

嘉義市第 38 屆中小學科學展覽會  
作品說明書

科 別：生活與應用科學科(2) (環保與民生)

組 別：國民中學組

作品名稱：白色料理

--生石灰放熱在生活上的應用

關 鍵 詞：生石灰，放熱反應，烹煮食物

編 號：

## 摘要：

在理化課時，我們學習到生石灰加水會有大量放熱。

我們思考若是防災包中攜帶一些生石灰，利用生石灰放熱來加熱食物（圖 1），應該可以使防災包中的乾糧變得較為美味。

因此我們決定進行這個研究，來探討生石灰加水的放熱反應是否可以烹煮食物。

我們的研究結果是：



- 一．加水 300 公克時，使用 100 公克的生石灰即可使用生石灰放熱來進行烹煮食物。
- 二．在加熱食材的過程中必須做好防護以隔絕生石灰汙染，才能安心食用。
- 三．生石灰加水所產生的熟石灰可用於殺菌、建材、製作皮蛋、改良土壤及製作農藥。
- 四．在生活應用上可利用生石灰放熱來加熱食物調理包。

## 壹． 研究動機：

在進行防震避難演練時，學校有宣導平時家裡要準備防災包，裡面要放一些可以使自己安全求生及求救的工具。

而我們在準備自己的防災包時，便想到應該在防災包中放一些食物，使自己在危難中不至於因為飢餓過度而失去應變的能力。

但是防災包內無法放入加熱食物的爐具及燃料，因此只能準備乾糧。乾糧雖然可以解除飢餓，但是無法加熱食用總是美中不足。

在理化課時，我們學習到生石灰加水會有大量放熱反應。因此我們就開始思考，生石灰放熱反應的應用。若是在防災包中攜帶一些生石灰，利用生石灰加水的放熱來加熱食物，應該可以使防災包中的乾糧變得較為美味。

因此我們決定進行這個研究，來探討生石灰加水的放熱反應是否可以烹煮食物。

## 貳． 研究目的：

探討生石灰加水的放熱反應是否可以烹煮食物。

### 參． 研究設備及器材：

一．加熱器材：生石灰塊、鐵鎚、水、不鏽鋼碗及蓋、紙杯、保鮮膜。(圖 2)

二．食物器材：生豬肉、生雞蛋、新鮮小白菜、泡麵。(圖 3)

三．測量器材：溫度計、電子磅秤、量筒、手機的碼錶。(圖 4)

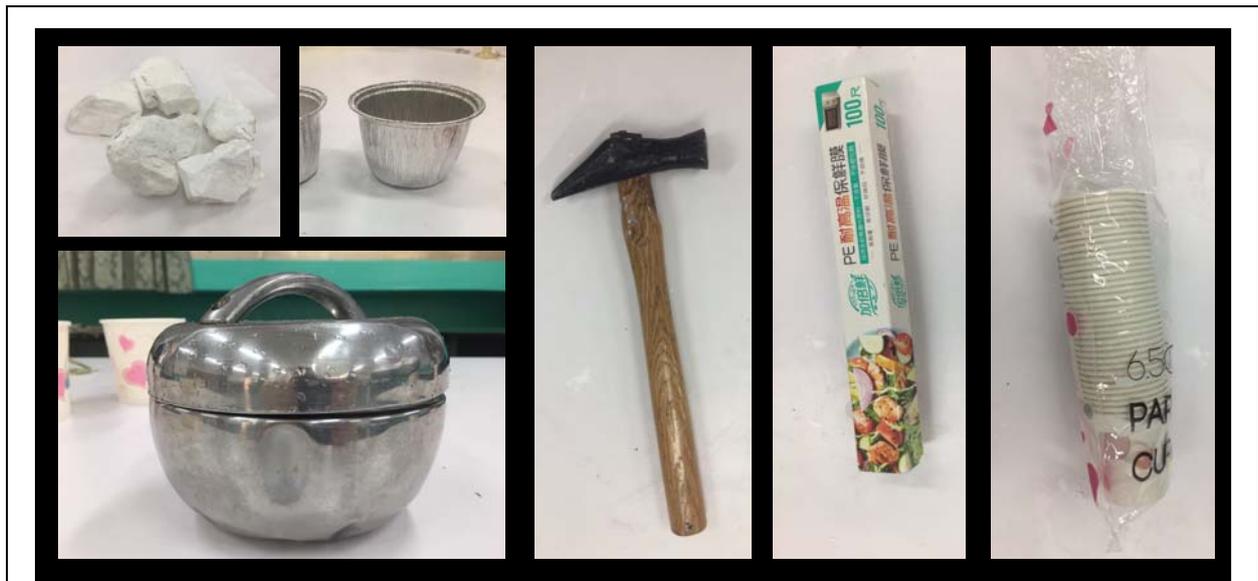


圖 2：加熱器材。



圖 3：食物器材。



圖 4：測量器材。

## 肆． 研究過程及方法：

### 一． 生石灰加水放熱的測試：

生石灰加水放熱反應測試，我們進行三組測試：

- (一) 取生石灰 50 公克，緩慢加水 100 公克，以溫度計測量在十分鐘內的溫度變化並紀錄之。
- (二) 取生石灰 100 公克，緩慢加水 300 公克，以溫度計測量在十分鐘內的溫度變化並紀錄之。
- (三) 取生石灰 150 公克，緩慢加水 300 公克，以溫度計測量在十分鐘內的溫度變化並紀錄之。

### 二． 生石灰放熱進行食物烹煮的測試：

#### (一) 泡麵烹煮測試：

- 1． 將泡麵少許放入紙杯，並且在紙杯中加水至半杯滿。
- 2． 將裝泡麵的紙杯及乾燥的生石灰 100 公克放入不鏽鋼碗內，並且使碗內的生石灰圍繞紙杯。(圖 5)

3. 將 300 公克的水加入不鏽鋼碗的生石灰內，並將不鏽鋼碗的碗蓋蓋上。

4. 十分鐘後再將不鏽鋼碗的碗蓋打開，觀察泡麵的烹煮狀態。

(二) 新鮮小白菜烹煮測試：

1. 將新鮮小白菜葉少許放入紙杯，並且在紙杯中加少許水。

2. 將裝新鮮小白菜葉的紙杯開口包覆保鮮膜。

3. 將裝新鮮小白菜葉的紙杯及乾燥的生石灰 100 公克放入不鏽鋼碗內，並且使碗內的生石灰圍繞紙杯。(圖 5)

4. 將 300 公克的水加入不鏽鋼碗的生石灰內，並將不鏽鋼碗的碗蓋蓋上。

5. 十分鐘後再將不鏽鋼碗的碗蓋打開，觀察新鮮小白菜葉的烹煮狀態。

(三) 生豬肉烹煮測試：

1. 將生豬肉少許放入紙杯，並且在紙杯中加少許水。

2. 將裝生豬肉的紙杯開口包覆保鮮膜。

3. 將裝生豬肉的紙杯及乾燥的生石灰 100 公克放入不鏽鋼碗內，並且使碗內的生石灰圍繞紙杯。(圖 5)

4. 將 300 公克的水加入不鏽鋼碗的生石灰內 (圖)，並將不鏽鋼碗的碗蓋蓋上。

5. 十分鐘後再將不鏽鋼碗的碗蓋打開，觀察生豬肉的烹煮狀態。



圖 5：生石灰放熱烹煮泡麵、新鮮小白菜及生豬肉的裝置。

#### (四) 新鮮雞蛋烹煮測試：

##### 1. 新鮮雞蛋一顆直接放在生石灰中：

- (1) 將新鮮雞蛋及乾燥的生石灰 100 公克均放入不鏽鋼碗內，並且使碗內的生石灰圍繞雞蛋。(圖 6)
- (2) 將 300 公克的水加入不鏽鋼碗的生石灰內，並將不鏽鋼碗的碗蓋蓋上。
- (3) 十分鐘後再將不鏽鋼碗的碗蓋打開，觀察生石灰中的新鮮雞蛋的烹煮狀態。

##### 2. 新鮮雞蛋一顆放入紙杯：

- (1) 將裝新鮮雞蛋的紙杯及乾燥的生石灰 100 公克放入不鏽鋼碗內，並且使碗內的生石灰圍繞紙杯。(圖 6)
- (2) 將 300 公克的水加入不鏽鋼碗的生石灰內，並將不鏽鋼碗的碗蓋蓋上。
- (3) 十分鐘後再將不鏽鋼碗的碗蓋打開，觀察紙杯內的新鮮雞蛋的烹煮狀態。

##### 3. 新鮮雞蛋一顆表面包覆保鮮膜：

- (1) 將包覆保鮮膜的新鮮雞蛋及乾燥的生石灰 100 公克均放入不鏽鋼碗內，並且使碗內的生石灰圍繞雞蛋。(圖 6)
- (2) 將 300 公克的水加入不鏽鋼碗的生石灰內，並將不鏽鋼碗的碗蓋蓋上。
- (3) 十分鐘後再將不鏽鋼碗的碗蓋打開，觀察生石灰中的新鮮雞蛋的烹煮狀態。

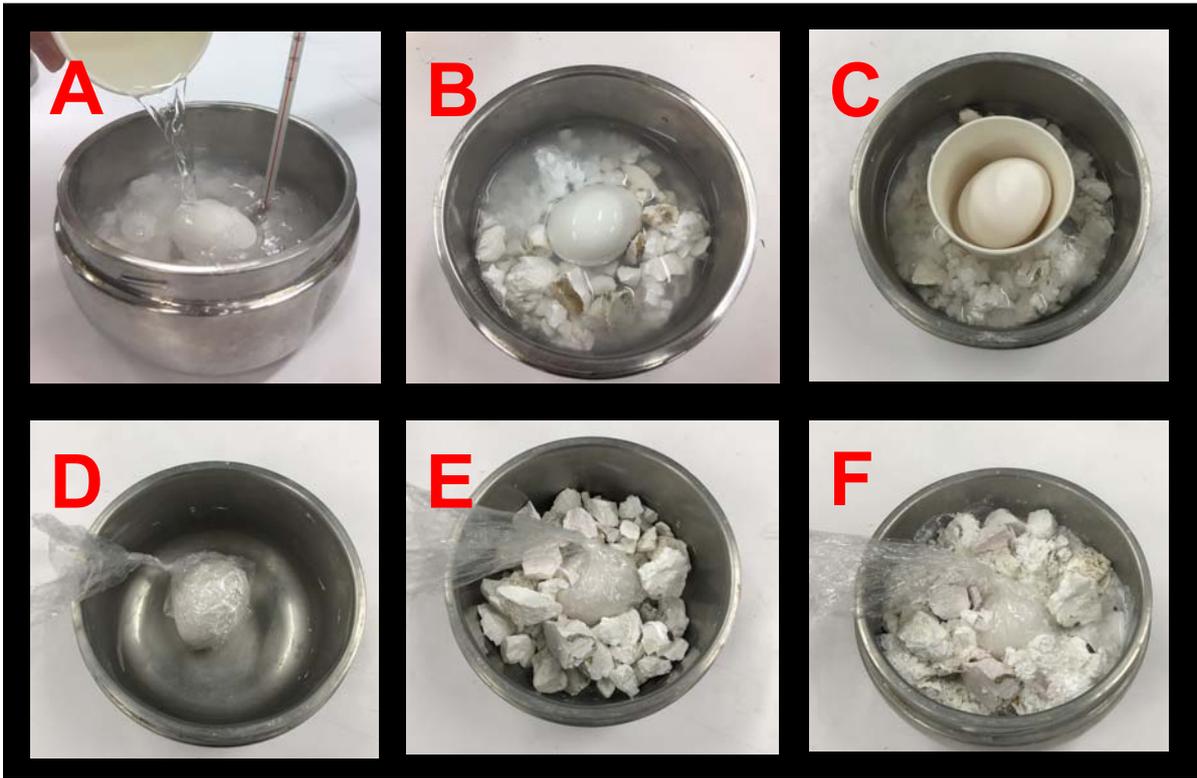


圖 6：生石灰放熱烹煮新鮮雞蛋的裝置。

A 和 B：新鮮雞蛋直接放在生石灰中烹煮。

C：新鮮雞蛋放入紙杯進行烹煮。

D、E 和 F：新鮮雞蛋表面包覆保鮮膜進行烹煮。

## 伍． 研究結果

### 一． 生石灰加水放熱的測試：

水加入生石灰中，會使生石灰放熱，並且使生石灰的溫度上升。

我們進行三組測試：

(一) 第一組：生石灰 50 公克，緩慢加水 100 公克。

(二) 第二組：生石灰 100 公克，緩慢加水 300 公克。

(三) 第三組：生石灰 150 公克，緩慢加水 300 公克。

在十分鐘內，生石灰溫度上升的結果如表 1

生石灰加水後經過的時間(分鐘)	一分鐘後	兩分鐘後	三分鐘後	四分鐘後	五分鐘後	六分鐘後~十分鐘	水量(g)	生石灰量(g)
第一組溫度(°C)	43	81	87	85	83	80	100	50
第二組溫度(°C)	60	91	93	93	92	91	300	100
第三組溫度(°C)	89	92	93	92	91	90	300	150

### 二． 生石灰放熱進行食物烹煮的測試：

(一) 以生石灰烹煮泡麵所得的結果，如圖 7。

(二) 以生石灰烹煮新鮮小白菜所得的結果，如圖 7。

(三) 以生石灰烹煮生豬肉所得的結果，如圖 7。



圖 7：以生石灰烹煮泡麵、新鮮小白菜和生豬肉所得的結果。

(四) 以生石灰烹煮新鮮雞蛋：

1. 新鮮雞蛋一顆直接放在生石灰中的結果，如圖 8。
2. 新鮮雞蛋一顆放入紙杯的結果，如圖 8。
3. 新鮮雞蛋一顆表面包覆保鮮膜的結果，如圖 8。

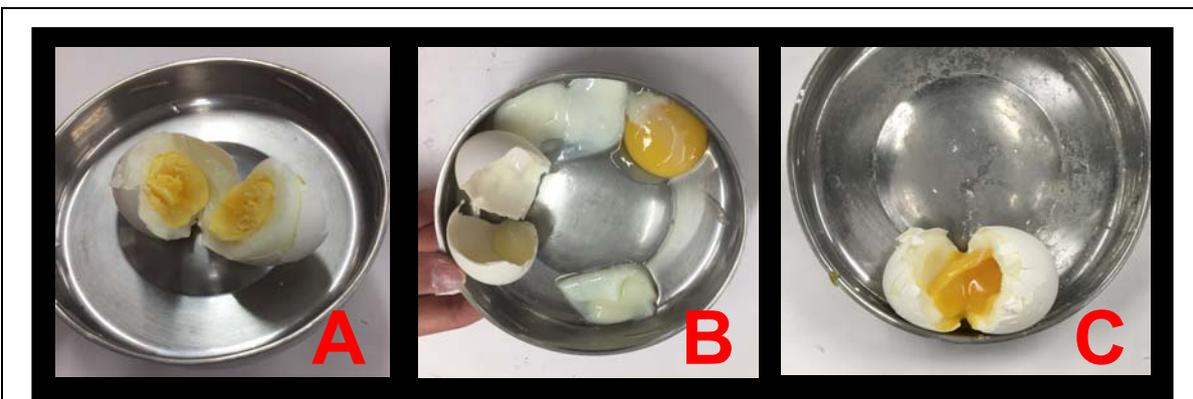


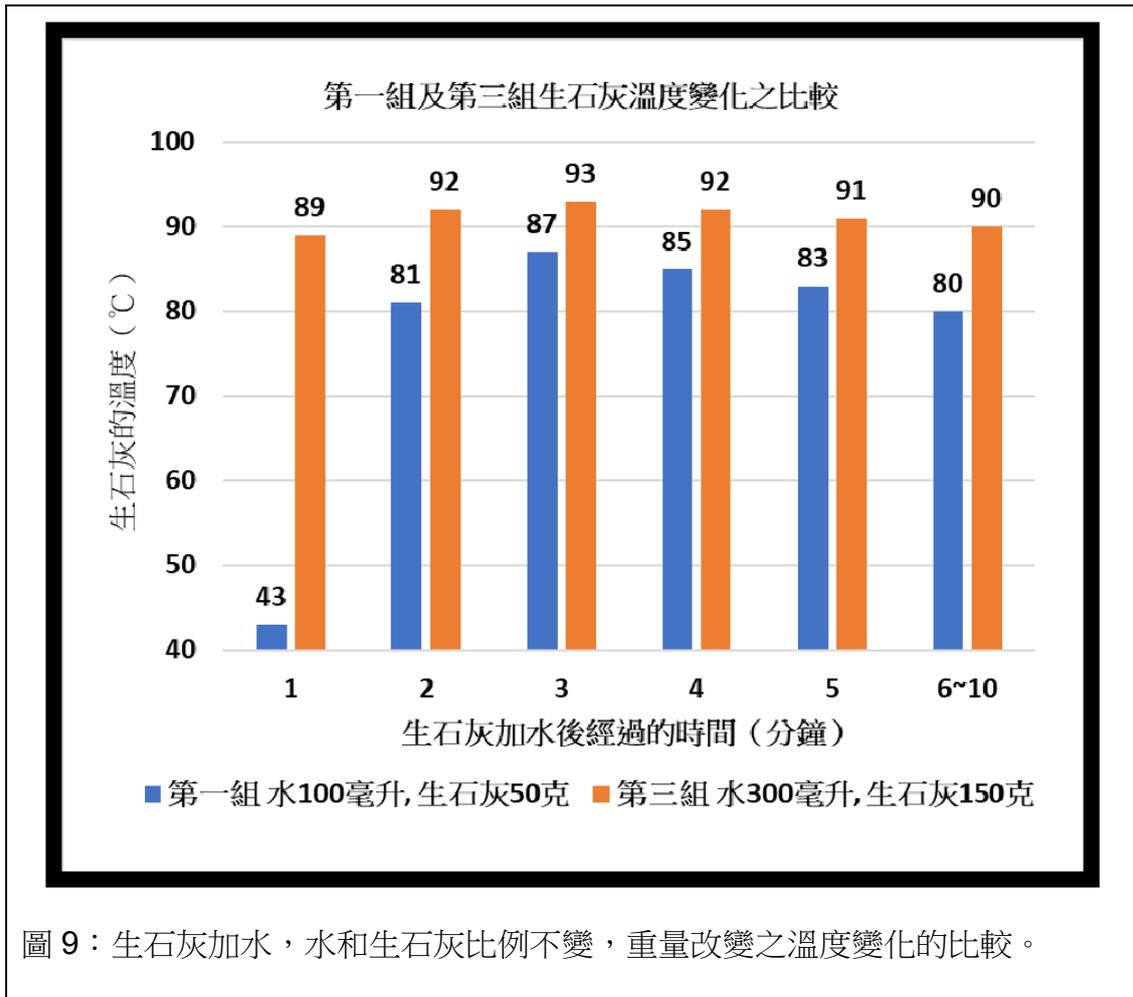
圖 8：以生石灰烹煮新鮮雞蛋。

- A：新鮮雞蛋直接放在生石灰中的烹煮結果。
- B：新鮮雞蛋放入紙杯的烹煮結果。
- C：新鮮雞蛋表面包覆保鮮膜的烹煮結果。

## 陸． 討論：

一．生石灰要加入多少公克的水量，才能使溫度快速上升？

(一) 將使用 100 公克水加入 50 公克生石灰所產生的升溫效果，和使用 300 公克水加入 150 公克生石灰所產生的升溫效果進行比較。(圖 9)



由 (圖 9) 可以看出：

1. 使用 300 公克水加入 150 公克生石灰，可以在 2 分鐘內使溫度上升至攝氏 90 度以上並且持續十分鐘。
2. 使用 100 公克水加入 50 公克生石灰，雖然可以使溫度上升，但是在十分鐘內溫度卻無法達到攝氏 90 度。
3. 由此可知，在水和生石灰的重量比是 2：1 的情況下，生石灰使用量愈大，升溫的效果愈好。

(二) 將使用 300 公克水加入 150 公克生石灰所產生的升溫效果，和使用 300 公克水加入 100 公克生石灰所產生的升溫效果進行比較。(圖 10)

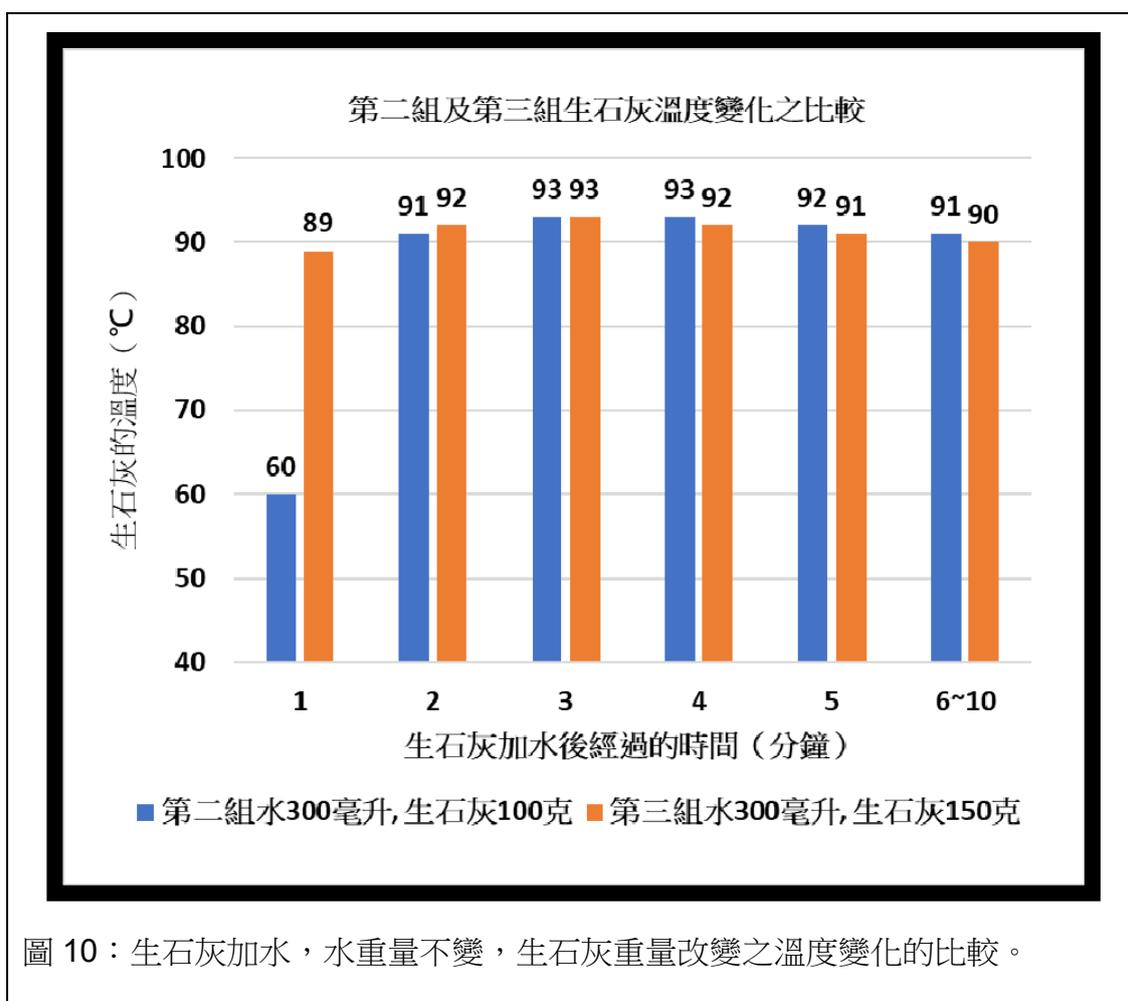


圖 10：生石灰加水，水重量不變，生石灰重量改變之溫度變化的比較。

由 (圖 10) 可以看出：

1. 使用 300 公克水加入 150 公克生石灰，在第 1 分鐘溫度便已上升至攝氏 89 度，且從第 2 分鐘開始溫度便上升至攝氏 90 度可持續十分鐘。
2. 使用 300 公克水加入 100 公克生石灰，在第 1 分鐘溫度雖只上升至攝氏 60 度，但是從第 2 分鐘開始溫度便上升至攝氏 90 度可持續十分鐘。

(三) 在水量 300 公克的狀態下，使用 100 公克生石灰和使用 150 公克生石灰，在第 2 分鐘開始溫度均可上升至攝氏 90 度並且可以持續十分鐘，其溫度上升的效果是一樣的。

因此我們建議若是要使用生石灰放熱來進行烹煮食物，在節省生石灰使用或是減輕生石灰重量的前提之下，加水 300 公克時，使用 100 公克的生石灰即可。

## 二．生石灰加水的放熱反應，可以直接烹煮食物嗎？

(一) 由結果可以看出，泡麵加水利用生石灰加熱，呈現可以食用的熟食狀態。

但是我們在加熱泡麵時並沒有在泡麵的紙杯上包覆保鮮膜，因此在加熱過程中生石灰的粉塵可能會掉入泡麵中，使泡麵受到汙染而不能食用。

(二) 我們在利用生石灰加熱生豬肉及新鮮小白菜時，在兩者的紙杯上均有包覆保鮮膜。加熱之後兩者均呈現可以食用的熟食狀態。

因為有保鮮膜的隔開，所以生豬肉及新鮮小白菜的熟時並未受到汙染，應可食用。

(三) 雞蛋放在紙杯中或包在保鮮膜內，經過生石灰加熱後呈現半熟的狀態。

雖然有些人認為半熟蛋可以食用，但是我們認為雞蛋若是半熟可能會帶菌，應該不適合食用。

為什麼雞蛋放在紙杯中或包在保鮮膜內加熱無法全熟，而生豬肉及新鮮小白菜卻是可以呢？

我們推測原因可能是，因為雞蛋的表面有蛋殼，若是再加上紙杯或保鮮膜包覆，在兩層阻隔的情況下，會使雞蛋的內部受熱變慢而無法全熟。

(四) 雞蛋的表面沒有包覆直接放在生石灰中加熱，雞蛋全熟，蛋殼出現裂縫但是殼膜完整。

我們認為雖然雞蛋的殼膜沒有裂開，但是因為蛋殼已經裂開，所以內部的殼膜會直接接觸到生石灰，如此一來雞蛋可能會受到生石灰的汙染而不適合食用。

(五) 若是要利用生石灰加水的放熱反應來烹煮食物，我們認為使用的食材本身表面不可有殼，且在加熱過程中必須做好防護以隔絕生石灰汙染，如此才能烹煮出來的食物才能安心食用。

### 三．生石灰加水的放熱反應之後，所產生的產物是否有其他用途嗎？

(一) 生石灰為白色的氧化鈣，容易和水反應成為氫氧化鈣，並大量放熱。

(二) 生石灰加水的反應式： $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$ 。氫氧化鈣又稱“熟石灰”。

(三) 我們實驗中產生的熟石灰，在日常生活中用途十分廣泛：

#### 1．可以殺菌進行消毒作用：

(1) 養殖動物時可以在養殖場所撒一些熟石灰粉殺菌，可降低傳染病發生的機率。

(2) 在冬季時可在樹木底部刷上一公尺高的熟石灰漿，可以降低第二年春季時病蟲害發生的機率。

(3) 種植食用蕈時，可將種植用的土壤先用熟石灰水殺菌，可以提高種植成功率。

#### 2．可以應用於建築材料：

(1) 建築房屋時，可以使用熟石灰與沙子混合，攪拌均勻後可以砌磚，可使磚牆更為牢固。

(2) 可以使用熟石灰漿粉刷牆壁，牆壁上的熟石灰漿會和空氣中的二氧化碳反應形成碳酸鈣，使牆壁更為堅硬潔白。

#### 3．可以應用於製作皮蛋：一般製作皮蛋的材料有鴨蛋、熟石灰粉、小蘇打、糠殼、水。

#### 4．改良酸性土壤：

(1) 土壤中的有機物分解或是礦物風化可能會產生酸性物質，使用肥料也可能讓土壤變為酸性。

(2) 適合農作物生長的土壤應為接近中性的土壤，若是土壤的酸性太強，會使農作物難以生長。

(3) 可以在酸性土壤中撒熟石灰粉來降低土壤的酸性，並且促進土壤中微生物的增加，並且熟石灰可以提供鈣元素作為植物生長所需的微量元素。

5. 可以配製農藥：

(1) 熟石灰和硫酸銅混合可以配製“波多爾液殺菌劑”。

(2) 波爾多液是一種有效的殺菌劑，同時也可以補充植物所需的銅離子跟鈣離子，並且波爾多液是一種鹼性藥劑，也可以降低土壤的酸性。

#### 四．我們的實驗結果，在生活上有何應用性？

(一) 我們發現若是以生石灰放熱直接烹煮食物，需要克服的問題有：

1. 在加熱過程中，水加入生石灰時，生石灰常常因為大量放熱而噴濺出粉塵，這些粉塵可能會污染到食物。
2. 防災包的意義是平時就要將防災包準備好，在緊急避難時可以立刻帶走使用。防災包製作完成後應該每半年檢查並更新其內的物品，因此防災包是不可放入新鮮食物的。

因此本實驗中以生石灰放熱直接烹煮食物的方式並不適用於防災包。

(二) 我們認為生石灰放熱在食物加熱上的應用：

1. 市面上有販售各種美味的調理包，保存期限都是在六個月以上，很適合放入防災包中。
2. 我們認為，若是能將生石灰製作成能耐高溫的加熱包，方便攜帶或是可放入防災包中。想食用熱食時，便可以將生石灰包裝加水使其放熱，對調理包進行加熱，並且調理包是密封完全的，不用擔心食物污染如此便可有熱騰騰的美味食物可以食用。

## 柒· 結論：

### 一．生石灰要加入多少公克的水量，才能使溫度快速上升？

我們建議若是要使用生石灰放熱來進行烹煮食物，在節省生石灰使用或是減輕生石灰重量的前提之下，加水 300 公克時，使用 100 公克的生石灰即可。

### 二．生石灰加水的放熱反應，可以直接烹煮食物嗎？

若是要利用生石灰加水的放熱反應來烹煮食物，我們認為使用的食材本身表面不可有殼，且在加熱過程中必須做好防護以隔絕生石灰汙染，如此才能烹煮出來的食物才能安心食用。

### 三．生石灰加水的放熱反應之後，所產生的產物是否有其他用途嗎？

- (一) 養殖動物、植物或蕈類時，可以對養殖環境殺菌以降低傳染病發生的機會。
- (二) 可以應用於建築的砌磚使磚牆更牢固，或是粉刷牆壁使牆壁堅硬潔白。
- (三) 可以做為製作皮蛋的材料。
- (四) 改良酸性土壤。
- (五) 可以配製“波爾多液”農藥。

### 四．我們的實驗結果，在生活上有何應用性？

我們認為，將生石灰製作加熱包，可方便攜帶。想食用熱食時，便可以將生石灰包裝加水使其放熱，對調理包進行加熱，如此便可有熱騰騰的美味食物可以食用。

## 捌． 參考資料：

### 一．中文書籍：

國民中學 自然與生活科技 課本 第四冊 二年級下學期（民國 109 年 2 月四版）。  
翰林出版事業股份有限公司。

### 二．電子文獻：

- (一) 劉大業、陳廷嘉。(冷水泡麵)。《中華民國 第 50 屆中小學科學展覽會 作品說明書》。  
<https://activity.ntsec.gov.tw/activity/race-1/50/pdf/080802.pdf>
- (二) 莊曉萍（2020 年 3 月 9 日）。(露營神器來了！蚵殼變身自發熱源包 加熱調理包免爐頭)。《豐年 農傳媒》。  
<https://agriharvest.tw/?p=35462>