

Instruccions: Feu els exercicis a l'espai que se us proporciona. Feu servir la cara posterior si necessiteu més espai, *indiqueu-ho clarament en aquest cas*. Heu d'identificar clarament les respostes i mostrar el procés per tal d'aconseguir la màxima puntuació. La puntuació dels exercicis es dona entre parèntesis.

Exercici 1 (2,5 pts)

El $^{14}_6\text{C}$ es produeix a l'atmosfera per l'acció dels raigs còsmics. Aquest isòtop és inestable i va decaient a $^{14}_7\text{N}$ mitjançant un procés de desintegració β , amb un període de semi-desintegració de 5 730 anys. La proporció de ^{14}C respecte al ^{12}C que hi ha a l'atmosfera és constant al llarg del temps. Els éssers vius assimilen el CO_2 de l'atmosfera sense distingir si es tracta de ^{12}C o de ^{14}C , i ho fan en la proporció en què aquests isòtops es troben de manera natural a l'atmosfera. Quan moren, els éssers deixen d'assimilar CO_2 i, a partir d'aquest moment, la quantitat de ^{14}C va decaient.

a) Escriviu la reacció que correspon al decaïment del ^{14}C a ^{14}N . Incloeu-hi, si escau, els antineutrins.

[1,25 punts]

b) Si una mostra d'una fusta utilitzada en un sarcòfag presenta una proporció de ^{14}C de només el 58 % respecte a la proporció que hi ha a l'atmosfera, trobeu quina és l'antiguitat del sarcòfag.

[1,25 punts]

Exercici 2 (2,5 pts)

Tenim una fotocèl·lula en la qual el càtode és fet d'un material alcalí que només pot emetre electrons per efecte fotoelèctric si els fotons tenen una energia superior a 1,20 eV. Enviem sobre el càtode un feix de fotons format per 10^7 fotons/s d'una longitud d'ona de llum verda de 500 nm.

a) Quina energia cinètica tindran els electrons arrancats del càtode per aquesta llum verda?

[1,25 punts]

b) Si en lloc de 10^7 fotons/s sobre el càtode hi enviem un feix 10 vegades més intens (10^8 fotons/s), quins canvis es produiran en l'emissió dels electrons? Justifiqueu la resposta.

[1,25 punts]

DADES: $1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$.

$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$.

$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$.

Exercici 3 (2,5 pts)

Quan s'il·lumina una superfície metàl·lica amb una radiació ultraviolada $\lambda = 300 \text{ nm}$, el metall emet electrons amb una energia cinètica tan gran que, per a frenar-los (anular el corrent), cal aplicar-hi un potencial de frenada d'1,04 V.

- a) Calculeu l'energia dels fotons incidents i el treball d'extracció (o funció de treball) d'aquest metall.
- b) A partir del balanç d'energia de l'efecte fotoelèctric, trobeu l'expressió de la velocitat màxima dels fotoelectrons emesos en funció de la massa dels electrons (m), la constant de Planck, la velocitat de la llum, la longitud d'ona de la llum incident i el treball d'extracció (W_e).

DADES: $1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$.
 $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$.
 $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$.

Exercici 4 (2.5 pts)

El poloni, ^{210}Po , és un emissor natural de partícules α .

- a) Escriviu la reacció de desintegració del ^{210}Po sabent que quan es desintegra genera un isòtop del plom (Pb).
- b) Sabent que el període de semidesintegració del ^{210}Po és de 138 dies, quina quantitat de ^{210}Po queda en una mostra de 10,0 g després de 69 dies des de l'inici de l'activitat?

DADES: Nombre atòmic del poloni, $Z(\text{Po}) = 84$.