

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

Na₂O-K₂O-Al₂O₃-SiO₂ 系合成沸石之研究：

(三) albite-orthoclase-SiO₂ 系合成沸石

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC 90-2116-M-002-016

執行期間：90 年 8 月 1 日至 91 年 7 月 31 日

計畫主持人：羅煥記

計畫參與人員：李麗君 陳惠芬 林義傑

執行單位：台灣大學地質科學研究所

中華民國 91 年 10 月 30 日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

計畫名稱：

Na₂O-K₂O-Al₂O₃-SiO₂ 系合成沸石之研究：

(三) albite-orthoclase-SiO₂ 系合成沸石

計畫編號：NSC 90-2116-M-002-016

執行期間：90 年 8 月 1 日至 91 年 7 月 31 日

計畫主持人：羅煥記

計畫參與人員：李麗君 陳惠芬 林義傑

執行單位：台灣大學地質科學研究所

一、摘要

本實驗以 Albite-orthoclase-SiO₂ 系的合成玻璃為材料，在鹼性溶液中，進行鉀鈉沸石的合成研究。實驗在飽和蒸汽壓反應器中進行，溫度在 100 ~ 200 間，溶液濃度為 0.1 ~ 1 M，時間為 1~60 天。

實驗結果顯示，含鉀高的鉀長石，在海洋環境下，易形成 phillipsite 與 chabazite，而在海洋與鹽湖環境下，可形成 merlinoite，此與野外觀察吻合。

含高鈉的鉀長石，在海洋環境下，可合成 gobbinsite，在海洋與鹽湖環境下，易合成 analcime，此等沸石常見於鹼性玄武岩。

關鍵詞：鉀長石，合成玻璃，鹼性溶液，沸石

Abstract

Synthetic glasses with the compositions of albite-orthoclase-SiO₂ system were used as starting materials to synthesize zeolites in alkaline solutions. Experimental conditions were set as: vapor pressures, 100 ~ 200 , solution concentrations of 0.1 ~ 1 M, and 1 ~ 60 days.

Experimental results indicate that phillipsite and chabazite, and merlinoite are easy to be synthesized from high K alkali feldspar in marine and salt lake environments, respectively. This is agreed with field observations. On the other hand, gobbinsite and analcime are

easy to be synthesized from Na-rich alkali feldspar in marine and salt lake environments. These zeolites are commonly found in alkali basalts.

Keywords: alkali feldspar, synthetic glasses, alkaline solution, zeolites

二、緣由與目的

$\text{Na}_2\text{O-K}_2\text{O-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ 系，包括了鈉沸石 (Na-zeolites)，鉀沸石 (K-zeolites) 及鉀鈉沸石 (K-Na-zeolites) 等重要沸石。前述沸石約佔天然沸石的 1/3。因此，此系對研究沸石非常重要，本研究乃以此系用天然條件做合成實驗來探討沸石的成因。前述系統，可分為 $\text{Na}_2\text{O-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ ， $\text{K}_2\text{O-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ 及 $\text{Na}_2\text{O-K}_2\text{O-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ 等三系來研究。本計畫即以最後一系為研究對象。

本計畫模擬天然條件，以玻璃和天然水（海水和鹽湖水）反應來合成沸石，目的在了解天然沸石的形成與岩石中鉀鈉長石的關係。

三、結果與討論

本實驗合成的沸石包括：phillipsite，merlinoite，analcime，gobbinsite，zeolite-p 及 chabazite。

Phillipsite 與 merlinoite 二種沸石在鉀含量較高的玻璃中容易合成，但鈉高時有利於 phillipsite 的合成，而鉀高時卻有利於 merlinoite 的形成。玻璃成分相同，含鈉的溶液易合成

phillipsite，但在 Na_2CO_3 溶液中只能合成 merlinoite，而含鉀的溶液易合成 merlinoite。Phillipsite 在較低溫 (110 ~180) 合成，反之，較高溫時 (150 ~210) 有利於 merlinoite 形成。

Analcime，gobbinsite 及 zeolite-p 三種沸石，在鈉含量較高的玻璃中，容易合成，但 analcime 也可在鉀含量高的成分中形成，而 gobbinsite 則只能在含鈉的成分中合成，zeolite-p 合成的成分則隨溶液的種類而改變。玻璃成分相同時，含鈉的溶液易合成 analcime，gobbinsite 及 zeolite-p，其中 gobbinsite 只能在高濃度的鈉溶液中形成，而在 Na_2CO_3 溶液中，則只合成 analcime 和 zeolite-p，但含鉀的溶液中只能合成 analcime。Gobbinsite 和 zeolite-p，在較低溫 (110 ~150) 合成，而 analcime 則在較高溫 (150 ~210) 形成。

Chabazite 在鉀含量較高的玻璃中容易合成。在鹼性溶液中有利於 chabazite 的形成，但在 Na_2CO_3 溶液中未能形成。Chabazite 適於在較低溫 (110 ~150) 合成。

實驗結果顯示，含鉀較高的鉀長石，在海洋環境下，易形成 phillipsite，含鉀偏高的鉀長石，在海洋與鹽湖環境下，則易形成 merlinoite，此與野外觀察吻合 (Hay & Iijima, 1968; Sheppard & Gude, 1969; Passaglia et al., 1977; Hay, 1978; Gottardi & Obradovic, 1978; Alberti et al., 1979)。

高鈉的鉀長石，在海洋環境下，合成 gobbinsite，在海洋與鹽湖環境下，則易形成 analcime。由於此兩種沸石均在高鈉的條件下形成，因此，常

見於鹼性玄武岩中 (Hay, 1966; Kostov, 1970; Surdam & Sheppard, 1978; Utada, 1980; Nawaz & Malone, 1982)。

高鉀的鉀長石，在海洋環境下，易合成 chabazite，因此，該沸石常見於海洋沉積的酸性凝灰岩 (Passaglia & Vezzalini, 1984)。

Sheppard, R. A. and Gude, A. J. (1969) U.S. Geol. Surv. Prof. Pap., 634.

Surdam, R. C. and Sheppard, R. A. (1978) Natural zeolites, 145-174.

Utada, M. (1980) Japan Min. Geol. Spec. Issue, 67-83.

四、成果自評

- (一) 研究內容完全依計畫進行。
- (二) 預期目標已完全達成。
- (三) 本研究成果可發表於國際優良期刊。

五、參考文獻

Alberti, A., Hentschel, G. and Vezzalini, G. (1979) Neues Jahrb. Miner. Monatsh, 481-488.

Gottardi, G. and Obradovic, J. (1978) Fortschr. Miner., 316-366.

Hay, R. (1966) Geol. Soc. Am. Spec. Pap., 1-130.

Hay, R. L. (1978) Natural zeolites, 135-144.

Hay, R. L. and Iijima, A. (1968) Geol. Soc. Am. Mem., 331-376.

Kostov, I. (1970) Bull. Geol. Inst. Bulgar Acad. Geochim. Min. Petr., 235-241.

Nawaz, R. and Malone, J. F. (1982) North Ireland Min. Mag., 365-369.

Passaglia, E., Pongiluppi, D. and Rinaldi, R. (1977) Neues Jahrb. Miner. Monatsh., 355-364.