

中華民國第四十七屆中小學科學展覽會
作品說明書

國中組 生活與應用科學科

030805

容器與濃度梯度的關係

學校名稱：臺北縣立江翠國民中學

作者： 國二 李俊廷 國二 李宥融 國二 簡奕晨 國二 楊翔宇	指導老師： 薛俊鈞
---	--------------

關鍵詞：濃度 梯度

壹、摘要：

本實驗利用鹽及糖，溶於水中，以觀察（1）容器的高度差，上下溶液溶質間分部的差距。（2）加熱至不同的溫度冷卻後，上下溶液中的溶質的分布有何改變。（3）經過冷凍之後，再恢復至常溫，觀察上下溶液中的溶質分布的變化。（4）利用容器的不同形狀與擺放方式，觀察經冷凍過後再溶化的溶質的分布情形。（5）在市場上經冷凍過後，再恢復常溫下食用的食品，經過如何的改變才能使上下的甜度，添加物分布均勻。

貳、研究動機：

之前在吃布丁時，發現布丁的甜味不一樣，通常是下層較甜，我們覺得很奇怪！再看看市售的果凍產品，也都有此現象，我們決定研究為什麼出現這個現象，並試著改良現有市面上的產品！

參、研究目的：

- （1）容器的高度差，上下溶液溶質間分部的差距。
- （2）加熱至不同的溫度冷卻後，上下溶液中的溶質的分布有何改變。
- （3）經過冷凍之後，再恢復至常溫，觀察上下溶液中的溶質分布的變化。
- （4）利用容器的不同形狀與擺放方式，觀察經冷凍過後再溶化的溶質的分布情形。
- （5）在市場上經冷凍過後，再恢復常溫下食用的食品，經過如何的改變才能使上下的甜度，添加物分布均勻。

說明：1.測量濃度梯度的差（%/cm），濃度差越少，則溶質分佈越平均。

2.容器形狀利用後紙板做成，分別為三角錐，四角錐，及圓柱體。

肆、研究設備及器材：

1.藥品種類：		2.實驗器材：		3.實驗設備：
龜苓膏粉	$NaCl$	燒杯	鋁箔包	冰箱
寒天粉	$C_6H_{12}O_6$	試管	寶特瓶	電子秤
布丁果凍粉	$CuSO_4$	量筒	紙板	鋸子
草莓果凍粉		滴管		
洋菜粉		溫度計		
		玻璃棒		

伍、研究過程與方法：

【實驗一】：容器的高度差，上下溶液溶質間分部的差距。

1.說明：

此實驗利用糖水、氯化鈉、以及硫酸銅（便於觀察顏色差），且測量溶液的濃度並不好測量，所以利用量筒及電子秤來測量溶液的比重。

2.方法

一、配置體積為共 100ml，溫度為 25°C，放入藥品各為 5g、10g 以及讓此溶液達

到飽和的克數的糖水溶液，等待一段時間後（不再搖晃溶液），利用滴管，抽取最上層溶液以及最下層溶液，各為 1 立方公分，並測量其液體重量。

二、利用同樣的方法，測量另外兩種（鹽水溶液，硫酸銅水溶液）。

三、利用不同的高度長形容器盛裝，再放置到恆溫箱中冷凍結冰。

【實驗二】：加熱至不同的溫度冷卻後，上下溶液中的溶質的分布有何改變。

1.方法

一、配置體積為共 100ml，此時的溫度為 25°C，放入藥品各為 5g、10g 以及讓此溶液達到飽和的克數的糖水溶液，等待一段時間後（不再搖晃溶液），利用滴管，抽取最上層溶液以及最下層溶液，抽出體積各為 1 立方公分，並測量其液體重量。

二、利用同樣的方法，測量（鹽水溶液，硫酸銅水溶液）。

三、利用酒精燈把溶液加熱至 40°C，放置至常溫，分別測量加熱後讓水溶液溶質分佈的改變與差。

【實驗三】：經過冷凍之後，再恢復至常溫，觀察上下溶液中的溶質分布的變化。

1.方法：

一、先將溶液調配成飽和（糖水及鹽水），接著將此溶液分別放置長方體容器之中。

二、接此長方體橫放及直放，並且在其邊上三等分之後，放入冰箱中冷凍。

三、把此固體取出之後，利用鋸子將此長方體割開成三等分，等待溶化之後分別測量其體積以及重量。

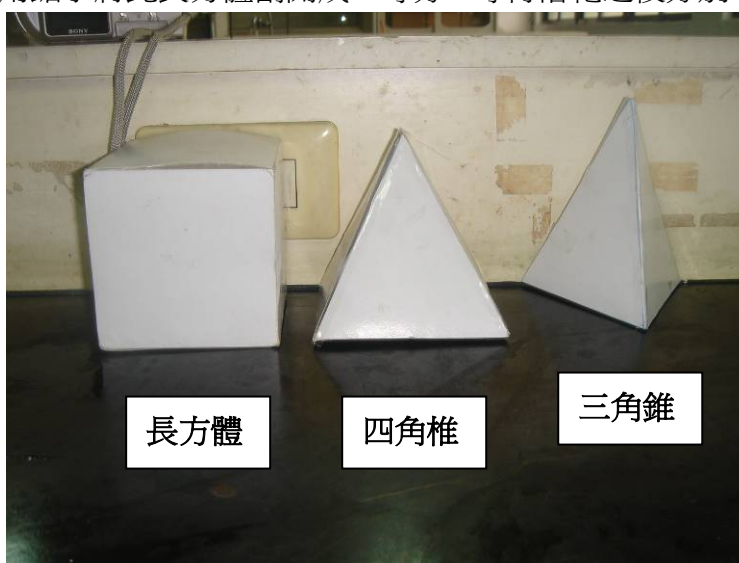
【實驗四】：利用容器的不同形狀與擺放方式，觀察經冷凍過後再溶化的溶質的分布情形。

1.方法：

一、配置飽和（糖水及鹽水），接著將此溶液分別放置三角體容器（一個底部為正方形，令一個底部為三角形）之中。

二、接此三角體橫放及直放，並且在其邊上三等分之後，放入冰箱中冷凍成固體，此時的溫度分別為 0°C 和 -2°C。

三、把此固體取出之後，利用鋸子將此長方體割開成三等分，等待溶化之後分別測量其體積以及重量。



容器圖的集合

【實驗五】：在市場上經冷凍過後，再恢復常溫下食用的食品，經過如何的改變才能使上下的甜度，添加物分布均勻。

1.說明：

利用實驗一、二、三的結果來實驗果凍及布丁及其他食品，與傳統的方法來冰凍有甚麼差別。

2.方法：

1.配置果凍及布丁的溶液，利用實驗一、二、三的結果來對照和傳統的冰法，在比重上的差別。

陸、研究結果：

1.實驗對照組

$NaCl$ 溶液

【100 公克 水】

溫度為 25°C

數值 \ 溶質重(g)	5	10	飽和濃度時所含的 量(約 32g)
比重 (g/cm^3)	1.045	1.050	1.190
重量百分濃度 (%)	4.78%	9.52%	26.89%

$C_6H_{12}O_6$ 溶液

【100 公克 水】

溫度為 25°C

數值 \ 溶質重(g)	5	10	飽和濃度時所含的 量(約 37g)
比重 (g/cm^3)	1.100	1.105	1.150
重量百分濃度 (%)	4.55%	9.05%	32.17%

$CuSO_4$ 溶液

【100 公克 水】

溫度為 25°C

數值 \ 溶質重(g)	5	10	飽和濃度時所含的 量(g)(約 31.5g)
比重 (g/cm^3)	1.210	1.24	1.32
重量百分濃度 (%)	4.13%	8.06%	23.86%

【實驗一】：容器的高度差，上下溶液溶質間分部的差距。

1.實驗結果：(圖表)

NaCl 溶液 【100 公克 水】

$C_6H_{12}O_6$ 溶液【100 公克 水】

比重 \ 溶質重		5 (g) 10 (g)		飽和濃度 時所含的 量 (g)
		5 (g)	10 (g)	
20cm (容 器高 度)	上層 (g/cm^3)	1.035	1.048	1.185
	濃度 (%)	4.739	9.506	26.778
	中層 (g/cm^3)	1.043	1.052	1.191
	濃度 (%)	4.776	9.542	26.913
	下層 (g/cm^3)	1.046	1.059	1.195
	濃度 (%)	4.789	9.605	27.004
	比重差 (g/cm^3)	0.011	0.011	0.010
	濃度差 (%)	0.050	0.100	0.226
	濃度梯度 (%/cm)	0.003	0.005	0.011
50cm (容 器高 度)	上層 (g/cm^3)	1.019	1.030	1.175
	濃度 (%)	4.666	9.342	26.552
	中層 (g/cm^3)	1.045	1.051	1.192
	濃度 (%)	4.785	9.533	26.936
	下層 (g/cm^3)	1.063	1.076	1.206
	濃度 (%)	4.867	9.760	27.252
	比重差 (g/cm^3)	0.044	0.046	0.031
	濃度差 (%)	0.201	0.417	0.701
	濃度梯度 (%/cm)	0.004	0.008	0.014

比重 \ 溶質重		5 (g) 10 (g)		飽和濃度 時所含的 量 (g)
		5 (g)	10 (g)	
20cm (容 器高 度)	上層 (g/cm^3)	1.090	1.095	1.145
	濃度 (%)	4.504	8.968	31.484
	中層 (g/cm^3)	1.103	1.106	1.161
	濃度 (%)	4.558	9.058	31.924
	下層 (g/cm^3)	1.119	1.111	1.172
	濃度 (%)	4.624	9.099	32.227
	比重差 (g/cm^3)	0.029	0.016	0.027
	濃度差 (%)	0.120	0.131	0.742
	濃度梯度 (%/cm)	0.006	0.007	0.037
50cm (容 器高 度)	上層 (g/cm^3)	1.085	1.092	1.135
	濃度 (%)	4.483	8.943	31.209
	中層 (g/cm^3)	1.102	1.105	1.161
	濃度 (%)	4.554	9.050	31.924
	下層 (g/cm^3)	1.112	1.118	1.175
	濃度 (%)	4.595	9.156	32.309
	比重差 (g/cm^3)	0.027	0.026	0.040
	濃度差 (%)	0.112	0.213	1.100
	濃度梯度 (%/cm)	0.002	0.004	0.022

$CuSO_4$ 溶液 【100 公克 水】

比重 \ 溶質重		5 (g)	10 (g)	飽和濃度 時所含的 量 (g)
20cm (容 器高 度)	上層 (g/cm^3)	1.195	1.230	1.312
	濃度 (%)	4.081	7.999	23.719
	中層 (g/cm^3)	1.211	1.239	1.325
	濃度 (%)	4.136	8.058	23.954
	下層 (g/cm^3)	1.224	1.243	1.339
	濃度 (%)	4.180	8.084	24.207
	比重差 (g/cm^3)	0.029	0.013	0.027
	濃度差 (%)	0.099	0.085	0.488
	濃度梯度(%/cm)	0.005	0.004	0.024
	50cm (容 器高 度)	上層 (g/cm^3)	1.192	1.225
濃度 (%)		4.071	7.967	23.592
中層 (g/cm^3)		1.214	1.241	1.324
濃度 (%)		4.146	8.071	23.936
下層 (g/cm^3)		1.225	1.267	1.335
濃度 (%)		4.183	8.240	24.135
比重差 (g/cm^3)		0.033	0.042	0.030
濃度差 (%)		0.113	0.273	0.542
濃度梯度(%/cm)		0.006	0.014	0.027

2.由實驗一可得知：

- 1.容器的高度越高上下濃度分布越不均勻。
- 2.利用滴定管是爲了讓液體的體積更準確爲 100ml

