

5B-4

適合5-6年級

透明的生物

製作透明魚

2026年



透明的生物 製作透明魚

課程核心概念



如何透過這些實驗詮釋核心概念



課程知識點



01

透過化學藥劑讓魚體組織變透明、骨骼染上顏色，就能清楚觀察魚的骨骼構造。

02

實驗一藉由透明魚製作過程中，逐步替換浸泡酒精的濃度來調節魚體內的滲透壓，使後續的藥劑更容易進入魚體，接著實驗二學習配製軟骨染劑的方法，使魚體透明後明顯呈現軟骨構造，從中了解醋酸的特性，實驗三中將肉片放入不同種類蛋白分解酵素，了解肉片處理前後的差異，來了解透明魚製作步驟中胰蛋白酶的作用，最後浸泡硬骨染劑，明顯呈現硬骨構造。

03

1. 如何調節滲透壓
2. 了解冰醋酸的特性
3. 蛋白分解酵素的作用與效果

透明魚標本製作流程

對應知識點與預期學習成果

- 1.熟悉製作流程
- 2.藥劑特性與準備

1. 標本選擇：體型小於 20 公分的標本為佳。
2. 標本固定：以 10%福馬林浸泡約一週時間。
3. 水洗：流水沖洗標本數日，洗掉標本體內之福馬林固定液。
4. 漂白：將標本泡在 0.1%雙氧水中一天，去除魚體體表的色素。
5. 酒精溶液替換：30%→50%→70%→95%，調節魚體內滲透壓平衡，每階段浸泡直至標本浮起後再進行更換。
6. 軟骨染劑製備：冰醋酸：95%酒精 =1：4 混合，加入亞里西安藍染劑至溶液成深藍色，將標本浸泡一天。可觀察尾鰭或背鰭是否染成藍色作為辨識判定。
7. 酒精溶液替換：95%→70%→50%→30%→純水，調節魚體內滲透壓平衡，每階段浸泡至標本沉入底部後再進行更換。
8. 胰蛋白酶溶液製備：將 2.4 克硼酸鈉溶於 100 毫升的水中，加入 1 克的胰蛋白酶。約每週換一次胰蛋白酶溶液，直至稍見骨骼即可。

9. 氫氧化鉀溶液：將魚體浸泡於 0.5%氫氧化鉀溶液中，調節魚體滲透壓。
- 10.硬骨染劑製備：於 0.5%氫氧化鉀溶液中加入茜素紅染劑至深紫色，將標本浸泡一天。
- 11.氫氧化鉀溶液：將魚體浸泡於 0.5%氫氧化鉀溶液中，將硬骨染劑脫色。
- 12.氫氧化鉀與甘油混合液：
 $\text{KOH:甘油}=3:1 \rightarrow \text{KOH:甘油}=1:1 \rightarrow \text{KOH:甘油}=1:3$
每階段浸泡直至標本沉入底部後，再等 1-2 天再進行更換。
- 13.純甘油保存：標本放入純甘油內保存，標本瓶內需留些許空隙，以防甘油於高溫膨脹滲出。

毛根完全浸入明礬溶液

等待冷卻後將多餘液體倒出觀察結晶



調節滲透壓

一人一份

對應知識點與預期學習成果

- 1.能夠配製出飽和明礬溶液
- 2.觀察明礬結晶的現象並記錄



- 1.將小魚浸泡95%酒精直到小魚飄起
- 2.替換新酒精浸泡第二次
- 3.最後一次浸泡95%酒精到魚體飄起完全脫水

*因課程中使用魚體較小，可直接浸泡95%酒精

*浸泡酒精同時可以褪去部分魚體身上色素

毛根完全浸入明礬溶液

等待冷卻後將多餘液體倒出觀察結晶



調節滲透壓

需要讓學生紀錄觀察結果

1. 寫出或畫出觀察結果。

課本紀錄位置



【動手做做看】－調節滲透壓

1. 製作透明魚標本的過程中，第 5 與第 7 步驟替換不同濃度的酒精溶液。動手做之前，想一想，如何有效率地調整濃度呢？
2. 取一個燒杯，在燒杯中放入兩隻標本，使標本平躺於燒杯中。
3. 配置體積百分濃度 30% 的酒精，加入燒杯中，使酒精高度略高於標本，浸泡至標本浮起。
4. 加入與步驟 2 同體積的 95% 酒精，浸泡至標本浮起。
5. 加入與步驟 3 同體積的 95% 酒精，浸泡至標本浮起。
6. 加入與步驟 4 同體積的 95% 酒精，浸泡至標本浮起。
7. 為什麼每一次更換溶液後，都要浸泡至標本浮起來呢？請將這個步驟的原理寫在下方。

透過逐步替換酒精濃度來調節魚體內滲透壓，置換魚體內水分，方便後續藥劑進入魚體，因酒精密度比水低，置換完成後魚體會上浮。

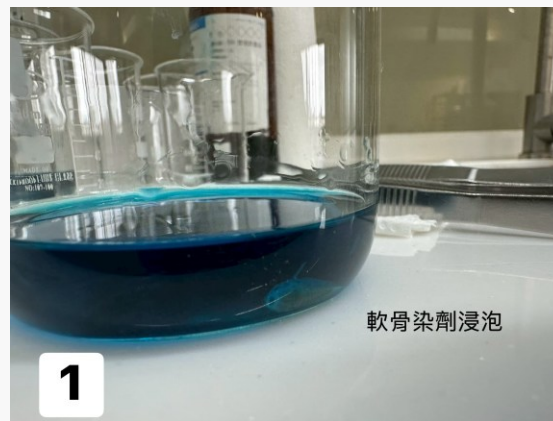


配製軟骨染劑

一人一份

對應知識點與預期學習成果

1. 觀察醋酸在低溫環境的變化



1. 將少量純醋酸倒入試管，浸泡於冰水中。
 2. 3-5分鐘後拿出，輕搖晃觀察是否凝固。
- *等待過程中，將脫水後的小魚浸泡於配置好的亞里西安藍染劑中，浸泡一節課後，泡入純水中復水



配製軟骨染劑

需要讓學生填寫空格文字

1. 依據觀察結果填寫。

課本紀錄位置

醋酸在室溫下為 無 色，酸 味的 液 體。
當醋酸泡入冰水後變 凝固 為 白 色的 固 體。

配置軟骨染劑時，我使用了：

- (1) 99 %的醋酸 100 mL
(2) 95 %的酒精 400 mL



蛋白質分解酵素

4-6人一份

對應知識點與預期學習成果

1. 浸泡的液體均含蛋白酶
2. 檢驗蛋白酶對肉片(蛋白質)的效果。
3. 魚肉因蛋白質分解變透明。



1. 取肉片分別放置在嫩精、木瓜汁、鳳梨汁中30分鐘。
2. 用鑷子撕開肉片比較浸泡與未浸泡差異。



蛋白質分解酵素

需要讓學生紀錄觀察結果

1.依照實驗結果填寫

課本紀錄位置

-
- 第 8 步驟起要持續每週更換胰蛋白酶溶液，蛋白質分解酵素相當實用，不只是實驗，日常會吃到的料理也跟這個科學知識有關喔！
 - 取三片大小相近的生肉片 A、B、C，分別用不同材料處理。
 - 將肉片 A 放入嫩精粉中、肉片 B 放入木瓜果汁中、肉片 C 放入鳳梨果汁中，靜置 30 分鐘，觀察其外觀差異。
 - 將三片肉片煮熟後，用鑷子撕開肉片，檢驗三種肉片的軟嫩程度。

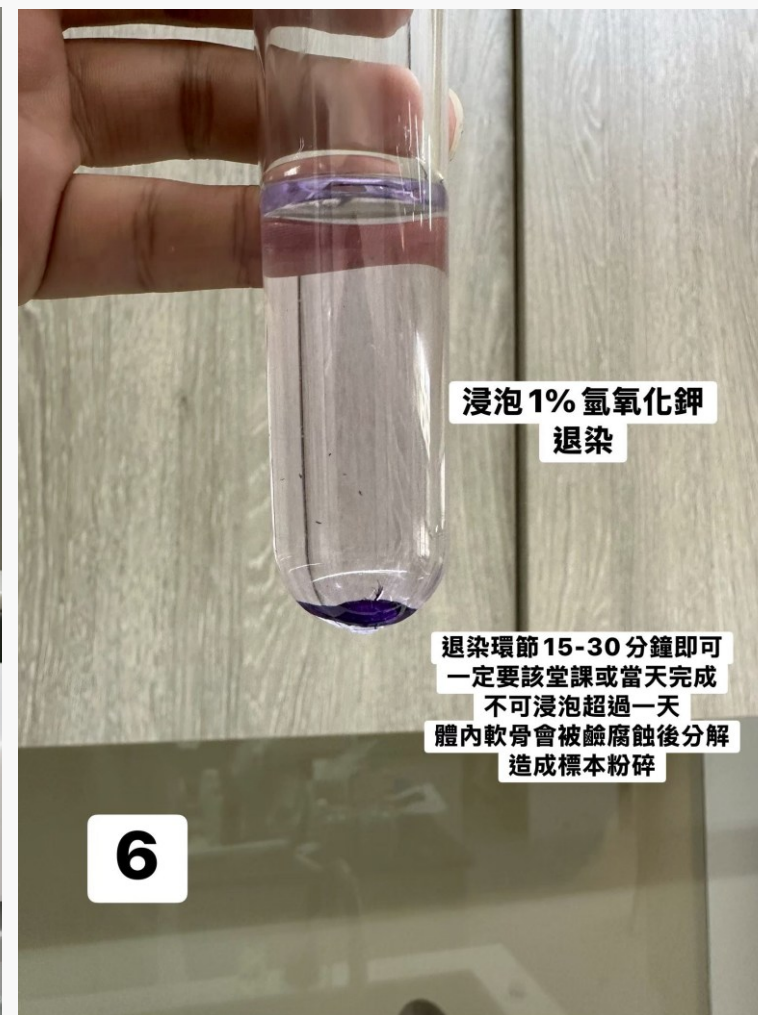
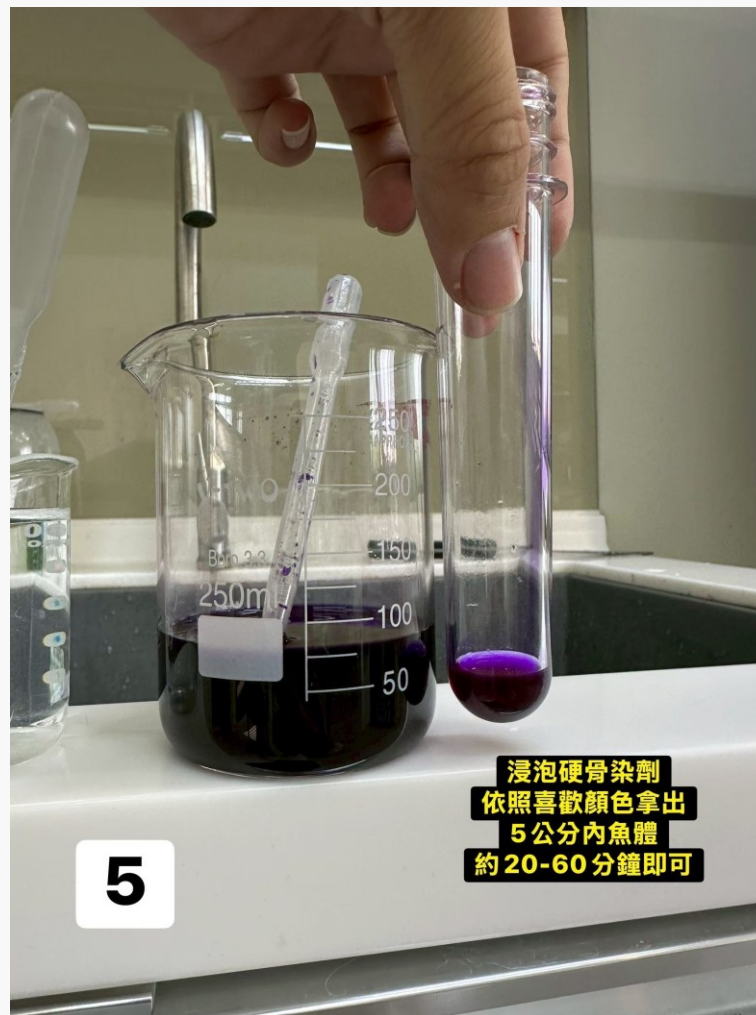
處理	未處理	嫩精粉	木瓜果汁	鳳梨果汁
外觀	顏色分明	顏色變淡	顏色變淡	顏色變淡
肉片軟嫩程度	堅韌有彈性	明顯變軟	變軟	肉質最鬆散



染硬骨

一人一份

對應知識點與預期學習成果



染硬骨

一人一份

對應知識點與預期學習成果

