

**COLOQUIO N° 20:**
**QUÍMICA NUCLEAR.**
**Ecuaciones Básicas**

$$t_{1/2} = \frac{0,693}{\lambda}$$

Vida media de desintegración de un radionúclido

$$\ln \frac{N_0}{N_t} = \lambda t$$

Relación entre la cantidad de radionúclidos y el tiempo

**NOTA:** Los problemas con el símbolo \*\* están propuestos para resolver en clase.

**PROBLEMA 1.**

Indique el número de protones y neutrones en los siguientes núcleos:

- |                          |                           |                     |
|--------------------------|---------------------------|---------------------|
| a) $^{55}_{22}\text{Mn}$ | c) Potasio-39             | e) $^{37}\text{Cl}$ |
| b) $^{201}\text{Hg}$     | d) $^{124}_{52}\text{Te}$ | f) Torio-232        |

**\*\* PROBLEMA 2.**

Escriba las ecuaciones nucleares balanceadas para los siguientes procesos:

- el rubidio-90 experimenta desintegración beta
- el selenio-72 experimenta captura de electrones
- el criptón-76 experimenta emisión de positrones
- el radio-226 emite radiación alfa
- el bismuto-213 experimenta desintegración alfa
- el nitrógeno-13 experimenta captura de electrones
- el tecnecio-98 experimenta captura de electrones
- el oro-188 se desintegra por emisión de positrones

**PROBLEMA 3.**

Indique el núcleo que dará origen a los siguientes productos por desintegración:

- bismuto-211 mediante desintegración beta
- cromo-50 por emisión de positrones
- tantalio-179 mediante captura de electrones
- radio-226 por desintegración alfa

**PROBLEMA 4.**

Indique qué partícula se produce durante los siguientes procesos de desintegración:

- el sodio-24 se desintegra en magnesio-24
- el mercurio-188 decae en oro-188
- el yodo-122 se desintegra en xenón-122
- el plutonio-242 decae en uranio-238

**\*\* PROBLEMA 5.**

Prediga el tipo de proceso de desintegración nuclear para los siguientes radionúclidos:

- a)  ${}^8_5\text{B}$                       b)  ${}^{68}_{29}\text{Cu}$                       c) fósforo-32                      d) cloro-39

**PROBLEMA 6.**

Cada uno de los siguientes núcleos experimenta ya sea emisión beta o emisión de positrones. Prediga el tipo de emisión para cada uno:

- a) tritio,  ${}^3_1\text{H}$                       b)  ${}^{89}_{38}\text{Sr}$                       c) yodo-120                      d) plata-102

**PROBLEMA 7.**

Complete y balancee las siguientes ecuaciones nucleares mediante el suministro de la partícula que falta:

- a)  ${}^{252}_{98}\text{Cf} + {}^{10}_5\text{B} \rightarrow 3 {}^1_0\text{n} + ?$   
 b)  ${}^2_1\text{H} + {}^3_2\text{He} \rightarrow {}^4_2\text{He} + ?$   
 c)  ${}^1_1\text{H} + {}^{11}_5\text{B} \rightarrow 3?$   
 d)  ${}^{122}_{53}\text{I} \rightarrow {}^{122}_{54}\text{Xe} + ?$   
 e)  ${}^{59}_{26}\text{Fe} \rightarrow {}^0_{-1}\beta + ?$   
 f)  ${}^{40}_{19}\text{K} + {}^0_{-1}e$  (electrón orbital)  $\rightarrow ?$   
 g)  ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow ? + {}^1_1\text{H}$

**PROBLEMA 8.**

Cada uno de los siguientes enunciados hace referencia a la comparación entre dos radioisótopos, A y X. Indique si cada una de las siguientes afirmaciones es verdadera o falsa, y por qué.

- a) Si la vida media de A es más corta que la vida media de X, A tiene una constante de velocidad de desintegración más grande.  
 b) Si X “no es radiactivo”, su vida media es en esencia igual a cero.  
 c) Si A tiene una vida media de 10 años y X tiene una vida media de 10,000 años, A sería un radioisótopo más adecuado para los procesos medidos que ocurren en una escala de tiempo de 40 años.

**\*\* PROBLEMA 9.**

A una muestra de 1.000 g de  ${}^{210}\text{Fr}$  le toma 5.2 minutos desintegrarse en 0.250 g. ¿Cuál es la vida media del  ${}^{210}\text{Fr}$ ?

**PROBLEMA 10.**

El cobalto-60 es un emisor gamma fuerte que tiene una vida media de 5.26 años. El cobalto-60 en una unidad de radioterapia debe reemplazarse cuando su radiactividad decae a 75% de la muestra original. Si una muestra original se compró en junio de 2010, ¿cuándo será necesario reemplazar el cobalto-60?

**PROBLEMA 11.**

¿Cuánto tiempo se requiere para que se desintegre una muestra de 6.25 mg de  $^{51}\text{Cr}$  a 0.75 mg, si su vida media es de 27.8 días?

**PROBLEMA 12.**

El cobalto-60, el cual experimenta desintegración beta, tiene una vida media de 5.26 años.

- a) ¿Cuántas partículas beta se emiten en 600 s mediante una muestra de 3.75 mg de  $^{60}\text{Co}$ ?  
 b) ¿Cuál es la actividad de la muestra en Bq?

**PROBLEMA 13.**

Llene los espacios en blanco en las siguientes series de desintegración radiactiva:

- a)  $^{232}\text{Th} \xrightarrow{\alpha} \underline{\hspace{2cm}} \xrightarrow{\beta} \underline{\hspace{2cm}} \xrightarrow{\beta} ^{228}\text{Th}$   
 b)  $^{235}\text{U} \xrightarrow{\alpha} \underline{\hspace{2cm}} \xrightarrow{\beta} \underline{\hspace{2cm}} \xrightarrow{\alpha} ^{227}\text{Ac}$   
 c)  $\underline{\hspace{2cm}} \xrightarrow{\alpha} ^{233}\text{Pa} \xrightarrow{\beta} \underline{\hspace{2cm}} \xrightarrow{\alpha} \underline{\hspace{2cm}}$

**PROBLEMA 14.**

Calcule la constante de rapidez de desintegración de primer orden y la vida media de la reacción de una sustancia radiactiva que decae de la siguiente manera:

Tiempo (días)	Masa (g)
0	500
1	389
2	303
3	236
4	184
5	143
6	112

**PROBLEMA 15.**

La desintegración radiactiva de Tl-206 a Pb-206 tiene una vida media de 4.20 min. Comenzando con  $5.00 \times 10^{22}$  átomos de Tl-206, calcule el número de dichos átomos que quedan después de 42.0 minutos.

**\*\* PROBLEMA 16.**

Escriba las ecuaciones nucleares balanceadas para las siguientes reacciones e identifique la especie X:

- a)  $X(p, \alpha)^{12}_6\text{C}$       b)  $^{27}_{13}\text{Al}(d, \alpha)X$       c)  $^{55}_{25}\text{Mn}(n, \gamma)X$       d)  $^{10}_5\text{B}(n, \alpha)X$