



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

Tópicos de Física Moderna Exame de Recurso - parte 3 Licenciatura em Engenharia Informática

4 de julho de 2012 - 14h00

Duração - 2h00

NOME: _____ nº: _____

O teste é constituído por sete 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.**

4.0val Q1. Das seguintes afirmações assinale as que são verdadeiras (V) e as que são falsas (F)

- ☐ A interação eletromagnética é responsável por manter o núcleo coeso, uma vez que o núcleo é formado por partículas com carga elétrica.
- ☐ A interação eletromagnética é fundamental para explicar a estrutura atómica e molecular.
- ☐ A interação eletromagnética é sempre atrativa e de alcance infinito.
- ☐ A interação fraca é responsável por manter o núcleo coeso.
- ☐ A interação fraca é a que permite que prótons/neutrões se possam transformar em neutrões/prótons originando-se assim núclídeos de outros elementos químicos.
- ☐ A interação fraca é a que permite explicar a desintegração radioativa β .
- ☐ A interação nuclear forte é sempre atrativa e de alcance infinito.
- ☐ A interação nuclear forte é sempre atrativa e de muito curto alcance ($<10^{-13}$ cm).
- ☐ A interação gravitacional é sempre atrativa e de alcance infinito.
- ☐ As interações mais importantes para perceber o comportamento dos núcleos são a interação nuclear forte e a fraca.
- ☐ A interação nuclear forte é fundamental para explicar a estrutura atómica.
- ☐ A interação gravitacional é fundamental para explicar a coesão das galáxias.

1.5val Q2. O cloro natural tem uma massa de 35.453 u e é uma mistura apenas dos isótopos $^{35}_{17}\text{Cl}$ e $^{37}_{17}\text{Cl}$.

Representando a percentagem de cada isótopo numa amostra de cloro natural por (p_1 ; p_2) tem-se

- ☐ (18.78 ; 81.22) p_1 é a percentagem do isótopo $^{35}_{17}\text{Cl}$
- ☐ $p_1 < p_2$ p_2 é a percentagem do isótopo $^{37}_{17}\text{Cl}$
- ☐ (75.76 ; 24.24)
- ☐ $p_1 > p_2$ $m(^{35}_{17}\text{Cl}) = 34.969$ u; $m(^{37}_{17}\text{Cl}) = 36.966$
- ☐ (81.22 ; 18.78) u;

3.5val Q3. Hipoteticamente o nuclídeo radioativo ${}^{40}_{19}\text{K}$ pode sofrer desintegração α ou β^- .

Dados: $m({}^{40}_{19}\text{K}) = 39.964000 \text{ u}$ $m({}^{36}_{17}\text{Cl}) = 35.968307 \text{ u}$ $m({}^{40}_{20}\text{Ca}) = 39.962591 \text{ u}$
 $m_\alpha = 4.002603 \text{ u}$ $m_e = 5.4858 \times 10^{-4} \text{ u}$ $u = 1.660540 \times 10^{-27} \text{ kg}$

a) Escreva a equação que traduz o decaimento α deste nuclídeo.

b) Escreva a equação que traduz o decaimento β^- deste nuclídeo.

c) Como sabe as desintegrações radioativas são espontâneas.

c-1) Indique, justificando
convenientemente, qual ou quais dos dois
hipotéticos mecanismos de desintegração
pode efetivamente ocorrer.

c-2) A energia (Q) libertada na
desintegração radioativa identificada em c-1
é:

- ☐ Q = 1.314 MeV
- ☐ Q = 0.803 MeV
- ☐ Q = $2.106 \times 10^{-13} \text{ J}$
- ☐ Q = $1.314 \times 10^6 \text{ eV}$
- ☐ Q = $1.409 \times 10^{-3} \text{ u c}^2 \text{ (J)}$
- ☐ Q = $0.8604 \times 10^{-3} \text{ u c}^2 \text{ (J)}$
- ☐ Q = $1.286 \times 10^{-13} \text{ eV}$

3.0val Q4. Uma mesma quantidade de um dado isótopo radioativo, cujo período de meia vida é de 8 dias, é entregue num hospital no mesmo dia e hora de cada semana. Um médico encontra um frasco do referido isótopo, sem a etiqueta de chegada. Coloca-o em frente a um detetor de Geiger, que regista 3.5×10^3 contagens por minuto. Substituindo este frasco por outro acabado de chegar, obtêm-se 47×10^3 contagens por minuto.

a) O isótopo encontrado sem rótulo estava no hospital há

- ☐ 20.8 dias
- ☐ 30 dias
- ☐ 54 dias
- ☐ 4.32×10^4 minutos
- ☐ 3.0×10^4 minutos
- ☐ 7200 horas

b) Cada frasco entregue no hospital contém, em $t=0$, N_0 nuclídeos radioativos sendo

- ☐ $N_0 = 5.42 \times 10^5$ nuclídeos
- ☐ $N_0 = 3.76 \times 10^5$ nuclídeos
- ☐ $N_0 = 7.81 \times 10^8$ nuclídeos
- ☐ $N_0 = 0.542 \times 10^6$ nuclídeos

c) Ao fim de 40 dias a fração de amostra (f) que ainda permanece radioativa é

- ☐ $f = 0.03125$
- ☐ $f = 0.20$
- ☐ $f = 0.0200$
- ☐ $f = 0.3125$
- ☐ $f = 3.125 \times 10^{-2}$
- ☐ $f = 8/40$

2.0val Q5. Para exposições do corpo inteiro à radiação, o limite máximo permissível (LMP) para o público em geral é de 1 mSv/ano. Um paciente de 75 kg teve de realizar, no mesmo ano, 95 exames radiológicos. Em cada exame foram utilizadas 5×10^8 partículas α (fator de qualidade 20), com a energia de 0.66 MeV cada uma. O coeficiente de absorção desta radiação pelos tecidos vivos é de 7 cm^{-1} .

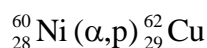
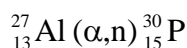
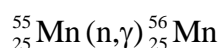
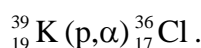
a) A dose equivalente (H) a que esteve sujeito foi:

- ☐ $H = 5.6 \times 10^{-2} \text{ Sv/ano}$
- ☐ maior do que a LMP
- ☐ $H = 56 \text{ mSv/ano}$
- ☐ $H = 1.34 \times 10^{-3} \text{ Sv/ano}$
- ☐ menor do que a LMP
- ☐ $H = 1.34 \text{ mSv/ano}$

b) A espessura da camada semi-redutora ($x_{1/2}$) (espessura do material absorvente que reduz a metade a intensidade da radiação incidente) é

- ☐ $x_{1/2} = 9.9 \times 10^{-2} \text{ cm}$
- ☐ $x_{1/2} = 9.9 \text{ cm}$
- ☐ $x_{1/2} = 0.0099 \text{ m}$
- ☐ $x_{1/2} = 0.099 \text{ cm}$

2.0val Q6. Indique, justificando, se as seguintes reações nucleares são permitidas (P) ou não permitidas (NP)


☐

☐

☐

☐

4.0val Q7. Das seguintes afirmações assinale as que são verdadeiras (V) e as que são falsas (F)

- ☐ Quer os bariões quer os mesões são partículas compostas formadas por partículas elementares do grupo dos quarks e genericamente designadas por hádrons.
- ☐ Os neutrões e os prótons são partículas compostas por três quarks e pertencem ao grupo dos bariões.
- ☐ Todas as partículas elementares têm spin $1/2$.
- ☐ Todas as partículas elementares pertencentes ao grupo dos férmions têm spin $1/2$.
- ☐ A principal diferença entre os quarks e os léptons está no spin.
- ☐ Uma diferença entre os quarks e os léptons é que nos primeiros a carga elétrica é uma fração da carga elementar e nos segundos a carga elétrica é nula ou múltiplo inteiro de e .
- ☐ Os mesões são partículas elementares.
- ☐ Os mesões são partículas compostas formadas por três quarks.
- ☐ O elétron é uma partícula elementar do grupo dos léptons.
- ☐ O próton, o neutrão e o elétron pertencem ao grupo dos léptons.
- ☐ Os léptons têm spin $1/2$ e carga elétrica nula ou um múltiplo inteiro de e .
- ☐ Os neutrinos pertencem ao grupo dos léptons.