

浮沉子

學習單
下載



你知道為什麼乒乓球會浮在水上，而長尾夾卻會沉入水中嗎？

其實是因為密度的差異喔！也就是說，如果能改變物體的密度，便可以控制它在水中的浮沉。但要怎麼做到呢？

就讓我們透過實驗來了解如何調整影響密度的因子，並製作出自己的浮沉子吧！



原理

密度為「物質單位體積的質量大小」 ➡ ★ **密度 = 質量 / 體積** ★

因此透過改變物體的質量或體積，就能改變物體的密度，進而控制浮沉，這也是本次實驗中浮沉子的製作關鍵！

當浮沉子浮在水面，達到合力為零時，表示它所受的重力與浮力大小相等、方向相反。此時，若要使浮沉子下沉，則需增加重量或減少浮力。



浮力原理：物體在液體中所受的浮力 = 它所排開的液體重量

浮沉子沒入水中的體積 $\begin{matrix} \text{愈大} \\ \text{愈小} \end{matrix}$ ，所受的浮力也 $\begin{matrix} \text{愈大} \\ \text{愈小} \end{matrix}$

由於本次實驗製作的浮沉子是密閉的，且完成後不會再額外增減它的重量，因此我們只能透過按壓寶特瓶，改變浮沉子的體積來控制浮沉。當按壓密閉的寶特瓶時，瓶內的壓力會經由水傳到浮沉子，使浮沉子頂端滴管按壓處被壓縮（帕斯卡原理）。

帕斯卡原理：

密閉流體中任一部份所受的壓力，會以相同大小傳到流體各個部份。

按壓寶特瓶時

浮沉子體積變小

排開水量變少

浮力變小

密度變大

密度比水大時下沉

鬆開寶特瓶時

浮沉子體積變大

排開水量變多

浮力變大

密度變小

密度比水小時上浮

材料清單

■ 每組材料 (6 人一組)

■ 全班共用

3 mL 滴管 6 支

剪刀 2 把 (校自備)

蠟燭 2 個

大長尾夾 6 個

斜口鉗 2 把

六色 30 cm 鋁線 12 條

直尺 2 把 (校自備)

塑膠水盆 1 個

150 mL 塑膠量杯 1 個

寶特瓶 1 個

磅秤 2 台

打火機 1 個

操作步驟

STEP
01

- 裁剪滴管 -

先用剪刀裁剪 3 mL 滴管刻度線 3.0 的位置，保留按壓端那側作為浮沉子的主體。



STEP
02

- 裁切鋁線 -

從每組分配到的六種顏色鋁線中，選取兩條相同顏色的 30 cm 鋁線，並以斜口鉗和直尺裁出 17 段 3 cm 長的鋁線。

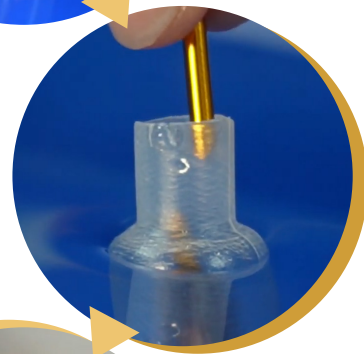
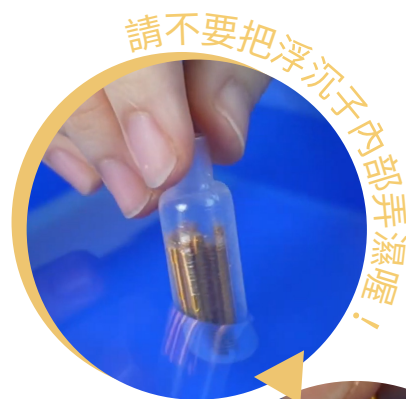


STEP 03

- 調整浮沉子的重量 -

將裁好的 17 段鋁線裝入剪好的滴管浮沉子，並將浮沉子的開口朝上，放入裝有水的水盆中，確定浮沉子的浮沉狀態。

接著，以斜口鉗自行裁切剩下的鋁線，放入浮沉子中微調重量，並再以水盆測試浮沉，調整浮沉子露出水面的高度。



STEP 04

- 加熱封口 -

確定放入的鋁線重量不會使浮沉子下沉後，將浮沉子開口端放到蠟燭火焰上方，加熱至滴管軟化便離開火源，以大長尾夾夾住開口端一半的位置，等待約 10 秒，使開口端完全黏合。

再將浮沉子放入水盆，確定浮沉子完全密閉，且不會沉入水中。

！ 注意

切勿用手觸碰加熱軟化的滴管，以免燙傷！

STEP 05

- 寶特瓶裝水，測試浮沉子 -

用 150 mL 塑膠量杯舀取水盆中的水，將寶特瓶裝水至 9 分滿，並放入浮沉子。

若浮沉子直接沉沒或無法透過按壓寶特瓶使其下沉，則須取出重新製作。(鋁線需重複使用)

STEP 06

- 浮沉順序與重量的關係 -

等同組的成員都完成後，將每個人不同顏色的浮沉子一起放入寶特瓶中，慢慢按壓寶特瓶，觀察哪個顏色的浮沉子最先下沉；再慢慢放鬆寶特瓶，觀察哪個顏色的浮沉子最先上浮，將結果記錄在學習單上。

接著，再取出所有的浮沉子，擦乾後進行秤重，將重量記錄在學習單上。觀察並思考浮沉子的浮沉順序與重量間的關係。



！ 注意

請記錄到小數點後兩位！

想想看...

除了重量的影響外，實驗結果是否也和加熱封口的位置有關？它又會影響浮沉子的重量還是體積呢？

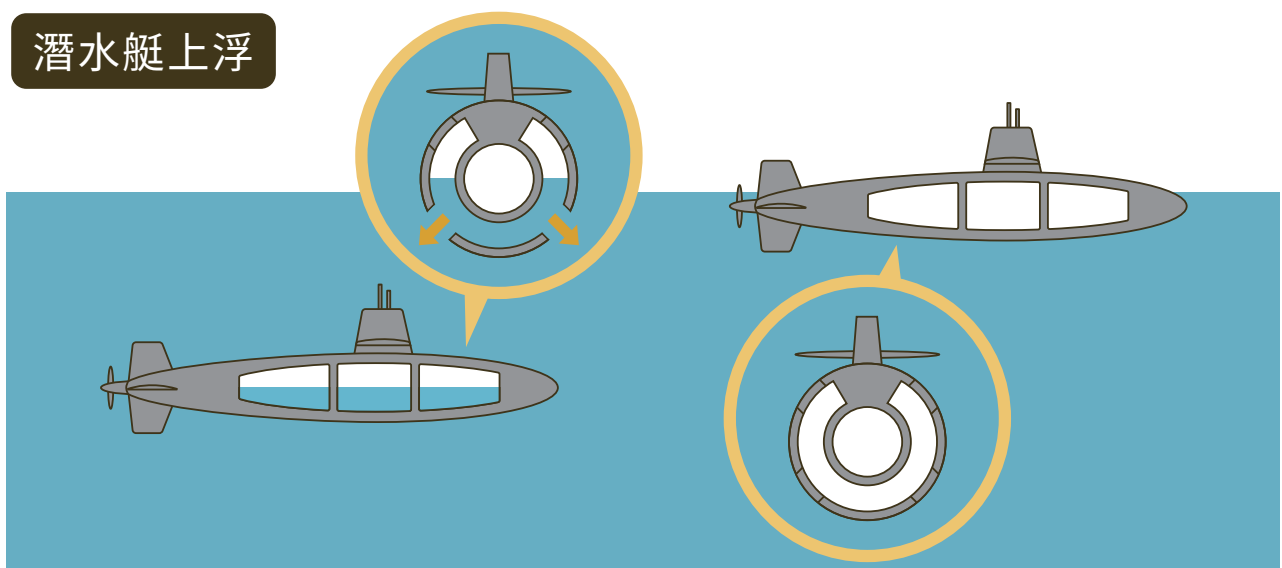
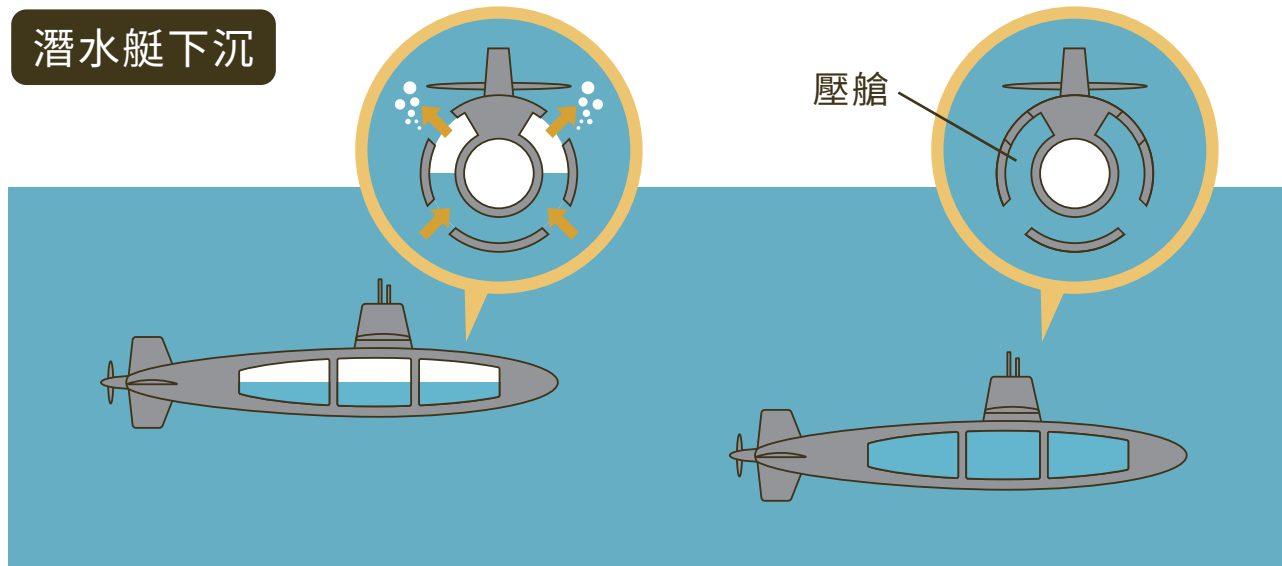


延伸討論

在這次實驗中，我們主要利用鋁線重量的差異，調整浮沉子的密度，來影響其下沉與上浮的順序。而我們所聽過的潛水艇，其實也是運用相同的方式來控制沒入水中的深度喔！

潛水艇的船身周圍，有一稱作「壓艙」的設計，當潛水艇欲下潛時，會打開壓艙的進水口，引入海水，使潛水艇在體積不變的情況下多了海水的重量，整體密度變大而下沉。

反之，當潛水艇欲上浮時，則會將空氣注入壓艙中，排出海水，使潛水艇少了海水的重量，整體密度變小而上浮。



參考資料

- [1] Pascals principle
<https://www.britannica.com/science/Pascals-principle>
- [2] How Submarines Work
<https://science.howstuffworks.com/transport/engines-equipment/submarine1.htm>
- [3] 潛水艇圖
<https://blog.udn.com/mhwu1/112735029>