

Instrucciones: Escriba el código en Python 3 que funcione como describe el enunciado. Entregue su solución en un cuaderno de examen u hojas grapadas. Firme al entregar el examen. No se permite el uso de dispositivos electrónico. Tiene permitido utilizar material escrito o impreso de temas respectivos al curso. Si realiza el examen en lápiz, pierde el derecho a reclamos.

Puntaje: 100 puntos

Nota: A menos que esté escrito explícitamente, no será necesario realizar validación de datos de entrada. Suponga que los datos que se ingresan siempre son válidos.

Enunciado

La petrología es la rama de la geología encargada del estudio de las rocas, particularmente de sus propiedades físicas, químicas, mineralógicas, espaciales y cronológicas. Además, está interesada en su proceso de formación. Parte de esta ciencia es la rama de la geocronología, que estudia la edad y sucesión cronológica de los acontecimientos de formación de la tierra.

La escuela centroamericana de geología de la UCR desea fortalecer sus herramientas de estudio petrológicas. Actualmente, utilizan un método para estimación de la edad de piedras que, si bien funciona, ya ha sido obsoleto por uno más reciente: la datación potasio-argón. La escuela desea implementar este método de datación en su laboratorio de petrología, y con este fin lo contratan como asistente para ayudar en esta tarea. Actualmente, el laboratorio ya cuenta con las herramientas físicas para realizar este método, necesitando así solo el software para realizar la datación.

Para cada piedra seleccionada para el estudio, los investigadores obtienen la siguiente información: peso (g), cantidad de potasio 40 (mg), y cantidad de argón 40 (mg). El peso se refiere al peso de la piedra, y se obtiene con una simple medición. La cantidad de potasio 40 y argón 40 se refiere a la cantidad de estos isótopos atrapados dentro de la piedra, y son capturados mediante un proceso especial. Estos son utilizados para el proceso de datación. Por facilidad, son medidos en miligramos.

La datación potasio-argón es un método que se utiliza para estimar la edad de rocas volcánicas antiguas. Este se basa en el proceso de desintegración radiactiva del potasio 40 (K-40). Este gas se desintegra a un ritmo conocido en el argón 40 (Ar-40), en un proceso que tiene una vida media de 1248 millones de años. El método se basa en, dada la proporción de K-40 y Ar-40 de una muestra, estimar la cantidad de millones de años que tiene; pues sabemos el ritmo de descomposición. Una vez que se sabe la cantidad (en cualquier unidad) de estos gases en la muestra, se puede utilizar la siguiente fórmula para estimar la cantidad de tiempo elapsado:

$$t = \frac{t_{1/2}}{\ln(2)} \ln \left(\frac{K_f + \frac{Ar_f}{0.109}}{K_f} \right)$$

Siendo $t_{1/2}$ la vida media del potasio 40 ($1.248 \cdot 10^9$ años), y K_f y Ar_f la cantidad de potasio 40 y argón 40 en la muestra respectivamente.

Además de su edad aproximada, la escuela de geología desea saber cuál es la era geológica en la que se originó. Una era geológica simplemente es un periodo de tiempo, usualmente de varios millones de años, donde se realizaron cierto tipo de procesos geológicos. Particularmente, para la formación de Costa Rica nos interesan 3 eras: **cenozoica**, **mesozoica**, y **paleozoica**. Una piedra con menos de 65.5 millones de años de haber sido formada pertenece a la era **cenozoica**. Una con más de esta cantidad pero menos de 251 millones de años se clasifica como **mesozoica**. Una con más de esta edad pero menos de 542 millones de años se considera de la era **paleozoica**. Una piedra con más de esta cantidad de años pertenece a un eón previo, y se debería clasificar como **pre-paleozoica**. El siguiente cuadro resume esta información.

	cenozoica	mesozoica	paleozoica	pre-paleozoica
Edad (millones de años)	< 65.5	< 251	< 542	>= 542

El programa debería funcionar para cualquier cantidad de muestras de piedras. Al principio del programa, debería solicitar la cantidad de muestras que van a ser ingresadas. Después, esa misma cantidad de veces, debería solicitar los datos de la muestra. Para cada piedra, debería mostrar su edad aproximada (en millones de años) y la era a la que pertenece.

Entrada y Salida: (Los datos ingresados por el usuario están resaltados en negrita)

Ingrese la cantidad de muestras a analizar: **3**

Muestra 1

Peso de la muestra (g): **1.24**

Cantidad de potasio-40 en la muestra (mg): **1.2**

Cantidad de argon-40 en la muestra (mg): **0.0085**

Millones de años elapsados: 113.359

Era aproximada: mesozoica

Muestra 2

Peso de la muestra (g): **0.89**

Cantidad de potasio-40 en la muestra (mg): **0.95**

Cantidad de argon-40 en la muestra (mg): **0.0000325**

Millones de años elapsados: 0.565

Era aproximada: cenozoica

Muestra 3

Peso de la muestra (g): **2.68**

Cantidad de potasio-40 en la muestra (mg): **0.14**

Cantidad de argon-40 en la muestra (mg): **0.059**

Millones de años elapsados: 2848.972

Era aproximada: pre-paleozoica

Evaluación

1. **(35%)** Implementa la función `estimar_edad(k40, ar40)` que a partir de la cantidad de potasio 40 y argón 40 de una muestra, retorne su estimado de edad en millones de años.
2. **(15%)** Implementa la función `estimar_era(edad)` que a partir de la edad de una muestra, retorne la era en la que fue originada.
3. **(35%)** Implementa la función `procesar_muestra()` que solicita la información de cada piedra, y muestra su edad y su era. Esta función debería de invocar las funciones `estimar_edad` y `estimar_era`.
4. **(10%)** Implementa la función `procesar_lote()` que solicita la cantidad de muestras, y esa cantidad de veces invoca la función `procesar_muestra()`.
5. **(5%)** Invoca la función `procesar_lote()` para correr su programa.

Nota: En cada punto se evaluará la correctitud, completitud, y buenas prácticas de programación. Estas incluyen, pero no se limitan a identificadores significativos para variables e indentación adecuada.