

岩石的自述

國中組地球科學科第二名

花蓮縣立花崗國民中學

作者：涂良君、傅旭正

魏鈺峰、陳君儀

指導教師：李國榮、蕭毅明

一、研究動機

組成地殼的物質是岩石。岩石大部份都是異質的，由很多種彼此不同的礦物粒子所組成。岩石有的由一種礦物所組成，如石灰岩主要由方解石所組成；砂岩主要是由石英一種礦物所組成，但砂岩並不等於石英，石灰岩也不等於方解石。

麥飯石被譽為「健康石」、「幻想的石」；安山岩能淨化水質，但能淨化水質的岩石，就能等於安山岩嗎？激起了探究其奧秘的動機。

二、研究目的

透過簡易的實驗裝置與操作，認識岩石的一些理化性質。

三、實驗器材與裝置

(一)實驗器材：實驗裝置所列之各項器材；各類岩石；各類植物器官；含氯之自來水。

(二)實驗裝置：

1. 支管錐形瓶二支，支管套接適當長度的橡皮軟管。

2. 具毛細玻璃管之管內吸入適量的紅色酒精溶液，調整水柱至管的中央部位。
3. 毛細玻璃管兩端與橡皮軟管套接緊密，水平放置於桌面。
4. 橡皮塞二個，各穿一孔道並植入適當長度之玻璃管，管端套接橡皮軟管。
5. 二個橡皮塞分別塞緊錐形瓶口，套接玻璃管部位夾上鋼夾，完成實驗裝置。

四、實驗步驟、結果與討論

實驗一：認識岩石

- 步驟：(1)實驗裝置左瓶置入岩石（顆粒或粉末），右瓶空著或置入同種的觀測物（顆粒或粉末）。
- (2)調整毛細管中之紅色水柱至中央部位。
 - (3)移動鋼夾，同時夾緊橡皮軟管。
 - (4)觀察紅色水柱移動的情形。
 - (5)通氣、調整水柱位置，重覆實驗觀察。

討論：

1. 就岩石顆粒與空瓶的實驗觀察而言：大理石、石灰岩、蛇紋岩、石榴石、石膏、長石、安山岩、板岩、石英、藍閃石、麥飯石、白雲石等12種岩石，從毛細管中紅色水柱移動的情形，參照比較縱向與橫向的實驗觀察，發現岩石能表現出類似吸氣與吐氣的功能；有的更表現出吸飽了就吐，吐完了再吸的現象。這些現象可能與組成岩石的礦物粒子有關。
2. 就岩石顆粒與粉末的實驗觀察而言：顆粒與粉末的性質，在參照比較1-1的實驗結果，發現水柱移動的情形更是變化多端，這些變化是否與岩石組成粒子的種類、型態、大小等因素有關，有待更進一步的研究。總之，岩石依其型態，在氣相中，對於粒子的吸、吐，各有不同的表現，這種現象可能就代表著它的另一種面貌。

實驗二：岩石與植物

步驟：(1)實驗裝置左瓶置入岩石（顆粒或粉末）與植物器官，右瓶置入同種的植物器官；左瓶置入岩石顆粒與植物器官，右瓶置入同種岩石粉末與植物器官。

(2)其餘實驗操作與實驗一類同。

討論：

- 1.就岩石與植物（顆粒與空瓶）的實驗觀察而言：各類岩石對於不同的植物器官（樟葉、桂花）所散發出的氣體分子，會表現出不同的喜好程度，這種現象是否與組成岩石的粒子之種類、排列，以及氣體分子的大小等性質有關，則有待進一步的研究。
- 2.就岩石與植物（粉末與空瓶）的實驗觀察而言：發現顆粒岩石原本喜好的氣味，在粉末的型態下，反而討厭這種氣味；或原本討厭的分子，現在反而喜歡了。這種變化多端的情形，可能就是岩石的特性之一。
- 3.就岩石與植物（顆粒與粉末）的實驗觀察而言：其情況與上列實驗結果相類似，可能與岩石分佈，植物器官與岩石接觸的程度有關。

總之，各類岩石在不同的型態與環境下，對不同植物器官所散發出的氣體分子，會表現出不同的喜好程度，這種現象可能就是岩石「異質性」的一種表徵。

實驗三：岩石與溶液

步驟：(1)實驗裝置左、右二瓶分別盛入等量經顯色處理的含氯自來水，左瓶投入岩石顆粒，右瓶投入約等量的同種岩石粉末。

(2)其餘實驗操作與實驗一類同。

(3)觀察溶液顏色變化及水柱移動的情形。

討論：比較觀察本實驗的結果，發現，岩石因型態的不同，對於溶液消色與吸收粒子的功能，各有不同的表現，有的既能吸收粒子，又具有消色的功能；有的則各具其一。

究其原因，可能是岩石在不同的型態下，與液相、氣相交互作用，所產生的結果。這種現象可能又是一種岩石的「異質性」。總之，岩石在不同環境因素的交互作用下，有的能表現出多功能的特性，有的只能表現某些功能，有的甚至喪失其功能。其原因有待更進一步的研究。

實驗四：岩石的指標

- 步驟：(1)岩石一塊，打碎成顆粒狀，隨機分成二組（每組粒數約略相等），任取一組，再分成二小組，反覆分組，至所需樣品大小。
- (2)取適當粒數的岩石顆粒，分別置入左、右錐形瓶中（左、右粒數相等）。其餘實驗操作與實驗一類同。
- (3)毛細管中的紅色水柱，經一段時間，未曾移動或左、右移動的幅度約相等時，即可進行交叉比較實驗。
- (4)將左瓶與經空瓶檢視過的空瓶組合；右瓶與另一隻空瓶組合。觀察水柱移動的情形。

討論：

1. 就各類岩石組內平均值的實驗結果而言：同一來源與不同產地的同種岩石，經12次的重複實驗觀察，12次的組內平均值，在座標圖上，呈現具有變動一致的趨勢，這種現象是否可作為岩石分類參考的指標，則有待更進一步的研究。
2. 就各類岩石組間平均值的實驗結果而言：第一組除麥飯石的座標在橫軸上外，石榴石、長石、白雲石、石膏、石灰石等五種岩石的座標皆在橫軸的上方。大理石、安山岩、藍閃石、石英石、蛇紋石、板岩等六種岩石的座標皆在橫軸的下方；另一組的組間平均值除麥飯石的座標在橫軸上外，石榴石、石灰石、長石、石膏等四種岩石的座標皆在橫軸上方。石英石、藍閃石、安山岩、白雲石、板岩、蛇紋石、大理石等七種岩石的座標皆在橫軸的下方。綜觀上二組的實驗結果，可將石榴石、長石、石膏、石灰石等四種岩石歸為「吐氣類」

；麥飯石、大理石、安山岩、藍閃石、石英石、蛇紋石、板岩等七種岩石歸為「吸氣類」至於白雲石的分類則有待更進一步的分析與探討。

總之，經多次的重覆實驗觀察，透過組內平均值與組間平均值的分析及標定，可以體認出岩石的「異質性」，可能與岩石的形成、產地、組成分及各種理化因素有關。

實驗五：岩石與萌芽種子

步驟：(1)取適量綠豆種子置於清水中，浸泡24小時後，撈出備用；取約等量的各類岩石顆粒，分別置入盛有等量清水的燒杯中，浸泡24小時後，將浸出液分別倒入燒杯中備用。

(2)萌芽綠豆隨機分成二組，甲組置入盛有岩石浸出液的燒杯中，乙組置入盛有與甲組等體積清水的燒杯中。一小時後，分別撈取甲、乙燒杯中的萌芽種子，置於濾紙上陰乾。

(3)甲組的萌芽種子置於實驗裝置的左瓶，乙組的萌芽種子置於實驗裝置的右瓶，其餘實驗操作與實驗一類同。觀察紅色水柱移動的情形。

討論：

- 1.就岩石浸出液與萌芽種子組內平均值的座標而言：長石、石灰石、板岩、石膏、大理石等五種岩石的浸出液，皆可促進萌芽種子的生理活動，其中長石、石灰石、板岩等三種岩石浸出液，明顯地具有促進萌芽種子的生理活動，石膏、大理石則次之。萌芽種子由於吸足了水分，本身的理化性質也隨之發生了變化，種子由原來緊密的狀態轉變為膨鬆，體積也由小變大，交互作用的結果，迫使毛細管中的紅色水柱不得不產生變動，水柱朝右瓶方向移動，顯示左瓶萌芽種子的生理活動較右瓶的旺盛。至於水柱朝左瓶方向移動的情形，可能

與萌芽種子的生理活動的週期及其他因素有關；蛇紋石、藍閃石、石榴石等三種岩石浸出液，明顯地抑制了萌芽種子的生理活動，其原因可能與岩石釋出粒子的種類、濃度等因素有關；石英石、安山岩、白雲石、麥飯石等四種岩石浸出液對萌芽種子的生理活動，就六十多分鐘的連續觀察，呈現出互有促進與抑制的現象，其原因可能與岩石的「異質性」等因素有關。

2. 就岩石浸出液與萌芽種子組間平均值的座標而言：依座標（縱軸）與橫軸上、下方的關係，可將岩石分成三大類。第一類（座標遠離橫軸上方），依序為長石、石灰石、板岩、石膏、大理石等五種岩石；第二類（座標遠離橫軸下方），依序為蛇紋石、藍閃石、石榴石等三種岩石；第三類（座標近橫軸上、下方），依序為麥飯石、石英石、安山岩、白雲石等四種岩石。三大類岩石浸出液對於萌芽種子的生理活動，各有不同的影響，可能也是岩石「異質性」的特徵之一。

總之，透過岩石浸出液與萌芽種子的實驗觀察，得知「岩石浸出液對於萌芽種子的生理活動，各有不同的影響」，這種現象是否可作為探討“岩石分佈與植物群落之間關係”的參考，則有待更進一步的研究。

五、結論與展望

透過本研究之簡易實驗裝置與操作，從實驗結果可得知：

1. 岩石依其型態的不同，在氣相中，對於粒子吸、吐的功能，各有不同。有的在顆粒狀下具有強力的吸氣功效，而在粉末狀時則喪失其功能；有的在顆粒狀時，似不具吸氣能力，在粉末狀下，則具吸氣功能。岩石的「異質性」表現無遺，可謂「不可以貌取石」。
2. 岩石對於不同植物器官（葉、花）所散發的氣體分子，表現出

不同的喜好程度。有的喜好樟葉的氣味，卻厭惡桂花的香氣；有的對兩者的氣味，一視同仁；有的只好桂花，討厭樟氣。這些現象可能就是岩石「異質性」的表徵。

3. 岩石對於溶液消色與吸收粒子的功能，在不同環境因素的交互作用下，有的能發揮多功能的特性；有的只能表現某一種功能；有的甚至喪失其功能。這些現象，可能又是岩石的另一種「異質性」。
4. 經多次的重覆實驗觀察，透過組內平均值與組間平均值的分析及標定，更可以瞭解到岩石的「異質性」，可能與岩石的形成條件、產地、組成分及各種理化等因素有關。
5. 岩石浸出液對於萌芽種子的生理活動，各有不同的影響，有的會抑制，有的具有促進的功效，這種現象可能就是岩石「異質性」的特徵。

總之，綜合本實驗之研究，雖然無法一窺岩石的真面貌，至少在本實驗裝置與操作下，也能認識岩石的一些「異質性」。若能對本實驗的設計，再加以規範，可能對岩石就會有更深一層的認識。

六、參考讀物

1. 國中地球科學上册 第五章 國立編譯館 78年8月再版。
2. 礦物學上、下冊 梁繼文著 國立編譯館 73年8月初版。
3. 植物生理學 易希道編著 國立編譯館出版 72年10月台七版

七、附記

本研究作品包含五大類實驗：認識岩石、岩石與植物、岩石與溶液、岩石的指標、岩石與萌芽種子，總計壹佰零參項實驗記錄表，壹萬次以上的細觀察，限於篇幅，無法將實驗結果一一表列出，謹刊列2表以資參考，請多予指正，不週全之處尚祈見諒。

岩石的自述 實驗結果

實驗一：認識岩石表1-1

表1-2-7 安山岩顆粒對粉末

水柱 移動情形 組別	項目 水柱移動情形：以起點為準，向左為負（-），向右為正（+）； ←表向左移動，→表示向右移動，……表示停頓；連續觀察每次 (格)約30秒；移動單位=公分。											觀察 時間 (分)	啓 動 時間 (秒)
1	→ 0.2	… 0.2	← -1.2	← -7.0	← -9.4							2'41"	10"
2	← -1.3	→ 1.0	… 1.0	← -1.3	→ 0.5	… 0.5	← -2.4	… -2.4	… -2.4	… -2.4		4'57"	3"
3	→ 5.7											0'45"	3"
4	→ 3.6	→ 9.0										1'11"	5"
5	→ 2.7	→ 2.8	→ 7.3	→ 8.5	← 6.6	… 6.6	… 6.6	← -1.2	← -0.5	← -1.8		4'58"	2"
6	← 0.3	← 0.9										1'24"	5"
7	← -2.1	← -4.4	← -5.3	← -8.3	← -9.6							2'42"	3"
8	← -0.9	← -4.2	← -9.7									1'33"	7"
9	→ 2.0	→ -2.4	← 1.0	← 0.5	← 8.0	← 12.1						3'31"	3"
10	→ -1.4	… 1.4	← 0.3	← 5.3								2'18"	3"
11	← 0.9	← 3.2	← 7.0	← 9.5								2'04"	17"
12	→ -1.2	← 1.0	← 2.0	← 8.0								2'18"	2"
說明	1.觀察時間即是全部時間減去啓動時間。 2.實驗裝置左瓶置岩石顆粒，右瓶置入同種岩石粉末。 3.水柱移動距離左右各12公分。 4.取岩石7 顆置入左瓶。 5.第1、6、7、8、9、10、11、12次水柱到達左端，第3、4次水柱到達右端，第2、5 次未到達左端或右端。												

實驗四：岩石的指標

表4-7-1 安山岩——空瓶

水柱移動情形	項目	水柱移動情形：以起點為準，向左為負（-），向右為正（+）； ←表示向左移動，→表示向右移動，……表示停頓；連續觀察每次 (格) 約30秒；移動單位=公分。										觀察時間 (分)	啓動時間 (秒)	平值組均左內之右平兩均瓶	
		組別	組內平均	不 動	←	…	→	→	→	→	→				→
	1	0.1	不 動	← -1.0	… -1.0	→ 1.5	→ 6.0	→ 9.0					2'32"	42"	-0.01
	2	0.19	→ 4.5	→ 10.0									1'17"	3"	-0.03
	3	0.1	→ 1.0	← 0	… 0	→ 0.3	→ 3.5	→ 5.0	→ 6.0	→ 7.0	→ 8.0	… 8.0	4'57"	3"	0.03
	4	0.11	→ 1.6	… 1.6	← 1.0	← -0.4	← -1.8	← -2.7	→ 0.4	→ 2.0	→ 3.0	→ 4.0	4'58"	2"	0.04
	5	0.19	→ 2.5	→ 6.0	→ 9.0								1'30"	5"	0.1
	6	-0.08	← -1.0	← -3.0	← -5.0	← -7.0	← -7.5	… -7.5	… -7.5	… -7.5	… -7.5	… -7.5	4'55"	5"	-0.04
	7	0.05	← -1.0	← -2.0	… -2.0	… -2.0	→ -1.7	→ 1.0	→ 4.0	→ 6.5	→ 8.0		4'31"	17"	0.02
	8	0.08	不 動	不 動	不 動	不 動	→ 1.0	→ 3.0	→ 4.0	→ 4.5	… 4.5	… 4.5	2'41"	2'19"	0.04
	9	-0.05	→ 0.2	← -1.0	… -1.0	← -2.0	← -4.0	← -7.5	… -7.5	… -7.5	… -7.5	… -7.5	4'46"	14"	-0.03
	10	-0.21	不 動	← -2.0	← -6.0	← -10.0							1'25"	45"	-0.11
	11	-0.07	不 動	不 動	不 動	← -5.0	← -7.0	… -7.0	… -7.0	… -7.0			2'53"	1'36"	-0.04
	12	-0.10	← -1.0	← -3.0	← -7.0	← -7.5	… -7.5	← -7.6					3'06"	15"	-0.07
說 明	<p>1.觀察時間係橫向全程觀察時間減啓動時間。 2.表4-A-1 係左瓶觀測物對空瓶；表4-A-2 係右瓶觀測物對空瓶之實驗結果；表4-A-3、4-A-4係不同來源同種岩石之重複實驗結果。 3.組內平均係每一組橫向觀察，水柱移動向量總和除以觀察時間，所得之值；左、右兩瓶組內平均之平均值係表4-A-1 與表4-A-2 同一組別平均值之和除以二所得之值。 4.組別係指重複12次的實驗觀察；水柱移動全程長24公分。 5.表4-7-1 的組間平均為-0.03。</p>														

評語

本作品利用兩個玻璃瓶及一毛細管形成一封閉系統。於一玻璃瓶中置放不同岩石觀看毛細管中染色酒精移動情形，本作品富有創意，作者有四人富團隊精神且岩石標本多為就地取材，可惜結論不甚完美（作者以岩石之“吸氣”與“吐氣”，來解釋毛細管中染色酒精之移動）。但實際上可能係因熱傳導之影響所導致之結果如能加以修改則他日可能有更好之表現。