

宜蘭高中 98 學年度學生數理自然科學專題研究

題目：

碳鎖地球-不同濃度的二氧化碳對溫室效應的
影響

指導老師：

賴明良

學生：

林威任

林哲仲

張雅鈞

林佑蔓

碳鎖地球

不同濃度的二氧化碳對溫室效應的影響

作者：1 1 3 林威任、
1 1 3 林哲仲、
1 1 3 張雅鈞、
1 1 3 林佑蔓。

指導老師：賴明良老師

摘要：

改變二氧化碳濃度及環境變因，求二氧化碳濃度對溫度的變化關係線以及求改變環境時，二氧化碳濃度對溫度的變化關係線。

研究動機：

二氧化碳是造成目前全球暖化最大的元兇，而由許多報告和數據顯示，有紀錄以來，二氧化碳濃度的上升並不是一天兩天造成的，如果人們現在開始減低二氧化碳的排放量，挽救地球或許還來得及。因此我們想探討究竟多少濃度的二氧化碳對溫度有多大程度的影響，才能明確的知道二氧化碳的影響到底多嚴重。

研究目的：

全球氣候在全球暖化的影響下，逐漸異常，而在課堂上，我們了解造成溫室效應日漸嚴重而變成全球暖化的幕後使者是溫室氣體，於是，我們想知道、不同環境對不同濃度之溫室效應影響。而能列出對環境有所改善的方法。

實驗之設備器材：

玻璃箱 x2(18cm*18cm*18cm)
玻璃片 x2
黏土
二氧化碳
GLX(二氧化碳偵測器、溫度偵測器)
乾燥劑(氯化鈣)(吸除空氣中水分)
氫氧化鈉(吸除空氣中二氧化碳)

實驗過程：

1.二氧化碳和溫度關係實驗：

(一) 我們準備兩個玻璃箱：裝有空氣的” 對照組” (以下簡稱 A 箱) 與裝有二氧化碳的” 實驗組” (以下簡稱 B 箱)。

(二) 將乾燥劑放入 A、B 箱，氫氧化鈉放入 B 箱，再將二氧化碳偵測器放入 B 箱(圖一)，最後把溫度計放入 A、B 兩箱中，接著用黏土與玻璃片將兩箱密封。

(三) 將二氧化碳灌入 B 箱，調整二氧化碳的濃度

(四) 將 AB 兩箱放置於隔熱材質上，使用 GLX 每隔 30 秒紀錄溫度一次。

2.二氧化碳相同，環境和溫度關係實驗：

(一) 我們準備兩個玻璃箱：裝有空氣的” 對照組” (以下簡稱 A 箱) 與裝有環境材的” 實驗組” (以下簡稱 B 箱)。

(二) 將乾燥劑放入 A、B 箱，再將所要實驗的環境因素放入 B 箱(圖一)，接著用黏土與玻璃片將兩箱密封。

(三) 將 AB 兩箱放置於隔熱材質上，使用 GLX 每隔 30 秒紀錄溫度一次。



圖一

GLX

3.實驗標準

選擇在晴天（太陽不受烏雲遮擋）之時拿到太陽下曬，曬至 100 分鐘（每 30 秒一單位）後停止實驗，得到數據。

4.數據

- （一）、將每個實驗的任意單位溫度減去最初溫度，得到此實驗的溫度變化。
- （二）、將同時刻實驗組的溫度減去對照組的溫度，即是我們所要實驗的影響，分析資料。
- （三）、將以上數據製成圖，觀察其變化。

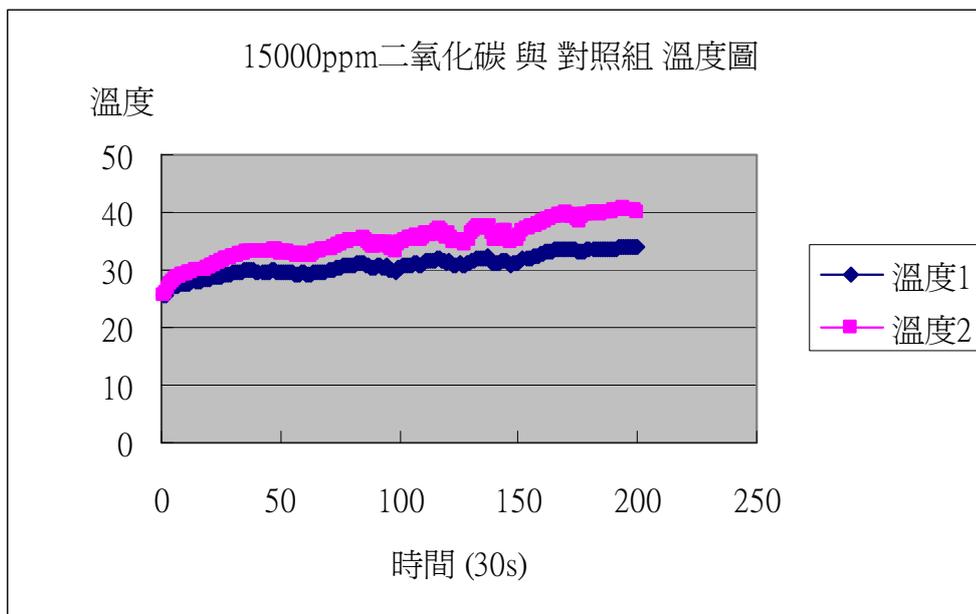


實驗紀錄：

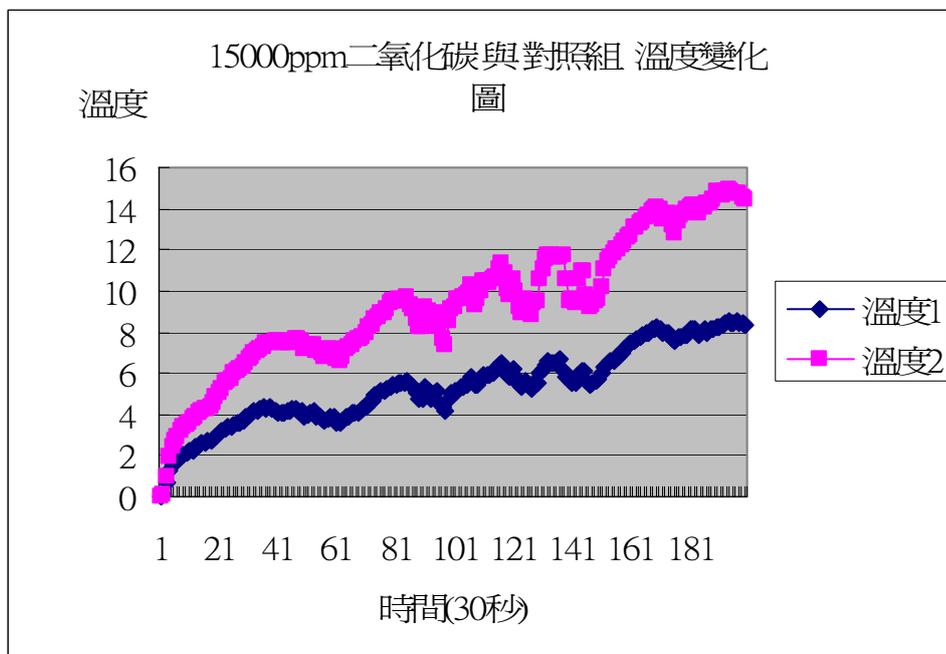
將附件數據畫成圖形如下：

(舉 15000ppm 二氧化碳實驗為例)

(一) 溫度部分：



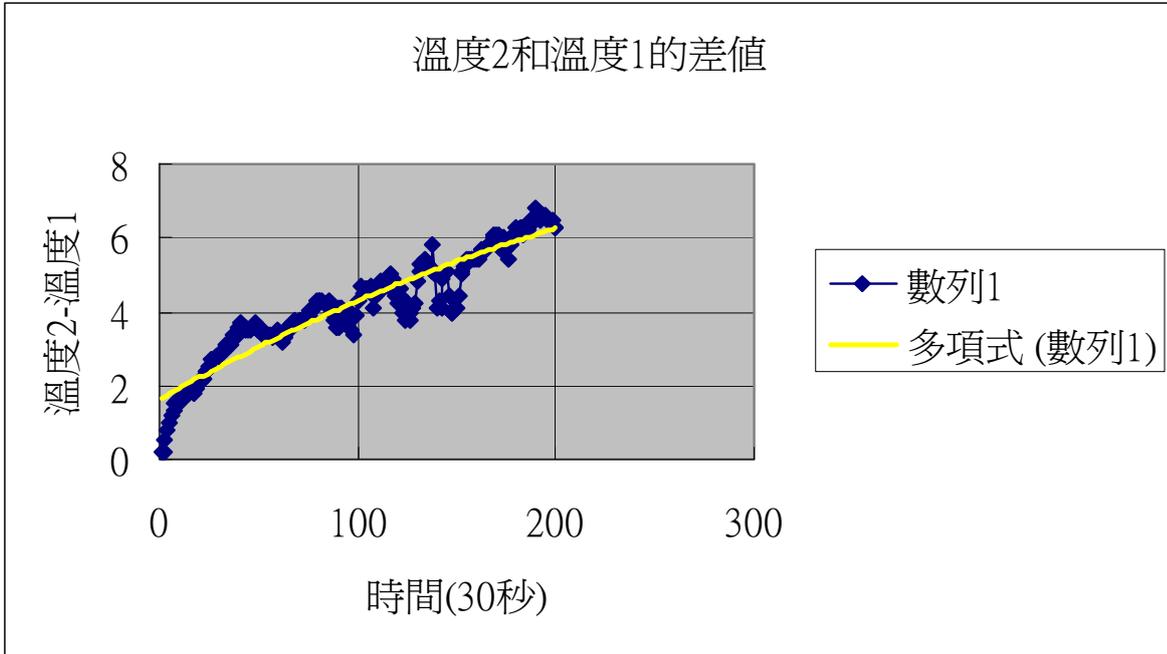
(二) 溫度變化部份：



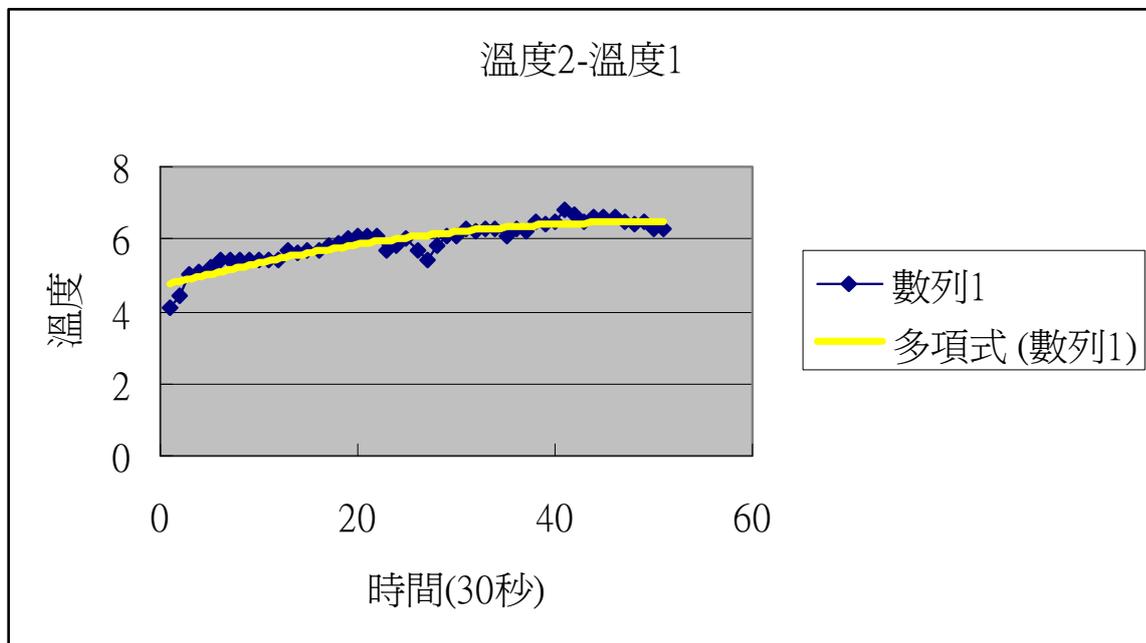
實驗結果：

將溫度 2 - 溫度 1 後，即得到我們想要的數值。

15000ppm 二氧化碳上升溫度的差異



取平衡後的溫度差



溫差平均值：5.92 度

實驗討論：

(一).由實驗結果的圖表得知: 實驗組和對照組的溫差會隨著二氧化碳的濃度上升而增大。

1.扣除掉水、日照量等因素後，得到的數據如下

| | | | | | | | | |
|-----------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| 二氧化碳濃度 (ppm) | 350 | 600 | 1000 | 2500 | 5000 | 10000 | 15000 | 35000 |
| 溫度變化(度) | 0.18 | 0.29 | 0.47 | 1.16 | 2.21 | 4.13 | 5.92 | 11.65 |

將以上數字取 \log 得知其關係。

$$\text{Log 溫度變化} = 0.9201 \log \text{ 二氧化碳濃度變化} - 3.0796$$

原式：

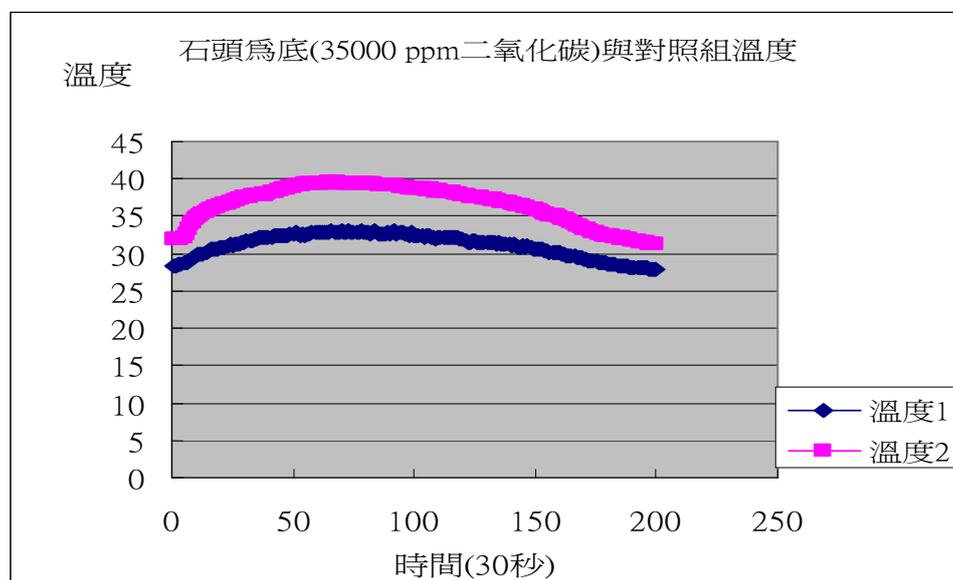
$$\text{溫度變化} = 0.00083253 \text{ 二氧化碳濃度變化}^{0.9201}$$

地表與二氧化碳對於上升溫度之關係：

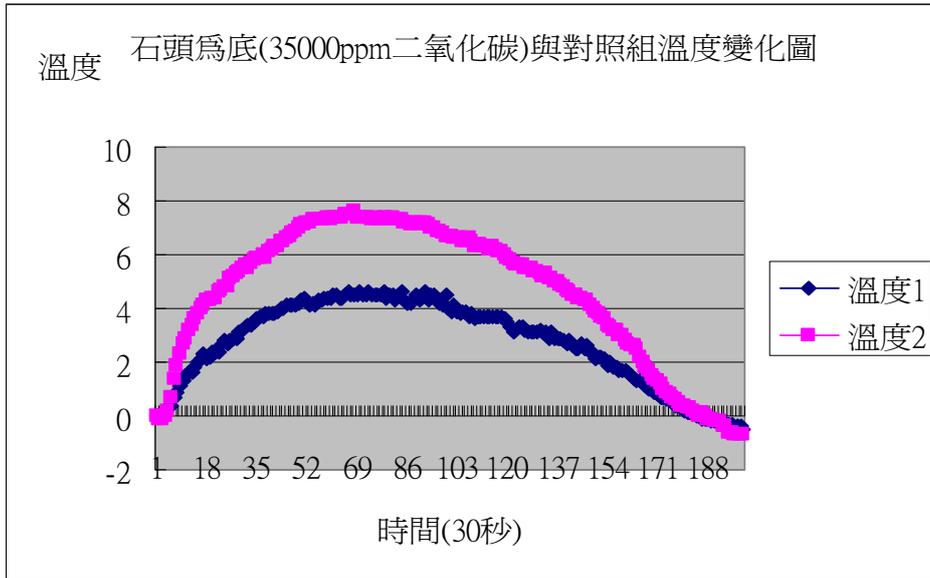
我們以石頭為實驗地表

(以 35000ppm 濃度，石頭為底為例)

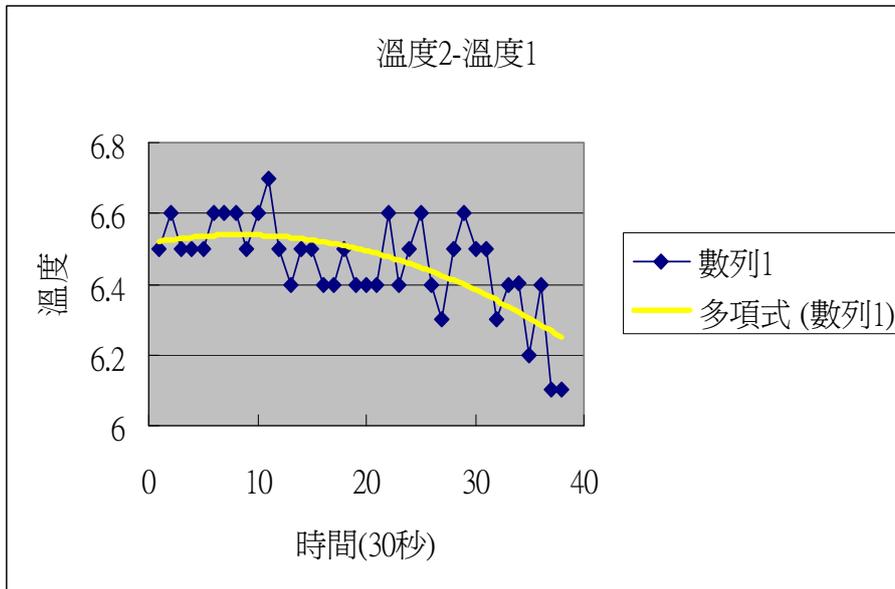
(一)：溫度部分



(二)：溫度變化部份

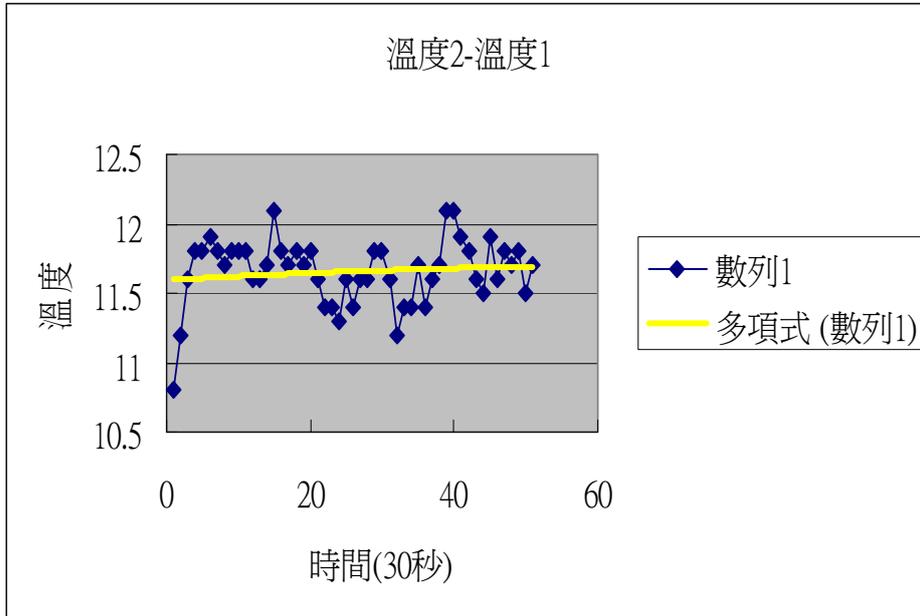


石頭為底，35000ppm 二氧化碳上升溫度的差異
取平衡後的溫度差

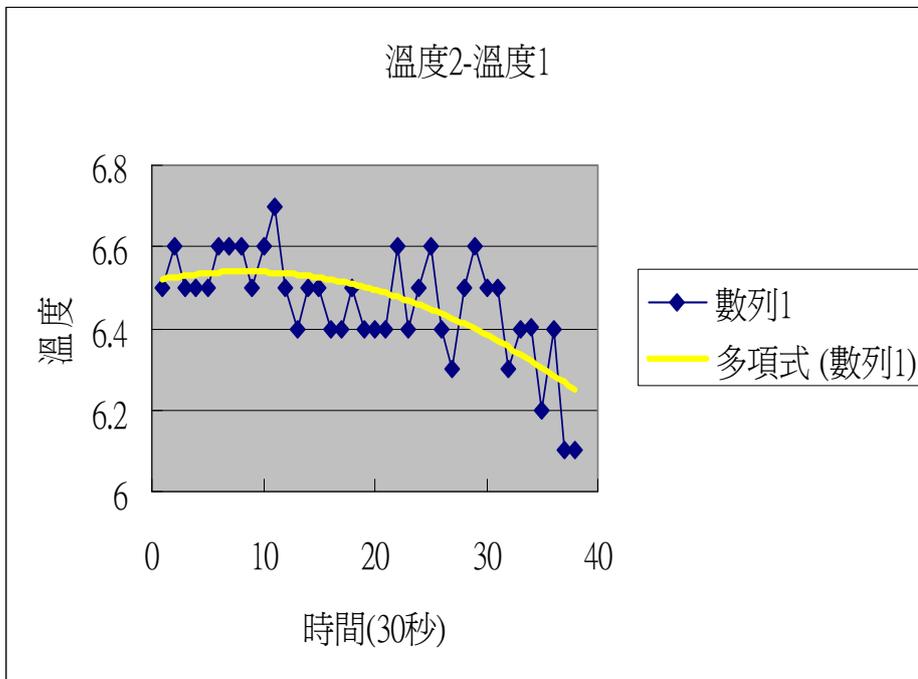


石頭為底和大氣為底之溫度變化比較
(同樣濃度)

大氣為底：



石頭為底：



由圖表觀察即可得到結論：

改變地表環境的實驗組(添加石頭)會比沒加石頭的對照組溫差還要小。

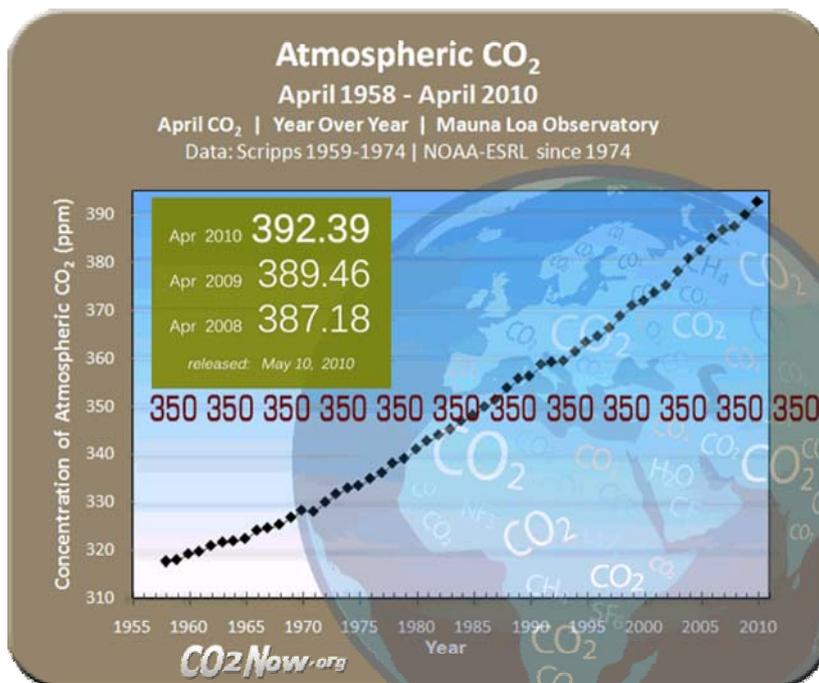
由實驗得知，加入石頭於底部(厚 1~2 公分)時，同一二氧化碳濃度下，有加石頭的較一般大氣的溫度上升的較慢。我們推測可能有以下兩個原因：

- (1).石頭會吸收由底部反射上來的紅外線，導致空氣吸收的熱量減少，故溫度上升較慢。
- (2).石頭的質量及比熱較空氣大，由熱量公式「 H 熱量變化量= M (質量)* S (比熱)* T (溫度變化量)」在 H 固定下，由於石頭 MS 乘積較大，故總系統溫度上升量較小。

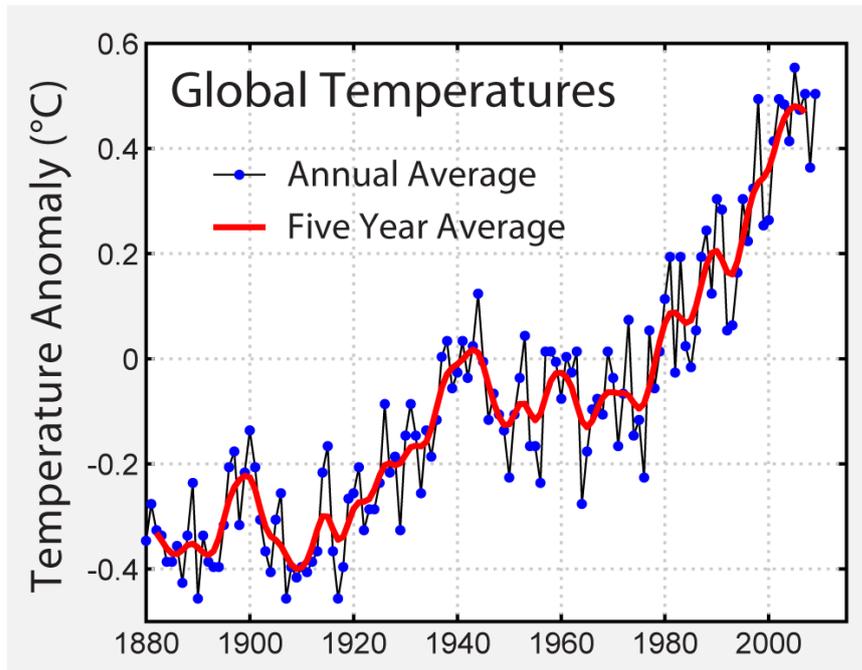
附錄：

我們找來了世界溫度變化以及二氧化碳濃度變化來確認實驗的準確性。

全球歷年二氧化碳濃度變化表：



全球歷年溫度變化表：



1960 年後的溫度變化量=0.52

二氧化碳濃度變化量=72.39

將二氧化碳濃度變化量帶入我們所求得的式子中

$$0.00083253 * 72.39^{0.9201} = 0.042804571$$

和數據顯示的溫度變化量差了很多，

推測原因出在我們將水氣等其他溫室氣體等未納入考慮。

不過由圖可見二氧化碳濃度變化對於溫度變化是有關係的。

參考資料：

Y a h o o 知識+ 、 歷年科展作品

<http://www.global-greenhouse-warming.com>