ele registra 300 contagens em 5 minutos, devido a radiação de fundo. a) Qual o fenômeno físico que o contador Geiger mede? b) A fonte A tem uma meia vida de  $T_A = 2$  anos e a fonte B tem  $T_B = 3$  anos. Após 6 anos, colocando-se novamente A e B perto do contador, quantas contagens haverá em 5 minutos?

$$\text{Outra} \quad 0,9 \quad 1,0$$

\* Fórmulas para consulta

$$\lambda f = c \quad \Delta E = E_f = hf = h\frac{c}{\lambda} \quad mv = \frac{h}{\lambda} \quad v_n = \frac{e}{\sqrt{4\pi\varepsilon_0 mr_n}} \quad r_n = n^2 a_0$$

$$P = \frac{E}{\Delta t} = \frac{NE_f}{\Delta t} \quad E_n = -\frac{E_0}{n^2} \quad N = N_0 e^{\lambda t} \quad \lambda T = \ln 2 = 0,693 \quad A(t) = \lambda N(t)$$

Prova 1

22/10/13

①

Prof. Paulo Freitas Gomes

Gabante

Biofísica para Biomedicina

1)  $\Delta t = 30 \text{ ms}$        $P = 0,7 \text{ W}$        $\lambda = 630 \text{ nm}$

a)  $E = h f$        $\lambda f = c \Rightarrow f = \frac{c}{\lambda}$

$E = h \frac{c}{\lambda} =$

$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$        $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

$E = 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{630 \cdot 10^{-9}} = 3,15 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

$= 1,97 \text{ eV}$

1,5

b)  $P = \frac{m E}{\Delta t}$        $m = \text{número de fótons}$

1,0

$m = \frac{\Delta t \cdot P}{E} = \frac{30 \cdot 10^{-3} \cdot 0,7}{3,15 \cdot 10^{-19}} = 6,66 \cdot 10^{16} \text{ fótons}$

2) a)  $r_m = m^2 a_0$        $a_0 = 0,53 \text{ \AA}$

$m = 1 \Rightarrow$  estado fundamental

$m = 2 \Rightarrow$  primeiro estado excitado

1)  $n = 4 \Rightarrow$  Tercero estado excitado

$$r_4 = 4^2 \cdot 0,53 = \underline{8,48 \text{ \AA}} / 0,5$$

b)  $E_n = -\frac{E_0}{n^2}$        $E_0 = 13,6 \text{ eV}$

$$E_4 = -\frac{13,6}{4^2} = \underline{-0,85 \text{ eV}} / 0,5$$

ou  
1,51 eV  
com o  
3

c) El emite energía, pois vai para um estado menor energético 0,5

d)  $\lambda = ?$

$$\Delta E = h f = h \frac{c}{\lambda} = E_4 - E_1$$

$$E_1 = -\frac{E_0}{1^2} = -E_0 = -13,6 \text{ eV}$$

$$\lambda = \frac{h c}{E_4 - E_1} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{-0,85 + 13,6} =$$

$$E_4 - E_1 = -0,85 + 13,6 = 12,75 \text{ eV}$$

$$= 2,04 \cdot 10^{-18} \text{ J} / 1,0$$

$$\lambda = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{2,04 \cdot 10^{-18}} = 9,75 \cdot 10^{-8} \text{ m} /$$
$$= 975 \text{ nm} /$$

d2) Impru vermelhos. ③

3) a) Radioterapia: destruição de tumores cancerígenos ①

Radiologia: tomografia ②

Medicina nuclear: Monitoramento por radiofármacos. ③ 1,0

b) ① Faz incidir um feixe concentrado de radiação no tumor, o que destrói as células.

② Tira-se espectros de absorção girando o aparelho em volta do paciente. Um computador analisa os dados e cria a imagem.

③ O paciente ingere o radiofármaco que já está localizado dentro do corpo através de sua radiação. 1,5

4) a) Atividade nuclear, que é o número de núcleos desintegrados por segundo.

105 0,1 0,15

b)  $T_A = 2$  anos       $T_B = 3$  anos

(4)

$\Delta T = 6$  anos

$R$  = contagem de radiação de fundo

$R = 300$  contagens

1,0

Em cinco minutos:

$$N_T = \text{contagem total} = N_A + R = 1100$$

$$\Rightarrow N_A = 1100 - R = 800 \text{ contagens}$$

$$N_T = N_B + R = 1100 \Rightarrow N_B = 800 \text{ contagens}$$

$N_A$  e  $N_B$  não as contagens iniciais

Após 6 anos, se passaram  $\frac{\Delta T}{T_A} = \frac{6}{2} = 3$

meio vivos para o A, logo a contagem final é  $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} 800 = 100$  contagens

Para o B,  $\frac{\Delta T}{N_B} = \frac{6}{3} = 2$       1,0

$$\Rightarrow \text{contagem final } \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} 800 = 200 \text{ contagens}$$

3,0

2