

## 2016 / 2017 學年教學設計獎勵計劃

溶解度：天氣瓶

參選編號：C065

科目：化學

適合年級：高一

## 簡介

根據教育暨青年局於 2017/2018 學年實施的高中基本學力要求，當中對學生的主要要求是希望學生能具備有批判性思維與改革創新的能力，通過知識教學激發學生“學生活、學活用”，不使知識流於表面。而學生在初中階段時只有科學科，因此其化學知識屬於初步階段，而且教科書上的內容大多以學術性質為主，容易讓學生產生錯覺，以為化學知識與日常生活關聯性不大，不能應用於日常生活之中。一旦知識未能結合生活經驗，並以學生的日常接觸作為基礎，學生對未知事物的學習動機便會大大減退，其探索及創新的慾望亦會因此而日漸消磨殆盡。<sup>1-3</sup>

為加強學生對化學科的興趣以及化學應用的專業知識，此單元會讓學生運用已有的溶解度知識製作“天氣瓶”。此實驗是通過製作學生日常可見的商品，讓學生發現原來化學科與生活息息相關，從而培養學生對化學的興趣。

## 目次

簡介 .....	i
目次 .....	ii
教學進度表 .....	iii
壹、教學計劃內容簡介 .....	1
一、教學目標 .....	1
二、主要內容 .....	3
三、設計創意和特色 .....	4
四、教學重點 .....	4
貳、教案 .....	5
一、教案設計 .....	5
A. 第一節 (試教日期: 2017/02/06) .....	5
B. 第二節 (試教日期: 2017/02/08) .....	6
C. 第三節 (試教日期: 2017/02/10) .....	7
D. 第四、五節 (試教日期: 2017/02/13) .....	8
二、教學過程 .....	9
A. 第一節 (試教日期: 2017/02/06) .....	9
B. 第二節 (試教日期: 2017/02/08) .....	15
C. 第三節 (試教日期: 2017/02/10) .....	22
D. 第四、五節 (試教日期: 2017/02/13) .....	24
參、試教評估與反思建議 .....	26
參考文獻 .....	27
附錄 .....	28
一、教學相片 .....	28
二、教材和教具圖片 .....	29
A. 第二堂: 溶解度曲線圖的資料 .....	29
B. 第三堂: 前測測驗卷 .....	31

## 教學進度表

課節	課題	教學內容	教學日期
第一節	溶液的性質和分類	1. 複習純物質和混合物的分別 2. 正確配制溶液的方法 3. 溶液的分類 4. 溶液的性質 5. 溶液的組成	2017/02/06 (40min)
第二節	溶解度	1. 濃度的表示法 2. 溶解度的意義和表示法 3. 溶解度曲線圖 4. 影響溶解度的因素	2017/02/08 (40min)
第三節	合作學習	1. 分辨飽和、未飽和與過飽和溶液 2. 分析溶解度曲線圖 3. 構想實驗過程(天氣瓶) 4. 創作個人化天氣瓶	2017/02/10 (40min)
第四、五節	實驗: 天氣瓶 DIY	1. 探索結晶的形狀 2. 製造一個自己的天氣瓶	2017/02/13 (80min)

## 壹、教學計劃內容簡介

### 一、教學目標

- A. 知識目標：
1. 瞭解飽和溶液，能正確區分飽和溶液及未飽和溶液與溶液的濃與稀這兩組概念
  2. 瞭解溫度對一些固體溶解度的影響，瞭解溶解度曲線的意義和簡單應用溶解度曲線。
- B. 情意目標：
1. 通過實驗讓學生加深瞭解飽和溶液和準確度在生活中的重要性
  2. 誘導學生反思，並加強學生對科研的興趣
- C. 技能目標：
1. 誘導學生思考，探索並改良實驗的方法，加強學生的自主學習能力及邏輯推理能力。
  2. 提升學生對實驗用品的正確用法。
  3. 通過實驗探究培養學生的觀察能力和描述實驗現象的能力。
  4. 引導學生利用互聯網去完成其實驗，並加強學生辨認這些資訊準確性的能力。
- D. 生命教育：
1. 在醫學上溶解度的重要性。
  2. 在工業上溶解度對環境，例如海水污染的影響
- E. 基本學力要求<sup>4</sup>
1. 理解一切獨立解決問題的活動都是探究，探究是人的一種生存方式和生活態度。(基力編號：A1)
  2. 理解以批判性思維處理證據的重要性，包括證據在支持、修正或反駁所提出科學理論中的重要作用。(基力編號：A2)
  3. 初步學會提出適切的科學問題和社會性科學議題，並辨識問題的關鍵所在。(基力編號：A3)
  4. 初步學會利用事實、經驗或科學理論進行邏輯推理作出假設。(基力編號：A4)
  5. 通過圖書館、互聯網、多媒體資源庫等不同途徑搜尋所需科學資訊，並初步學會對這些資訊進行分類與概括。(基力編號：A6)
  6. 嘗試評估所獲資訊和觀測結果的品質，並明辨影響品質和可靠性的因素。(基力編號：A7)
  7. 學會通過小組合作完成某項科學探究活動，並知道分工與合作對進行探究的重要性。(基力編號：A10)

8. 初步瞭解科學與技術的區別和聯繫。(基力編號：B1)
9. 討論城市化、工業化與環境保育三者間的平衡關係。(基力編號：C6)
10. 瞭解通訊設備和網路技術對人類經濟、社會發展的影響。(基力編號：D7)

## 二、主要內容

1. 溶液的性質和分類：
  - (a) 透過生活常見的物品加強學生對純物質和混合物的了解。
  - (b) 利用多個簡單小實驗介紹溶液的特徵，從而讓學生容易理解溶質和溶劑的功能。
  - (c) 學生需在課堂上思考怎樣將溶液分類，如依溶劑、依導電性和物態分類。
2. 溶解度：
  - (a) 學生需解釋自製的概念圖（Mind Map）。
  - (b) 用簡單例子讓學生理解濃度的意義。
  - (c) 學生需在課堂上分辨出不同濃度溶液的用途。
  - (d) 透過生活例子加強學生對溶解度的興趣。
  - (e) 派發關於溶解度曲線圖的資料給學生，學生需在下節課前先預習一次。透過翻轉教室的教學法可加強學生的自學能力，為提升學生的學習動機，此次翻轉教室教學會以小組比賽形式進行。
3. 合作學習：
  - (a) 通過前測分析學生預習的進度。
  - (b) 學生需在互相協助下解答老師提出的課題。
  - (c) 通過小測分析學生在此合作學習的進度。
4. 天氣瓶實驗
  - (a) 學生可透過實驗探索不同物質的結晶。
  - (b) 學生需要利用已有知識製造一個屬於自己的天氣瓶。

### 三、設計創意和特色

天氣瓶是近年的潮流物品，而且價格高昂。其起源於日本，瓶內的溶液會因為溫度和氣壓的改變而改變其結晶的形態，因此可以根據瓶內的結晶形態來推斷當日的天氣。<sup>5</sup> 此實驗是通過製作學生日常可見的商品，讓學生發現原來化學亦能貼近生活，從而提升學生對化學的興趣。天氣瓶看似神奇和昂貴，但其實當中只是簡單的化學原理。製作天氣瓶時可提議學生利用已有的化學知識將天氣瓶調配成其他不同的顏色，另為加強學生在探索及創新的能力，可鼓勵學生將已有知識結合互聯網使用。

現今網絡資訊發達，但網絡資訊往往沒有受監控，造成真假資訊的大染缸。<sup>6,7</sup> 所以在課堂上除了教導學生知識外，亦應教導學生分辨真偽的方法和能力，而最快捷和深刻的方法便是讓學生親身體驗。市面上天氣瓶的廣告推銷手法有很多錯誤之處，學生通過自己製作天氣瓶的經驗及相關知識，再與廣告內容作對比，便可讓學生判斷互聯網和書本上資訊的真偽，令學生能夠獨立和正確地運用多媒體資源和互聯網解決問題。

### 四、教學重點

1. 溶液的種類
2. 電解質與非電解質的分別
3. 溶解度的定義
4. 溶解度曲線圖
5. 飽和、未飽和、過飽和溶液的分別
6. 溶解度在生活上的用途。

## 貳、教案

### 一、教案設計

#### A. 第一節 (試教日期: 2017/02/06)

科目	化學
年級	高一理
課題	溶液的性質和分類
已有知識	1) 純物質和混合物的分別 2) 物理特徵
學習目標	A 認知： A.1 理解溶液的分類 A.2 分辨出不同溶液的性質 A.3 解釋溶液的組成 A.4 配制溶液時需要注意的事項 B 情感： B.1 互相討論 B.2 明白化學和生活上的關係，從而在生活中體驗化學 B.3 引導學生思考，加強學生的自主學習能力及邏輯推理能力。 C 生命教育： C.1 在生活上溶液的用途和重要性。
教學用具	電腦、投影機、維生素溶液、電路板、相關講義、工作紙、Mind Map
教學流程	1) 複習純物質和混合物的分別(3min) 2) 溶液的組成 (6min) 3) 正確配制溶液的方法 (7min) 4) 溶液的分類和性質 A. 依溶劑分類 (6min) B. 依導電性分類 (6min) C. 依物態分類 (10min) 5) 總結 (2min)
課業設計	3 個學生一組，每組需畫出一個關於溶液的概念圖 (下堂會隨機抽一組用 2 分鐘介紹自己的概念圖，作重溫用途)

**B. 第二節 (試教日期: 2017/02/08)**

科目	化學
年級	高一理
課題	溶液度
已有知識	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 溶液的組成</li> <li>2) 溶液的分類</li> <li>3) 不同溶液的性質</li> <li>4) 摩爾數; 體積摩爾濃度</li> </ol>
學習目標	<p>A 認知:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>A.1 理解溶解度的定義</li> <li>A.2 利用不同濃度形容溶液</li> <li>A.3 明白溫度和極性對溶解度的影響</li> </ol> <p>B 情感:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>B.1 互相討論</li> <li>B.2 明白化學和生活上的關係, 從而在生活中體驗化學</li> <li>B.3 誘導學生思考, 加強學生的自主學習能力及邏輯推理能力。</li> </ol> <p>C 生命教育:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>C.1 在生活上溶液的用途和重要性。</li> </ol>
教學用具	電腦、投影機、相關講義、工作紙、不同濃度的硫酸銅溶液、Mind Map
教學流程	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 隨機抽一組解釋上堂完成的溶液概念圖(5min)</li> <li>2) 濃度的表示法 (2min) <ol style="list-style-type: none"> <li>A. 質量百分比濃度 (6min)</li> <li>B. 體積百分比濃度 (7min)</li> </ol> </li> <li>3) 溶解度的意義和表示法 (3min)</li> <li>4) 溶解度的影響因素 (7min)</li> <li>5) 溶解度的分類 (3min)</li> <li>6) 過飽和溶液 (6min)</li> <li>7) 小組分組 (1min)</li> </ol>

**C. 第三節 (試教日期: 2017/02/10)**

科目	化學
年級	高一理
課題	溶液度
已有知識	1) 溶解度 2) 溶液的分類 3) 不同溶液的性質 4) 摩爾數; 體積摩爾濃度
學習目標	A 認知: A.1 理解溶解度曲線圖 A.2 利用不同濃度形容溶液 A.3 理解溶解度的分類 B 情感: B.1 互相討論 B.2 互相聆聽 B.3 引導學生思考, 加強學生的自主學習能力及邏輯推理能力。
教學用具	電腦、投影機、相關講義、工作紙
教學流程	1) 合作學習: 小組遊戲競賽法之前測(5min) 2) 合作學習: 小組遊戲競賽法之專家小組 (12min) 溶液依溶解度分類 A. 飽和溶液 B. 未飽和溶液 C. 過飽和溶液 3) 合作學習: 小組遊戲競賽法之小組和老師討論 (12min) 4) 合作學習: 小組遊戲競賽法之個別測驗 (10min) 5) 競賽結果 (1min)

**D. 第四、五節 (試教日期: 2017/02/13)**

科目	化學
年級	高一理
課題	溶液度
已有知識	1) 溶解度 2) 濃度 3) 摩爾數; 體積摩爾濃度
學習目標	A 認知: A.1 理解溶解度的分類 A.2 不同溫度對溶解度的影響 A.3 不同溶劑的分別 B 情感: B.1 提升學習興趣 B.2 培養操作能力 B.3 誘導學生思考, 加強學生的自主學習能力及邏輯推理能力。
教學用具	氯化銨、樟腦、硝酸鉀、酒精、蒸餾水、實驗室用具
教學流程	1) 提問關於天氣瓶的相關資料(5min) 2) 製作溶液: (25min) A. 氯化銨溶液 B. 樟腦溶液 C. 硝酸鉀溶液 3) 探索結晶的形狀(20min) 4) 自製天氣瓶(30min)

## 二、教學過程

### A. 第一節 (試教日期: 2017/02/06)

#### 教學過程

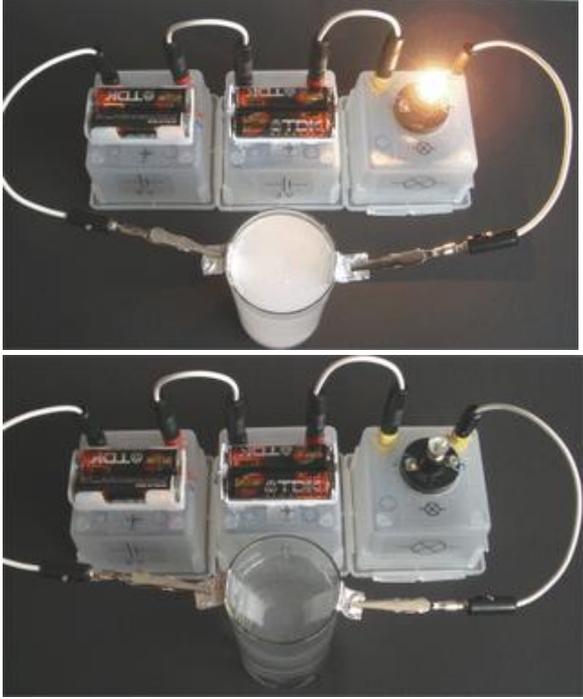
學習目標	教學活動	教學資源	佔用時間
<p>B.1 B.2</p>	<p>1) 複習純物質和混合物的分別(5min)</p> <p>請指出哪些是純物質，哪些是混合物？</p>  <p>純物質 VS 混合物</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 純物質 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 物體只含一種物質，具有一定組成與特性，有固定的沸點與熔點，例如：食鹽和水。</li> </ul> </li> <li>○ 混合物 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 當物質組成的成分不只一種，且成分比例不固定時，例如：鹽水(食鹽加水)。</li> <li>• 混合物是由不同純物質以不固定比例組成。</li> </ul> </li> </ul> <p><b>課文重點</b> 混合物是由兩種或以上的純淨物質在不涉及化學反應的情況下混合而成。</p> <p>學生答題狀況： 學生已經在初三學習了分辨純物質和混合物，所以要從生活的物品中解釋純物質和混合物的分別大致問題有大。</p>	ppt	3min

教學過程

學習目標	教學活動	教學資源	佔用時間
	<p>2) 溶液的組成 (5min)</p> <p>溶液的組成</p> <p><b>溶液的定義：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 由多種純物質混合而成的均勻混合物</li> <li>➤ 通常量多者稱為 <u>溶劑</u></li> <li>➤ 通常量少者稱為 <u>溶質</u></li> </ul> <p>例：糖水溶液 ⇒ 水為溶劑，糖為溶質</p>	<p>ppt</p>	<p>5</p>
<p>A.4</p>	<p>3) 正確配制溶液的方法 (5min)</p> <div style="text-align: center;"> <p><b>溶液的配製</b></p>  </div> <p>由於溶液的體積會因不同的溶質和溶劑有所改變，所以要學生知道正確配制溶液的方法是非常重要的</p>	<p>ppt</p>	<p>5</p>



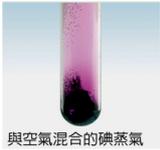
教學過程

學習目標	教學活動	教學資源	佔用時間
<p>A.1 A.2 B.1</p>	<p>A. 依導電性分類 (5min)</p> 	<p>實驗</p>	<p>2</p>
	<p>溶液的分類</p> <p>1. 溶液的種類(依溶劑種類分)：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤以水為溶劑者稱為 <u>水溶液</u></li> <li>➤不以水為溶劑者稱為 <u>非水溶液</u></li> </ul> <p>2. 溶液的種類(依導電性來分)：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 在水溶液里或熔融狀態下能夠導電的化合物叫作 <u>電解質</u>。</li> <li>➤ 在水溶液中強酸、強鹼和大部分的鹽都是 <u>強電解質</u>。</li> <li>➤ 如在水溶液中只能有部份電離形成陰陽離子視作 <u>弱電解質</u></li> </ul> <p>教學難處：</p> <p>學生往往不太懂得分辨哪些溶液能導電，通過實驗重溫電解質和離子的特性，從而分辨出其導電性的強弱。</p>	<p>ppt</p>	<p>3</p>

教學過程

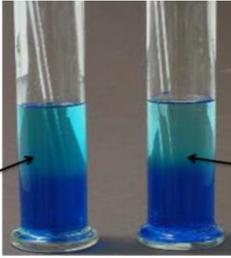
學習目標	教學活動	教學資源	佔用時間														
<p>A.1 A.2 B.2 C.1</p>	<p>A. 依物態分類 (5min)</p> <p>溶液的分類</p> <p><b>3. 溶液的種類(依物態來分) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤以固體為溶劑者稱為 <u>固態溶液</u></li> <li>➤以液體為溶劑者稱為 <u>液態溶液</u></li> <li>➤以氣體為溶劑者稱為 <u>氣態溶液</u></li> </ul> <p>教學難處：                  學生較難理解化學中的溶液與日常生活所指的溶液（一般液體）的分別。將學生分成三個小組，分別是：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.固態溶液</li> <li>2.液態溶液</li> <li>3.氣態溶液</li> </ol> <p>透過五分鐘的小組討論，每組需分別對不同溶質狀態的特定溶液舉出一個生活例子。完成後每組需向其他同學和老師解釋其答案。透過此活動可培養學生的互動協調能力和表達能力。</p> <table border="1" data-bbox="359 1395 1061 1559"> <thead> <tr> <th>溶液狀態</th> <th>溶質狀態</th> <th>溶劑狀態</th> <th>實例</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">固態溶液</td> <td>固態</td> <td>固態</td> <td>青銅、不鏽鋼</td> </tr> <tr> <td>液態</td> <td>固態</td> <td>汞溶於鈉、汞溶於銀</td> </tr> <tr> <td>氣態</td> <td>固態</td> <td>氫溶於鈦</td> </tr> </tbody> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div data-bbox="427 1601 608 1765">  <p>青銅</p> </div> <div data-bbox="663 1644 820 1767">  </div> </div>	溶液狀態	溶質狀態	溶劑狀態	實例	固態溶液	固態	固態	青銅、不鏽鋼	液態	固態	汞溶於鈉、汞溶於銀	氣態	固態	氫溶於鈦	<p>ppt</p>	<p>10</p>
溶液狀態	溶質狀態	溶劑狀態	實例														
固態溶液	固態	固態	青銅、不鏽鋼														
	液態	固態	汞溶於鈉、汞溶於銀														
	氣態	固態	氫溶於鈦														

教學過程

學習目標	教學活動	教學資源	佔用時間																																																										
<p>B.1 B.3</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>溶液狀態</th> <th>溶質狀態</th> <th>溶劑狀態</th> <th>實例</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">固態溶液</td> <td>固態</td> <td>固態</td> <td>青銅、不鏽鋼</td> </tr> <tr> <td>液態</td> <td>固態</td> <td>汞溶於鈉、汞溶於銀</td> </tr> <tr> <td>氣態</td> <td>固態</td> <td>氫溶於鈹</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">液態溶液 (簡稱溶液)</td> <td>固態</td> <td>液態</td> <td>糖水、食鹽水、 碘溶於四氯化碳</td> </tr> <tr> <td>液態</td> <td>液態</td> <td>酒、溴溶於二硫化碳</td> </tr> <tr> <td>氣態</td> <td>液態</td> <td>汽水、氨水、鹽酸</td> </tr> </tbody> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin: 10px 0;"> <div style="text-align: center;">  <p>碘溶於四氯化碳</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>與空氣混合的碘蒸氣</p> </div> </div> <table border="1"> <thead> <tr> <th>溶液狀態</th> <th>溶質狀態</th> <th>溶劑狀態</th> <th>實例</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">固態溶液</td> <td>固態</td> <td>固態</td> <td>青銅、不鏽鋼</td> </tr> <tr> <td>液態</td> <td>固態</td> <td>汞溶於鈉、汞溶於銀</td> </tr> <tr> <td>氣態</td> <td>固態</td> <td>氫溶於鈹</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">液態溶液 (簡稱溶液)</td> <td>固態</td> <td>液態</td> <td>糖水、食鹽水、 碘溶於四氯化碳</td> </tr> <tr> <td>液態</td> <td>液態</td> <td>酒、溴溶於二硫化碳</td> </tr> <tr> <td>氣態</td> <td>液態</td> <td>汽水、氨水、鹽酸</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">氣態溶液</td> <td>固態</td> <td>氣態</td> <td>空氣中的塵粒</td> </tr> <tr> <td>液態</td> <td>氣態</td> <td>霧</td> </tr> <tr> <td>氣態</td> <td>氣態</td> <td>空氣</td> </tr> </tbody> </table>	溶液狀態	溶質狀態	溶劑狀態	實例	固態溶液	固態	固態	青銅、不鏽鋼	液態	固態	汞溶於鈉、汞溶於銀	氣態	固態	氫溶於鈹	液態溶液 (簡稱溶液)	固態	液態	糖水、食鹽水、 碘溶於四氯化碳	液態	液態	酒、溴溶於二硫化碳	氣態	液態	汽水、氨水、鹽酸	溶液狀態	溶質狀態	溶劑狀態	實例	固態溶液	固態	固態	青銅、不鏽鋼	液態	固態	汞溶於鈉、汞溶於銀	氣態	固態	氫溶於鈹	液態溶液 (簡稱溶液)	固態	液態	糖水、食鹽水、 碘溶於四氯化碳	液態	液態	酒、溴溶於二硫化碳	氣態	液態	汽水、氨水、鹽酸	氣態溶液	固態	氣態	空氣中的塵粒	液態	氣態	霧	氣態	氣態	空氣	<p>白板 (列點)</p>	<p>2min</p>
	溶液狀態	溶質狀態	溶劑狀態	實例																																																									
固態溶液	固態	固態	青銅、不鏽鋼																																																										
	液態	固態	汞溶於鈉、汞溶於銀																																																										
	氣態	固態	氫溶於鈹																																																										
液態溶液 (簡稱溶液)	固態	液態	糖水、食鹽水、 碘溶於四氯化碳																																																										
	液態	液態	酒、溴溶於二硫化碳																																																										
	氣態	液態	汽水、氨水、鹽酸																																																										
溶液狀態	溶質狀態	溶劑狀態	實例																																																										
固態溶液	固態	固態	青銅、不鏽鋼																																																										
	液態	固態	汞溶於鈉、汞溶於銀																																																										
	氣態	固態	氫溶於鈹																																																										
液態溶液 (簡稱溶液)	固態	液態	糖水、食鹽水、 碘溶於四氯化碳																																																										
	液態	液態	酒、溴溶於二硫化碳																																																										
	氣態	液態	汽水、氨水、鹽酸																																																										
氣態溶液	固態	氣態	空氣中的塵粒																																																										
	液態	氣態	霧																																																										
	氣態	氣態	空氣																																																										
<p>5) 總結：重提課堂上重點 課業： 3 個學生一組，每組需畫出一個關於溶液的概念圖</p>																																																													

B. 第二節 (試教日期: 2017/02/08)

教學過程

學習目標	教學活動	教學資源	佔用時間
<p>A.2 B.1 B.3</p>	<p>1) 隨機抽一組解釋上堂完成的溶液概念圖 (5min) 教學難處： 學生常常不善於表達和總結事情，通過短短幾分鐘可加強學生的自信心和表達能力。</p> <p>2) 濃度表示法</p> <div style="text-align: center;"> <p>溶液的濃度</p>  <p>哪瓶硫酸銅溶液濃度較高？</p> </div> <p>學生能因顏色的深淺馬上辨認出那瓶溶液的濃度較高。</p> <div style="text-align: center;"> <p>溶液的濃度</p>  <p>溶質：2g CuSO<sub>4</sub> 溶劑：50ml H<sub>2</sub>O</p> <p>溶質：2.3g CuSO<sub>4</sub> 溶劑：60ml H<sub>2</sub>O</p> <p>哪瓶硫酸銅溶液濃度較高？</p> <p>溶液，溶劑和溶質的量可用不同的單位來表示， 所以溶液的濃度也可用不同的方法來表示！</p> </div> <p>由於提供的資料不同，大多學生會胡亂猜測。此時可引入濃度的重要性。</p>	<p>Mind Map</p> <p>ppt</p>	<p>5min</p> <p>2min</p>

教 學 過 程

學習目標	教學活動	教學資源	佔用時間
<p>A.2 B.2</p>	<p>A. 質量百分比濃度</p> <p><b>重量百分率濃度</b>  <b>100克溶液中所含溶質的克數</b>                      (以符號%表示)</p> $\text{重量百分率濃度 (\%)} = \frac{\text{溶質克數}}{\text{溶液克數}} \times 100\%$ <p>例如市售的鉛蓄電池：                      其電解液為 33.7% 的稀硫酸                      ⇒ 每 100 克該電解液中含有 33.7 克硫酸</p> <p>1. 將 10g 白糖溶於 90g 的水中，試求白糖水溶液的                      重量百分濃度。</p> <p>2. 20% 的蔗糖水溶液 120 克中，含多少蔗糖？</p>	<p>ppt</p>	<p>6min</p>

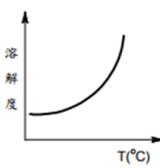
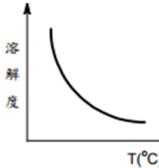
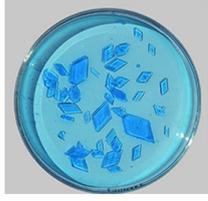
教學過程

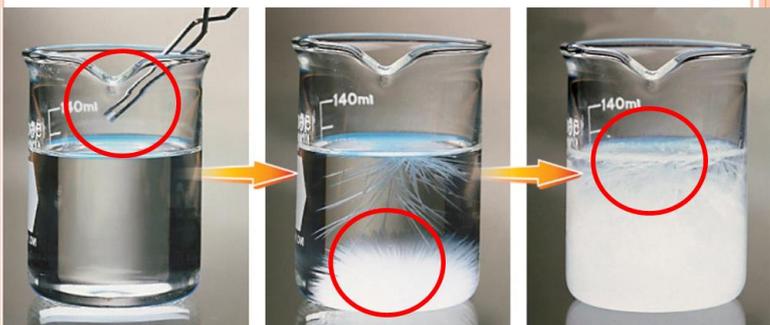
學習目標	教學活動	教學資源	佔用時間
A.2 B.2	<p>B. 體積摩爾濃度</p> <p><b>二、體積莫耳濃度</b></p> <p><b>1升的溶液中所含溶質的莫耳數</b>                      (簡稱莫耳濃度，單位為 <math>\text{mol L}^{-1}</math>，或M)</p> $\text{體積莫耳濃度 (M)} = \frac{\text{溶質莫耳數 (mol)}}{\text{溶液體積 (L)}}$ <p>例如人體的血液中約含有 0.15 M 鈉離子                      ⇒每 1 升血液中即含有 0.15 莫耳之鈉離子                      ★由於溶液的體積會隨溫度而變，其濃度值亦隨之而異，不適用於反應前後溫度差距太大的實驗中。</p> <p><b>例題</b></p> <p>清洗隱形眼鏡之生理食鹽水，其組成為每毫升溶液中含有9.00 毫克的氯化鈉，已知室溫時該食鹽水之比重為1.05，求其</p> <p>(1)重量百分率濃度                      (2)體積莫耳濃度                      分別為何？</p> 	ppt	7min

教 學 過 程

學習目標	教學活動	教學資源	佔用時間
<p>A.1 B.2 B.3</p>	<p>3) 溶解度的意義</p> <p>溶解度</p> <p>➤ 定溫下，定量溶劑所能溶解溶質有一定的限度，此限度稱為<b>溶解度</b>。</p> <p>➤ 以食鹽溶於水為例：                  若是所加食鹽無法再溶解，沉澱量不再減少，此時即該溫度下食鹽所能溶解的最大量。</p> 	<p>ppt</p>	<p>3min</p>
	<p>4) 影響因素</p> <p>影響溶解度的因素</p> <p>1. 本質：同類互溶(likes dissolve likes) 溶質和溶劑有相似性質時，會有較大的溶解度。極性分子溶於極性分子，非極性分子溶於非極性分子。</p> <p>➤ 極性(polarity)：分子化合物中，電荷分布不均，發生電荷分離的現象。</p> <p>A. 極性化合物(polar compound)：H<sub>2</sub>O、HCl、NH<sub>3</sub>、CH<sub>3</sub>OH、CH<sub>3</sub>COOH...</p> <p>B. 非極性化合物(nonpolar compound)：H<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>、I<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>...</p>	<p>ppt</p>	<p>3min</p>

教 學 過 程

學習目標	教學活動	教學資源	佔用時間
	<p>影響溶解度的因素</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本質</li> <li>2. 溫度：                             <ol style="list-style-type: none"> <li>A. 溶於水為吸熱反應者，當溫度上升時，溶解度變大（例子：食鹽、葡萄糖等）</li> <li>B. 溶於水為放熱反應者，當溫度上升時，溶解度變小。（例子：所有氣體、<math>MgSO_4</math>等）</li> </ol> </li> </ol> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>	ppt	4min
<p>A.3                      B.2                      B.3                      C.1</p>	<p>5) 溶解度的分類</p> <p>溶解度的分類</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 定溫下，定量溶劑所能溶解溶質有一定的限度，此限度稱為<u>溶解度</u>。</li> <li>➤ 所溶解的溶質達最大量的溶液 ⇒ <u>飽和溶液</u></li> <li>➤ 所溶解的溶質未達最大量的溶液 ⇒ <u>未飽和溶液</u></li> <li>➤ 所溶解溶質的量超過該溫度時的飽和溶液 ⇒ <u>過飽和溶液</u></li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div>	ppt	3min

教學過程			
學習目標	教學活動	教學資源	佔用時間
A.3 C.1	<p>6) 過飽和溶液</p> <p>過飽和溶液</p> <p>將白糖加入完全沒有雜質的蒸餾水中：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 開始時：都可以被溶解，此時稱為「未飽和溶液」</li> <li>➢ 當加到超過一個定量後，儘管不停地攪拌，還是有剩下的糖粒沈澱無法溶解，此時的溶液已達到「飽和狀態」，也就是「飽和溶液」。</li> </ul> <p style="text-align: center; color: red;">怎樣可將剩下的糖粒溶解？</p> <p>教學難處：</p> <p>學生較易理解未飽和和飽和溶液，但較難理解過飽和溶液，通過一個小實驗（醋酸鈉溶液）可令學生對過飽和溶液更了解，同時也讓學生知道放熱反應的效果。</p> <p>過飽和溶液</p> <p>➢ 過飽和溶液加入晶種：以醋酸鈉溶液為例</p>  <p>(A)加入晶種      (B)析出針狀晶體      (C)形成飽和溶液</p>	Ppt	6min

教學過程

學習目標	教學活動	教學資源	佔用時間
<p>A.3 C.1</p>	<p>過飽和溶液的用途</p>  <p>教學難處：              學生不清楚過飽和溶液的用途，所以失去對此题目的興趣，但其實生活中有很多地方會用到過飽和溶液。學生知道暖暖包和結晶聖誕樹都可在家自製後，明顯可加強學生的學習動機。</p> <p>7) 合作學習：小組分組</p> <p>教學難處：              第三堂是以翻轉教室的方式，<sup>8,9</sup> 要學生先在家準備，再和老師討論。此方法可加強學生主動學習的動機，學生可因此變得更獨立，但本校學生大多的學習動機較弱，而且依賴性強，不懂自主學習。如果只依賴文章材料，大多學生會在上課前的小息快速瀏覽，單單只用翻轉教室的方式不能提升學生的自主能力。所以會融合合作學習的小組遊戲競賽法教法，提升學生的學習動機。</p> <p>本科學生共有 9 名，分三組。              先以能力分組，每組有一個學習能力強的學生，負責小隊長角色，要完全理解遊戲規則，控制流程和隊員的發言次序。一個學習能力弱的學生，此學生的角色為談判員，負責代表自己的隊員和老師討論。第三個學生是談判員的助手，協助談判員。這樣可提升學生之間的合作能力和加強學生的自主學習能力。<sup>10</sup></p>	<p>ppt</p>	<p>1min</p>

C. 第三節 (試教日期: 2017/02/10)

教學過程

學習目標	教學活動	教學資源	佔用時間
<p>A.2</p> <p>A.1</p> <p>A.3</p> <p>B.1</p> <p>B.2</p> <p>B.3</p>	<p>1) 合作學習: 小組遊戲競賽法之前測</p> <p style="text-align: center;">二〇一六/二〇一七學年度前測卷(第二段)</p> <p>姓名: _____ 學號: _____ 科目: 化學</p> <p>班別: 高一理 _____ 日期: _____ 成績: _____</p> <p>(1) 林老師在超級市場買了一瓶濃度為 60% 原裝野生藍莓汁果汁飲料, 一瓶重量為 1.5L (<math>\rho=1.02\text{kg/L}</math>)。請問一瓶藍莓汁中已溶解的原裝野生藍莓汁的重量是多少? A) 900g B) 900ml C) 918g D) 600g</p> <p>(2) 已知樟腦對水溶解度在 20°C 為 201 克/100 克酒精, 50°C 為 313.5 克/100 克酒精, 求 20°C 時, 240 克樟腦飽和溶液, 溫度升至 80°C, 應加入多少克樟腦才能再達到飽和?</p> <p>前測功能: 測試學生課堂前準備得是否足夠, 賽後可給每個學生作反思之用</p> <p>2) 合作學習: 小組遊戲競賽法之專家小組</p> <p>A. 專家小組 A 應利用互聯網找出飽和溶液的特性, 以及說出可否在溶解度曲線圖上識別出飽和溶液</p> <p>B. 專家小組 B 應利用互聯網找出未飽和溶液的特性, 以及說出可否在溶解度曲線圖上識別出飽和溶液</p> <p>C. 專家小組 C 應利用互聯網找出過飽和溶液的特性, 以及說出可否在溶解度曲線圖上識別出飽和溶液</p> <p>專家小組功能: 小隊長需控制流程和隊員的發言次序, 防止隊員有爭吵。談判員負責代表自己的隊員在第三環節和老師討論, 要記錄及理解隊員所提出的答案。談判員助手需協助談判員, 如談判員有疑問時, 可幫忙作答。這樣可提升學生之間的合作能力和加強學生的自主學習能力。</p>	<p>前測卷</p> <p>Ipad 互聯網</p>	<p>5min</p> <p>12min</p>



D. 第四、五節 (試教日期: 2017/02/13)

教學過程

學習目標	教學活動	教學資源	佔用時間
B.2	1) 提問關於天氣瓶的相關資料 <sup>14</sup> 功能： 測試學生課堂前準備得是否足夠，提醒學生要注意的事項	白板	5min
B.1	2) 製作溶液以及：		
B.2	3 個專家小組，每組製作三個溶液，配制完成後再以	實驗器材	25min
B.3	保鮮膜密封靜置。		
A.1	A. A1 氯化銨溶液		
A.2	360g 硝酸鉀加水 1.5kg 至完全溶解再平分成三份		
A.3	A2 硝酸鉀 + 氯化銨溶液		
	180g 硝酸鉀加水 750g 至完全溶解再平分成三份		
	A3 硝酸鉀 + 氯化銨 + 樟腦溶液		
	60g 硝酸鉀，60g 氯化銨，樟腦 60g 加水與酒精各		
	250g 至完全溶解		
	B. B1 硝酸鉀溶液		
	360g 硝酸鉀加水 1.5kg 至完全溶解再平分成三份		
	B2 硝酸鉀 + 樟腦溶液		
	180g 硝酸鉀加 180g 樟腦加水與酒精各 750g 至完全		
	溶解再平分成三份		
	B3 硝酸鉀 + 氯化銨 + 樟腦溶液		
	60g 硝酸鉀，60g 氯化銨，樟腦 60g 加水與酒精各		
	250g 至完全溶解		
	C. C1 樟腦溶液		
	360g 樟腦加酒精 1.5kg 至完全溶解再平分成三份		
	C2 氯化銨 + 樟腦溶液		
	180g 氯化銨加 180g 樟腦加水與酒精各 750g 至完全		
	溶解再平分成三份		
	C3 硝酸鉀 + 氯化銨 + 樟腦溶液		
	60g 硝酸鉀，60g 氯化銨，樟腦 60g 加水與酒精各		
	250g 至完全溶解		
	功能： 加強學生製作溶液的能力		



### 叁、試教評估與反思建議

高中化學往往會給學生一個不貼近生活，難以理解的感覺。加上傳統教學大多是“老師說，學生聽”，外加工作紙做練習。此教學較為貧乏，學生是被動的角色，欠缺自學能力。透過翻轉教室教學法和合作學習教學法學生由被動變成主動學習。他們不光是聆聽和跟隨指令學習，而是自己安排學習過程，主動分享已有知識，老師大多數時間只需扮演陪伴者和引導者的角色。在比賽中學生除學了化學知識外，也學習了照顧同伴。較聰明的學生明白到只有自己理解課題是不足以取勝的，需要好好幫助同儕。理解能力較弱的學生也通過演講和討論加深了對題目的了解。在課程設計上加入多方和生活有關的例子，讓學生有更容易明白。透過遊戲，提升學生興趣及解說的趣味，同時培養學生思考、觀察和探究能力。在課堂中進行簡單易做的迷你實驗，讓學生較易理解其定義。讓學生明白看似深奧的化學原理其實並不難理解。設計課程時也會預先設計問題，刺激學生們的腦筋，希望在擴大學生知識面的同時，也能培養他們有系統地思考問題、解決問題的能力和習慣。每一個課程前五分鐘都有安排一個小回顧，讓學生回憶上節課的內容，從而加強學生對此課題的記憶。同時可讓成學生課前複習的習慣。和傳統教學相比學生們在課堂上的表現較為主動；而從學生們面上一張張的笑臉也不難看出，他們著實享受這麼一個學習的過程。在自製天氣瓶過程中有學生自行思考怎樣可自製自己喜歡的顏色，以及提出建議，此表現能反映學生在學習過程中已學會探索能力，同時可利用已有知識創造新的物品。

雖然新的教學方法可提升學生對化學的興趣，但在課時嚴重不足的情況下，控制課堂時間就變得非常重要。有時會因時間不足而需要先暫停學生較深入的提問，雖然改為課堂後解答，但這樣可能導致學生失去興趣或感到不受關注。為了改善此問題，日後如要運用翻轉教室教學應要利用互聯網，如facebook，開啟聊天室，在指定時間先和學生討論部份問題，這樣也可以預先解決學生才課文閱讀時的問題。

## 參考文獻

1. 吳明隆. 班級經營－理論與實務. (2006). at  
<<http://www.cfd.fcu.edu.tw/wSite/publicfile/Attachment/f1273459410269.pdf>>
2. 吳正一. 從學習者歸因，成就與學習動機談線上學習之應用. *T&D* 52, 1－11 (1995).
3. 逢甲大學全球資訊網. 激發學生的學習動機. at  
<<http://blog.xuite.net/kc6191/study/246518404-激發學生的學習動機>>
4. 教青局. 高中科目基本學力要求. at  
<<http://www.dsej.gov.mo/crdc/edu/requirements.html?timeis=Mon Jul 10 15:46:15 GMT+08:00 2017&&>>
5. 臺南市立新興國民中學：陳昶翰. 中華民國第 55 屆中小學科學展覽會 作品說明書. at <<http://activity.ntsec.gov.tw/activity/race-1/55/pdf/030207.pdf>>
6. 明報. 三成受訪青年轉發資訊不問真假 - 20161203 - 港聞 - 港聞二 - 明報新聞網. at  
<[https://news.mingpao.com/pns/dailynews/web\\_tc/article/20161203/s00002/1480700892749](https://news.mingpao.com/pns/dailynews/web_tc/article/20161203/s00002/1480700892749)>
7. 不明. 瘋傳的力量 - 網絡教育教材套. at <<https://m21.hk/medialiteracy/瘋傳的力量/>>
8. 國立臺灣師範大學教學發展中心. 翻轉教室. at <<https://www.ctld.ntnu.edu.tw/教與學資源庫/翻轉教室/>>
9. 孔令傑. 翻轉教室：我的失敗與成功經驗. (2014). at  
<[http://aca.tmu.edu.tw/files/recruit/58\\_68a40a52.pdf](http://aca.tmu.edu.tw/files/recruit/58_68a40a52.pdf)>
10. 教育部教育. 小組遊戲比賽法(TGT) - 教育百科. at  
<[http://pedia.cloud.edu.tw/Entry/Detail/?title=小組遊戲比賽法\(TGT\)](http://pedia.cloud.edu.tw/Entry/Detail/?title=小組遊戲比賽法(TGT))>
11. Assistant Professor, 國立臺中教育大學區域與社會發展學系助理教授, Professor, 國立臺中教育大學教育學系教授 &Fu-Mei Chien 李裕民 Yue-Ming Lee 吳幸玲 Hsin-Ling Wu, 錢富美. 合作學習法之「小組遊戲競賽法」與資訊融入之教學設計：以 Google Earth 融入國小社會領域「地區生活的差異」單元為例. at <<http://ntcuir.ntcu.edu.tw/bitstream/987654321/11902/2/7-2.pdf>>
12. 蔡鵬如、潘義祥. 合作學習小組遊戲競賽法在圍棋運動 教學之行動研究. *Taiwan J. Sport. Sch. Res.* 51, 23 - 44 (2011).
13. 國立台北教育大學數學教育研究所：林穎. 合作學習之概念探討. at  
<<http://society.nhu.edu.tw/e-j/89/A21.htm>>
14. NTCU科學遊戲Lab：天氣瓶. at  
<<http://scigame.ntcu.edu.tw/chemistry/chemistry-033.html>>

## 附錄

### 一、教學相片



## 二、教材和教具圖片

### A. 第二堂：溶解度曲線圖的資料

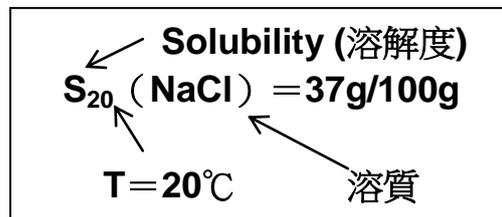
#### 溶解度的定義：

溶解度的定義是在定溫時，定量溶劑所能溶解溶質的最大量，稱為該溶質在該溫度下的溶解度。此時的溶液為飽和溶液。符號以『S』表示。

$$S = \frac{m(\text{溶質})}{m(\text{溶劑})} * 100g (\text{溶劑})$$

常用的表示法是每 100g 溶劑中所含溶質的克數(單位：g /100g)。

例：20℃，100g 的水最多可溶 37g 的 NaCl， $S_{20}(\text{NaCl}) = 37g/100g$



例題：

在一定溫度下，將 50g 的無水硫酸銅 ( $\text{CuSO}_4$ ) 溶於 200g 水中，所得的溶液正好飽和。

1) 請計算出  $\text{CuSO}_4$  的溶解度。

$$S = \frac{m(\text{溶質})}{m(\text{溶劑})} * 100g(\text{溶劑}) = \frac{50g}{200g} * 100g = \frac{25g}{100g}$$

答： $S_{20}(\text{CuSO}_4) = 25g/100g$

2) 現將溫度升至 80℃， $S_{80}(\text{CuSO}_4) = 70g/100g$ ，請問應加入多少克  $\text{CuSO}_4$  才能再達到飽和？

$$S = \frac{70g}{100g} = \frac{m(\text{溶質})}{m(\text{溶劑})}$$

$m(\text{溶劑})$  不變，所以仍是 200g， $m(\text{溶質})$  則設為 x。

$$\frac{70g}{100g} = \frac{x}{200g}$$

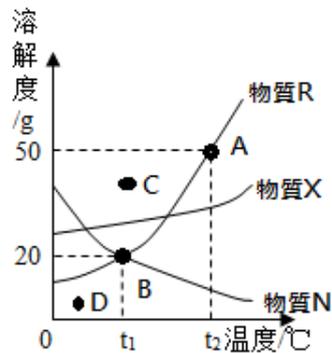
$$x = 140g$$

溫度升至 80℃時，需要 140g 的  $\text{CuSO}_4$  才能達至飽和。但溶液中已有 50g  $\text{CuSO}_4$ ，所以只需加入 90g 的  $\text{CuSO}_4$ 。

答：需加 90g 的  $\text{CuSO}_4$ 。

### 溶解度曲線圖：

溶解度曲線圖的縱坐標表示溶解度，橫坐標表示溫度，根據物質在不同溫度下的不同溶解度而畫出的物質溶解度隨溫度變化的平滑曲線。



#### 一、溶解度曲線圖上的點

- 1) 溶解度曲線上的點：表示在該點所示溫度下某物質的溶解度。如 A 點表示當溫度為  $t_2$  時，物質 R 的溶解度為  $50\text{g}/100\text{g}$ (溶劑)。
- 2) 兩條曲線的交點：表示在該點所示溫度下，兩種物質的溶解度相同。如 B 點表示當溫度為  $t_1$  時，物質 R 和 N 的溶解度相等，都為  $20\text{ g}/100\text{g}$ (溶劑)。

#### 二、溶解度曲線圖上的線

每一條曲線都表示這種物質的溶解度隨溫度變化而變化的總趨勢，主要有：

- 1) 陡升型：絕大多數固體物質的溶解度隨溫度的升高而增大，曲線陡峭。如曲線 R，代表物質有  $\text{KNO}_3$ 、 $\text{NH}_4\text{NO}_3$  等。
- 2) 緩升型：少數固體物質的溶解度受溫度的影響較小。如曲線 X，代表物質有  $\text{NaCl}$ 。
- 3) 下降型：極少數固體物質的溶解度隨溫度的升高而減小。如曲線 N，代表物質有  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 。

### 三、溶解度曲線圖上的面

- 1) 在溶解度曲線上方平面上的任何點：表示在該點所示溫度下形成了含有部分固體溶質的飽和溶液，即按照該點所示溫度和溶質質量，在 100g 溶劑中配制得到的溶液是飽和溶液，且還有未溶解完的溶質存在。如 C 點。
- 2) 在溶解度曲線下方平面上的任何點：表示在該點所示溫度下形成了未飽和溶液，即按照該點所示溫度和溶質質量，在 100g 溶劑中配制得到的溶液是未飽和溶液。如 D 點。

#### B. 第三堂：前測測驗卷

- (1) 林老師在超級市場買了一瓶濃度為 60%原漿野生藍莓汁果汁飲料，一瓶重量為 1.5L ( $\rho=1.02\text{kg/L}$ )。請問一瓶藍莓汁中已溶解的原漿野生藍莓汁的重量是多少？  
A) 900g      B) 900ml      C) 918g      D) 600g
- (2) 已知樟腦對水溶解度在 20°C 為 201 克/100 克酒精，50°C 為 313.5 克/100 克酒精，求 20°C 時，240 克樟腦飽和溶液，溫度升至 80°C，應加入多少克樟腦才能再達到飽和？