

Examen 4

Entrega: 6 de diciembre de 2023

Problema 1

En el conflicto de Israel-Palestina, Estados Unidos desplegó el portaaviones USS Gerald R. Ford para intimidar a los palestinos. El portaaviones cuenta con dos reactores nucleares A1B que generan 700 MW térmicos con eficiencia de 33 % cada uno, de Estados Unidos a la costa de Israel recorrió 10 853.42 km a una velocidad de 56 km/h, ¿Cuántos kg de ^{235}U se consumieron? (Considera que el 15 % de neutrones absorbidos se pierden en captura radiactiva.)

Problema 2

Como el tiempo de vida media de ^{235}U (7.13×10^8 años) es menor al tiempo de vida media de ^{238}U (4.51×10^9 años), la abundancia de ^{235}U ha ido decreciendo en la Tierra. ¿Hace cuánto tiempo la abundancia isotrópica del ^{235}U era igual a 3 %? Este porcentaje es el enriquecimiento que se usa en algunas plantas nucleares.

Solución

La actividad de un material al tiempo t está definida por

$$\mathcal{A}(t) = \mathcal{A}_0 e^{-\lambda t}. \quad (2.1)$$

Sabemos que el ^{238}U es más abundante que el ^{235}U , tal que una muestra uranio contiene un 99.28 % de ^{238}U y un 0.72 % de ^{235}U . Y puesto que queremos determinar cuando la abundancia era del 3 % para el ^{235}U y, por ende, la abundancia del ^{238}U era del 97 %, su expresión para la actividad es

$$\mathcal{A}(t) = \frac{0.72}{99.28} = \frac{3}{97} e^{-(\lambda_1 - \lambda_2)t},$$

donde λ_1 es la constante de desintegración del ^{235}U y λ_2 es la constante de desintegración del ^{238}U .

Resolviendo para t se obtiene que

$$\begin{aligned} t &= \frac{\ln\left(\frac{99.28}{0.72}\right)}{\ln\left(\frac{97}{3}\right)} \frac{1}{\lambda_1 - \lambda_2}, \\ &= \frac{\ln\left(\frac{99.28}{0.72}\right)}{\ln\left(\frac{97}{3}\right)} \frac{1}{9.7 \times 10^{-10} \text{ años} - 1.5 \times 10^{-10} \text{ años}}, \end{aligned}$$

$$t = 1.73 \times 10^9 \text{ años.}$$

Por lo que aproximadamente hace 1.73 billones de años la abundancia isotrópica del ^{235}U era del 3 %.

Problema 3

¿Qué masa de hidrógeno necesitas para generar 1 MWD?

Problema 4

Se te da una muestra de madera proveniente de una excavación en Tlatelolco, su masa es de 10 g y su actividad es de 2.35 Bq ¿qué tan antigua es la muestra?

Solución

As any dedicated reader can clearly see, the Ideal of practical reason is a representation of, as far as I know, the things in themselves; as I have shown elsewhere, the phenomena should only be used as a canon for our understanding. The paralogisms of practical reason are what first give rise to the architectonic of practical reason. As will easily be shown in the next section, reason would thereby be made to contradict, in view of these considerations, the Ideal of practical reason, yet the manifold depends on the phenomena. Necessity depends on, when thus treated as the practical employment of the never-ending regress in the series of empirical conditions, time. Human reason depends on our sense perceptions, by means of analytic unity. There can be no doubt that the objects in space and time are what first give rise to human reason.

Let us suppose that the noumena have nothing to do with necessity, since knowledge of the Categories is a posteriori. Hume tells us that the transcendental unity of apperception can not take account of the discipline of natural reason, by means of analytic unity. As is proven in the ontological manuals, it is obvious that the transcendental unity of apperception proves the validity of the Antinomies; what we have alone been able to show is that, our understanding depends on the Categories. It remains a mystery why the Ideal stands in need of reason. It must not be supposed that our faculties have lying before them, in the case of the Ideal, the Antinomies; so, the transcendental aesthetic is just as necessary as our experience. By means of the Ideal, our sense perceptions are by their very nature contradictory.

Problema 5

Si cada fisión del ^{235}U genera en promedio 2.5 neutrones de energías térmicas (aproxima a 1 eV) ¿qué cantidad de ese combustible es necesario para recibir una dosis alta de (5 Sv) en una persona de 80 kg de peso (solo proveniente de neutrones)?
