

- 關於元素化學特性的分類，請說明以下詞彙的意義，並分別舉出 2 例。(20 分)
 - lithophile elements
 - siderophile elements
 - rare-earths
 - inert gases
 - halogens
- 請排列以下各元素在地球各處含量的大小關係(以總質量比較)，並說明『氧』在各處主要以何種形式存在。(20 分)
 - atmosphere: H, C, N, O
 - ocean: O, Si, S, Cl
 - continental crust: O, Al, Si, Fe
 - upper mantle: O, Al, Si, Fe
 - core: O, S, Fe, Ni
- 不穩定的核種會進行放射性衰變，請問下列定年系統分別進行那一種衰變過程？這些系統中半衰期最長和最短的為何？想要定出新生代玄武岩的確切噴發年代，該用哪一種方法？(14 分)
 - $^{147}\text{Sm} - ^{143}\text{Nd}$
 - $^{87}\text{Rb} - ^{86}\text{Sr}$
 - $^{40}\text{K} - ^{40}\text{Ar}$
 - ^{14}C
- 請問碳和氧的穩定同位素各有哪些？其原子核中的中子和質子各有幾個？碳酸鹽類礦物同時含有氧和碳兩種元素，分析它的氧同位素和碳同位素組成，可以瞭解何種地質作用與過程，請舉例說明之。(18 分)
- 請描述無機碳在地球系統中的循環過程。請考慮無機碳在大氣、海洋、海洋沈積物、沈積岩等儲庫之間的移動與作用。(14 分)
- Marcasite 和 pyrite 是 FeS_2 的同分異構物，但後者較為穩定。若 marcasite 轉變為 pyrite 的過程符合 first order rate law，那麼一個原本只有 marcasite 的系統，在 300°C 的條件之下，轉變為兩者各佔一半 ($\alpha=0.5$)，需經過多久時間？(14 分)
計算可能所需資料如下：

First order rate law: $-\frac{d\alpha}{dt} = k\alpha$, α 是 marcasite 所佔的體積比例, k 是反應速率常數

積分後可得 $\frac{\alpha}{\alpha_0} = e^{-kt}$, α_0 是 marcasite 原有比例。

The rate constant (k) is temperature dependent.

$$k = A \times e^{-E_A/RT}, A = 2.76 \times 10^{17} \text{ sec}^{-1}, E_A = 253 \text{ kJ/mol}, R = 8.314 \text{ J/K-mol}$$

$$\ln(2) = 0.693, e^{-0.053} = 0.948, e^{-0.101} = 0.904, e^{-53.1} = 8.7 \times 10^{-24}, e^{-101.4} = 9.2 \times 10^{-45}$$

試題隨卷繳回