

2019/2020 學年教學設計獎勵計劃

滲透作用在食品科學中的應用

參選類型：教案

參選編號：**C109**

科目：生物

組別：回歸高中教育

實施年級：高一

簡介

澳門自從 1995 年有法律規範回歸教育以來經過了 25 個年頭，隨著社會的進步和發展需要相關的法規亦愈見細化及有針對性。在法規的目標上可見回歸小學目的旨在系統性掃除文盲；回歸初中旨在繼續升學或發展職業技能；回歸高中旨在建立及增強成人對延續教育學習及獲得技能之積極態度；進行成人道德教育及提高公民意識等。

根據 PISA2018 研究結果顯示，澳門 15 歲學生的閱讀素養(525 分)、數學素養(558 分)和科學素養(544 分)，在 79 個國家/經濟體中三項都為排名第三，在中國及新加坡之後。日間學校有 PISA 進行調查研究來探知本澳學生的科學素質狀況，而回歸教育的各方面素養情況則缺乏相關的調查研究，在回歸教育上無論是辦學團體的投入度、教師的教學水平、學生個人素質、先備知識或社經狀況等各個不同的視點切入都比不上正規日校；由此推斷回歸教育學生的科學素養水平明顯地比日校正規教育的要低，對於成人學生學習優勢是應用操作和社會經驗豐富，然而熟練的操作卻缺乏理論理解和支持。有見及此在教案的編排上除了理論的知識外，亦強調與日常生活和工作情景有所聯繫，是次教案以製作中國傳統食品為引子，帶出生活與科學技術息息相關的主題，把課本上抽象的理論知識通過實際應用的方式來學習，使學生在固有製作食品技巧的基礎上深入探討其原理，進一步加強學生對課本上的認知和牢固知識點。

此外縱觀多年的教案設計獎勵計劃，亦缺乏回歸教育生物科教案的參與，為補充這方面的資料不足，並且祈望能推動回歸教育在科學素養上的提升，最實際的方法就是在教案層面上的改變及優化。

目次

| | |
|---------------------------|-----|
| 簡介..... | i |
| 目次..... | ii |
| 教學進度表(滲透作用在食品科學中的應用)..... | iii |
| 壹、教學計劃內容簡介..... | 1 |
| 一、教學目標..... | 1 |
| 二、主要內容..... | 1 |
| 三、設計創意和特色..... | 2 |
| 四、教學重點..... | 3 |
| 五、教學難點..... | 3 |
| 六、教學用具..... | 3 |
| 貳、教案..... | 5 |
| 參、教學評估與反思建議..... | 7 |
| 伍、相關教材..... | 9 |
| 輔助教學資料..... | 9 |
| 一.教學圖片..... | 9 |
| 二.教材課件..... | 10 |
| 附錄..... | 11 |
| 課堂照片..... | 11 |

教學進度表(滲透作用在食品科學中的應用)

| 作品名稱 | 滲透作用在食品科學中的應用 | | 人數 | 10 人 | |
|-------------------|---------------------------|------|--------------------|--|------------|
| 實施年級 | 高一 | | 總實施節數 ^註 | 4 節 | |
| 實施日期 | 2020 年 6 月 02 日- 6 月 23 日 | | 每節課時 | 40 分鐘 | |
| 科目 | 生物學 | | 科目每周節數 | 1 節 | |
| 預計授課日期 (年-月-日) | 節數 | 課節 | 課題名稱 | 課題內容 | 課時 (分鐘) |
| 2020 年 6 月 2 日 | 1 | 第一課節 | 擴散作用 | 重溫細胞膜的結構及特徵，物質進出細胞膜的形式 引入擴散作用和濃度梯度的概念 | 40 |
| 2020 年 6 月 9 日 | 1 | 第二課節 | 滲透作用 | 滲透作用的機制和原理 通過播放視頻實驗驗證理論 | 40 |
| 2020 年 6 月 16 日 | 1 | 第三課節 | 高滲、低滲、等滲 | 高滲、低滲、等滲的概念， 實際應用在食品加工中(製作咸蛋黃) | 40 |
| 2020 年 6 月 23 日 | 1 | 第四課節 | 主動運輸 | 主動運輸的原理和重要性 總結整個單元及理順思維 | 40 |

壹、教學計劃內容簡介

一、教學目標

細胞是構成生物體的最基本單位，細胞的生存都需要各種不同的物質來維持；不同的物質進入細胞內部，都必須經過細胞最外層的細胞膜進入。當完成此單元學生能理解及明白物質進出細胞的過程和方式(包括：擴散作用、滲透作用和主動運輸)。

通過動手實驗及應用操作的方式，把課堂上的理論和日常中的生活情景結合，使學生明白在日常生活中內含各種各樣的生物理論及科學知識，進一步引導學生對學科的學習動機和興趣。在知識層面上達到瞭解物質進出細胞的機制和型式；在學科探究層面上有延伸課題及實際應用的目標，在情意上結合實踐操作明白到中國傳統食物歷史悠久，古時中國人已經懂得利用滲透作用的生物學原理製作食品，把易變壞的生鮮食物通過鹽醃來作長時間的保存，感受到中國人對食物珍惜之情，懂得運用科學技術及生活經驗把中國的傳統智慧傳承下去。在技術層面上有著精進和提升日常生活應變能力。

二、主要內容

本教案主要利用四節課時通過板書、口述、圖解、不同實驗和食品實作，把課本上關於物質進出細胞膜的知識；以貼近日常生活的應用方式向學生授課，平常即使利用顯微鏡也難以精細地把細胞膜作出觀察及研究；學生難以抽象地理解微觀的細胞膜結構及其原理。

第一課節主要講述及重溫細胞膜的結構及特徵，物質進出細胞膜的形式。引入擴散作用和濃度梯度的概念，以理論>實驗>總結理論的方式來推進課程。首先會用 10 分鐘時間通過板書、PPT、圖片等複習有關細胞膜的結構和知識點；簡單介紹物質進出細胞的方式(擴散作用、滲透作用、主動運輸)；接著重點解釋擴散作用的原理及發生擴散作用的條件(濃度梯度概念)，並且在課堂上演視擴散作用實驗(墨水在水中的擴散作用)。把少量墨水滴入一個盛滿水的燒杯中，分別觀察水即時的變化，並在 5 分鐘，10 分鐘和 20 分鐘後觀水的變化，可見墨水在 20 分鐘內慢慢逐漸散開，直到平均分佈到燒杯的每個地方，墨水粒子由最初高濃度的區域向低濃度區域移動，直到兩個區域的墨水濃度相同。要發生擴散現象必須要有兩個區域的濃度差距，這就是我們常說的濃度梯度。最後向同學提出疑問；如果實驗過程中把水加熱會有什麼不同？為什麼？同學們亦答出擴散速度會加快，原因加熱會使水流動加快從而增加擴散速度；接著與同學們歸納出影響出擴散速率的因素：包括(分子的大小、濃度梯度差異、擴散距離、薄膜的表面積、溫度)。詢問同學擴散作用在生物的重要性，包括生物的細胞質體液之間、生物與外界的氣體交換、消化食物的吸收作用等，都是通過擴散作用進行的。

第二課節主要講述滲透作用的機制和原理，通過實驗影片引入水勢這一概念。通過圖解、PPT 首先為滲透作用發生的條件作出定義：(必須有選透性薄膜的存在)，而選透性薄膜把濃縮和稀釋的溶液分隔起來，水分子會從稀釋的區域移動到濃縮的區域，這叫滲透作用。然後播放動畫把滲透作用原理作出解釋：

(選透性薄膜上有無數的小孔，它們只能容去小分子(水分子)通過，較大的分子不能通過，在濃的溶液中水分子較少，而稀的溶液水分子較多，在兩者中的水分子都不停地移動，但只有水分子能通過選透性薄膜，最後稀的溶液的水分子較多也更自由；從而移動到濃的溶液的區域。)在播放影片後引伸出水勢的概念：(1.水勢是指水分子移動的總能量 2.水勢高低由溶液中的自由水分子的比例來決定 3.水勢高(自由水分子愈多)會向水勢低的方向移動。)

播放實驗影片驗正滲透作用水勢的實驗，(把一個馬鈴薯削皮並且對半切開，分別在剖開面挖一個手指頭的小凹穴，在各自半個馬鈴薯的小穴中注入 A 蒸餾水和 B 蔗糖溶液，然後分別把馬鈴薯入盛布蒸餾水的容器中，蒸餾水不能過馬鈴薯，靜置 24 小時後觀察馬鈴薯凹穴的變化。最後影片結果可見注入 A 蒸餾水的馬鈴薯沒發生滲透作用，因為沒有水勢的差異。而注入 B 蔗糖溶液的馬鈴薯發生滲透作用，因為外圍蒸餾水的水勢高於穴內蔗糖溶液，水分子透過滲透作用，穿越馬鈴薯組織，擴散進入凹穴內。

第三教節引入高滲、低滲、等滲的概念，並實際應用在食品實作中。通過圖解和 PPT 解釋滲透作用對生物的影響，(在高滲溶液動物細胞發生縮小，植物細胞發生質壁分離；在低滲溶液中動物細胞會膨脹甚至爆裂，植物細胞會變得硬脹，細胞並不會爆裂；在等滲的溶液中，動物和植物細胞的水份維持不變，細胞正常活動。)

在解說完後進行實際應用，利用雞蛋和鹽製作鹹蛋黃，把鹽鋪在膠碗內一半，接著把雞蛋分成蛋白和蛋黃，把蛋黃小心移到碗的正中間，把剩下的鹽平均撒在蛋黃表面直到把蛋黃完全覆蓋住，把碗蓋上放入雪櫃儲存 7 天。7 天後開蓋並驗收成品。

第四教節介紹主動運輸的原理和重要性，並總結分析上一教節食品實作的成果及課題的延伸討論，例如：滲透作用在食品加工和製作的應用前景、古時中國人的醃漬文化等等。

首先用板書和圖解關於主動運輸的概念：(過程中須要能量來進行，物質以逆濃度梯度進行，過程涉及細胞膜上載體分子參與。)

隨後驗收上一課節製作的鹹蛋黃，並實驗派發工作紙完成課堂作業，隨後介紹鹹蛋黃在中國的歷史和古人製作咸蛋黃的方法，邀請同學說出我們日常生活中有鹹蛋黃成份的食品(早在南北朝時期已經有記載，鹹蛋黃又稱醃鴨蛋，古稱鹹杙子，鹹蛋黃以江蘇、高郵最為出名，醃漬文化在中國源遠流長，是中國飲食文化、科技歷史、人民生活的結晶。

三、設計創意和特色

這一單元的授課模式以(理論>實驗/實作>總結理論>延伸課堂主題)為基礎；通過簡單的實驗和實作，把抽象的理論具體化實踐出來，由於實驗材料簡單，危險性低，可以在課堂上進行教學而不須到學校實驗室上課。進一步提高上課的節奏和時間利用率。

食品是每個人每天都接觸到的物品，但往往忽略製作安全又美味的食品的過程，包含了各式各樣的科學、化學、生物等原理。這次設計特色是把生物學的理论應用到日常製作食品之中，使學生明白到生活即科學，科學即生活的理念。

家國情懷：

通過製作中國傳統食品-咸蛋黃，使學生認識到古時中國人的智慧，通過一代一代的傳承把中國傳統美食流傳下來，除了美食外還包含中國人節儉，珍惜食物的情懷。

咸蛋黃這一食品在中國的傳統節日如：中秋節的月餅，端午節的糉子都有出現，可見這一食物有著和中國同根同源的歷史。

四、教學重點

本次教案的教材取自於：文達出版(香港)有限公司「生物新天地第一冊」第五章細胞的活動 5.4 物質進出細胞的過程。

參考該教材選取以下教學的知識重點：

1. 物質進出細胞的方式(擴散作用、滲透作用和主動運輸)
2. 濃度梯度概念
3. 影響擴散速率的因素
4. 選透性薄膜(選擇性半透膜)
5. 水勢概念
6. (動物和植物細胞)在高滲、低滲、等滲溶液的情況
7. 進行主動運輸必須的條件
8. 應用滲透作用原理製作醃製食品
9. 中國醃漬食品的歷史和文化
10. 滲透作用在食品加工的發展

五、教學難點

細胞很小而且進行物質交換的速度又很慢，平時難以觀察。學生學習細胞的物質交換方式中，擴散作用和主動運輸是比較容易理解，唯獨是滲透作用最為抽象和難以理解，因為牽涉到新的學習主題(選透性薄膜)的性質，通過運用兩課節分別教授滲透作用機制和發生條件，並加入實驗影片和應用實作，可使抽象的概念化作一個實質性的形象。此外在高滲、低滲和等滲的溶液條件下，動物細胞和植物細胞分別會發生不同的現象，這是需要學生在實際理解的基礎上進行推理而導出細胞的外形的變化，這對於學生來說是一個學習難點。

六、教學用具



| | |
|--------|---|
| 食鹽 |  |
| 膠碗 |  |
| 蛋黃分離工具 |  |

貳、教案

| 作品名稱 | | 滲透作用在食品科學中的應用 | | 人數 | 10 人 | | |
|---------|----|-------------------------|------------------------------------|--|---------------------------------------|--|--|
| 實施年級 | | 高一 | | 總實施節數 | 4 節 | | |
| 實施日期 | | 2020 年 6 月 2 日-6 月 23 日 | | 每節課時 | 40 分鐘 | | |
| 科目 | | 生物科 | | 科目每周節數 | 1 節 | | |
| 日期 | 節數 | 課題名稱 | 教材 | 教學目標 | | 教學內容及活動 | 教學資源 |
| | | | | 單元目標 | 基力要求編號 | | |
| 6 月 2 日 | 1 | 擴散作用 | 文達出版(香港)有限公司「生物新天地第一冊」5.4 P124-126 | 1. 能說出物質進出細胞的 3 種方式(擴散作用、滲透作用和主動運輸) 2. 影響擴散作用速度的因素 3. 說出擴散作用的定義 | 1. A-4 2. B-10 | 1. 板書和 PPT 重溫細胞膜結構, 解說物質進出細胞的幾種方式 2. 集中介紹擴散作用過程和發生條件 3. 課堂演示實驗來驗證正理論 4. 歸納影響擴散作用速度的因素 | 1. 板書 2. PPT 3. 圖片 4. 燒杯 5. 水 6. 墨水 |
| 6 月 9 日 | 1 | 滲透作用 | 文達出版(香港)有限公司「生物新天地第一冊」5.4 P127-130 | 1. 能說出選透性薄膜的特性 2. 能理解滲透作用發生的條件和原理 3. 可以推論出不同水勢間水份子的流動方向 4. 能說出水勢的概念 | 1. A-4 2. A-8 3. A-9 4. B-10 | 1. 板書和 PPT 解說選透性薄膜是發生滲透作用的關鍵 2. 解釋滲透作用的發生條件和原理 3. 播放馬鈴薯滲透作用影片推導出水勢概念 | 1. 板書 2. PPT 3. 實驗影片 |

| | | | | | | | |
|-------|---|----------|--|---|--|--|---|
| 6月16日 | 1 | 高滲、低滲、等滲 | <p>文達出版(香港)有限公司「生物新天地第一冊」5.4 P131-132</p> <p>星晨出版社「細胞的構造與運作」第1.7 細胞入門 P28-31</p> | <p>1.能說出動物細胞和植物細胞在高滲、低滲、等滲溶液中的情況</p> <p>2.組員間能分工合作完成實驗</p> <p>3.可以推論出實驗結果及原理</p> | <p>1.A-4</p> <p>2.A-8</p> <p>3.B-2</p> <p>4.B-10</p> | <p>1.利用PPT解說動物細胞和植物細胞在高滲、低滲、等滲溶液會發生什麼事?</p> <p>2.運用細胞在高滲環境下滲透作用製作鹽醃食品鹹蛋黃</p> | <p>1.鹽</p> <p>2.雞蛋</p> <p>3.膠碗</p> <p>4.PPT</p> |
| 6月23日 | 1 | 主動運輸 | <p>文達出版(香港)有限公司「生物新天地第一冊」5.4 P132-133</p> | <p>1.可以說出主動運輸是細胞需要能量的一種運輸方式</p> <p>2.可以簡單講出生物利用主動運輸的例子</p> <p>3.知道醃漬文化在中國的歷史久遠，是我國文化、生活和科學技術的結晶</p> <p>4.可以結合實際來推導出醃製食品在未來的發展</p> | <p>1.A-9</p> <p>2.B-2</p> <p>3.B-10</p> | <p>1.利用PPT解說主動運輸的原理和牽涉所需要的載體蛋白分子</p> <p>2.驗收上一課節實驗結果，並完成工作紙。</p> <p>3.介紹中國醃漬文化和未來食品加工的發展</p> | <p>1.自製鹹蛋黃</p> <p>2.實驗工作報告</p> <p>3.PPT</p> |

叁、教學評估與反思建議

第一課節前半段時間，進行複習細胞膜知識和解說物質進出細胞的方式，同學們的投入度不高，直到進行墨水擴散演示實驗才把學生的思維集中起來，大部份的學生都能因應生活經驗和先備知識，推導出實驗結果。但最後總結時影響擴散作用速率的因素，並不能全部都能說出來，教師需要從旁提醒加以協助。建議在進入授課時說出會進行一個關於細胞膜運輸方式的實驗，引誘同學們對實驗的期待和聯想，加強學習動機。

第二課節引人新的學習課題(選透性薄膜)同學們都難以理解，需多次解釋後才明白。水勢的概念要學生有更清晰的思路作推論，結合圖片解說學生們才明白水分子在兩種不同濃度間的移動方向。在播放影片時，有學生提出為什麼不在課堂上做這馬鈴薯實驗，因為要放置 24 小時並且一星期只有一節生物課，所以只能觀看影片作為代替，觀看影片比起動手操作，學生的投入度明顯不及實際演示。建議可以向學校協商把課堂調節一下來配合觀察實驗結果，馬鈴薯滲透實驗能加強學生對滲透作用的印象，而且實驗物品和難度低也是很適合在課堂上進行，唯等待時間較長對於夜校生來說比較廢時。

第三課節是整個教案最核心的課節，由於在第二課節已經向學生透露會進行實際操作，學生們對是次課堂都充滿期待，在解說高滲、低滲和等滲時師生互動良好，同學們對動物細胞和植物細胞在不同滲液出現不同的結果，表示詫異。在進行實驗時較年長的同學實際操作熟練，但較年輕的同學則連把雞蛋打碎也不懂，在把蛋黃和蛋白分開時較年長同學指導年輕同學，學生們互相協作，學習氣氛良好。建議把不同能力的學生安排一組，同學們互補優缺點，達到助人自助的目的。

第四節是上一堂實作課的總結及延伸學習課題，同學們對於實驗結果非常滿意，亦有同學建議用不同的食品進行醃漬。而對於鹹蛋黃歷史悠久，是我國歷史文化、生活文化、科學技術匯萃感到自豪。建議把主動運輸另立一個課節進行授課，可以提供充裕的時間給同學們互相討論和分組發表意見，最後完成的實驗報告，大部份同學都能獨立完成，可見這一教案有一定的效果。

已註解 [1]:

肆、參考文獻

文達出版香港有限公司（2003）。《生物新天地》。香港：葉王易安。

晨星出版有限公尺（2014）。《細胞的構造與運作》。台北市：中西貴之。

教育暨青年局（1995）。《第 32/95/M 號法令》。

非高等教育制度綱要法（2006）。《第 9/2006 號法律》。

高中教育階段自然科學基本學力要求（2017）。《第 55/2017 號社會文化司司長批示》。

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%B9%B9%E9%B4%A8%E8%9B%8B>(2020/9/18 瀏覽)

伍、相關教材

輔助教學資料

一.教學圖片

1.

2019-2020 高一及高二實驗報告

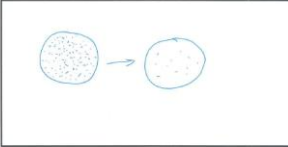
<<渗透作用的食物應用—製作中國傳統食品咸蛋黃>>

材料：食用鹽 900 克
鮮雞蛋一隻
膠袋膠紙一個

問題探究：

1.透過課堂上的教學，這個實驗的原理是透過那一個細胞現象達成的？
透過細胞的滲透作用達成。

2.請用繪圖的方式畫出蛋黃內水份的變化。



3.請解釋蛋黃在一星期後為什麼會發生這種現象？
蛋黃內的水份減少很多，但還有少量水份。

4.如果不用食鹽，你建議用什麼物質來代替？也能達到相同效果
蔗糖或糖漿，也能達到相同的效果。

2019-2020 高一及高二實驗報告

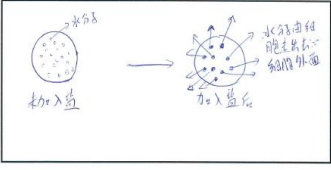
<<渗透作用的食物應用—製作中國傳統食品咸蛋黃>>

材料：食用鹽 900 克
鮮雞蛋一隻
膠袋膠紙一個

問題探究：

1.透過課堂上的教學，這個實驗的原理是透過那一個細胞現象達成的？
通過細胞的滲透作用達成的(高滲作用)

2.請用繪圖的方式畫出蛋黃內水份的變化。



3.請解釋蛋黃在一星期後為什麼會發生這種現象？
因為蛋黃在乾燥環境(高滲)，細胞內的水份自細胞內滲到細胞膜將向外部轉移，最後使蛋黃內水份減少，導致滲透作用產生。

4.如果不用食鹽，你建議用什麼物質來代替？也能達到相同效果
我建議可以用糖漿代替，因為也是高滲性的物質。

2019-2020 高一及高二實驗報告

<<渗透作用的食物應用—製作中國傳統食品咸蛋黃>>

材料：食用鹽 900 克
鮮雞蛋一隻
膠袋膠紙一個

問題探究：

1.透過課堂上的教學，這個實驗的原理是透過那一個細胞現象達成的？
透過細胞的滲透作用達成。

2.請用繪圖的方式畫出蛋黃內水份的變化。



3.請解釋蛋黃在一星期後為什麼會發生這種現象？
因為蛋黃內水份多於外界環境的乾燥。

4.如果不用食鹽，你建議用什麼物質來代替？也能達到相同效果
可以用糖漿代替。

附錄

課堂照片



