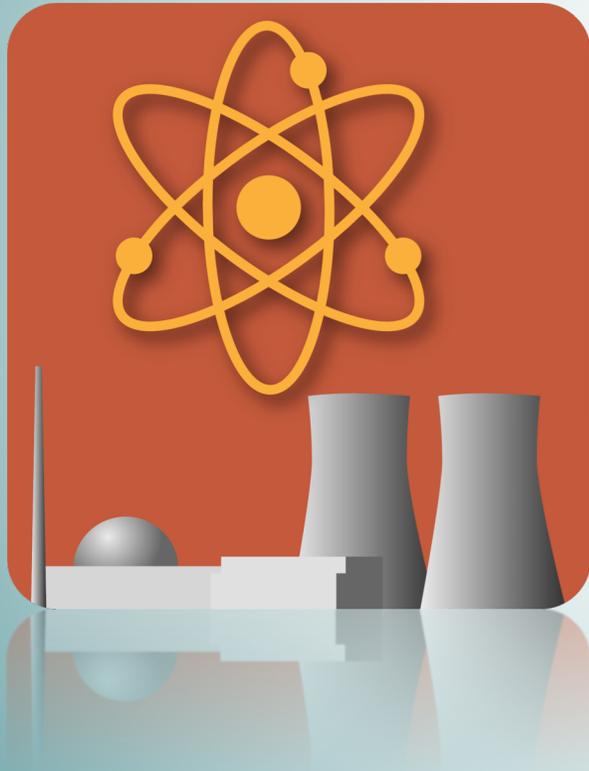


Ingeniería Nuclear

BLOQUE II. REACTORES Lección 5. Velocidades de reacción



Fernando Delgado San Román
Raquel Martínez Torre

DPTO. DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ENERGÉTICA

Este tema se publica bajo Licencia:

[Creative Commons BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



VELOCIDADES DE REACCIÓN

VELOCIDADES DE REACCIÓN

Conociendo:

- ✓ El flujo neutrónico ϕ .
- ✓ La sección eficaz macroscópica Σ .



$$R = \phi \times \Sigma$$

- El producto de ambos parámetros permite calcular el número de interacciones neutrón-núcleo por segundo en un cm^3 .

$$R = \phi \times N \times \sigma$$

- La velocidad de reacción calculada dependerá de la sección eficaz macroscópica elegida.
- ✓ Normalmente, la velocidad de reacción de mayor interés es la velocidad de reacción de fisión.

VELOCIDADES DE REACCIÓN

CÁLCULO DE LA POTENCIA DEL REACTOR

- ❑ Se multiplica la velocidad de reacción por el volumen total del núcleo: se obtiene el número de reacciones que ocurren por unidad de tiempo.
- ❑ Si se conociese la cantidad de energía involucrada en cada reacción, sería posible determinar la velocidad de liberación de energía (potencia) debido a una determinada reacción.
- ❑ Es posible determinar el número de fisiones que ha de producirse por segundo para producir un julio de energía utilizando factores de conversión y estimando una energía media por fisión de 200 MeV:

$$\left(\frac{1 \text{ eV}}{1,602 \times 10^{-19} \text{ J}} \right) \times \left(\frac{1 \text{ fisión}}{200 \times 10^6 \text{ eV}} \right) = 3,12 \times 10^{10} \text{ fisiones/julio}$$

$$\begin{aligned} 1 \text{ fisión} &- 200 \text{ MeV} \\ 1 \text{ eV} &- 1,602 \times 10^{-19} \text{ Julios} \end{aligned}$$

- ❑ Es decir, son necesarias $3,12 \times 10^{10}$ fisiones para producir una energía de 1 Julio (W X seg).

31.200.000.000 fisiones/julio

VELOCIDADES DE REACCIÓN

CÁLCULO DE LA POTENCIA DEL REACTOR

- ❑ La potencia liberada en un reactor se puede calcular utilizando la ecuación $R = \phi \times \Sigma$.
 - ✓ Multiplicando la velocidad de reacción por el volumen del reactor se obtiene el número de fisiones totales por segundo en el mencionado reactor.
 - ✓ Dividiendo el valor anterior por el número de fisiones necesarias para generar un Julio (W X seg) se obtiene la potencia liberada por la fisión en el reactor medida en vatios.

$$P = \frac{R \times V}{3,12 \times 10^{10} \text{ fisiones/julio}} = \frac{\phi_t \times \Sigma_f \times V \text{ fisiones/seg}}{3,12 \times 10^{10} \text{ fisiones/julio}}$$

$P \equiv \text{potencia (W)}$

$V \equiv \text{columen del reactor (cm}^3\text{)}$

VELOCIDADES DE REACCIÓN

CÁLCULO DE LA POTENCIA DEL REACTOR

En operación:

✓ $V = cte.$

✓ Durante un periodo relativamente corto de tiempo: $N = cte.$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sigma_f = cte \\ N_{comb} = cte \end{array} \right\} \left\{ \Sigma_f = cte \rightarrow P = cte \times \phi_t \right.$$

La afirmación anterior es cierta para la operación diaria.

Para un nivel de potencia determinado, el flujo de neutrones deberá aumentar muy lentamente durante un periodo de meses debido al quemado del combustible, con la consiguiente disminución de la densidad atómica del combustible y, como resultado de esto último, el decremento de la sección eficaz macroscópica.

VELOCIDADES DE REACCIÓN

RECURSOS

- ❑ Nuclear Physics and Reactor Theory, 1993 (Department of Energy United States of America).