

Física de radiaciones I
Parcial 3 – 2025
3 horas

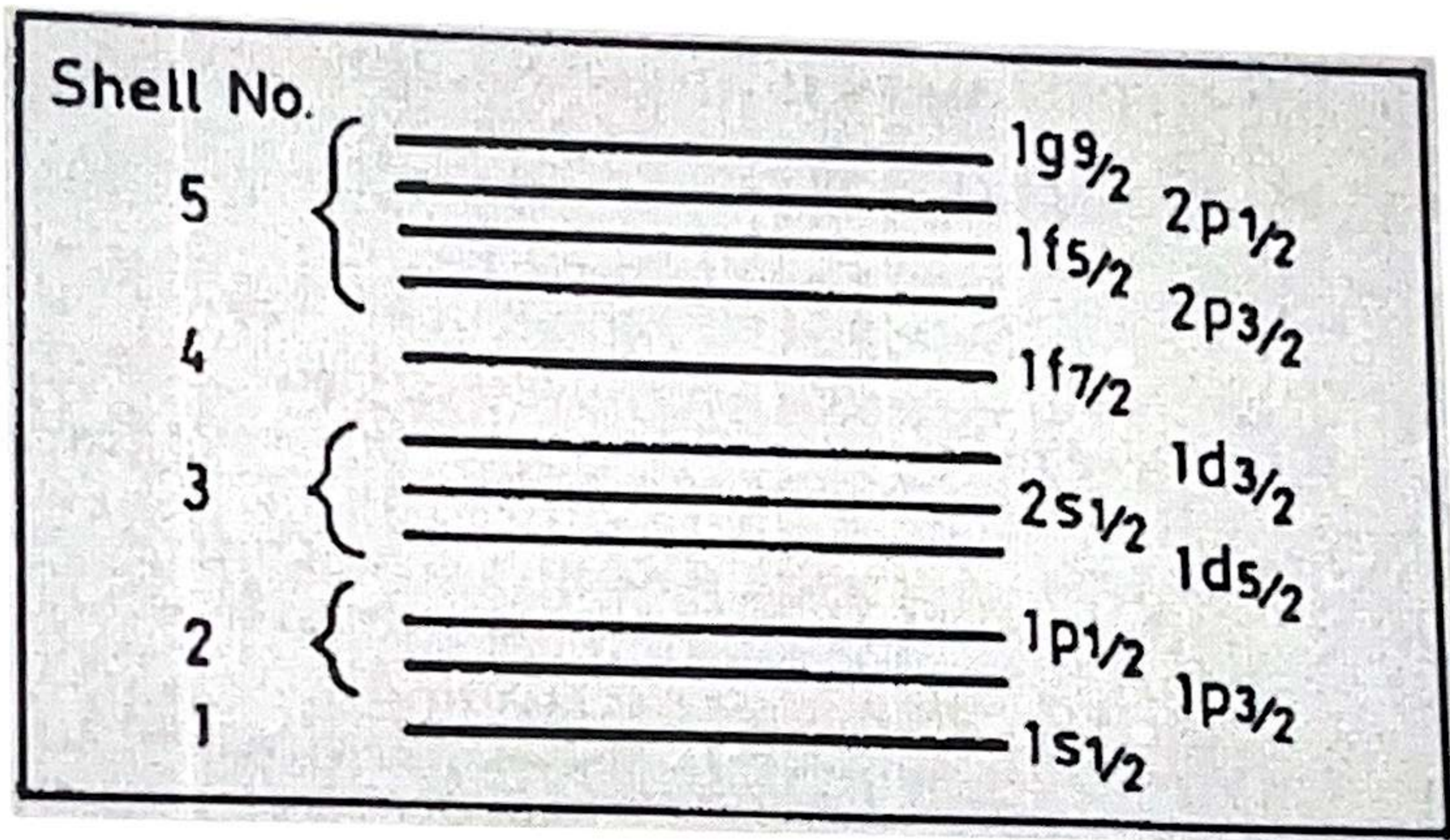
1. El isótopo de cobre ${}_{29}^{57}\text{Cu}$, que aún no ha sido detectado, se espera que decaiga por β^+ a ${}_{28}^{57}\text{Ni}$, su núcleo espejo (uno se obtiene del otro sustituyendo $n \Leftrightarrow p$).
 - a. Indique, de acuerdo al modelo de capas, la asignación de espín y paridad del estado base y del primer estado excitado de estos dos núcleos.
 - b. Calcule la energía máxima del positrón en el decaimiento desde el estado base del ${}_{29}^{57}\text{Cu}$ al estado base del ${}_{28}^{57}\text{Ni}$.

2. Una lámina de oro ${}^{197}\text{Au}$ de 0,02 cm de espesor es irradiada con un haz de neutrones térmicos con un flujo de 10^{12} neutrones/cm²/s. En esta irradiación se produce el nucleído ${}^{198}\text{Au}$, de vida media 2,7 días, a partir de la reacción $n + {}^{197}\text{Au} \rightarrow \gamma + {}^{198}\text{Au}$. La densidad del oro es 19,3 g/cm³ y la sección eficaz de la reacción es $97,8 \times 10^{-24}$ cm².
 - a. Si la lámina es irradiada durante 5 minutos, calcule la actividad de ${}^{198}\text{Au}$ que se produce en la misma por cm² irradiado.
 - b. Calcule el tiempo necesario para que la actividad de la lámina por cm² irradiado sea 2/3 del valor máximo.

3. El isótopo ${}_{13}^{26}\text{Al}$ decae a ${}_{12}^{26}\text{Mg}$ por emisión β^+ (81,8%) o por captura electrónica (18,2%). Las emisiones, energías (MeV) y frecuencias correspondientes se listan a continuación:
 β^+ : 1,164 max
 γ : 1,130 (2,5%), 1,809 (100%), 0,511 (164%, γ^\pm), rayos X característicos de Mg
 - a. Dibuje el esquema de decaimiento correspondiente, indicando tipo de decaimiento, % y energías. Justifique el esquema que dibuje.
 - b. Calcule la energía electromagnética promedio que se emite en el decaimiento de ${}_{13}^{26}\text{Al}$.

Datos: $\Delta({}_{13}^{26}\text{Al}) = -12,211 \text{ MeV}$, $\Delta({}_{12}^{26}\text{Mg}) = -16,214 \text{ MeV}$

4. Se mide una muestra de un nucleído de larga vida media obteniéndose 939 cuentas en 3 minutos.
 - a. Calcule el error probable en la tasa de conteo.
 - b. Calcule el tiempo que debe medirse la muestra para determinar la tasa de conteo a menos de $\pm 3\%$ con 95% de confianza.
 - c. Si la tasa de conteo es 5,22 cps, calcule la probabilidad de que sean observadas exactamente 26 cuentas en 5 s. Indique si el uso de la distribución de Poisson está garantizada en este caso.



$$R = 1,2 A^{1/3} \text{ (fm)}$$

$$B(A, Z) = a_v A - a_s A^{2/3} - a_c Z^2 A^{-1/3} - a_a (A/2 - Z)^2 A^{-1} + a_p \delta A^{-1/2}$$

$$a_v = 15,835 \text{ MeV}, a_s = 18,33 \text{ MeV}, a_c = 0,714 \text{ MeV}, a_a = 92,80 \text{ MeV},$$

$$a_p = 11,20 \text{ MeV}$$

$$\delta = \begin{cases} 1 & \text{par-par} \\ 0 & \text{par-impar o impar-par} \\ -1 & \text{impar-impar} \end{cases}$$