

# 輕功水上飄 ～非牛頓流體

10103 吳乙萱 10108 鍾孟恬



感覺很嫩Q

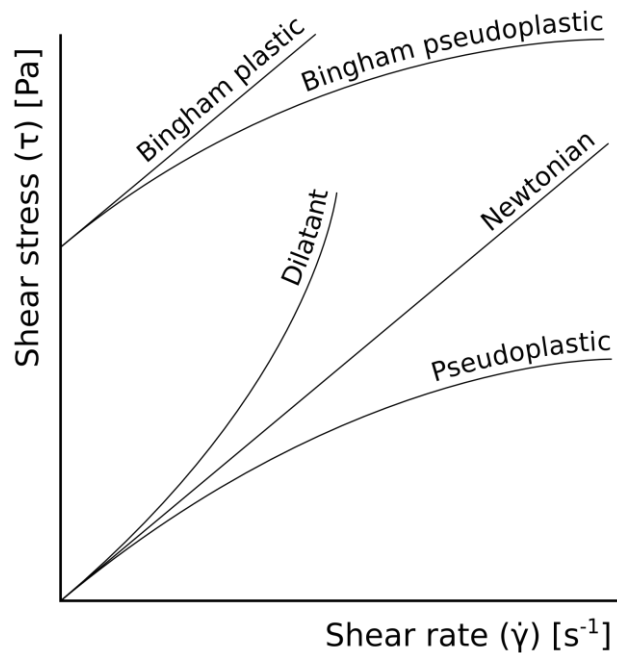
牛頓流體?? 非牛頓流體??

到底是什麼呢??



# 牛頓流體

- 流體的黏度不會隨所受剪應力的改變而改變。
- 對於牛頓流體來說，黏度只與溫度和壓力有關，而與流體所受的力無關。也就是說流體的受力情形，並不影響其流動性。
- 水是一種的牛頓流體



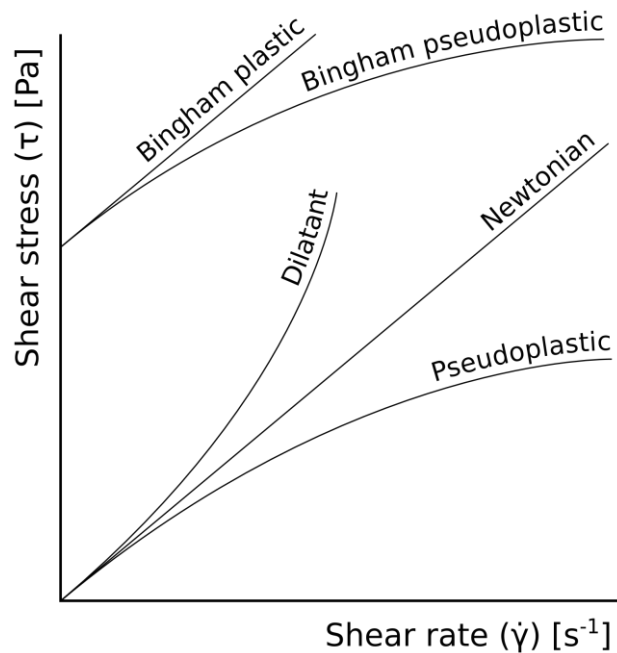
# 何謂黏度

黏滯力是流體受到**剪應力變形**或**拉伸應力**時所產生的**阻力**。在日常生活方面，黏滯像是「黏稠度」或「流體內的摩擦力」。因此，水是「稀薄」的，具有較低的黏滯力，而蜂蜜是「濃稠」的，具有較高的黏滯力。簡單地說，黏滯力越低（黏滯係數低）的流體，流動性越佳。



# 非牛頓流體

- 流體的黏度會隨所受剪應力的改變而改變
- 對於非牛頓流體來說，在相同的溫度下，黏度會受到外加剪應力的影響。
- 按照其黏度的變化，可分為
  - 假塑性非牛頓流體 (剪切稀化 Pseudoplastic)
  - 脹流性非牛頓流體(剪切增稠 Dilatant)
- 賓漢(Bingham)流體



# 非牛頓流體-假塑性

- 假塑性流體的黏度，會隨剪切速率增加而減小，流動性因此得以增加。
- 食品科學中，發黏材料是黏稠和難於吞嚥的，但若施加剪應力(如咀嚼、塗抹、攪拌)，即可增加其流動性，便於食用或加工。

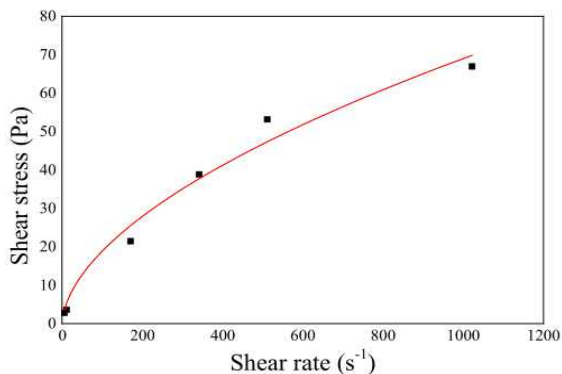


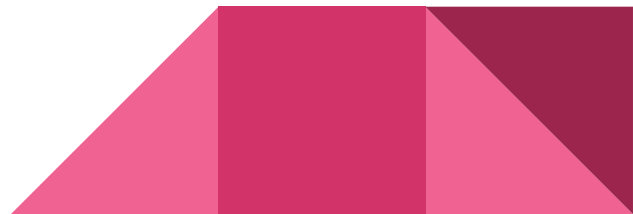
Fig. 1. Pseudoplastic characteristic of HPG gel (25 °C).

假塑性流體，受剪應力越大、  
流得越快、黏度越低

# 假塑性流體

## 有什麼呢

想想看



答案就是.....

巧克力~~~~

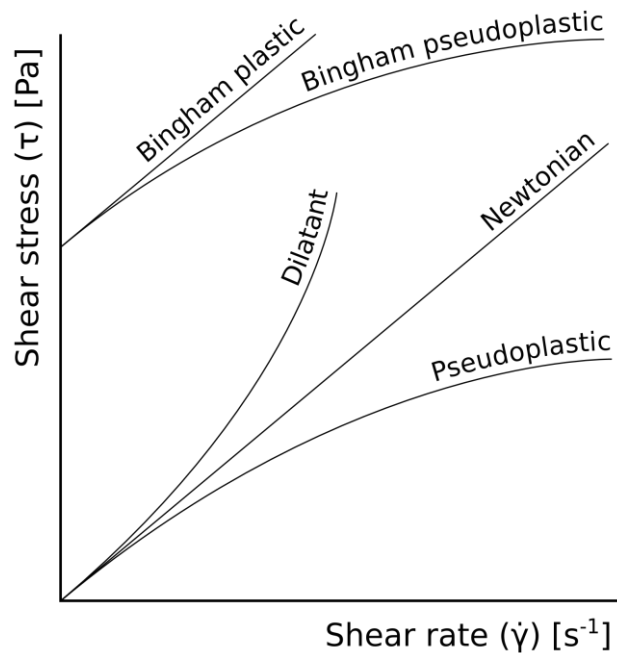


食品工業中遇到的一些  
高分子溶液、懸浮液和  
乳狀液，如醬油、菜湯、  
番茄汁、濃糖水、澱粉  
糊、蘋果醬等都是假塑  
性流體。大多數非牛頓  
流體都屬於假塑性流體。

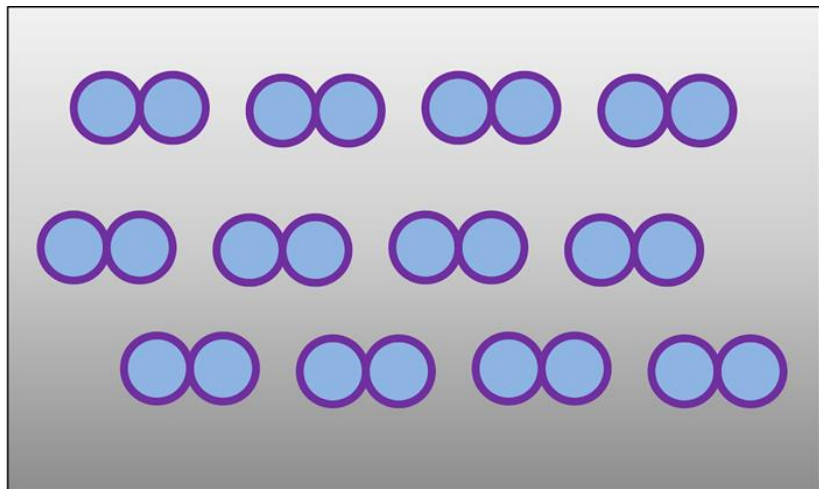


# 非牛頓流體-脹流性

- 黏性會隨著剪應力增加而升高。
- 流體的流速度，但流體剪力提高更多，稱為**剪力稠化**(shear thickening)。
- 當此流體受到大的力量作用時，因其流動性增加緩慢，所以在一瞬間會像是一整塊固體，整體一起移動而不會流動。此種特性可由**擴溶現象**解釋。這樣的性質也稱為記憶效應。

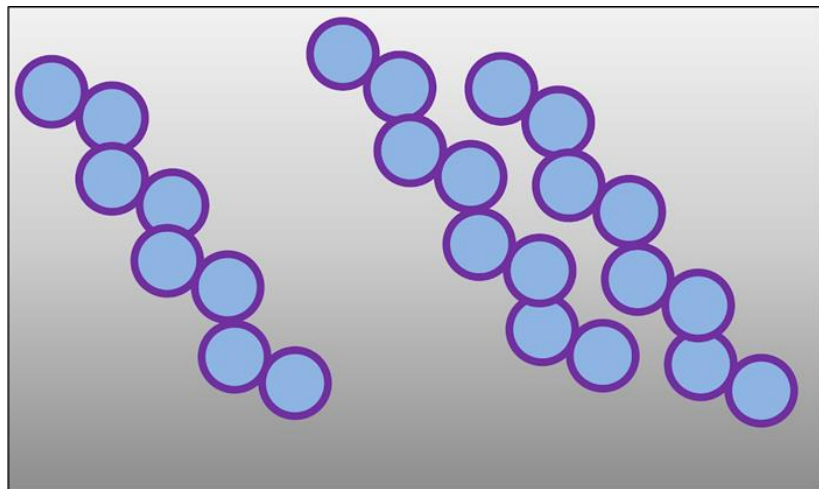


# 何謂擴溶現象



未施加應力前：層狀有序排列(order)

*COME BACK*



施加應力後：層狀有序排列受破壞(disorder)

# 脹流性流體的應用與實例

<1>脹流性流體的**應用式防彈衣**。當子彈或刀尖侵入時，由於變形集中，造成極高的應變率，使流體黏性增加，形成阻力，擋住子彈。但穿著在身上時，一般運動的應變率低，流體黏性小，不會造成行動阻礙。

<2>**玉米澱粉的水溶液**即是一種膨脹性材料，它是由長鏈狀的化學結構所組成，受到剪應力大時會表現的像固體。



# 動手做物理-在家製作非牛頓流體


材料：太白粉、水

作法：先倒入水，以 **5:3**（粉：水）將太白粉慢慢加入且攪拌

現象：快速用力捶打，手會被反彈，手上不會沾到太白粉溶液；  
慢慢對溶液施力，手可以陷入液體中。



# 結論

- 流體泛指所有具有流動性的物質，包含水、空氣、乳液等等。
  - 牛頓流體之黏性不受外力作用而改變，例：水。
  - 假塑性非牛頓流體，其受剪應力越大、流速變化越快、黏度越低、流動性越好，例：巧克力醬、番茄醬。
  - 脹流性非牛頓流體，其受剪應力越大、流速變化減慢、黏度提高、流動性變差，例：太白粉水溶液。
- 

# 資料來源

1. 史劍鏘(2017年1月18日)。口香糖能開椰子！這背後可是有科學知識的。科普中國。 <https://kknews.cc/zh-tw/science/g26gqyl.html>
2. 黏度不同之流體流動模擬。By User:Anyonbody [CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>) or GFDL (<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>)], from Wikimedia Commons
3. 不同性質流體之受剪切力與流動性之關係圖。由 Chucklingcanuck - 自己的作品, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=14841202>
4. 黏度。維基百科。 <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%BB%8F%E5%BA%A6>
5. 非牛頓流體。維基百科。 <https://zh.wikipedia.org/wiki/非牛頓流體>

THE END

動手做吧!