

醃苦花魚—滲透作用的應用

類別：自然理工類

模組單元名稱：醃苦花魚—滲透作用的應用

設計人：柯詠純

研習編號：WOLF12140

教學年段：國中一、二年級學生

教學總時數：45 分鐘*七堂課

教具：海報：附件一、附件七、附件八

苦花魚之歌歌詞：附件三

學習單：附件五、附件六

醃製蔬果實驗：蘿蔔、紅蘿蔔、小黃瓜、食鹽、燒杯、保鮮膜

一、 傳承傳統世界觀—走進山林，認識苦花魚(兩堂課)

(一) 主要學習概念、學習活動目標、分段能力指標

1. 主要學習概念

- 1.) 泰雅族的分布區域
- 2.) 泰雅族的生活
- 3.) 苦花魚的泰雅族語、型態、與泰雅族的關係

2. 學習活動目標

- 1.) 學生可以指出泰雅族分佈的區域
- 2.) 學生可以上台表演一段五分鐘有關泰雅族生活或神話的小短劇，並且在台詞內包含泰雅族語
- 3.) 學生可以說出苦花魚所生存的環境要怎麼保護。

3. 分段能力指標

- 1.) 社會 1-4-2 分析自然環境、人文環境及其互動如何影響人類的生活型態。
- 2.) 綜合活動 3-4-3 認識世界各地的生活方式，了解在多元社會中生活所應具備的能力。
- 3.) 原住民語言 1-1-1 能聽懂族語有關生活的簡易語言。
- 4.) 原住民語言 1-3-3 能善用族語，學習族群的知識技能。

(二) 學習活動

1. 認識泰雅族

- 1.) 教師先放一段蟲鳴鳥叫的聲音(<http://www.youtube.com/watch?v=t2LWtRx-ILQ>)，請同學閉上眼用心聆聽並且感受自己身在山林，告訴同學我們今天要認識的泰雅族就是生長在這樣的環境裡。
- 2.) 在黑板上展示原住民分布的台灣地圖(附件一)，在黑板上寫上泰雅族 Atayal,海浪的聲音聽完後請同學們睜開眼睛，告訴同學們今天要介紹的是台灣原住民中的泰雅族，泰雅族語 Atayal 為人的意思，老師大聲念出 Atayal，並請同學覆誦兩次。
- 3.) 請同學指出泰雅族的分布區域，詢問同學有沒有看過《賽德克巴萊》，並在黑板上寫下 Sedeq，說明賽德克族本來是泰雅族的雅族，在民國 97 年正式成為台灣的 14 個原住民族群，請同學指出賽德克族的分布區域，在南投霧社附近，請同學分享霧社事件的故事，老師可以再做補充(附件二)。

2. 泰雅族人的生活

- 1.) 教師說明泰雅族人的居住位置在山區，主要生產方式有農耕、狩獵、魚撈、採集等，尊重自然，重視分享精神。
- 2.) 在黑板上寫下講故事時提到的幾個名詞的泰雅語，刀 lalau，鹿 wqanux，鳥占 skitanha siliq。
- 3.) 老師講一段狩獵的傳說。
古時不必打獵，只要想吃肉食，動物會自來，尤其身上拔取一根毛，即能變為獸肉吃，生活富足。可是有一個貪心的人，想吃更多的肉，拿起刀在鹿身上挖了一大塊，鹿心裡不高興便跑走了，並對人說：以後你們可不能這麼方便了，你們以後想吃鹿肉，就要上山打獵，並且還要問卜於鳥，才能決定到底能不能打到鹿。從那時起，人類想吃肉，都要上山去打獵。浦忠成《台灣原住民口傳文學》載說明人類因為貪心起念，失去了許多原本美滿的生活，強調知足的美德。在講故事時用到上面三個單字都要先講國語再講泰雅語。
- 4.) 老師介紹泰雅族漁撈活動的方法：毒魚、射魚、插魚、網魚、釣魚。泰雅族常見的捕魚方式是放置魚陷阱或射魚，最輕鬆、簡易的毒魚則是泰雅族最少見的捕魚方式。有關泰雅族魚藤毒魚方法可參考趙振良學長模組《撿起迷路的魚—魚藤捕魚方法導電度與折射問題之分析》。

3. 認識苦花魚

- 1.) 教師在黑板上寫下苦花魚的泰雅族語 qulextayal 或是 suhbala，大聲念一遍，請同學複誦經三遍。
- 2.) 教師簡介苦花魚。苦花魚是泰雅族視為最珍貴好吃的魚，苦花魚體為銀白色，背部為蒼黑色，魚鱗為軟性膠質，再加上流線的體型和有力的尾鰭，在險惡的地形與激流裡活躍自如，使得他有激流的勇者的封號。在激流中覓食或上游時為了免於受到傷害，因此，魚體上的保護黏液是其它魚種的兩倍以上。在石頭上啃食矽藻時，身體會側身翻轉，在水中呈現閃爍的亮光，亦有水中的螢火蟲之稱。原住民視為珍品，只有長老可食用，又故名為長老魚。
- 3.) 教師發下苦花魚之歌歌詞(附件三)，播放苦花魚之歌 http://www.youtube.com/watch?v=j96_Q2tZJu0請學生跟著唱。
- 4.) 向學生提問:苦花魚所生存的環境有什麼要求(純淨的河水、乾淨空氣等)，並且向學生宣導要好好愛護大自然。
- 5.) 教師向學生說明，泰雅族人主要用醃製的方法食用苦花魚，也就是醃苦花魚。

(三) 學習評量

1. 上台表演泰雅族生活或神話，並使用泰雅族語
 - 1.) 請學生三男三女六人為一小組(下課後將名單交給老師)，去圖書館找書或是上網搜尋泰雅族的生活或神話，下個禮拜演出一個五分鐘的短劇，其中台詞要包含泰雅族語。
 - 2.) 下個禮拜上課前抽籤決定順序，每組上台表演過後發下投票紙，每人投兩票，票選出表演最好的小組，給予獎品。

二、表達自我世界觀—我們吃的食物怎麼保存(一堂課)

(一) 主要學習概念、學習活動目標、分段能力指標

1. 主要學習概念
 - 1.) 保存食物的方式及原理
 - 2.) 不同的醃製食品
 - 3.) 醃製食品的優點及原理
2. 學習活動目標
 - 1.) 學生可以說出保存食物的方法，並且了解原理
 - 2.) 學生可以說出醃製食品的原理
3. 分段能力指標
 - 1.) 7-4-0-1 察覺每日生活活動中運用到許多相關的科學概念。
 - 2.) 1-4-5-5 傾聽別人的報告，並能提出意見或建議。

(二) 學習活動

1. 分享各種保存食物的方式及原理
 - 1.) 請學生將桌椅搬到教室兩邊，清出中間一塊大空間，三男三女六個人為一小組(依上次演戲的小組)圍圈坐下，請同學們討論保存食物的方法，並且討論可能的原理，討論時間為5分鐘。老師要事先查好幾種食物保存方法(附錄四)，若小組討論不出老師要給予幫助。
 - 2.) 討論時間結束後依上次上台表演的順序上台分享各組討論出的一個食物保存方法，講過的不可重複，老師可以幫忙講解原理的部分。
2. 認識醃製食品
 - 1.) 請各位同學照剛剛的小組討論生活中有那些醃製食品，醃製食品有什麼共同的特色，可能是因為什麼原理才有這些特色，討論時間為五分鐘。
 - 2.) 討論時間結束後依上次上台表演的順序上台分享討論出的醃製食品例子以及醃製的原理。
 - 3.) 老師講解醃製食品原理主要是讓微生物所需水分跑出食物外，使微生物無法增生食物就不會變質。

三、探索世界觀—動手做醃製食品(一堂課)

(一) 主要學習概念、學習活動目標、分段能力指標

1. 主要學習概念
 - 1.) 醃製食品的原理：水的滲透作用
2. 學習活動目標
 - 1.) 學生可以了解醃製食品的原理是水的滲透作用，並且完成學習單。
3. 分段能力指標
 - 1.) 1-4-2-3 能在執行實驗時，操控變因，並評估「不變量」假設成立的範圍。
 - 2.) 2-4-1-1 由探究的活動，嫻熟科學探討的方法，並經由實作過程獲得科學知識和技能。

(二) 學習活動

1. 動手醃製蔬果

- 1.) 教師事先將蘿蔔、紅蘿蔔、小黃瓜等蔬果切成 1 公分粗的條狀，平分給六個小組(分組方式與之前同)，分別以 A、B、C 的方式處理。
A:泡在水中加兩湯匙食鹽攪拌均勻(第 1.4 組)
B:浸泡在水中(第 2.5 組)
C:以保鮮膜包裹(第 3.6 組)
- 2.) 靜置 30 分鐘後(在這 30 分鐘可以先講第四單元)觀察三組蔬果的形狀各有什麼變化，並且記錄下來(附件五)、討論為什麼會有這種變化，討論及記錄時間為 10 分鐘，討論完畢將蔬果清理乾淨。
2. 簡介醃苦花魚
 - 1.) 教師發下醃製苦花魚的方法(附件六)，並跟學生說明醃製苦花魚所用的的原理與醃製蔬菜一樣，都是利用滲透作用使生物體內的水跑到外面。
 - 2.) 除此之外，在醃製苦花魚時會加入米飯，使米飯發酵成醋酸，得到更好的防腐效果。

(三) 學習評量

1. 附件五、附件六學習單。

四、形成新的世界觀—滲透作用(兩堂課)

(一) 主要學習概念、學習活動目標、分段能力指標

1. 主要學習概念
 - 1.) 滲透作用
 - 2.) 細胞的基本構造
 - 3.) 澱粉發酵
2. 學習活動目標
 - 1.) 學生可以寫出滲透作用是水分子透過細胞膜進行擴散作用
 - 2.) 學生可以寫出澱粉發酵的反應式
 - 3.) 學生可以寫出兩種保存食品的方法
3. 分段能力指標
 - 4.) 2-4-2-1 探討植物各部位的生理功能，動物各部位的生理功能，以及各部位如何協調成爲一個生命有機體。
 - 5.) 2-4-8-2 認識食品、食品添加劑及醃製、脫水、真空包裝等食品加工。

(二) 學習活動

1. 簡介細胞構造
 - 1.) 教師向學生提問生物體(如蔬果、苦花魚)是由什麼組成?引導學生說出生物體由細胞組成。
 - 2.) 教師在黑板上展示細胞的基本構造圖(附件七)，簡介胞器。
細胞核：內有遺傳物質 DNA，掌管細胞各項活動。
細胞質：其內含有許多構造，分別具有特定功能。
細胞膜：控制物質進出細胞。

粒線體：供應細胞活動所需能量，細胞的發電廠。

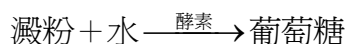
- 3.) 著重介紹細胞藉由細胞膜來控管進出細胞的物質。
- 4.) 使用PhET互動式科學教學，讓學生可以自己玩科學(需先下載 java)http://phet.colorado.edu/zh_TW/simulation/membrane-channels

2. 滲透作用

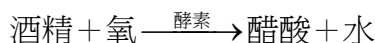
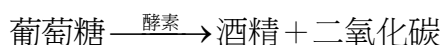
- 1.) 教師簡介擴散作用是物質由濃度高的區域往濃度低的區域移動，最後分布均勻的現象。並舉課本上所列例子。
- 2.) 說明細胞運送物質的方式有很多種，有些號能有些不耗能，今天所要介紹的是不耗能的滲透作用。
- 3.) 滲透作用是水分子通過細胞膜進行的擴散作用。指出課本上紅血球放在不同溶液中會便有什麼變化，若放在濃食鹽水則紅血球內水濃度較高外面高，會擴散到細胞外，使紅血球縮小。以此類推。
- 4.) 說明植物細胞因為有細胞壁，所以會維持較固定的形狀，水分損失太多時會造成原生質與細胞壁分離；水分多時也不會細胞破裂。

3. 澱粉發酵

- 1.) 向學生說明澱粉是多分子聚合物，由很多葡萄糖單體組成，澱粉會被酵素分解為葡萄糖。



- 2.) 葡萄糖經酒精發酵會產生酒精，酒精加氧氣經過醋酸菌發酵會產生醋酸和水。



(三) 學習評量

完成附件五、附件六學習單。

五、連結泰雅族的世界觀與科學世界觀—泰雅族醃苦花魚的智慧(一堂課)

(一) 主要學習概念、學習活動目標、分段能力指標

1. 主要學習概念
 - 1.) 醃苦花魚前後組織的對照
 - 2.) 滲透作用的其他應用
2. 學習活動目標
 - 1.) 學生可以說出醃苦花魚前後組織不同是因為水分流失
 - 2.) 學生可以利用滲透作用自己設計出一種食品，並與大家分享
3. 分段能力指標
 - 1.) 1-4-5-3 將研究的內容作有條理的、科學性的陳述。
 - 2.) 1-4-5-5 傾聽別人的報告，並能提出意見或建議。
 - 3.) 2-4-2-1 探討植物各部位的生理功能，動物各部位的生理功能，以及各部位如何協調成

為一個生命有機體。

- 4.) 6-4-4-2 在不違背科學原理的最低限制下，考量任何可能達成目的的途徑。
- 5.) 8-4-0-2 利用口語、影像(如攝影、錄影)、文字與圖案、繪圖或實物表達創意與構想。

(二) 學習活動

1. 比較醃苦花魚前後組織
 - 1.) 教師展示醃苦花魚前後組織比較圖(附件八)，向學生提問前後組織有什麼不同?是什麼原因造成這種不同?
2. 利用滲透作用設計出一種食品
 - 1.) 向學生提問醃苦花魚是加入什麼東西，使水分從魚向外擴散，再向學生提問，若是加入其他東西(糖或辣椒)也可以達到保存食物的效果嗎?
 - 2.) 請同學分組(照前面的分組)利用滲透作用設計出一種食物，討論時間為 5 分鐘，討論時間結束後上台報告
3. 觀賞飛鼠部落動畫—醃苦花魚
 - 1.) 觀賞飛鼠部落動畫，邊學泰雅族語，也將本單元課程做複習。

(三) 學習評量

1. 同學上台分享自己設計的食品
2. 每組上台表演過後發下投票紙，每人投兩票，票選出表演最好的小組，給予獎品。

附件一



附件二

霧社事件是發生於 [1930 年日治臺灣](#) 的原住民抗暴及 [出草](#) 行動，地點在 [臺中州能高郡霧社](#)（今屬 [南投縣仁愛鄉](#)）。事件是由於當地 [賽德克族](#) 德克達亞群的馬赫坡等部落，因為不滿總督府的壓迫而聯合 [起事](#)，在霧社運動會上殺死 134 名 [日本人](#)，隨即遭到總督府攻討，原住民犧牲人數近千人，僅次於 [西來庵事件](#)。事件重要人物 [莫那·魯道自殺](#) 外，參與行動的部落幾遭滅族，餘生者被強制遷至川中島（今 [清流部落](#)）。

霧社事件是 [臺灣人](#) 日治期間最後一次 [武裝](#) 抗日行動。[臺灣總督府理蕃政策](#) 遭到挑戰，且於此事件之處理方式遭日本 [帝國議會](#) 強烈質疑，[臺灣總督石塚英藏](#) 與 [總務長官人見次郎](#) 等人遭撤換。多年來，[臺灣](#) 有許多以霧社事件為題材的藝文與影視作品，以紀念這場戰役的人們。

維基百科 <http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%9C%A7%E7%A4%BE%E4%BA%8B%E4%BB%B6>

附件三

苦花魚之歌歌詞

群山環抱的復興鄉義盛村

美麗的宇內溪中

住著一群可愛的小天使

銀色外套

黑色斑點

美麗極了

小天使 很要求

清澈的河水

濕冷空氣

才能看見他

陽光照耀的復興鄉義盛村

清澈的宇內溪中

住著一群純真的小天使

苗條身材

充滿活力

活潑極了

小天使 很要求

乾淨的河水

濕冷空氣

才能看見他

最近人類太不應該

苦花魚的環境遭到污染

小天使好傷心

不知該如何是好

眾川環繞的復興鄉義盛村

閃耀的宇內溪中

住著一群討喜的小天使

點點魚鱗

眩目美麗

漂亮極了

小天使 很要求

純淨的河水

乾淨空氣

才能看見他

最近人類太不應該

苦花魚的環境遭到污染

小天使好傷心

不知該如何是好

附件四

食物保存的基本原理包括：將食物內的微生物殺死，停止它們的生長。

以下是一些常見的方法及其依據的原理：

脫水法：此方法在人類尚未發明出複雜的食物保存法前已被採用，故可能是最古老的食物保存法。細菌和其他微生物都需要水來生長，因此，將食物脫水能停止微生物的生長及保存食物一段長時間。古法通常是將食物置於陽光或在天然情況下用風乾來使食物脫水。許多種類的食物現仍沿用此法來保存，如蝦米、帶子乾、魷魚乾、魚乾、菜乾、冬菇乾。

凍乾法：凍乾法是較現代的食物保存法，其所採用的原理與脫水法相同。食物在此過程中先被迅速冷卻，然後在低壓下被除去其內的水分。由於食物已不含水分，凍乾的食物是十分輕的。凍乾食物內的食物本質並沒有改變，故保留著很高的營養價值。當食物加入水後，便會迅速回復其原來的形狀。凍乾的食物在加入水後必須迅速烹煮，否則細菌便可重新生長。凍乾食物的例子包括咖啡、肉類、生果和蔬菜。

煙燻法：這是另一種利用脫水原理來保存食物的方法。將食物如肉類或魚，用木材或木炭的火煙燻，讓煙將食物弄乾，並在其外蒙上一層能使細菌停止生長的物質。食物在此過程中約失去 25% 的水分。

滲透保存：許多食物可以用鹽醃或糖漬法來保存，它們是應用滲透壓的原理讓食物中的水分滲透出來。

(1) 魚、肉、禽、蛋及各種瓜果、蔬菜，都可採用鹽醃防腐。

(2) 糖漬法是利用高濃度（60%~65%以上）糖漿作為高滲透溶液，來抑制微生物繁殖。常見的糖漬食品有蜜餞、果醬等。

醃製法：這是一個古老的食物保存法。此方法首先會將食物如蔬菜，用鹽醃製，然後將其放入盛有醋的玻璃器皿內貯藏。醋是一種弱酸，能使細菌停止生長。例子包括醃青瓜和醃製的蔬菜。此外，檸檬酸和酒精也可用來醃製食物。

罐藏法和瓶藏法：這是十分普遍的食物保存法。首先將食物在壓力下加熱至高溫以殺死其中的細菌並破壞其中的毒素，這殺菌的過程稱為消毒（sterilization）。然後將食物放在已消毒的鋁罐或瓶內，將容器在真空下封口以防止再有微生物進入。由於食物內的細菌已被殺死，故食物可以貯藏一段長時間。由於罐藏法和瓶藏法需用高溫來處理食物，食物中一些有用的物質如維生素會被破壞。新的科技可將食物迅速加熱，有助解決此問題。很多種類的食物都可製成罐頭和瓶裝食品，為我們提供安全而方便的方法來保存食物，例如：肉類、湯、飲品、煉奶、魚、粟米等都可製成罐頭，一些牛奶和果汁則可製成瓶裝飲品，試看一看超級市場內的食物並找出各種利用此法來保存的食物。購買罐頭食物時要小心，縱使那些凹的、生鏽的或鼓起的罐頭價錢比較便宜，也不要購買。生鏽的或有凹痕的罐頭可能會有小孔，讓細小的細菌有機會進入罐頭內汙染食物。由於罐頭內的細菌會產生氣體，使罐鼓起，鼓起的罐頭顯示罐內已有細菌。這些罐頭可能含有一種稱為肉毒桿菌（*Clostridium botulinum*）的細菌，它能在罐內缺氧的環境中生長。它會產生一種強力的毒素，引致一種可以致命的疾病，即肉毒中毒。

附件五—醃製蔬果學習單

一、 紀錄 A 組蔬菜的外觀、切起來的感覺，水從哪裡流到哪裡？

二、 紀錄 B 組蔬菜的外觀、切起來的感覺，水從哪裡流到哪裡？

三、 紀錄 C 組蔬菜的外觀、切起來的感覺，水從哪裡流到哪裡？

附件六—製作苦花魚學習單

一、醃製苦花魚的方法(醃苦花魚—原教季刊)

1. 將苦花魚除去內臟，洗淨瀝乾，用鹽醃一到二天。注意約每半天翻動魚一次，使鹽滲入魚（肉）中。

2. 將醃好的魚與打鬆的冷飯均勻的攪拌混合，若鹹度不足則再加一些鹽。使用的米飯並未限定種類，但以在來米的保存效果最佳。若希望魚肉軟一點，可在冷飯中加入少許水分。

3. 先在密封罐內底層鋪一層飯，將魚（肉片）放入再鋪一層米飯，然後放入魚（肉片），以此類推。當接近瓶口時以飯封口，但需留一些空間。
 4. 將罐口封死置於通風處，天氣較熱時放約半個月、較冷時放約一個月，即可食用。
- 二、醃製苦花魚所用到的原理有哪些？

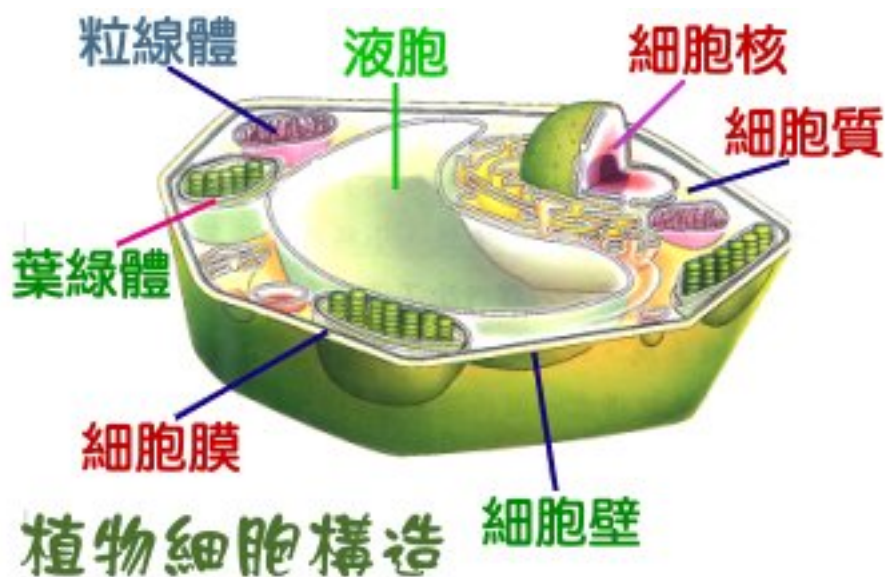
三、滲透作用是細胞運送物質的方式，請問滲透作用細胞是水利用什麼作用通過細胞質？

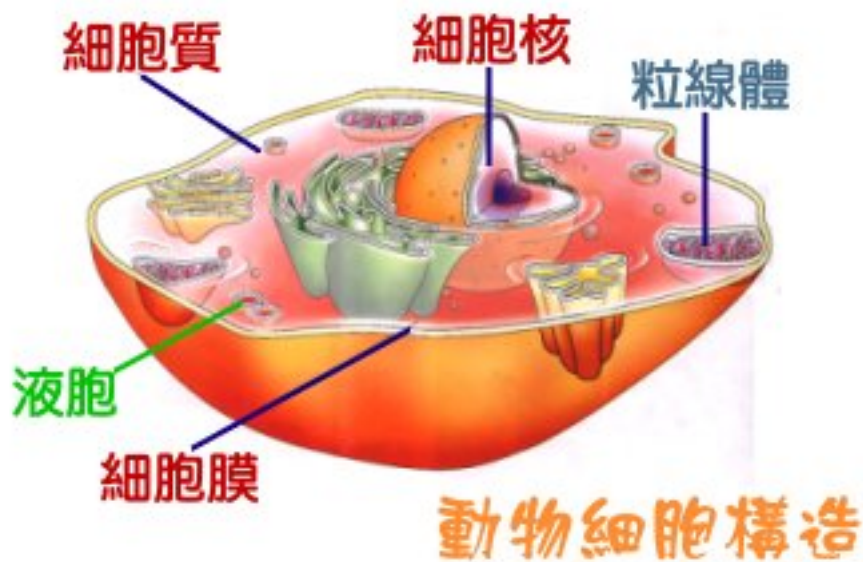
四、請畫出紅血球及植物細胞分別放在濃食鹽水、生理食鹽水中會有什麼變化？

	濃食鹽水	生理食鹽水	水
紅血球			
植物細胞			

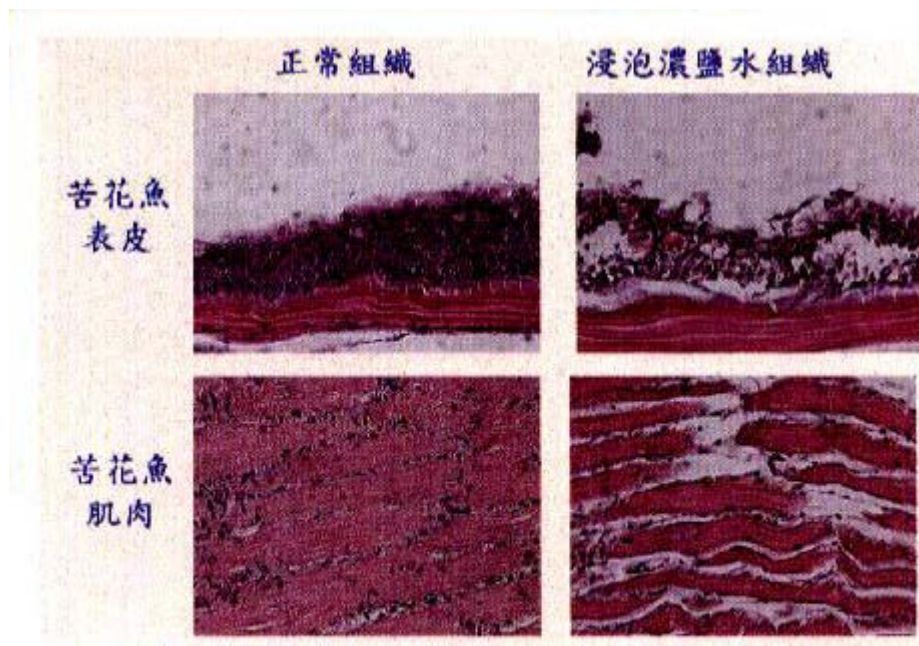
五、請寫出澱粉發酵的反應式。

附件七





附件八



圖片來源：國立清華大學 傅麗玉主持之國科會「飛鼠部落科學卡通：原住民科學教育動畫之研發計劃」

參考資料：

1. 傅麗玉 (2004)。原住民生活世界的科學-醃苦花魚。原住民教育季刊，35，5-27。
2. 傅麗玉、汪秀琴(2010)。醃製苦花魚的智慧與科學。族語月刊，13，12-14。
3. 達西烏拉彎·畢馬(2001)，臺原出版社。台灣的原住民—泰雅族。