

金門地區第 62 屆中小學科學展覽會  
作品說明書

科 別：地球科學

組 別：國中組

作品名稱：「旱」大地一起敷面膜

關 鍵 詞：海藻酸鈉、乳酸鈣、旱災（最多 3 個）

編 號：

# 摘要

此研究為了瞭解水是否會受到海藻酸鈉和乳酸鈣交聯作用的影響，透過容器中的水模擬水庫，樹枝模擬落葉，以及把不同地點模擬成各式各樣的環境，來探討影響水位變化的因素。我們一共分成了兩組，分別將它們放在不同的地方，一組分成五種不同的變因，來實測各種變因所影響的實驗結果。為了尋找乳酸鈣在此實驗的功用，因此，我們一開始先製作可食用的分子料理，觀察沒有添加乳酸鈣的分子材料是否可以成型，並且找出海藻酸鈉及乳酸鈣的功用。

## 壹、前言

### 一、研究動機

台灣面臨缺水危機，是因為台灣地形引響，加上水分蒸散太快，導致在日常生活中可以使用的水量明顯降低。因此我們嘗試許多辦法來減少水的蒸散量，為了實驗不浪費資源，我們還使用了道地的小麥，並且拿取人們不需要的葉子來製作實驗，不但可以環保，也不會打擾他人的工作需求量。

### 二、研究目的

- 1.水和海藻酸鈉不使用乳酸鈣是否能成型，並且找到海藻酸鈉及乳酸鈣的功用。
- 2.凝膠化的液體各種環境條件下是否可以降低水的蒸散作用。
  - 2-1.凝膠化的液體添加植物降低水的蒸散量可以更多嗎。
- 3.凝膠化的液體在各種環境條件下攪拌降低水的蒸散量在哪種環境更多。
  - 3-1.凝膠化的液體在各種環境條件下添加植物並且攪拌降低水的蒸散量有辦法更多嗎。

## 貳、研究設備及器材

表 2-1 器材表

海藻酸鈉	讓液體凝膠化的材料。
乳酸鈣	讓液體凝膠化的材料。
磅秤	量水及粉的重量。
塑膠容器	用來裝實驗液體。
植物	模擬真實的環境。
3 號電池	用來裝在磅秤裡。
打蛋機	攪拌凝膠化液體。
攪拌棒	攪拌凝膠化液體。

量杯	量液體的容量。
鍋子	用來裝凝膠化的液體的容器。
碗	用來裝之後完成的凝膠化的液體。
滴管	用來滴將凝膠化的液體加入乳酸鈣水中。
篩網	用來撈成型凝膠化的液體。
有色液體	用來添加於凝膠化的液體的內容物。

資料來源:本組自行製作

透過此表能夠清楚知道各個器材的功能及用處。

## 參、研究過程或方法

### 一、實驗一

水和海藻酸鈉不使用乳酸鈣是否能成型，並且找到海藻酸鈉及乳酸鈣的功用。

1.先將海藻酸鈉及清水量固定的重量。

避免實驗過程中出現變因，否則對實驗結果會有差距，導致沒辦法知道準確差距。

2.將海藻酸鈉添加於清水，並且攪拌，直到完全溶解。

為了讓它跟其他東西有交聯作用，並且找出海藻酸鈉以及乳酸鈣的功用，並且要來製作分子食材。

3.再用滴管把有色液體加在海藻酸鈉水中。

為了看是否可以成型，並找出其他種類的飲料是否可以形成球狀。

4.加到液體後，就可以實測乳酸鈣的功用。

為了要知道是否可以成型，所以要找到海藻酸鈉及乳酸鈣的功用，然後看看有什麼需要修正的地方，加以改良。

### 二、實驗二

凝膠化的液體各種環境條件下是否可以降低水的蒸散作用。

1.先將海藻酸鈉、乳酸鈣及清水量固定的重量。

避免實驗過程中出現變因，否則對實驗結果會有差距，導致沒辦法知道準確差距。

2.將海藻酸鈉及乳酸鈣添加於清水。

為了讓兩者形成交聯作用，實測是否會因海藻酸鈉以及乳酸鈣的添加，而蒸散量減少。

3.放不同的地方，就可以實測了。

為了用來模擬各種環境，實測各種環境條件下是否可以降低水的蒸散作用，找到減少蒸散量最重要的因素，以及水量減少最多的地方。

#### (一) 實驗二之一

凝膠化的液體添加植物是否可以降低水的蒸散量。

1.先將海藻酸鈉、乳酸鈣及清水量固定的重量。

避免實驗過程中出現變因，否則對實驗結果會有差距，導致沒辦法知道準確差距。

2.把葉子添加塑膠容器。

為了實測是否會因為葉子而減少蒸散作用。以及找到室內及室外是否因葉子減少更多水量。

3.將海藻酸鈉及乳酸鈣添加於清水。

為了讓兩者形成交聯作用，實測是否會因海藻酸鈉以及乳酸鈣的添加，而蒸散量減少。

4.放不同的地方，就可以實測了。

為了用來模擬各種環境，實測各種環境條件下添加葉子是否可以降低水的蒸散作用，減少的原因為何。

### 三、實驗三

凝膠化的液體在各種環境條件下攪拌是否可以降低水的蒸散量。

1.先將海藻酸鈉、乳酸鈣及清水量固定的重量。

避免實驗過程中出現變因，否則對實驗結果會有差距，導致沒辦法知道準確差距。

2.將海藻酸鈉及乳酸鈣添加於清水。

為了讓兩者形成交聯作用，實測是否會因海藻酸鈉以及乳酸鈣的添加，而蒸散量減少。

3.把其中一杯攪拌。

為了實測凝膠化液體一個漂浮在水上以及沉入在水中是否有差異，並且放在室內及室外。

4.放不同的地方，就可以實測了。

為了用來模擬各種環境，實測各種環境條件下攪拌是否可以降低水的蒸散作用，在室內以及室外有什麼差別。

#### (一) 實驗三之一

凝膠化的液體在各種環境條件下添加植物並且攪拌是否可以降低水的蒸散量。

1.先將海藻酸鈉、乳酸鈣及清水量固定的重量。

避免實驗過程中出現變因，否則對實驗結果會有差距，導致沒辦法知道準確差距。

2.把葉子添加塑膠容器。

為了實測是否會因為葉子而減少蒸散作用。

3.將海藻酸鈉及乳酸鈣添加於清水。

為了實測凝膠化液體一個漂浮在水上以及沉入在水中是否有差異，並且放在室內及室外。

4.把其中一杯攪拌。

為了實測凝膠化液體一個漂浮在水上以及沉入在水中是否有差異，並且放在室內及室外。

5.放不同的地方，就可以實測了。

為了用來模擬各種環境，實測各種環境條件下攪拌是否可以降低水的蒸散作用，在室內以及室外有什麼差別。

表 3-1 凝膠化液體在室外的實驗結果統計表

	清水	海藻酸鈉+ 乳酸鈣+水 (沒攪拌)	海藻酸鈉+ 乳酸鈣+水 (有攪拌)	海藻酸鈉+ 乳酸鈣+小 麥+水(沒 攪拌)	海藻酸鈉+乳 酸鈣+小麥+ 水(有攪拌)
第一天 水量	100	100	100	100	100
第二天 水量	94	96	93	93	97
第三天 水量	85	88	86	85	89
第四天 水量	77	82	78	76	81
第五天 水量	69	76	71	67	73
第六天 水量	58	70	65	59	65
第七天 水量	47	63	58	50	56
第八天 水量	38	57	52	42	48
第九天 水量	29	50	45	35	40
第十天 水量	24	42	39	31	34

資料來源：本組自行製作

此圖是凝膠化液體添加不同東西放在太陽下，嘗試改變蒸散量的結果。我們發現實驗 2-1 添加葉子放在室外的水比較少，因為它會吸收水分；實驗 3 沒攪拌的水反而比較

多，因為上面會形成薄膜，可以抵擋一開始的蒸散量；實驗 3-1 加葉子有攪拌的反而比較多，因為攪拌後葉子外匯形成一層薄膜。

表 3-2 凝膠化液體在室內的實驗結果統計表

	清水	海藻酸鈉+ 乳酸鈣+水 (沒攪拌)	海藻酸鈉+ 乳酸鈣+水 (有攪拌)	海藻酸鈉+ 乳酸鈣+小 麥+水(沒 攪拌)	海藻酸鈉+ 乳酸鈣+小 麥+水(有 攪拌)
第一天 水量	100	100	100	100	100
第二天 水量	96	98	99	96	98
第三天 水量	91	95	97	92	95
第四天 水量	86	93	95	88	92
第五天 水量	82	91	94	85	90
第六天 水量	78	88	92	81	87
第七天 水量	74	85	90	78	85
第八天 水量	70	82	78	74	83
第九天 水量	66	79	77	71	80
第十天 水量	61	76	75	67	78

資料來源：本組自行製作

此圖是凝膠化液體添加不同東西放在室內，嘗試改變蒸散量的結果。我們發現實驗 2-1 添加葉子放在室外的水比較少，因為它會吸收水分；實驗 3 是否有攪拌的水反而差不多，因

為沒有太陽等因素的打擾；實驗 3-1 加葉子有攪拌的反而比較多，因為攪拌後葉子外匯形成一層薄膜。

表 3-3 氣象局觀測資料表

	氣溫 (°C)	最高 氣溫 (°C)	最低 氣溫 (°C)	相對 溼度 (%)	風速 (m/s)	日照 率(%)	日照時 數(hour)	日最高 紫外線 指數	A 型蒸 發量 (mm)
第一天 12/8	17.7	23.3	14.5	55	5.1	88.9	9.4	5	2.8
第二天 12/9	18.8	25.1	14.7	63	3.9	72.9	7.7	5	3.0
第三天 12/10	20.0	26.4	16.3	61	4.1	31.3	3.3	5	3.3
第四天 12/11	19.4	24.9	16.0	65	3.7	72.0	7.6	5	3.9
第五天 12/12	18.4	24.9	14.7	71	4.6	90.1	9.5	5	3.5
第六天 12/13	17.0	22.0	14.2	63	5.3	85.3	9.0	5	2.6
第七天 12/14	18.3	24.5	14.8	67	4.2	78.7	8.3	5	3.9
第八天 12/15	19.6	25.7	16.1	78	2.7	69.3	7.3	5	2.9
第九天 12/16	19.4	24.7	17.2	89	2.3	90.2	9.5	5	2.2
第十天 12/17	18.2	22.0	15.0	73	6.3	36.1	3.8	5	4.7

資料來源:CWB 觀測資料查詢系統

此圖是製作實驗時，會影響實驗每天減少不同水量的因素。氣溫越高，水減少越多；日照時數越多，或許水減少越多；風速越大，水減少越多。實際狀況我們發現第二天到第三天的水明顯漸少的比較多，因為太陽在第三天明顯溫度比較高，導致減少的量比較多。

## 肆、研究結果

### 一、實驗一

水和海藻酸鈉不使用乳酸鈣是否能成型，並且找到海藻酸鈉及乳酸鈣的功用。我們發現只有添加水及海藻酸鈉並不能形成凝膠化的液體，我們一開始以為是海藻酸鈉添加的不夠，所以每一次失敗都會一直多加粉，但我們去查資料，發現缺少乳酸鈣是行不通的，所以去購買了乳酸鈣來製作，我們才發現，由於乳酸鈣是固化劑；海藻酸鈉是增稠劑，所以只靠海藻酸鈉是行不通的，需要用到乳酸鈣可以。

### 二、實驗二

凝膠化的液體各種環境條件下是否可以降低水的蒸散作用。

我們發現凝膠化的液體可以讓水的蒸散量降低，因為凝膠化的液體會浮在水面上，所以一開始可以減少蒸散作用的水量，導致水不容易被蒸散掉。

#### (一) 實驗二之一

凝膠化的液體添加植物是否可以降低水的蒸散量。

我們發現在加葉子的水杯放在太陽底下，不容易被蒸散掉因為；放在室內的話，由於葉子會吸收水分，所以蒸散效果比較不好。

### 三、實驗三

凝膠化的液體在各種環境條件下攪拌是否可以降低水的蒸散量。沒攪拌的放在陽光下，由於兩種粉皆浮在水上，可以抵擋一開始的蒸散作用，因此水減少的不快；沒攪拌的放在室內裡，由於兩種粉皆浮在水上，而且沒有陽光以及風的阻擾，所以在室內是否有攪拌差距其實不大。

#### (一) 實驗三之一

凝膠化的液體在各種環境條件下添加植物並且攪拌是否可以降低水的蒸散量。

沒攪拌的放在陽光下，由於兩種粉皆浮在水上，可以抵擋一開始的蒸散作用，因此水減少的不快。有攪拌的由於會有凝膠化的液體包覆葉子，所以葉子外面有一層薄膜，可以讓葉子的蒸散作用減少。但是因為沒攪拌的浮在上面，只能抵擋一開始的陽光，有攪拌的一直包覆葉子，抵擋的時間比較多。所以兩者皆有減少的方法，導致差距不大，但是有攪拌的水量稍微比較多；沒攪拌的放在室內裡，由於兩種粉皆浮在水上，所以葉子面沒有一層薄膜，導致葉子的蒸散作用還在持續，導致水減少很快；有攪拌的由於會有凝膠化的液體包覆葉子，所以葉子外面有一層薄膜，導致葉子的蒸散作用減少較少。因此，有增加葉子的放在室是否攪拌水量會相差很大。

## 伍、討論:

但由於台灣雖然降雨量高，但由於本身南北長，東西短，且山脈呈縱向，導致河流長度短、流速快，無法儲存大量的水，所以需要增設許多水壩、水圳以及水庫，但水庫儲存量有限，加上蒸散快，容易形成乾旱，因此我們提出一個假設，如果我們使用海藻酸鈉和乳酸鈣，使



它在水的表面形成薄膜，是否能減少水的蒸散作用？為了探究海藻酸鈉和乳酸鈣對水的影響，一開始為了找到海藻酸鈉以及乳酸鈣的功用，所以先實測不使用乳酸鈣來製作分子食材是否可以形成？但是到了後來，我們發現海藻酸鈉是黏稠劑，它可以讓任何液體變得稠稠的。乳酸鈣是固化劑，讓液體變成類似固體的液體。發現海藻酸鈉及乳酸鈣的功能後，我們開始製作可食用的分子食材。一開始，我們有使用果汁，但是裡面可能內含一些化學物質，所以滴到乳酸鈣水會有一條一條的絲狀(圖 5-1)。後來，我們使用了巧克力以及咖啡，但是由於海藻酸鈉太多了，所以吃起來稠稠的，但是做出來是球狀的(圖 5-2)。最後，我們使用綠茶以及葡萄汁，由於綠茶裡面沒有添加其他化學物質，所以做出來的每顆十分完美(圖 5-3)；葡萄汁可能內含鐵離子，因此有些許的氣泡。我們還發現海藻酸鈉與鐵、鋅、鎂等可以形成的螯合物較弱，所以海藻酸鈉已經先跟鐵離子進行交聯作用，所以當海藻酸鈉水加入乳酸鈣水中，會直接立馬散掉，並不會型成球狀(圖 5-4)。



圖 5-1 製作分子食材使用果汁的實驗結果

資料來源:本組自行製作

此照片是使用果汁來製作分子食材，由於果汁內含可能化學物質，所以做出來會有絲狀，但我們發現雖然內含有化學物質，但還是可以做成功。



圖 5-2 製作分子食材使用巧克力以及咖啡的實驗結果

資料來源:本組自行製作

此照片是使用巧克力以及咖啡來製作分子食材，由於當初是直接把杯子拿起來倒，所以會有些許空氣，而且海藻酸鈉粉可能加太多了，導致看起來稠稠的。但我們發現雖然內含有的海藻酸鈉較多，但還是可以做成功。



圖 5-3 製作分子食材使用綠茶的實驗結果

資料來源:本組自行製作

此圖是使用綠茶來製作實驗，我們發現，綠茶可能沒有其他化學物質，所以做出來裡面沒有空氣，而且顆顆晶瑩剔透，沒有絲狀，是一顆球狀，並不是奇形怪狀的東西。



圖 5-4 製作分子食材使用葡萄汁的實驗結果

資料來源:本組自行製作

此圖是利用葡萄汁來製作分子料理，由於裡面可能內含鐵離子，海藻酸鈉與鐵可以形成的螯合物較弱，所以海藻酸鈉已經先跟鐵離子進行交聯作用，所以當海藻酸鈉水加入乳酸鈣水中，會直接立馬散掉，並不會型成球狀。

我們開始實驗，一開始，我們分成兩組，一組放在陽光下，一組放在室內，每組分成三小杯，分別有使用不同的東西，有使用加入粉以及是否攪拌，實驗完，我們發現因為所以海藻酸鈉和乳酸蓋的密度過大，會沉下去，所以我們加入植物，使密度變小。接著，我們一組分成五小杯，多使用了葉子以及原本的粉以及是否攪拌，第二次實驗完，我們發現，重量最重的清水+乳酸鈣+海藻酸鈉沒攪拌的，還是會沉下去，但沉下去的量變少了許多。我們也發現，植物也會吸取水分，所以會減少一開始的蒸散作用。但是攪拌後有些凝膠化液體會包覆葉子上，導致蒸散作用減少的水較少。加植物的水中，乳酸鈣和海藻酸鈉浮起來的量明顯比較多。



圖 5-5 所有凝膠化放在不同地方前的成品樣子

資料來源:本組自行製作

此圖是準備放在各個地方前的樣子，第一張(左到右)清水；第二張(左到右)一杯清水+乳酸鈣+海藻酸鈉+植物(有攪拌)；第三張(左到右)一杯清水+乳酸鈣+海藻酸鈉(有攪拌)；第四張(左到右)一杯清水+乳酸鈣+海藻酸鈉+植物(沒攪拌)；第五張(左到右)一杯清水+乳酸鈣+海藻酸鈉(沒攪拌)。

## 陸、結論

我們發現，室外的清水蒸發量明顯大於室內的水，可能是因為室外的天氣狀況較教室內不穩定，且在室內沒有太陽、風等因素影響，所以室外減少較多。當日照時數長時，水分蒸散作用快；當日照時數短時，水分蒸散作用較慢。當溫度越高，水分蒸散作用快；當溫度越低，水分蒸散作用慢。當我們發現，清水的蒸散量明顯大於有加植物的水，可能是因為加入植物的關係，使水的密度變小，沒攪拌會讓海藻酸鈉和乳酸蓋能夠在水面形成薄膜，以減少水分蒸散；有攪拌的會在葉子的外層形成薄膜，以減少水分散失。且由於室內沒有自然因素影響，因此在室內是否有攪拌的水蒸散量差不多，但是是否攪拌後添加葉子會影響實驗結果，因為沒攪拌會使葉子外沒有一層薄膜，反之，有攪拌會使葉子有一層薄膜，就可以讓葉子不會吸收水分。

## 柒、參考文獻資料

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B5%B7%E8%97%BB%E9%85%B8>

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%92%99>

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%BA%B6%E8%86%A0%E5%87%9D%E8%86%A0>

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%88%86%E5%AD%90%E9%A3%9F%E7%89%A9>

<https://pansci.asia/archives/164992>

<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/61/high.html?fbclid=IwAR1vmfVUIbKjA-jZMC7PXp4-SxYVvCAXD46arEg4JMHjmRBYJO8hUrWXOKU>

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B0%B4>

<https://wiki.kfd.me/wiki/%E4%B8%89%E4%BB%B7%E9%93%81%E7%A6%BB%E5%AD%90>

<https://e-service.cwb.gov.tw/HistoryDataQuery/>

<https://wiki.kfd.me/wiki/%E4%BA%9A%E9%93%81>

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%9E%AF%E5%90%88%E7%89%A9>