

化學反應速率

一、設計理念：

我過去在教八年級下學期 CH4-1 反應速率，是按著課本的描述，探討影響反應速率的五大因素，常常是老師用講述法教學而學生直接接受這些知識內容。本次公開授課希望藉由先前 3-3 酸和鹼的反應進行，引導出濃度會影響反應速率，再讓學生自己設計實驗，並歸納實驗結果，輔以平板行動學習進行分享與省思，期待實驗中的探究能給學生更深刻的學習經驗。

二、課程學習重點及自然科核心素養

領域／科目／跨領域		自然領域		
實施年級		八年級下學期	總節數	共____3____節，_135____分鐘
(聚焦之)單元名稱		CH4-1 反應速率		
設計依據				
學習重點	學習表現	<div>推理論證 tr-IV-1</div> <p>能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正确性。</p> <div>計劃與執行 pe-IV-1</div> <p>能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（例如：設備、時間）等因素，規劃具有可信度（例如：多次測量等）的探究活動。</p> <div>討論與傳達 pc-IV-1</div> <p>能理解同學的探究過程和結果（或經簡化過的科學報告），提出合理而且具有根據的疑問或意見。並能對問題、探究方法、證據及發現，彼此間的符應情形，進行檢核並提出可改的方案。</p> <div>培養科學探究的興趣 ai-IV-1</div> <p>動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。</p>	核心素養	<div>自-J-A2</div> <p>能將所習得的科學知識，連結到自己觀察到的自然現象及實驗數據，學習自我或團體探索證據、回應多元觀點，並能對問題、方法、資訊或數據的可信性抱持合理的懷疑態度或進行檢核，提出問題可能的解決方案。</p> <div>自-J-A3</div> <p>具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。</p> <div>自-J-B1</div> <p>能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。</p>
	學習內容	<div>化學反應速率與平衡（Je）</div> <p>Je-IV-1</p> <p>實驗認識化學反應速率及影響反應速率的因素：本性、溫度、濃度、接觸面積與催化劑。</p> <p>Je-IV-3</p> <p>化學平衡及溫度、濃度如何影響化學平衡的因素。</p>		

議題融入	議題／學習主題	<ul style="list-style-type: none"> ●安全議題/找出影響化學反應的因素 ●閱讀素養/閱讀文本找出科學概念及可設計可探究的問題
	議題實質內涵	<ul style="list-style-type: none"> ●閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通
與其他領域／科目的連結		<ul style="list-style-type: none"> ●無
教材來源		<ul style="list-style-type: none"> ●現行版八年級下學期 CH4-1 反應速率 ●現行版八年級下學期實驗 CH3-3 酸與鹼的性質

三、學習目標

學習目標
<ul style="list-style-type: none"> ●了解反應速率的定義，預測影響反應速率的因素，並設計實驗。 ●針對問題設計實驗，符合科學方法的步驟及記錄。 ●針對自己或同學的實驗設計提出批判或贊同。 ●

四、教學流程

節數	學習活動設計		
	學習引導內容及實施方式 (含時間分配)	學習評量 學習評量(檢核點) (含<<教師指導說明>>與預期學習情況)	備註/學習表現
第一節	<p>一、動手來試試 (5min)</p> <p>(一)複習實驗 3-3 的實驗，鎂金屬分別加在五種不同的溶液中 A~E(如圖 1)，產生的現象。</p>  <p>圖 1</p> <p>(二)提問與引導: 動手做大理石加鹽酸，如何讓氣泡產生的速度變快? (這個提問的目的用來討論，找出操縱變因)</p>	<p><<師複習鎂金屬分別加在五種不同的溶液 A~E 中，產生的現象>></p> <p>預期學習情況:能說出鎂在 A、B 管有氣泡，且 A 管的氣泡比 B 管多。</p> <p><<師提問</p> <p>(二) 大理石加鹽酸</p> <p>1.大理石加酸(圖一)，你發現什麼?</p> <p>預期學習情況:產生氣泡。</p> <p>2.有發生化學變化嗎?請說明理由?</p> <p>預期學習情況:有發生化學變化，因為產生氣泡。</p> <p>3.如何讓氣泡產生的速度變快?</p> <p>預期學習情況:</p> <p>(1).每個同學先寫出自己的答案</p> <p>(2).整組統整答案，可能出現的答案為</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>Ans:</p> <p>1.活性 2 質量 3 表面積 4 濃度 5 催化劑</p> <p>6 大小顆(同質量) 7 液體體積 8 溫度</p> <p>(刪除線，代表沒有要做此次的實驗)</p> </div> <p><<師把學生的答案，分類寫在黑板上>></p> <p>預期學習情況: 各組找出要探究的實驗。</p>	觀察與定題 po-IV-2

第一節	<p>二、探究活動</p> <p>(一)小組選擇想探究的問題(5min)</p> <p>1. 針對有興趣的主題 1 個設計實驗 請學生在白板上寫下，有興趣的實驗材料及操縱變因。</p> <p>(二)應變變因如何測量?(老師帶領討論)</p> <p>(1)要量什麼結果?如何量?</p> <p>(2)怎麼知道兩個反應誰比較快誰比較慢</p> <p>(3)產生的氣體比較快和比較多是一樣的意思?反應速率是指快慢還是多寡?</p> <p>(4)定義反應速率</p>	<p><<師引導每組都要能提出一主題，每組選擇不同變因，全班有 6 種>></p> <p>預期學習情況: 生在白板上寫下，有興趣的實驗材料及操縱變因。</p> <p><<師引導>></p> <p>(1)要量什麼結果? 如何量?</p> <p>(2)怎麼知道兩個反應誰比較快誰比較慢>></p> <p>預期學習情況: 生能由氣泡快慢、鎂帶消失的快慢或由氣球蒐集的快慢來判斷反應速率。</p> <p>(3)產生的氣體比較快和比較多是一樣的意思?反應速率是指快慢還是多寡?</p> <p>預期學習情況: 生能知道反應速率的定義</p>	計劃與執行 pe-IV-1
	<p>(三)設計實驗(20min 亦可當作回家作業)</p>	<p><<師引導提出合適的觀察時間、次數、記錄方式，及解釋假設是什麼>></p> <p>生:能完成實驗設計的學習單</p> <p>1.寫下實驗目的 操作變因 控制變因</p> <p>2.寫下假設步驟</p> <p>3.設計紀錄的表格</p> <p>4.工作分配</p> <p><<師教師確認可行，判斷該組設計是否符合科學方法>></p>	計劃與執行 pe-IV-1
第一節	<p>(四) 進行探究實驗並記錄</p>	<p><<老師有準備的器材有: 鹽酸 18%、顆粒狀碳酸鈣、粉末狀碳酸鈣、鐵片、鋅片、銅片、鎂帶、氣球。</p>	

第二節	<p>(五)進行課本實驗：硫代硫酸鈉 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 與鹽酸反應</p> <p>1 本實驗的重點在改變溫度對反應速率的影響(只準備高溫與低溫的水兩種)</p>	<p><<師詢問為何用遮住十字的時間，來比較反應快慢>></p> <p>生:產物把十字遮住的量一樣，因此在不同溫度下，所需的時間不同，便能比較反應速率。</p> <p><<師從之前提過測反應速率的兩個方法(相同時間內看誰產生比較多氣體；產生一樣多的氣體誰花的時間比較少)解釋，引導為何可將時間倒數作為反應速率>></p> <p>生:時間倒數作為反應速率</p>	<p>計劃與執行 pe-IV-1</p>
	<p>(六)上台報告分享(15min)</p> <p>利用定型文協助學生短時間內重點報告結果，如下:</p> <p>我們的實驗目的是探討...對反應速率的影響，我們拿.....測量.....，如果.....就代表反應速率較快。我們實驗結果發現.....</p>	<p><<師利用定型文協助學生短時間內重點報告結果>></p> <p>生:我們的實驗目的是探討...對反應速率的影響，我們拿.....測量.....，如果.....就代表反應速率較快。我們實驗結果發現.....</p> <p><<師引導學生報告內容，並提問>></p> <p>生:針對同學報告提出合理的質疑或贊同</p> <p>生:省思實驗可以改進的地方</p> <p>生:把聽到各組影響反應速率的因素都寫在學習單上。</p>	<p>討論與傳達 pc-IV-1</p>
第三節課	<p>三、閱讀資料(15min)</p> <p>(一)引導課本內容</p> <p>閱讀課本(康軒版)找出重點:</p> <p>1.影響反應速率的因素有那些?</p> <p>2.碰撞學說是什麼?碰撞學說如何說明接觸面積和濃度的影響?</p> <p>3.實驗結果與課本內容對照，討論與思考。</p> <p>4、說明催化劑加速反應速率的機制</p>	<p><<師提問</p> <p>1.影響反應速率的因素有那些?</p> <p>2.碰撞學說是什麼?碰撞學說如何說明接觸面積和濃度的影響(試說明給隊友聽)</p> <p>3.試著用當溫度比較高時，粒子會....，所以比較容易碰撞到。所以反應速率就比較快。(說給大家聽，學生不會表達時提供參考)</p> <p>4.課本提到的因素和我們所找到的因素有何不同?如何解釋...哪幾個是課本沒提到?</p> <p>生可能的答案:</p> <p>A.質量 (改變表面積)</p> <p>B.溶液體積</p> <p>C.容器大小</p> <p>D.添加東西</p> <p>改變這些變因其實是改變什麼?給學生思考時間並寫下來</p> <p>生完成學習單問題</p>	<p>推理論證 tr-IV-1</p>

<p>四、評量或課後作業(可以時間調整)</p> <p>(一)粉塵驚魂</p> <p>1.生日驚魂吹蛋糕蠟燭糖粉遇燭火爆火球，這是什麼原因造成的？ 參考影片： https://news.tvbs.com.tw/sports/657451</p> <p>2.大家想快點吃到晚餐，如何在半小時快速做好餐點，快速上菜呢？</p>	<p><<師提問</p> <p>1.八仙塵暴起因噴灑看似不起眼的玉米粉來慶祝，玉米粉遇到火苗為何能瞬間造成如此重大的傷亡，與下列何因素有關？ (A)玉米粉太乾 (B)玉米粉顆粒細，接觸表面積大，遇到火苗容易產生氣爆 (C)玉米粉本性活潑。</p> <p>生:B</p> <p>2.生日驚魂吹蛋糕蠟燭糖粉遇燭火爆火球，這是什麼原因造成的？ 生:糖粉細表面積大，遇燭火爆火球</p> <p>3.大家想快點吃到晚餐，如何在半小時快速做好餐點，快速上菜呢？</p> <p>生:</p> <p>1.將食材切成絲或片較易煮熟 2.用大火 3.用壓力鍋 4.煮湯的水用少一點 5.選擇易熟食材</p>	
<p>教學設備／資源：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 若有教學時需使用的器材、設備或其他資源時，請列出。 		
<p>● 參考資料：</p> <p>生日驚魂 https://news.tvbs.com.tw/sports/657451</p>		
<p>附錄：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 視需要列出學生學習或評量所使用的各項媒材，如：教學簡報、講義、學習單、同儕互評表等。 ● 視需要列出教師教學所需的補充資料。 		

五、教學省思

1. 老師需要提升提問技巧:

老師與學生對話時，如何接到學生的資訊，回應或再提問，讓學生因老師引導而深入思考，考驗著老師提問的功夫。

2. 老師學習等待：

詢問什麼因素影響反應速率，請學生先獨自思考並寫在學習單上。此時老師要能等待，不要急著說出學生答案，造成其他學生獨自思考的時間不夠。

3. 老師整理可探究變因的技巧：

當學生說出多項影響反應速率的因素後，老師可以把變因寫在黑板上統整，並確認包含所有必需的變因，也主動刪除不適合的選項(例如催化劑)，再讓學生挑選有興趣的變因進行實驗設計。

4. 注意實驗安全：

同學對於自己設計的實驗，會不會造成安全上的疑慮，會感到擔心！因此老師可適當調整實驗材料的濃度...等，以符合實驗安全。

5. 提供實驗設計範例：

不只是文字，老師也可以畫圖呈現實驗流程、觀察的時間，觀察什麼...等。

6. 使用定型文幫助學生上台報告結果。

7. 學習單設計：

學習單如圖 5~6，包括自評和他評，更了解小組內學習的歷程，也幫助學生做自我的檢核。

一、大理石加酸的實驗中
(一)你看到什麼？(水變混濁、有白色氣泡)
(二)有發生化學變化嗎？請解釋有沒有發生化學變化的理由有， CO_2 。

二、請找出讓大理石加酸產生的氣泡變快的方法？
個人的答案(請填 3 個以上的答案) 整理小組的答案(請盡可能多)

多加大理石 多加鹽酸 大理石磨成粉	攪拌均勻 改溫度 多加大理石 多加鹽酸
-------------------------	------------------------------

針對有興趣的主題設計實驗

反應速率實驗設計

我們想研究的因素 (請填變因) HCl 濃度

控制變因 錫片大小、鹽酸量

研究目的 我想探究 HCl 對反應速率的影響

我們的假設 溫度越高 HCl 的濃度越高， HCl 濃度越高，反應速率快

實驗步驟(可用文字、繪圖、流程圖表示)

HCl 濃度 10% 20% 30%

錫片大小 1cm² 2cm² 3cm²

鹽酸量 10ml 20ml 30ml

反應速率 快速產生氣泡 氣泡少 無反應

老師有準備的器材有：鹽酸 錫片 顆粒狀碳酸鈣 粉末狀碳酸鈣 錫片 錫帶

★結論：

(1)上台報告請說：我們是第 2 組

- 我們的實驗目的是探討 溫度 對反應速率的影響，我們拿 HCl 測量 產生氣體快慢，如果 產生氣體快 就代表反應速率較快。
- 我們實驗結果發現
- 原來的假設是正確的？ 正確的。

(2)聽全班實驗發表後，我聽到會影響反應速率的因素有(可以參考課本 P93-P100)
濃度、溫度、顆粒大小、表面積

(3)你覺得實驗的設計中，還有沒有那些地方需要改進呢？
 HCl 固定 和 用試管裝

我的收穫或心得(40 字)：
經由這次實驗我學習到了許多，包括小組合作：大理石加酸所產生的氣泡都令我了解很多，也知道了原來我們也能夠自己來設計實驗。

這次實驗我負責的工作是：設備
我給自己打的分數是 1 分，因為除了幫忙拿器材、洗器材，我就沒幫到什麼忙了。
我覺得我們這組 7、8、10 表現最好，因為每個都很認真，也都積極討論，都做到了自己該做的責任。

圖 5:學生學習單

圖 6:學生學習單

8. 行動學習深化學習過程：

搭配平板做實驗過程的紀錄如圖 7，學生會更認真地做實驗。回顧實驗影片，可以分析實驗方法需要調整的地方；也可以在報告時清楚呈現實驗結果如圖 8，因此行動學習的工具可以是老師進行分組探究活動的利器。



圖 7:用平板錄影氣泡產生情形



圖 8:上台報告

9. 此課程達到的效果：

- (1)探究教學雖然多花一點點時間，但大幅提升學生學習的主動性。
- (2)再搭配老師適當的提問引導學生思考，讓學生設計可探究的實驗。
- (3)學生分享實驗結果，發現學生思考的過程及生動的表達，就是給老師最好回饋，學生也因自己設計實驗，而增強了強烈的學習動機。