

化學教學單元案例

一、教學設計理念說明

1. 理念說明：本教案使用氯化亞鈷的平衡反應式作為探究課程的題材。透過預測-觀察-解釋-比較(POEC)的教案模式結合概念為本的探究策略(Concept-based inquiry inaction)作為評量，讓學生經由預測、觀察、解釋、實驗、解釋及延伸應用的過程，理解化學平衡中勒沙特略原理與實際情境的連結。
2. 課程架構：利用POE-POEC-POEC三個循環建立學生對於濃度因素、溫度因素與平衡反應式中 可逆反應、動態平衡與勒沙特略原理的觀念。
 - (1) 勒沙特略原理-濃度因素的POE
 - (2) 勒沙特略原理-濃度因素的POEC
 - (3) 勒沙特略原理-溫度因素的POEC
 - (4) 形成性評量：氯化亞鈷平衡的微觀系統的視覺筆記

二、教學單元案例

領域/科目	自然科學/加深加廣 選修化學 III		設計者	徐嘉偉、張明娟、吳德鵬	
實施年級	三年級		總節數	1.5 節(75 分鐘)	
單元名稱	化學平衡-勒沙特略原理				
設計依據					
教學設備/資源	氯化亞鈷晶體 ($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}(\text{s})$)	約 1 克	異丙醇($\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$)	約 30 mL	
	無水氯化亞鈷 ($\text{CaCl}_2(\text{s})$)	約 1 克	濃鹽酸(1.0 M)	約 3mL	
	蒸餾水	約 10 mL	硝酸銀	約 0.3 克	
	試樣瓶	4 個	滴管	數隻	
	燒杯(50 mL)	10 個	熱水	約 500 mL	
	小白板(A3)	每組 1 個	白板筆(紅、藍、黑)	每組 3 隻	
學習目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解氯化亞鈷在非水溶液中，以勒沙特略原理解釋化學平衡的移動(濃度、溫度)。 2. 操作化學平衡的改變因素，紀錄顏色變化。 3. 彙整不同的同儕思考，試圖以現有理論解決科學問題。 				
核心素養	A 自主行動 A2 系統思考與解決問題 自 S-U-A2 A3 規劃執行與創新應變 自 S-U-A3 B 溝通互動 B1 符號運用與溝通表達 自 S-U-B1				

	C 社會參與 C2 人際關係與團隊合作 自 S-U-C2
學習重點	<p>學習表現</p> <p>tr-Vc-1 能運用簡單的數理演算公式及單一的科學證據或理論，理解自然科學知識或理論及其因果關係，或提出他人論點的限制，進而提出不同的論點。</p> <p>tm-Vc-1 能依據科學問題自行運思或經由合作討論來建立模型，並能使用例如：「比擬或抽象」的形式來描述一個系統化的科學現象，進而了解模型有其局限性。</p> <p>pa-Vc-2 能運用科學原理、思考智能、數學、統計等方法，從探究所得的資訊或數據，形成解釋、理解、發現新知、獲知因果關係、理解科學相關的社會議題、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。</p> <p>學習內容</p> <p>物質的反應、平衡及製造 (J)-化學反應速率與平衡 (Je)</p> <p>CJe-Va-6 勒沙特列原理-6-2 實驗：平衡的移動(勒沙特列原理)</p> <p>CJe-Va-7 平衡常數的定義與計算-7-說明可逆反應與動態平衡的概念</p>
學習評量	形成性評量，在不同溫度下，繪製氯化亞鈷的異丙醇溶液顏色與系統中各物質，量的變化。

教學活動設計		
教學活動內容及實施方式	時間(分)	備註
1. 勒沙特略原理-濃度因素的POE		
(1)取 1 個試樣瓶，加入少量氯化亞鈷並加入 12 毫升的異丙醇，蓋上蓋子，以滴管分裝均勻搖晃後，分裝至 4 個小試樣瓶(每個約 3 毫升)，分別標示 ABCD。	5	
(2) P 階段：介紹水溶液中呈藍色的鈷化亞物化學式為 $\text{CoCl}_4^{2-}(\text{aq})$ 、呈粉紅色的氯化亞鈷化學式為 $\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}(\text{aq})$ ，邀請學生預測取 A、C 兩試樣瓶，以滴管先加入蒸餾水之後，再分別加入濃鹽酸(A 試樣瓶)、氯化鈣(C 試樣瓶)的顏色變化。紀錄於表 1-1、1-2。	10	
(3) O 階段：確認學生將 A、C 兩試樣瓶皆操作正確，看到顏色變化，並完成表 1-1、1-2。	7	
(4) E 階段：引導學生將看到顏色變化結果，以勒沙特略原理解釋。	5	

<p>2.勒沙特略原理-濃度因素的 POEC</p> <p>(1) P 階段：邀請學生預測取先前試樣瓶 A，以滴管先加入蒸餾水之後，再分別硝酸銀的顏色變化。紀錄於表 2。</p> <p>(2) O 階段：確認學生將試樣瓶 A 操作正確，看到變化。</p> <p>(3) E 階段：引導學生將看到顏色變化結果，以勒沙特略原理解釋。</p> <p>(4) C 階段：引導學生比較先前預測的顏色變化與加入硝酸銀後的操作，溶液的顏色變化兩者的差異原因。</p>	<p>5</p> <p>3</p> <p>5</p> <p>5</p>	
<p>3.勒沙特略原理-溫度因素的 POEC</p> <p>(1) P 階段：邀請學生預測取先前試樣瓶 D，加入熱水浴後的顏色變化，紀錄於表 3。</p> <p>(2) O 階段：確認學生將試樣瓶 D 操作正確，看到變化。</p> <p>(3) E 階段：引導學生將看到顏色變化結果，以勒沙特略原理解釋。</p> <p>(4) C 階段：引導學生比較先前預測的顏色變化與升溫的操作，溶液的顏色變化兩者的差異原因與實際顏色變化的原因。</p> <p>◎溫度升高，系統的「淨反應」會向右反應，則該反應為吸熱或放熱反應？</p> <p>◎平衡系統中，反應物與產物會同時存在嗎？</p>	<p>5</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>5</p>	
<p>4.形成性評量：氯化亞鈷平衡的微觀系統的視覺筆記</p> <p>(1)本節重點回顧，總結濃度因素與溫度因素。</p> <p>◎在已達平衡的系統中，改變反應物的濃度，系統的「淨反應」會朝何方向進行？</p> <p>◎改變平衡系統中的溫度，平衡位置如何移動？</p> <p>(2)視覺筆記：以小白板依照氯化亞鈷平衡式繪製不同顏色的微觀圖。</p>	<p>5</p> <p>10</p>	

參考資料：

1. 邱美虹、林世洲、湯偉君、周金城、王靜璇合著(2005)。科學創意實驗書。台北市：洪葉文

化。

2. Van Driel, J. H. ;Verloop, N. ;de Vos, W. *J. Chem. Educ.* 1999, 76, 559-561.
3. Marschall, C.& French, R. (2018). *Concept-Based Inquiry in Action*. Corwin.