



小心! 揍到「鐵板」



① 打爆樽木白粉

② 打不贏它

③ 因為它是脹流性體!

④ 真的也! 看起來水水的可是很硬!

① 只有大樽是脹流性體嗎?

② 什麼是脹流性體?

③ 當你給流體壓力時分子會瞬間集中, 流體就變硬了。

④ 當壓力消失, 分子又回復到原本鬆散的樣子了。

看這圖這是脹流性體分子排的方式

本來分子排列很鬆散, 看起來水水的。

脹流性體還有其他特質嗎?

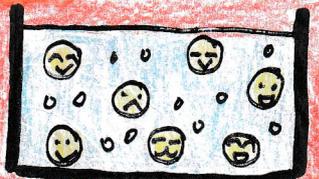
注意



脹流性流體

脹流性流體是非牛頓流體的一種, 又稱剪切增稠流體, 是指如果速率或壓力瞬間增加時, 流體瞬間形成了新的結構, 引起了阻力的增加, 導致液體的黏度增大, 結構變硬。

原
理
圖



正常

內部分子結構是鬆散而散開, 粉漿看起來軟軟的



受力

分子排列會瞬間集中, 黏度增加, 流體就變硬了。



恢復正常

分子結構會鬆散而散開, 粉漿又是流體結構了。





太白粉

中筋麵粉

蕃薯粉

玉米粉

糯米粉

台鹽鹼性水

純水

碳酸氣泡水



攪拌木棒

塑膠盆

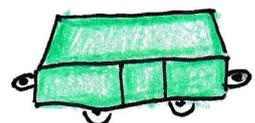
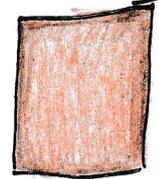
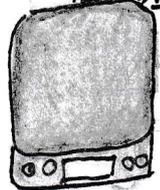
量杯

砝碼

捲尺

定滑輪

PH值測量器



電子溫度計

電子秤

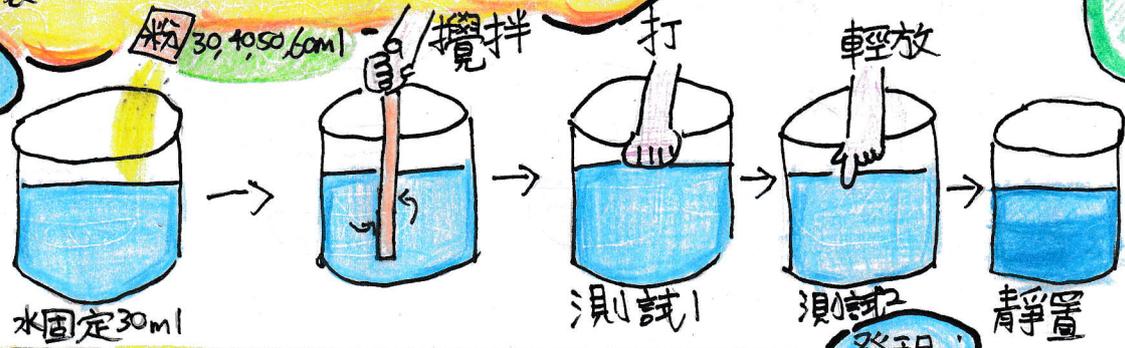
木板(跑道)

玩具小貨車



實驗一：製作脹流性流質，找出最佳粉水比例

實驗步驟



成功組靜置後粉和水會分離佳



結果

粉類	比例 (粉:水)	觀察紀錄		
		均勻混合	脹流性流質	靜置
太白粉	30:30	✓	✗	水粉分離佳
	40:30	✓	✗	
	50:30	✓	✓	
	60:30	✗	✗	
中筋麵粉	30:30	✓	✗	糊狀
	40:30	✓	✗	
	50:30	✗	✗	
樹薯粉	30:30	✓	✗	水粉分離佳
	40:30	✓	✓	
	50:30	✗	✗	
	60:30	✗	✗	
玉米粉	30:30	✓	✗	水粉分離佳
	40:30	✓	✓	
	45:30	✓	✓	
	50:30	✗	✗	
糯米粉	30:30	✓	✗	軟Q像麻糬
	40:30	✗	✗	

發現：

成功組，粉水最佳比例



50:30 (粉:水)

40:30

45:30

失敗組



變成麵糰



很軟Q, 像麻糬

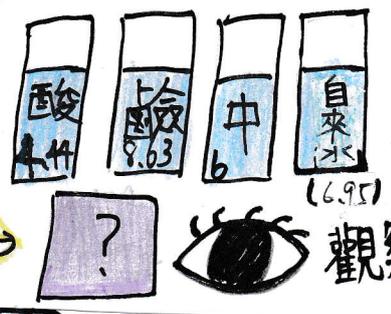
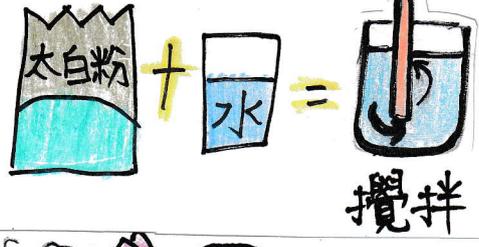
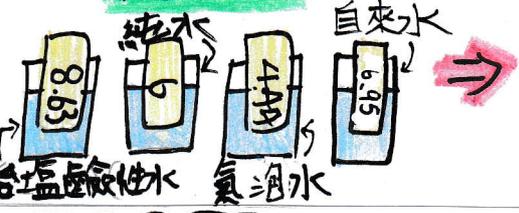
實驗二：水的酸鹼是否影響脹流性流體的形成？

實驗步驟



實驗前先測量水的PH值

粉：水 = 5：3



實驗結果(表)

	PH值	均勻混合	脹流性流體
自來水	6.95	✓	✓
鹼性水	8.63	✗	✗
中性水	6	✓	✓
酸性水	4.44	✓	✓

發現

1. 在中性水及酸性水中，都能形成脹流性流體。
2. 但加入鹼性水則失敗，因為粉會結塊。



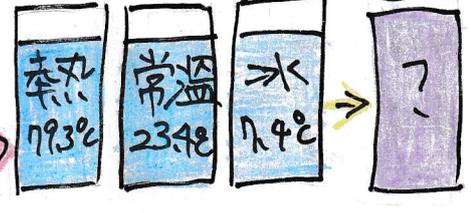
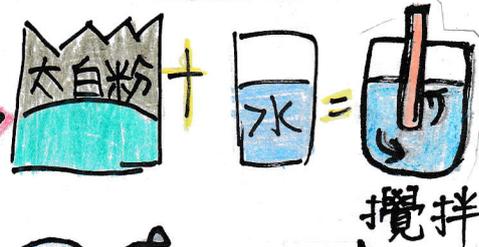
實驗三：水的溫度是否影響脹流性流體的形成？

實驗步驟



實驗前先測量水的溫度

粉：水 = 5：3



實驗結果(表)

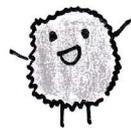
	溫度	均勻混合	脹流性流體
冰水	7.4°C	✓	✗
常溫水	23.4°C	✓	✓
熱水	79.3°C	✗	✗

發現

1. 冰水、常溫水都能使脹流性流體成形。
2. 熱水則失敗，會變成麻糬狀。

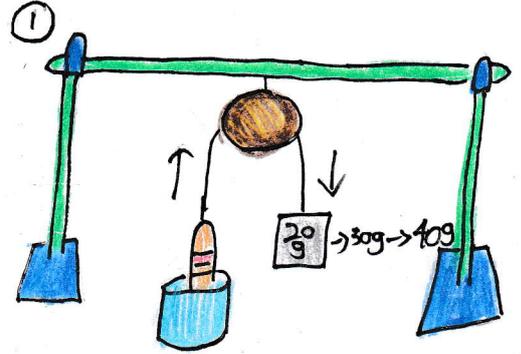


實驗四：外力大小的變化是否會影響膨脹性流體的黏度？



實驗步驟

100ml 滿杯



② 觀察影片，計算橡皮筋離開流體表面的時間，測試5次。

③ 測試太白粉、樹薯粉、玉米粉3種粉漿，各自受到20g, 30g, 40g 拉力所需要的時間。

iPod 錄影

要慢速哦!

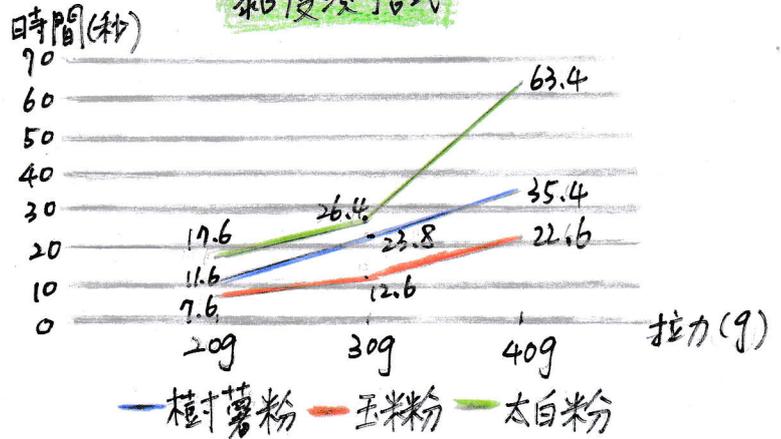


結果

三種膨脹性流體的平均時間(秒)

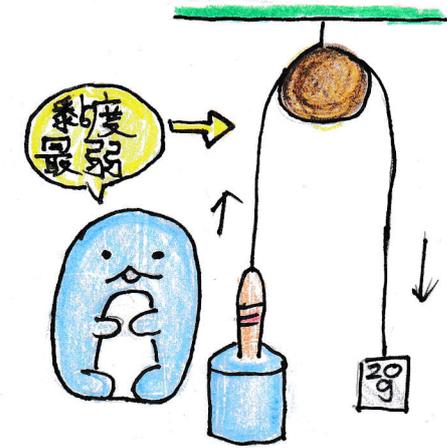
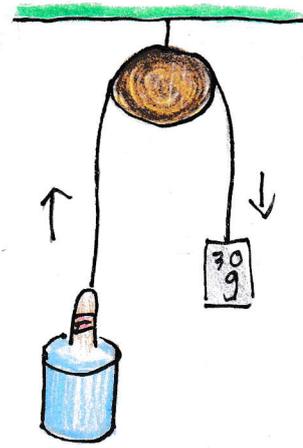
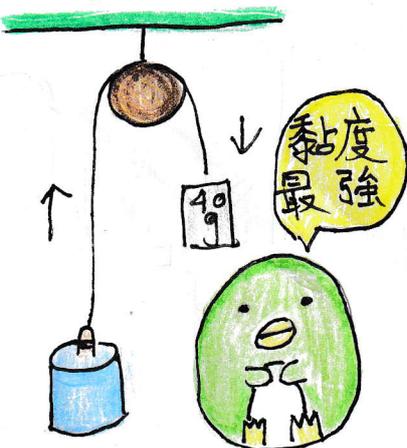
	樹薯粉 (秒)	玉米粉 (秒)	太白粉 (秒)
20g	11.6	7.6	17.6
30g	23.8	12.6	26.4
40g	35.4	22.6	63.4

黏度測試



研究發現

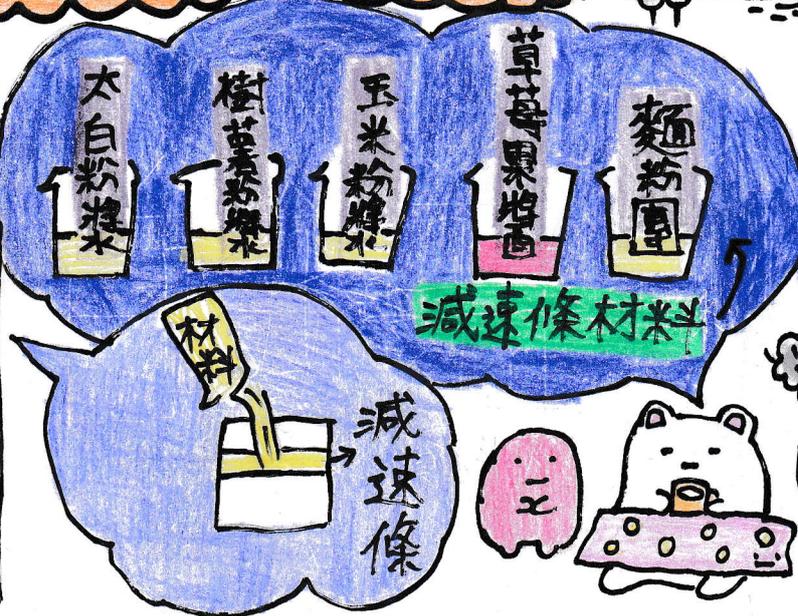
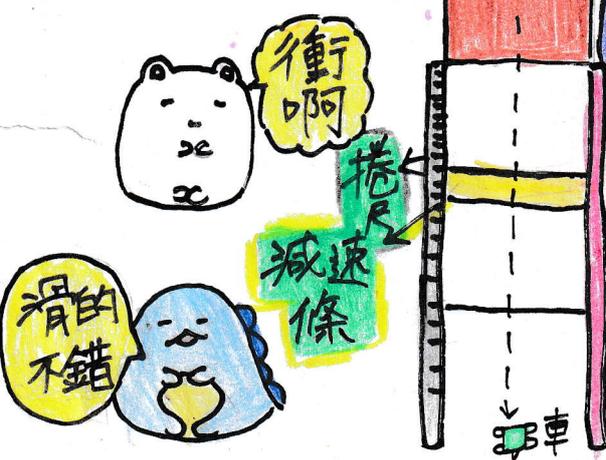
① 黏性特性：膨脹性流體的拉力越強，移動的時間越長，黏度越強。



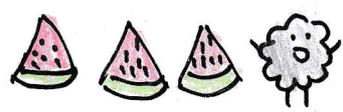
② 三種膨脹性流體的黏度：太白粉 > 樹薯粉 > 玉米粉。

實驗五：哪種非牛頓流體可以成為最佳減速素材？

實驗步驟：



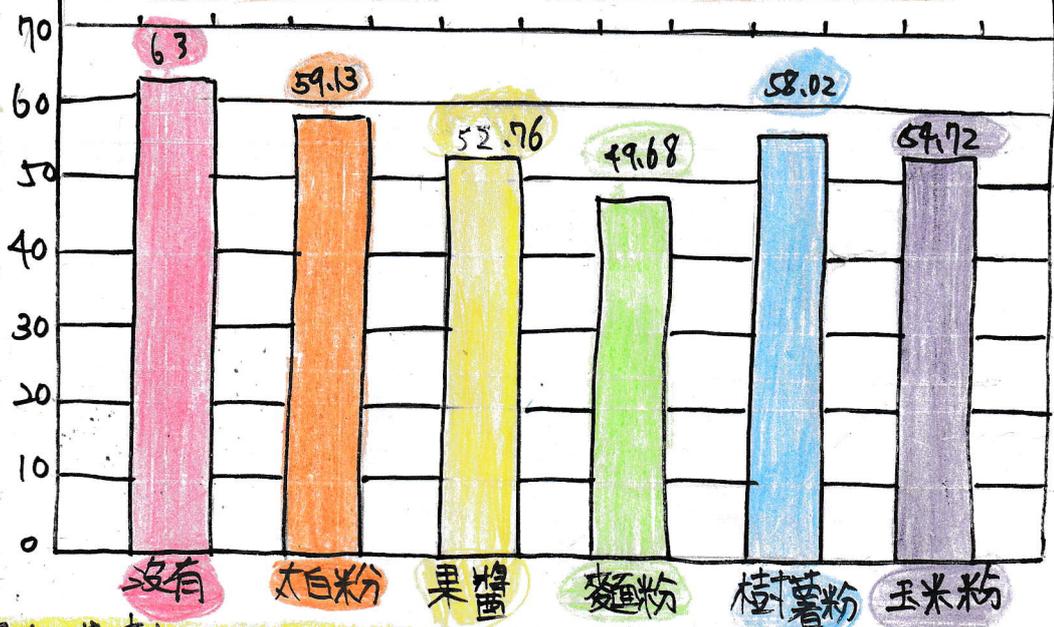
平均 =



滑行距離

(滑行距離越短，表示減速效果越好)

沒有	63
太白粉	59.13
果醬	52.76
麵粉	49.68
樹薯粉	58.02
玉米粉	54.72
糯米粉	56.28



發現：5種非牛頓流體都具有減速效果，由好到差為：麵粉 > 果醬 > 玉米粉 > 樹薯粉 > 太白粉 > 沒有減速條。

- [結論]
1. 太白粉、樹薯粉、玉米粉可以做成脹流性流體，最佳粉水比例分別為：50:30、40:30、45:30。
 2. 水的酸鹼度、溫度都會影響脹流性流體的形，其中鹼性水、熱水會破壞脹流性流體的形。
 3. 脹流性流體遇到瞬間拉力越大，黏度變越強。
 4. 減速效果由好到差為：麵粉 > 果醬 > 玉米粉 > 樹薯粉 > 太白粉 > 沒有減速條。麵粉、果醬都有容易翻車的情形。

參考資料：梁華恩、周郁潔、黃熾愛(民國107年)不可思議小小流體力量大—非牛頓流體與胎壓查車減速帶之研究 中華民國第58屆中小學科學展覽會。台灣科學教育館。