

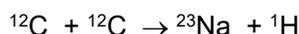
Seminario Química Nuclear

Preguntas:

- 1) ¿Cuáles son las emisiones radiactivas naturales más comunes? De un ejemplo de cada una. ¿Qué condición del núclido lleva normalmente a cada tipo de desintegración?
- 2) ¿Qué es la transmutación? Investigue como se emplea la notación nuclear para describir una reacción de bombardeo.
- 3) Identifique cada una de las siguientes reacciones nucleares como fusión, fisión, transmutación o desintegración radiactiva:

- a) $4\ ^1\text{H} \rightarrow\ ^4\text{He} + 2\ ^0\text{e}^-$
- b) $^{14}\text{C} \rightarrow\ ^{14}\text{N} +\ ^0\text{e}^-$
- c) $^1_0\text{n} +\ ^{235}\text{U} \rightarrow\ ^{140}\text{Ba} +\ ^{93}\text{Kr} + 3\ ^1_0\text{n}$
- d) $^{14}\text{N} +\ ^4\text{He} \rightarrow\ ^{17}\text{O} +\ ^1\text{H}$

- 4) Describa como funciona un contador Geiger. Defina *actividad de una fuente radiactiva y curie* (Ci). Establezca la relación entre *ram* y *rem*.
- 5) Deduzca la ecuación de desintegración radiactiva y escriba sus formas exponencial y logarítmica. Defina: constante de desintegración radiactiva y vida media (período de semidesintegración).
- 6) ¿Qué es un trazador radiactivo? De ejemplos de su uso en química y en biología.
- 7) Describa los métodos de datación radiactiva usando ^{14}C y ^{40}K .
- 8) El deuterón ^2H tiene una masa que es más pequeña que la suma de las masas de sus componentes, el protón más el neutrón. Explique por qué sucede.
- 9) Ciertas estrellas obtienen su energía de reacciones nucleares como:



Explique en una frase o dos por qué se espera que esta reacción libere energía.

- 10) ¿Cómo opera un reactor de fisión nuclear? Lea acerca los efectos de la radiactividad sobre sistemas vivos.

Problemas:

- 1) Escriba las ecuaciones nucleares para las siguientes desintegraciones radiactivas:
 - i) fósforo-32 en azufre-32
 - ii) rubidio-37 en estroncio-37
 - iii) torio-232 en radio-228
- 2) Prediga el tipo de desintegración radiactiva que es probable para cada uno de los siguientes núclidos:
a) ^{228}U b) ^8B c) ^{68}Cu d) ^{60}Zn e) ^{10}C f) ^{241}Np
- 3) a) Escriba las notaciones abreviadas para las siguientes reacciones de bombardeo:
 - i) $^{26}\text{Mg} +\ ^2\text{H} \rightarrow\ ^{24}\text{Na} +\ ^4\text{He}$
 - ii) $^{16}\text{O} +\ ^1_0\text{n} \rightarrow\ ^{16}\text{N} +\ ^1\text{p}$b) Escriba las ecuaciones nucleares para las siguientes reacciones de bombardeo:
 - i) $^{27}\text{Al}(\text{d},\ \alpha)^{25}\text{Mg}$ ii) $^{10}\text{B}(\alpha,\ \text{p})^{13}\text{C}$ iii) $^{63}\text{Cu}(\text{p},\ \text{n})^{63}\text{Zn}$ iv) $^{45}\text{Sc}(\text{n},\ \alpha)^{42}\text{K}$
- 4) El curio se sintetizó por primera vez bombardeando un elemento con partículas alfa. Los productos fueron curio-242 y un neutrón. ¿Cuál es el elemento que se usó como blanco?

Rta: ^{239}Pu .

- 5) Cuando el ^{99m}Tc se desintegra en ^{99}Tc se emite un fotón de 0.143 MeV. ¿Cuál es la longitud de onda de esta emisión gamma? $1 \text{ eV} = 1.602 \times 10^{-19} \text{ J}$. Rta: 0.86 nm
- 6) Calcular el número total de átomos y la masa de ^{131}I que producen una actividad de 5 mCi, sabiendo que su $t_{1/2} = 8$ días. Rta: 12.8×10^{13} y 40.3 ng.
- 7) Convierta 0.074 mCi de actividad en :
a) μCi b) Ci c) Bq d) MBq e) Desint/seg f) Desint/min
- 8) La vida media del ^{24}Na es de 14.9 hs, determine:
a) La constante de desintegración radiactiva.
b) El número de átomos necesarios para producir 1 μCi de actividad.
c) La masa necesaria para producir 1000 des/min.
d) Se administró a un paciente una muestra marcada con sodio-24 con el objeto de comprobar su circulación sanguínea. ¿Que fracción de sodio-24 seguirá sin desintegrarse después de 12 horas? Rta: a) 0.0465 1/hs b) 2.86×10^9 áts c) 3.09 fg d)
- 7) a) Si el 28 % de una muestra de nitrógeno-17 se desintegra en 1.97 s. ¿Cuál es la vida media de este isótopo?
b) El oro-198 tiene una vida media de 2.69 d. ¿Cuál es la actividad (en curies) de 0.86 mg de muestra?
- 9) a) El tritio o hidrógeno-3 se forma en la alta atmósfera, como el carbono-14, y ha sido usado para determinar la edad de los vinos. Un vino añejado contiene solo el 70 % del tritio que posee un vino recién embotellado. ¿Cuánto tiempo fue añejado? $t_{1/2} (^3\text{H}) = 12.3$ años.
b) El análisis por radiocarbono de los Rollos del Mar Muerto dio 12.1 dpm/g, ¿cuántos años tienen los manuscritos? si la determinación de material vivo da 15.3 dpm/g. $t_{1/2} (^{14}\text{C}) = 5730$ a.
- 10) Si se necesitan 10.0 μg de Ca-47 para un experimento ¿qué masa de $^{47}\text{CaSO}_4$ debe encargarse si el proveedor tarda 48 hs en entregarlo? $t_{1/2} (^{47}\text{Ca}) = 4,563$ días.
- 11) El Co-60 tiene una vida media de 5.26 años y su emisión gamma se usa para reducir tumores malignos. ¿Qué masa de Co-60 se necesita para generar una fuente de radiación de 500 Ci.
- 12) El Polonio-210 se desintegra por emisión alfa y tiene una vida media de 138.4 d. Suponga que se recolecta el gas He que se origina en la desintegración. ¿Qué volumen de He medido a 25°C y 735 mm de Hg se podrá obtener a partir de 1.0000 g de $^{210}\text{PoO}_2$ en 48 hs?
- 13) Frecuentemente es difícil determinar la concentración de especies en disolución, especialmente si se trata de especies biológicas que participan en reacciones complejas. Una manera de obtener estas concentraciones es mediante diluciones con moléculas marcadas. En vez de moléculas, sin embargo, nosotros utilizaremos peces. Un pescador quiere saber el número de peces de un determinado estanque. El pescador pone una marca indeleble en 100 peces y los arroja al estanque. Después de esperar a que se distribuyan uniformemente en el estanque, el pescador empieza a pescar. Al cabo de cierto tiempo pesca 18 peces, de los que cinco están marcados. ¿Cuál es el número total de peces en la piscina?