

Geofísica de la Tierra Sólida 2020 - Evaluación 1

Fecha: 22 de junio 2020 durante el día. Tiempo estimado: 100 minutos.

La nota dependerá de las mejores respuestas a SIETE de las preguntas a continuación. (Puntaje total: 42 pts). Entre porcentaje y nota, la escala es lineal entre 0% (1.0) y 100% (7.0).

Estoy consciente que algunas respuestas de estas preguntas podrían salir de Google. En este caso, les pido usar fuentes confiables, entender el tema, y escribir su respuesta en sus propias palabras. **Recuerden siempre escribir sus suposiciones y mostrar sus cálculos.**

Para usar en sus respuestas:

$$G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}\text{s}^{-2}$$

$$M_{\text{Tierra}} = 6.0 \times 10^{24} \text{ kg}$$

$$R_{\text{Tierra}} = 6371 \text{ km}$$

$$\lambda_{87} = 1.42 \times 10^{-11} \text{ año}^{-1} \text{ (En el sistema Rubidio-Estroncio)}$$

A1) (a) [3 pts] Una suposición simple en modelos de la formación del sistema solar es que su composición inicial era igual a su composición observada hoy en día. Ésta solo es una aproximación, ¿qué factores y procesos en el sistema solar causan cambios en su composición a través del tiempo?

(b) [3 pts] Usando el concepto de conservación de momento angular, explique en detalle por qué la tasa de rotación en el sistema solar ha aumentado a través del tiempo (hoy en día los planetas giran alrededor del Sol más rápido que la tasa de rotación inicial del sistema solar).

A2) (a) [2 pts] El momento de inercia de la Tierra hoy en día es

$$I_{\text{Tierra}} \simeq 0.33M_{\text{Tierra}}R_{\text{Tierra}}^2 \quad (1)$$

¿El momento de inercia de la Tierra justo después de su formación fue mayor o menor que el actual?

(b) [4 pts] Justifique su respuesta a la parte (a). Piensen en (i) una justificación matemática y (ii) las observaciones que apoyan su justificación matemática.

A3) (a) [3 pts] ¿Cómo varía el tamaño del bulto ecuatorial de la Tierra con la duración de un día terrestre? Justifique su respuesta.

(b) [3 pts] Un día marciano dura aproximadamente la misma cantidad de tiempo que un día terrestre. Sin embargo, el planeta Marte tiene un bulto ecuatorial más pronunciado que la Tierra. ¿Por qué?

A4) Un meteoro, inicialmente muy lejos de la Tierra, cae a su superficie.

El meteoro tiene un peso de 5 kg, y su $C_P \simeq 800 \text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$.

(a) [3 pts] Calcule la cantidad de energía gravitacional liberada en [J].

(b) [3 pts] El meteoro se calienta en la atmósfera y se quema justo antes de llegar a la Tierra. Asumiendo una fracción, $h = 0.025$, de la energía calculada en la parte (a) es convertida en calor del meteoro durante este proceso, calcule el aumento de temperatura ΔT del meteoro.

A5) En una práctica fue mostrada que la energía gravitacional (Ω) liberada en la formación de un planeta esférico y homogéneo (con masa M y radio R) es:

$$\Omega = \frac{3}{5} \frac{GM^2}{R}$$

(a) [4 pts] Asumiendo que una fracción, $h = 0.025$, de la energía es atrapada como calor cuando el cuerpo se forma, calcule el aumento en la temperatura (ΔT) durante la formación del planeta Marte.

Cuerpo	ρ (kgm^{-3})	Radio (km)	C_p ($\text{Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$)
Marte	3900	3390	1000

(b) [2 pts] Use la información en la figura de la diapositiva 6 de la presentación 2 (“La composición de los planetas”) para estimar la temperatura inicial del planeta Marte cuando se formó.

A6) Los condritos son meteoritos que contienen cóndrulos.

(a) [2 pts] ¿Por qué no es posible crear cóndrulos en un laboratorio terrestre?

(b) [4 pts] En la figura, dibuje la solución gráfica que resultaría con la datación radiométrica de los cóndrulos. Muestre sus cálculos.

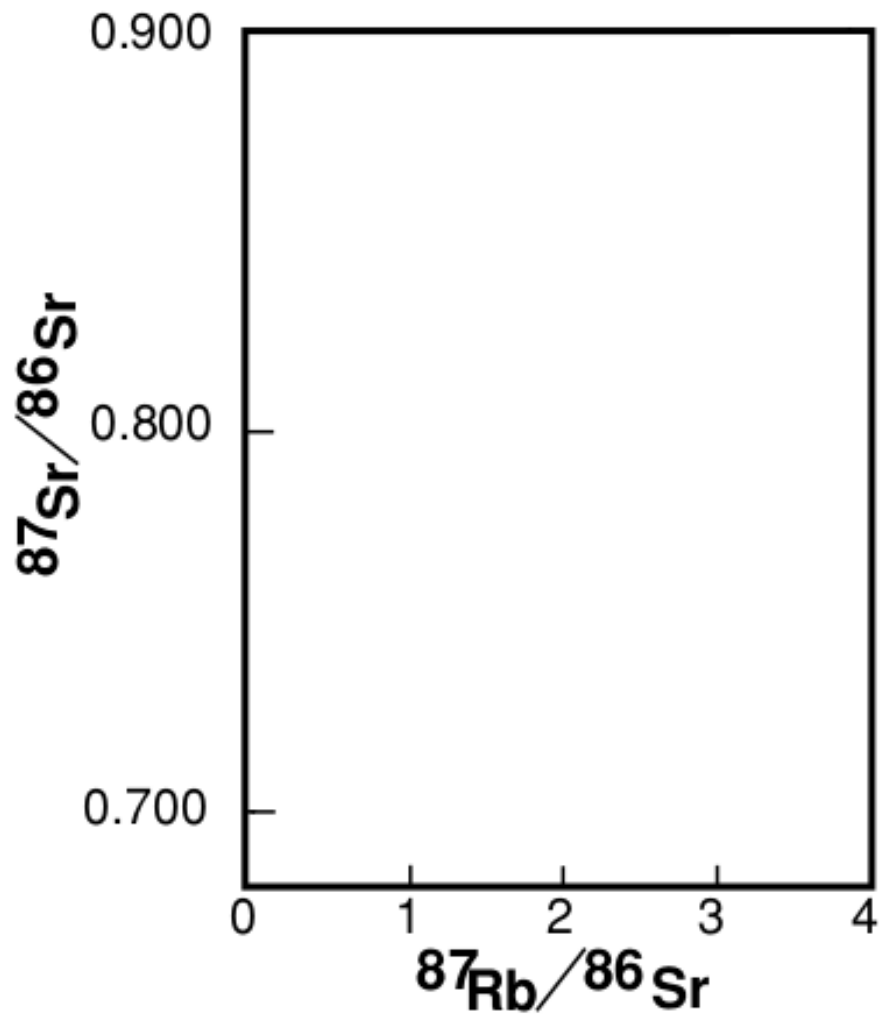


Figura 1: Marco solución gráfico Rb-Sr.

A7) La figura muestra los resultados de datación radiométrica para diferentes flujos de lava (A-D) de un volcán.

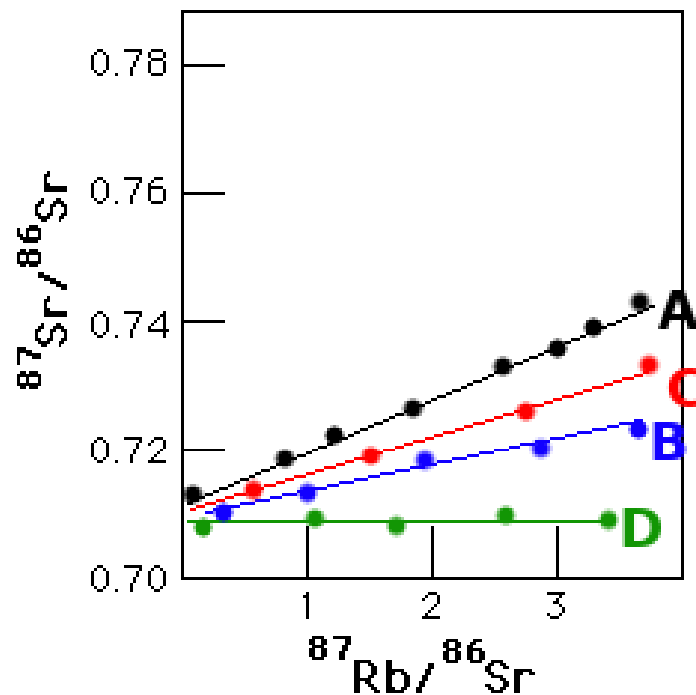


Figura 2: Datación Rb-Sr para diferentes flujos de lava de un volcán.

- (a) [1 pt] ¿Qué flujo de lava tiene mayor edad?
- (b) [2 pts] ¿Cuál es la edad del flujo de lava D?
- (c) [3 pts] El intercepto es lo mismo para cada línea. ¿Qué dice eso sobre los diferentes flujos de lava?

A8) Unas rocas sedimentarias en Australia contienen cristales de circón (ZrSiO_4) que tienen edades hasta 4×10^9 años.

- (a) [2 pts] ¿Esta edad corresponde al tiempo de la deposición de los sedimentos? Justifique su respuesta.
- (b) [2 pts] Entonces, ¿a qué corresponde esta edad? ¿Qué proceso físico representa?
- (c) [2 pts] ¿Por qué son especiales estos cristales y esta edad?