

**2016 / 2017 學年教學設計獎勵計劃**

**酸鹼，我們成為好朋友吧**

**參選編號：C016**

**科目：S12 綜合科學**

**適合年級：S3 初中(初二至初三)**

## 簡介

古往今來，科學與我們的生活息息相關，生活中遇到的事情都可以利用科學的角度進行解釋，例如光纖讓不同地方的人連結在一起，電的出現讓整個地球發光發亮。因此，這樣接近我們生活的學科如果沒有一個合適的課程設計，會使生動的內容變得沉悶，而且會讓學生失去了學習的樂趣。

近年澳門政府大力投放資源以推動科普，推動校方培養創新型人才、團體組織學生參與全國性和國際性賽事，培育澳門學生在科技創新賽事中屢獲殊榮。但科學教育重在普及化，現時參與科普賽事得獎的學校相對較為集中，反映學校之間的科學教育存在較大的差異，因此政府適宜創設資源以推動更多學校參與，並邀請發展較佳的學校進行經驗分享，共同普及科學知識。

除此之外，設計合適的課程進行教學可以更加有效地提升學生對科學的學習興趣以及學習的效能，過程中可以採用生活化的方法進行教學，讓學生在學習的過程中更加貼近生活的實際情況。

因此，作為一名科學教師，本人認為教學的核心概念在於培養學生的學習興趣。本文章把合作學習與目標的教學模式相互結合，設計生活化教材並且在科學堂內實行合作學習，讓學生更加容易理解科學的原理，學習在討論的過程中最得答案，並且引導學生從學習的過程中獲取技能，從而提升學生對科學的興趣及理解。

**關鍵字：**科學教育 澳門科學學習領域 合作學習 中學生

## 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.....	1
三、設計創意和特色.....	2
四、教學重點.....	3
五、教學難點.....	4
六、教學用具.....	4
七、教學課時.....	5
貳、教案.....	6
一、課程綜合安排.....	6
二、課程教案.....	10
第1節：酸鹼你好嗎?.....	10
第2節：酸鹼的秘密.....	14
第3節：猜猜我是誰?.....	18
第4節：誰是王者?.....	23
第5節：讓酸鹼成為好朋友.....	28
第6節：酸鹼生活一點通.....	33
第7節 & 第8節：酸鹼滴定.....	38
參、試教評估與反思建議.....	45
參考文獻.....	46
附錄.....	47
一、教學相片.....	47
二、教材和教具圖片.....	50

## 教學進度表

課節	課題	課題內容	授課時間	課時
第一課節	酸鹼你好嗎？	認識日常生活和實驗室中的酸和鹼	2017-02-06	1
第二課節	酸鹼的秘密？	酸鹼的性質，了解會跟甚麼東西發生反應？	2017-02-08	1
第三課節	猜猜我是誰？	使用酸鹼指示劑分辨酸鹼，學習製作天然指示劑，利用通用指示分辨未知的酸鹼溶液	2017-02-10	1
第四課節	誰是王者？	認識酸和弱的酸鹼溶液，進行基本的比較	2017-02-10	1
第五課節	讓酸鹼成為好朋友	中和作用的反應原理，生成物及其應用	2017-02-13	1
第六課節	酸鹼生活一點通	中和作用在生活中的應用	2017-02-15	1
第七課節	科學家的酸鹼之旅	中和滴定實驗，正確的酸鹼滴定操作方法，實驗的數據處理，製作報告	2017-02-17	1
第八課節	科學家的酸鹼之旅	中和滴定實驗，正確的酸鹼滴定操作方法，實驗的數據處理，製作報告	2017-02-17	1

## 壹、教學計劃內容簡介

### 一、教學目標

教學的目標是為了提升學生的多元能力，當中包括知識、情意、技能和生命教育四個方面。

本教案的主要教學目標如下：

1. 知道科學探究一般要遵循發現問題、建立假設、制定研究方案、實施研究方案、形成結論、表達交流等基本過程。
2. 初步理解科學探究重視事實和證據，需要運用觀察、實驗、調查等多種方法。
3. 描述酸和鹼的主要性質和用途。
4. 列舉日常生活中的常見的酸性化合物、鹼性化合物和鹽。
5. 能夠用指示劑和 pH 試紙測定溶液的酸鹼性。
6. 描述中和反應的特點。
7. 簡要說明酸雨的成因及其對環境的影響。
8. 正確書寫簡單的化學反應方程式，並根據化學反應方程式進行基本的計算。
9. 學生能主動分享個人有關於酸鹼的生活經驗。

### 二、主要內容

本單元為酸鹼的學習（需時兩週），首先會從學生生活中能接觸到的酸鹼現象作為引入，例如肌肉酸痛、大三巴牌坊的破落、制酸劑與胃痛等。從而認識生活及實驗室中常用的酸和鹼，學習分辨酸鹼的方法。

然後通過生活上的現象解釋酸和鹼的化學及物理性質，了解酸鹼的危險性，並說明使用酸鹼的安全守則。

最後探討酸和鹼的中和作用以及生活中有關於中和作用的相關應用。

學生在小學常識科已掌握基本的酸鹼知識，了解酸和鹼的基本分辨，例如利用味道和氣味不同來分辨酸和鹼。但深入地，學習使用指示劑或試紙去分辨酸鹼，學生對這一個新的內容可能會感到陌生，由於過去沒有相關的接觸，因此這一個單位的內容會以深化學生已有知識為主。

另外，本校學生在學習酸鹼內容之前，在學習電力學部分的內容已經學習過元素符號的書寫，因此他們對於物質的化學式書寫應該沒有太大的因難。

學生在學習到酸和鹼相關內容的時，教師可以分享自己在生活中關於酸和鹼的經驗。利用個人的經驗讓學生了解酸鹼使用時可能出現的危險，讓學生了解酸鹼物質所潛在的危險，從而加強個人對實驗室全安的意識。

### **三、設計創意和特色**

生活化的教學內容可以很有效地提高學生的學習興趣，同學可以讓學生更加投入在課堂當中，從而使課堂氣氛變得良好。但由於不同學生的學習背景不盡相同，所以對於生活的經驗也不一樣，因此作為教師要訂立一個合適大眾的教材。

因此本課程設計會以生活化教學為目標，並根據三個步驟來進行設計，培養學生對科學學習的興趣。首先，讓他們在課堂前進行資料搜集，了解和酸鹼有關的新聞容，讓他們知道學習的內容與他們生活的環境是十分密切的。其次，從同學所發現的疑問作為課題的展開，通過教學的容以解決他們的問題，從而讓他們深化主題內容，從而實踐翻轉教學的理念，並且通過學生之間的交流除了可以有效地促進同儕之間的關係，也可以加強學生對學習積極性。最後通過安排課後作業或問題探討讓同學把學習到有關於酸和鹼的知識用作解決生活上其他有關的問題。

另外，課堂上會應用合作學習的形式培育學生之間相互學習的能力，通過互相交流和學習，引發學生對科學的熱誠以及對學習的興趣。

總而言之，本課程之設計符合前文所述的科學育課程設計之幾項原則，包括：

1. 以「生活化」的概念為課程組織要素；
2. 以「酸和鹼」為主題，注重目標學習模式，強調學生在不同領域下的發展（知識、情意和技能）
3. 結合生活化學習，培養學生搜集資料、思考和分析內容的能力，強調科學與生活之間的關係十分密切；
4. 以合作學習的課程為主，通過小組討論及分享以取得更全面的學習經驗，從而提升學習的積極性；
5. 以學生為主體，培養學生認識與尊重其他的科學探索。

#### 四、教學重點

本次課程的教學重點有以下各點：

1. 讓學生了解酸和鹼的定義。
2. 認識生活中的酸和鹼。
3. 學習實驗室中常用的酸鹼及其化學式。
4. 認識酸和鹼的性質和化學品上的危險警告標籤。
5. 酸鹼指示劑和石蕊試劑遇酸鹼時的顏色變化。
6. 使用 pH 標度來比較不同物質的酸鹼強度。
7. 學習中和作用及其生成的物質。
8. 書寫出中和作用的化學方程式。
9. 了解酸和鹼和生活中的應用。
10. 認識酸鹼滴定的基本操作儀器。
11. 學習繪畫 pH 曲線以表示酸鹼滴定的過程。

## 五、教學難點

1. 學生會在分辨生活中的酸鹼物質時產生混淆（例如玻璃清潔劑是鹼性溶液、潔廁劑是酸性溶液）。
2. pH 值愈小，酸性愈強。相反地，pH 值愈大，鹼性愈強。而中性的 pH 值為 7。
3. 化學反應的文字方程式是學生之前沒接觸過的內容，所以對於學生來說會有一定的難度。
4. 科學實驗要求實驗人員具有專注和嚴謹的實驗精神，在教學的過程如何培養探究精神是作為教師必須注意的地方。

## 六、教學用具

本次課程以 PPT 為呈現教學內容的主要方式，以板書呈現各章節的重點內容（要點及難點）。

各章節的教具：

第一節：每位同學各帶一種生活中常見的酸性和鹼性溶液，並進行龍虎榜排名，讓教室營造氣氛。

第二節：每一組安排的實驗儀器，共八組。燒杯(100cm<sup>3</sup>)三個、大試管兩支、試管五支、棉花、木條、石灰水(30 cm<sup>3</sup>)、氫氧化鈉(50 cm<sup>3</sup>)、氫氯酸(50 cm<sup>3</sup>)、金屬一顆(鎂、鋅、鐵、銅)、大理石一顆、導管、膠塞、手套五對、安全眼鏡五個。

第三節：每組準備以下材料及儀器：研杵、研鉢、藍莓汁、草莓汁、試管、石蕊試紙、氫氯酸、氫氧化鈉、牙膏水。

第四節：每一組準備通用指示劑、pH 試紙、pH 計和滴試板。並準備以下材料：檸檬汁、橙汁、牙膏水、肥皂水、飲用水、稀氫氯酸和稀氫氧化鈉。

第五節：準備通用指示劑、pH 計、量筒(25cm<sup>3</sup>)、滴管、錶面玻璃和錐形瓶(100cm<sup>3</sup>)。並準備以下材料：稀氫氯酸和稀氫氧化鈉。

第七和八節：每一組準備通用指示劑、pH 計、安全眼鏡、錐形瓶(250cm<sup>3</sup>)、兩個燒杯(100cm<sup>3</sup>)、(25cm<sup>3</sup>)、滴定管(50cm<sup>3</sup>)、白瓷磚、鐵架台、滴定管夾和漏斗。並準備以下材料：稀氫氧化鈉(0.5M)和稀氫氯酸(0.5M)。

## 七、教學課時

本單元課程共八節課（共兩週，每週四節，每節四十分鐘）。

## 貳、教案

## 一、課程綜合安排

學科：S12 綜合科學	班級：S3 初中(初二至初三)	學生人數：30 人
課題：第十章 常見的酸和鹼	本單元/課共 8 節	教材： 綜合科學第二冊
教學時間：2017 年 2 月 6 日至 2017 年 2 月 17 日 (320 分鐘，共八節)	上課地點： 科學實驗室	
生命教育領域： <input type="checkbox"/> 人與自己 <input checked="" type="checkbox"/> 人與社會 <input type="checkbox"/> 人與自然環境 <input type="checkbox"/> 人與生命		
生命教育主題：教師分享自己在生活應用了酸和鹼的經驗。		
教學目標設計依據：(教材分析、學生分析和設計理念)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 教材分析 <p>本課題為酸鹼的學習，從生活中常見的酸鹼現象作為引入，例如肌肉酸痛、大三巴牌坊的破落、制酸劑與胃痛。從而認識生活及實驗室中常用的酸和鹼，學習分辨酸鹼的方法。然後通過生活上的現象解釋酸和鹼的化學及物理性質，了解酸鹼的危險性，說明使用酸鹼的安全守則。最後探討酸和鹼的中和作用以及生活中有關於中和作用的相關應用。</p> </li> <li>● 學生分析(學生已有知識和能力) <p>學生在小學常識科已掌握基本的酸鹼知識，了解酸和鹼的基本分辨，例如利用味道和氣味不同來分辨酸和鹼。但深入地，學習使用指示劑或試紙去分辨酸鹼，學生對這一個新的內容會感到陌生，由於過去沒有相關的接觸，因此這一個課題有可能成為學生的一個學習難點。</p> <p>學生在電學部分已經學習過元素符號的書寫，所以對於化學式的書寫應該沒有太大的難度。</p> </li> <li>● 設計理念(含生命教育) <p>當學生學習到酸和鹼的相關性質後，教師可以分享自己在生活中關於酸和鹼的經驗。利用個人的經驗讓學生了解酸鹼使用時可能出現的危險，讓學生了解酸鹼物質所潛在的危險，從而加強個人對實驗室全安的意識。</p> </li> </ul>		

具體教學目標 (第 1 教節)			
A 知識目標	B 情意目標	C 技能目標	D 生命教育能力指標
A-1 了解酸和鹼的定義 A-2 認識生活中的酸和鹼 A-3 學習實驗室中常用的酸鹼及其化學式		C-1 能說明不同物品中含有甚麼樣的酸和鹼	
具體教學目標 (第 2 教節)			
A 知識目標	B 情意目標	C 技能目標	D 生命教育能力指標
A-4 認識酸和鹼的性質 A-5 認識化學品上的危險警告標籤	B-1 閱讀實驗室的安全守則，了解實驗中使用酸和鹼所潛在的危險 B-2 了解酸雨對環境的破壞，培養學生重視善用資源及減少排放空氣污染物的觀念	C-2 分辨不同化學品上的危險警告標籤 C-3 能說明危險警告標籤所表示的內容	D-1 教師分享自己在生活應用了酸和鹼的經驗
具體教學目標 (第 3 教節)			
A 知識目標	B 情意目標	C 技能目標	D 生命教育能力指標
A-6 認識一些天然的指示劑 A-7 認識石蕊遇到酸和鹼時的顏色變化		C-4 能動手製作天然的酸鹼指示劑 C-5 能辨認出石蕊試紙接觸酸和鹼時的顏色變化	

具體教學目標 (第 4 教節)			
A 知識目標	B 情意目標	C 技能目標	D 生命教育能力指標
A-8 認識 pH 試紙或通用指示劑來標示物質的酸鹼度 A-9 認識 pH 值可用作標示物質的酸鹼度		C-6 使用 pH 標度來比較不同物質的酸鹼強度	
具體教學目標 (第 5 教節)			
A 知識目標	B 情意目標	C 技能目標	D 生命教育能力指標
A-10 認識中和作用 A-11 了解中和作用生成的物質		C-7 能說出酸鹼中和會生成哪一種鹽 C-8 書寫出中和作用的化學方程式	
具體教學目標 (第 6 教節)			
A 知識目標	B 情意目標	C 技能目標	D 生命教育能力指標
A-12 了解中和作用的應用 A-13 了解酸和鹼和生活中的應用		C-9 能說說明出酸鹼應用的例子	
具體教學目標 (第 7,8 教節)			
A 知識目標	B 情意目標	C 技能目標	D 生命教育能力指標
A-14 認識酸鹼滴定 A-15 認識酸鹼滴定的基本操作儀器 A-16 學習 pH 曲線的繪畫		C-10 能正確進行酸鹼滴定的操作 C-11 能繪畫出 pH 曲線以表示酸鹼滴定的過程	
<b>基本學力要求：</b>			
A-1-2 知道科學探究一般要遵循發現問題、建立假設、制定研究方案、實施研究方案、形成結論、表達交流等基本過程。			
A-1-3 初步理解科學探究重視事實和證據，需要運用觀察、實驗、調查等多種方法。			
B-1-21 描述酸和鹼的主要性質和用途。			
B-1-22 列舉日常生活中的常見的酸性化合物、鹼性化合物和鹽。			

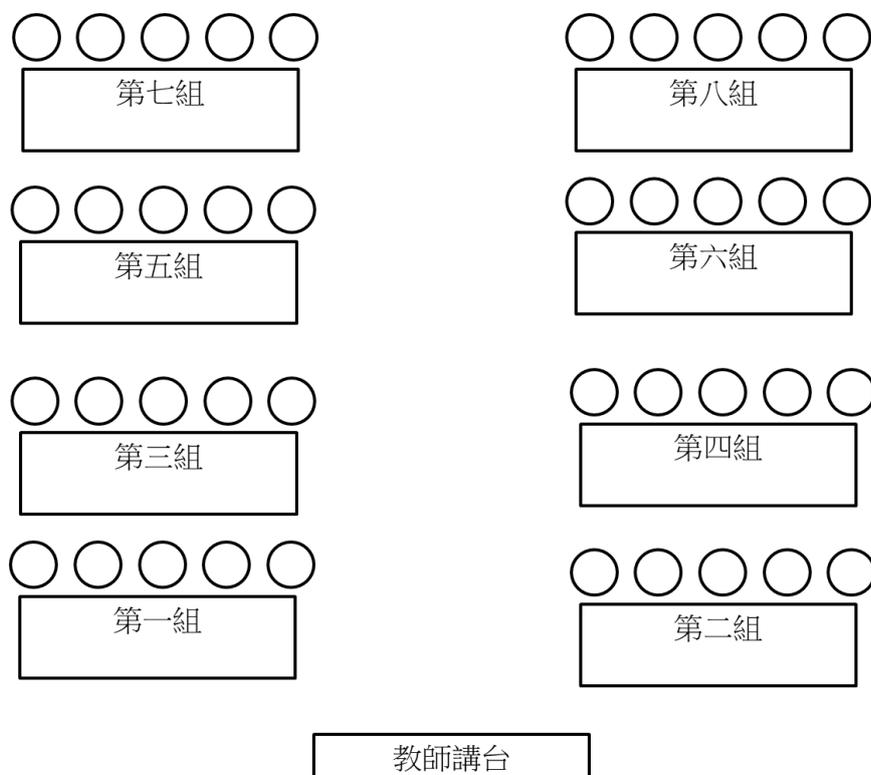
- B-1-23 能夠用指示劑和 pH 試紙測定溶液的酸鹼性。  
B-1-24 描述中和反應的特點。  
B-1-25 簡要說明酸雨的成因及其對環境的影響。  
B-2-17 正確書寫簡單的化學反應方程式，並根據化學反應方程式進行基本的計算。

**教學內容：**

- 10.1 日常生活中的酸和鹼  
10.2 實驗室中的酸和鹼  
10.3 酸鹼指示劑  
10.4 酸和腐蝕  
10.5 酸雨  
10.6 使用酸和鹼的安全守則  
10.7 中和作用  
10.8 酸和鹼的日常應用  
補充 化學反應方程式  
補充 酸鹼滴定

**教具與佈置：**

- 課室安排  
在科學實驗室內上課，把四至五人分成一組。實際根據班上學生人數進行調整，以 30 人為例，分成七組。兩個組含有 5 位學生，五個組含有 4 位學生，多人的小組靠實驗室的前排坐。  
坐位安排如圖所示。



- 以合作學習的方式，以小組拼枱而坐，共同分享個人經驗及總結出不同問題的共同答案。

- 以合作學習的方式進行實驗教學，通過小組內的討論以解決實驗過程中的問題。
- 以 PPT 為呈現教學內容的主要方式，以板書呈現各章節的重點內容（要點及難點）。
- 各章節的教具：
- 第一節：每位同學各帶一種生活中常見的酸性和鹼性溶液，並進行龍虎榜排名，讓教室營造氣氛。
- 第二節：每一組安排的實驗儀器，共八組。燒杯(100cm<sup>3</sup>)三個、大試管兩支、試管五支、棉花、木條、石灰水(30 cm<sup>3</sup>)、氫氧化鈉(50 cm<sup>3</sup>)、氫氯酸(50 cm<sup>3</sup>)、金屬一顆(鎂、鋅、鐵、銅)、大理石一顆、導管、膠塞、手套五對、安全眼鏡五個。
- 第三節：每組準備以下材料及儀器：研杵、研鉢、藍莓汁、草莓汁、試管、石蕊試紙、氫氯酸、氫氧化鈉、牙膏水。
- 第四節：每一組準備通用指示劑、pH 試紙、pH 計和滴試板。並準備以下材料：檸檬汁、橙汁、牙膏水、肥皂水、飲用水、稀氫氯酸和稀氫氧化鈉。
- 第五節：準備通用指示劑、pH 計、量筒(25cm<sup>3</sup>)、滴管、錶面玻璃和錐形瓶(100cm<sup>3</sup>)。並準備以下材料：稀氫氯酸和稀氫氧化鈉。
- 第七和八節：每一組準備通用指示劑、pH 計、安全眼鏡、錐形瓶(250cm<sup>3</sup>)、兩個燒杯(100cm<sup>3</sup>)、移液槍(25cm<sup>3</sup>)、滴定管(50cm<sup>3</sup>)、白瓷磚、鐵架台、滴定管夾和漏斗。並準備以下材料：稀氫氧化鈉(0.5M)和稀氫氯酸(0.5M)。

## 二、課程教案

### 第 1 節：酸鹼你好嗎？

教學過程(第1節：酸鹼你好嗎?)				
具體教學目標 (填代號)	教學活動	教學資源	佔用時間	教學評量
課前準備	[課前準備] 要求同學準備酸性和鹼性的溶液各一種。			
引入	[提問] 各位同學都帶了甚麼溶液回來？哪個是酸性，哪個是鹼性。 *老師以表格記錄學生帶回來的物品。 比較那一種產品是最多同學認為具有酸鹼性的。了解普遍同學對酸鹼的看法。		5mins	[反應] 大部分同學投入課堂內容，一同參與討論。

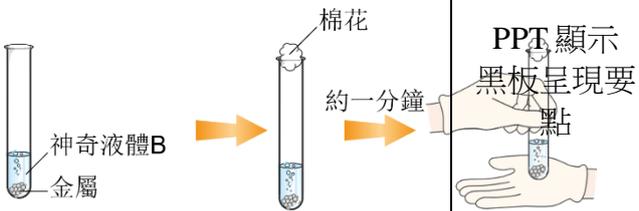
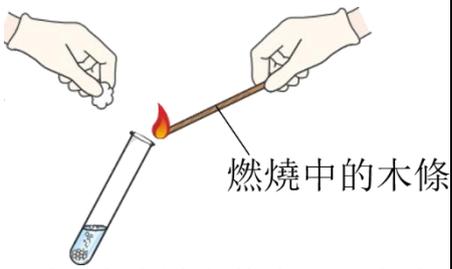
	<p><b>[引入課題]</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 為甚麼平時我們做完劇烈運動後，肌肉會感到疼痛。</li> <li>2. 各位同學都有曾經參觀過澳門的文化遺產-大三巴牌坊嗎？有沒有發現牌坊的外觀跟過去相比有很大的不同？其最主要的原因是甚麼？</li> <li>3. 有沒有同學曾經因胃痛而要請假？然後醫生給你吃了些甚麼使胃部不再感到疼痛？</li> </ol> <p>指出這些問題與本章節要學的內容有關，讓同學自行思考並找出問題的答案。</p> <p><b>[總結]</b></p> <p>從同學們所帶回來的物品可以知道，生活上有很多不同的物品都具有酸性和鹼性。</p>			<p><b>[反應]</b></p> <p>大部分同學認真思考，一同參與總結。</p>
<p>A-1</p>	<p><b>[提問]</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 回到最初的環節，你們是通過甚麼原因認為你所帶回來的溶液是具有酸鹼性？</li> </ol> <p><b>[筆記]</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 酸帶有酸味。</li> <li>(2) 鹼通常帶有苦味，並有滑溜的觸感。</li> <li>(3) 不同酸性或鹼性的物質具有不同的成份。</li> </ol> <p><b>[解釋]</b></p> <p>解釋酸鹼的性質，說明酸和鹼的特性。</p> <p>* 老師在解釋時加入生活的例子。如肥皂具有滑溜觸感，汽水具有酸味。</p>	<p>PPT 顯示 黑板呈現要點</p>	<p><b>10mins</b></p>	<p><b>[回答]</b></p> <p>大部學生會回答：味道和氣味。</p> <p><b>[反應]</b></p> <p>大部分同學認真思考當中的原因。</p> <p><b>[反應]</b></p> <p>所有同學專注整理筆記。</p>
<p>A-2 C-1</p>	<p><b>[提問]</b></p> <p>同學們可以思考一下，為甚麼檸檬會具有酸性？肥皂會具有鹼性？</p> <p><b>[引導]</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 人體奇妙特徵讓我們可以分辨出男生和女生。</li> </ol>	<p>PPT 顯示 黑板呈現要點</p>	<p><b>10mins</b></p>	<p><b>[回答]</b></p> <p>少數學生能回答：因為檸檬含有檸檬酸，肥皂含有氫氧化鈉。</p>

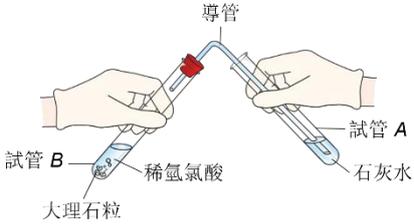
	<p>2. 數目的多少讓我們能夠分辨出單數和雙數。</p> <p><b>[解釋]</b> 解釋不同的物品中會含有某一種特徵成分，使物質呈現酸性或鹼性。</p> <p><b>[筆記]</b> (1) 酸性：檸檬含有檸檬酸，醋含有乙酸，茶含有丹寧酸，汽水含有碳酸，潔廁劑含有氫氯酸。 (2) 鹼性：玻璃清潔劑含有氨水，肥皂含有氫氧化鈉，爐具清潔劑含有氫氧化鉀，胃藥含有氫氧化鎂。 *生活的例子有很多，鹼性的食物也有很多，只是成分較複雜所以不用學生記。但在課堂上可以介紹，如鹼水麵，鹼水糰。</p> <p><b>[課堂練習]</b> 在課堂通過物品的標籤指出各種食物和清潔劑含有哪種酸或鹼的成分？</p>			<p><b>[反應]</b> 所有同學專注整理筆記。</p> <p><b>[反應]</b> 同學們小組討論出只同的答案。</p>
<p>A-3</p>	<p><b>[提問]</b> 剛才我們一起討論了平日會遇見的酸和鹼，那麼現在我們一起看看這一個實驗室中，存在了哪些酸性和鹼性的物質？根據過去的學習，你能說出多少個名字呢？(3min 討論時間，然後由每個小組分享)</p> <p><b>[發展]</b> 經過討論和分享之後，同學們對於實驗室的酸和鹼會有一個基本的概念。</p> <p><b>[提問]</b> 同學們，你們有沒有別名呢？你們又知不知道別名的功用是甚麼呢？</p>	<p>PPT 顯示 黑板呈現要點</p>	<p>10mins</p>	<p><b>[反應]</b> 同學之間通過小組討論分享個人的經驗。</p> <p><b>[回答]</b> 少數同學能回答：氫氯酸，氫氧化鈉。</p> <p><b>[回答]</b> 可能會有同學能回答出引導</p>

	<p><b>[解釋]</b> 實驗室常用到的酸和鹼的名字一般都是較複雜，要書寫起來的時候較麻煩，因此會給予它們一個別名，學述上稱為化學式(Chemical formula)。</p> <p><b>*化學式(chemical formula)</b>是一種用來表示化學物質組成的式子。使用元素符號、數字、或由其他符號如括號、連字符號、大括號、正號(+)和負號(-)來表示。</p> <p><b>[筆記]</b> 實驗室中常見的酸和鹼(化學式)： 酸：氫氯酸 HCl     硫酸 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>     硝酸 HNO<sub>3</sub> 鹼：氫氧化鈉 NaOH     氫氧化鉀 KOH     氨水 NH<sub>3</sub> · H<sub>2</sub>O</p>			<p>性的答案：別名能代表一件事物的特徵，另外可以更加方便地進行記錄。</p> <p><b>[反應]</b> 所有同學專注整理筆記。</p>
<p>總結</p>	<p><b>[總結]</b> 引導同學總結出本節課的學習內容。</p> <p>(1) 酸和鹼的定義 (2) 認識生活中的酸和鹼 (3) 學習實驗室中常用的酸鹼及其化學式</p> <p><b>[功課]</b> 習作 10.1 和 10.2</p> <p><b>[預習]</b> 尋找家裡的清潔劑，觀察它的成分是酸還是鹼？並思考一下為甚麼清潔劑基本都是具有酸性和鹼性？</p>	<p>總結</p>	<p><b>5mins</b></p>	
<p><b>總體板書設計：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 酸鹼的定義</li> <li>● 生活中常見的酸和鹼</li> <li>● 實驗室中常見的酸和鹼及其化學式</li> </ul>				

## 第 2 節：酸鹼的秘密

教學過程(第 2 節：酸鹼的秘密)				
具體教學目標 (填代號)	教學活動	教學資源	佔用時間	教學評量
課前安排	<p>[課前準備]</p> <p>向同學派發兩杯裝有無色溶液的燒杯(100cm<sup>3</sup>) (稱為神奇液體 A 和 B)，其中在課前要求同學把一隻雞腳放在神奇液體 A 內，觀察雞腳一開始的形狀，並標記好各個組別後放在實驗室的角落。</p> <p>*神奇溶液 A 為稀氫氧化鈉(50cm<sup>3</sup>)；神奇液體 B 是稀硫酸(50cm<sup>3</sup>)。另外準備石灰水(30cm<sup>3</sup>)，要注意實驗室的安全，在進行此實驗進行時，要求同學帶上手套和安全眼鏡。</p>			
回顧 章節 內容	<p>[提問]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 酸和鹼的特點是甚麼？各舉出一個生活中常見的酸和鹼。</li> <li>2. 各舉出一個實驗室中常見的酸和鹼，並寫出其化學式。</li> <li>3. 家中的清潔劑是否都具有酸性和鹼性？</li> </ol> <p>(Q3 是了解學生有沒有回家完成課外任務)</p>	在黑板畫出答案	5mins	<p>[回答]</p> <p>學生能回答：酸具有酸味（醋），鹼具苦味及滑溜觸感（肥皂）。氫氯酸 HCl，氫氧化鈉 NaOH。</p>
引入	<p>[提問]</p> <p>不知道同學有沒有留意學校工友在清潔地板之後會都能嗅出一陣清潔劑的味道？知不知道到為甚麼清潔時要加入清潔劑？</p> <p>[引導]</p> <p>因為清潔劑含有酸或鹼，酸和鹼具有一種性質可以殺死細菌。平日我們經常接觸的酸和</p>			<p>[反應]</p> <p>學生積極分享個人的經驗。</p> <p>[回答]</p> <p>部分學生回答：能殺死細菌。</p>

	<p>鹼，今天將會一起研究它們的秘密。 *老師可以讓學生思考，在生活中還有甚麼例子是關於酸鹼的性質？</p>			
<p>A-4</p>	<p><b>[提問]</b> 有沒有同學吃過薑醋？</p> <p><b>[承接問題]</b> 那麼你們記不記得它是用甚麼容器盛載的？為甚麼呢不用鐵鍋或塑膠碗呢？ *一般同學基本都會忘記是由甚麼容器盛載的。通過這個問題可以引發他們的認知。</p> <p><b>[實驗 1]</b> 1. 讓學生把神奇溶液 B 倒入 4 根試管中，然後把四種不同的金屬(鋅、鎂、鐵和銅)分別放入這四根試管，並用棉花塞住試管口，用手觸摸試管的底部。</p>  <p>2. 燃燒一根木條，然後移去試管口的棉花，並迅速把燃燒中的木條移近試管口。</p>  <p>*要注意實驗室的安全，在進行此實驗進行時，要求同學帶上手套和安全眼鏡。</p> <p><b>[提問]</b> 1. 加入金屬後，你觀察到甚</p>	<p>PPT 顯示 黑板呈現要點</p>	<p>25mins</p>	<p><b>[回答]</b> 部分學生回答： 有。 <b>[回答]</b> 學生回答：瓦鍋，因為酸會腐蝕鐵和塑膠。</p> <p><b>[反應]</b> 學生投入地進行實驗，並通過小組討論得出共識。</p> <p><b>[回答]</b> 學生會通過實驗的結果回答：有一些無色的氣泡釋出。金屬的體積也變小了。試管變</p>

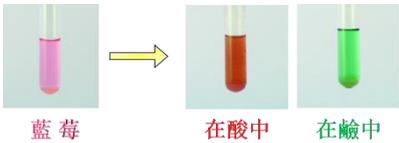
	<p>麼？</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. 用手觸摸時，你感覺到甚麼？</li> <li>3. 燃燒中的木條有甚麼事情發生？證明了甚麼？</li> <li>4. 是否所有金屬都會反應？</li> </ol> <p><b>*老師利用 PPT 列表顯示反應的情況。並向學生說明神奇液體 B 是氫氟酸。</b></p> <p><b>[筆記]</b> 酸與部分金屬會發生反應，過程中會生成熱能和氫氣。 <b>*學生在此之前已經學習了氫氣燃燒時會發出爆鳴聲。</b></p> <p><b>[提問]</b> 各位同學知不知道澳門含有最豐富的岩石是甚麼？它的主要成分是甚麼？ <b>*學生在地理科時已經了解澳門含有最豐富的岩石是花崗岩，其主要成分是碳酸鈣。</b></p> <p><b>[實驗 2]</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 讓學生把神奇溶液 B 倒入試管 B 中，然後把一顆大理石放進試管中。</li> <li>2. 然後迅速把膠塞連導管緊蓋着試管 B，然後把導管的另一端放進試管 A 的石灰水中。觀察反應當中的變化。</li> </ol>  <p><b>[提問]</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在試管 B 有反應發生嗎？</li> <li>2. 在試管 A 有甚麼可觀察的現象？</li> <li>3. 生成的氣體是甚麼？</li> </ol>		<p>暖。氣體燃燒，發出爆鳴聲，證明該氣體是氫氣。並不是所有金屬都會反應。</p> <p><b>[反應]</b> 學生專注地記錄筆記。</p> <p><b>[回答]</b> 學生能回答：花崗岩，主要成分是碳酸鈣。</p> <p><b>[反應]</b> 學生投入地進行實驗，並通過小組討論得出共識。</p> <p><b>[回答]</b> 學生會通過實驗的結果回答：</p>
--	--	--	---

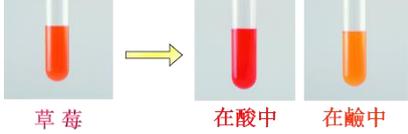
	<p><b>[筆記]</b> 酸與岩石（碳酸鈣）發生反應，過程中會生成二氧化碳。 *學生在此之前已經學習了二氧化碳能使石灰水變成混濁溶液。</p> <p><b>[解釋]</b> 以上反應會發生的原因是酸具有腐蝕性，使它會腐蝕金屬和其它物質。所以這也是大三巴牌坊被破壞的主要原因。</p> <p><b>[實驗 3]</b> 1. 取回課前所準備的燒杯，觀察雞腳的變化。</p> <p><b>[提問]</b> 1. 觀察到甚麼現象？通過結果得到甚麼結論？</p> <p><b>[解釋]</b> 其實神奇液體 A 是氫氧化鈉，所以我們現在知道了鹼性溶液也具有腐蝕性。</p> <p><b>[筆記]</b> 酸與部分金屬會發生反應，過程中會生成熱能和氫氣。</p>			<p>會有反應發生，試管 A 內的溶液會由無色變為白色混濁溶液。由此可知，生的氣體是二氧化碳。</p> <p><b>[反應]</b> 學生專注地記錄筆記。</p> <p><b>[回答]</b> 學生會通過實驗的結果回答： 雞腳會被腐蝕，神奇液體 A 具腐蝕性。</p> <p><b>[反應]</b> 學生認真思考並記錄筆記。</p>
<p>A-5 C-2 C-3</p>	<p><b>[提問]</b> 從三個實驗讓我們知道了，酸性和鹼性的物質都具有腐蝕性。因此，在盛載酸鹼試劑的瓶外應貼上哪一種危險標籤？</p> 	<p>PPT 顯示 黑板呈現要點</p>	<p><b>5mins</b></p>	<p><b>[回答]</b> 學生能回答：腐蝕性危險標籤。</p>

	*學生在過去已經認識八種危險標籤，因此通過提問讓它們回憶過去學習過的內容。			
總結 B-1 D-1	<p><b>[總結]</b> 引導同學總結出本節課的學習內容。 (1) 酸和鹼具有腐蝕性 (2) 做實驗時必須要戴上手套及戴上安全眼鏡 (3) 進行實驗時要重視實驗室安全 老師分享個人的經驗，進行生命教育，讓學生重視實驗室安全。</p> <p><b>[功課]</b> 習作 10.4</p> <p><b>[課後延伸]</b> 尋找澳門近年降雨的情況，比較近五年澳門雨水的酸鹼度，並了解酸雨如何影響澳門的環境。</p>	總結	5mins	<b>[反應]</b> 學生通過小組討論得到本節課的學習內容。
<p><b>總體板書設計：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 酸和鹼的性質</li> <li>● 酸和金屬和碳酸鈣反應會生成的產物</li> </ul>				

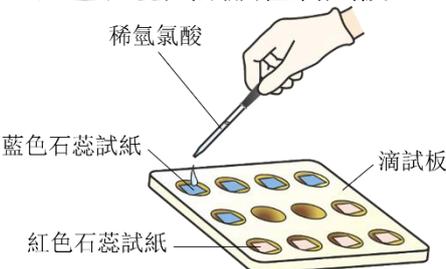
### 第 3 節：猜猜我是誰？

教學過程(第3節：猜猜我是誰?)				
具體教學目標 (填代號)	教學活動	教學資源	佔用時間	教學評量
課前安排	<p><b>[課前準備]</b> 教師可以自行或安排學生在課前製備兩種溶液，分別是藍莓汁和草莓汁，並用試管裝好。另外，要求學生帶備一種深色的植物。並且在每組的桌面上放置滴試板、藍色和紅色的石蕊試紙。</p>		5mins	<b>[回答]</b> 學生能回答：腐蝕

<p>回顧 章節 內容</p> <p>引入</p>	<p><b>[提問]</b> 1. 回顧上一次的實驗課，還記不記得酸和鹼存在甚麼性質？ 2. 所以我們在家中或實驗室中要接觸到酸和鹼的時候要做出甚麼的準備工作？ 3. 澳門近五年澳門雨水的酸鹼度情況是怎樣的？ <b>(Q3 是了解學生有沒有回家完成課外任務)</b></p> <p><b>[提問]</b> 還記得上一次課我們接觸到的神奇液體 A 和神奇液體 B 呢？記不記得 A 和 B 分別是甚麼呢？它們都呈現甚麼顏色？ <b>*老師可以讓學生思考，怎樣分辨它們？</b></p> <p><b>[引導]</b> 竟然它們都是無色的情況下，我們要如何分辨它們呢？因此今天我們會進行一個遊戲，就是「猜猜我是誰」。</p>			<p>性，帶手套。 期望有學生能夠進行課外的資料搜集，並在課堂上分享。</p> <p><b>[反應]</b> 學生說出 A 是氫氧化鈉，B 是氫氯酸。並指出它是無色的。</p>
<p>A-6</p>	<p><b>[提問]</b> 有沒有同學吃草莓和藍莓，它們呈現甚麼顏色？</p> <p><b>[承接問題]</b> 那麼你們知不知其實它們是一種具有魔法的植物？ 不相信？讓我用一個實驗告訴你。</p> <p><b>[實驗 1]</b> 向學生分配兩支分別盛有藍莓汁和草莓汁的試管。利用滴管分別滴加數滴果汁在盛有神奇液體 A(氫氧化鈉)和 B(氫氯酸)的試管中，觀察當中的變化。</p> 	<p>PPT 顯示 黑板呈現要點</p>	<p><b>10mins</b></p>	<p><b>[回答]</b> 學生一起說出有，是紅色和藍色的。</p> <p><b>[反應]</b> 他們會感到疑惑，並且不相信它們具有魔法。因此會投入在課堂之中。通過分組實驗共同探討出實的答案。</p>

	 <p><b>[提問]</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 有甚麼可觀察的現象？顏色有甚麼變化？</li> <li>2. 通過實驗得到甚麼結論？</li> </ol> <p><b>[解釋]</b></p> <p>所以同學們通過實驗見識了藍莓和草莓的魔力吧。它們在遇到酸和鹼的時候會有不同的變化。其實在我們的生活中，有很多不同植物也有這種魔力，例如紅卷心菜、黑加侖子、紅玫瑰花等。它們稱為天然指示劑(natural indicators)。</p> <p><b>[筆記]</b></p> <p>天然酸鹼指示劑在遇到酸和鹼時會產生顏色的變化。可利用深色的植物製造。</p>			<p><b>[回答]</b></p> <p>學生能通過實驗回答：1. 粉色的藍莓汁在遇到酸的時候會變成棕色，遇到鹼時會變成綠色；橙紅色的草莓汁遇到酸會變成紅色，遇到鹼時會變成橙黃色。</p> <p>2. 這些液體遇到酸鹼後會變成不同的顏色。</p> <p><b>[反應]</b></p> <p>學生認真思考並記錄筆記。</p>
<p>C-4</p>	<p><b>[引導]</b></p> <p>既然我們都知道天然指示劑能通過不同的深色植物所製造。還記得我要你們帶一種深色植物回來嗎？所以接下來我們會動手製造出屬於自己的天然酸鹼指示劑。</p> <p><b>[實驗 2]</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 把數片深色植物剪成小塊，放進研鉢內，用研杵研碎。</li> <li>2. 把約 5 cm<sup>3</sup> 水加進研鉢內，並加以攪拌，使水與研碎了的菜葉混和。</li> </ol>	<p>PPT 顯示 黑板呈現要點</p>	<p><b>15mins</b></p>	<p><b>[反應]</b></p> <p>學生通過分組實驗共同製造出天然的酸鹼指示劑。</p>

	<p>3. 把菜葉的汁液倒進試管內備用。</p> <p>4. 把研鉢和研杵洗淨。</p> <p>5. 把五支試管以 A 至 E 標示。</p> <p>6. 順序在試管 A 至 E 分別注入 2 cm<sup>3</sup> 稀 氫 氯 酸 、 稀乙酸、稀氫氧化鈉、稀氨水和溶液 X。</p> <p>7. 用滴管在每支試管內加入汁液。留心觀察每支試管內溶液的顏色變化，並把結果記錄在表中。</p> <p><b>[提問]</b></p> <p>1. 為甚麼深色的植物汁液可以作為酸鹼指示劑？</p> <p>2. 溶液 X 是酸還是鹼？ * 溶液 X 是牙膏水，呈鹼性。</p> <p><b>[筆記]</b></p> <p>深色的植物汁液可以作為酸鹼指示劑。</p>			<p><b>[反應]</b></p> <p>學生通過指示劑的應用從實驗得到結果，並分析出溶液 X 的酸鹼性。</p> <p><b>[回答]</b></p> <p>學生通過實驗結果回答：因為該試劑在遇到酸鹼溶液會呈現不同的顏色，所以可以作為酸鹼指示劑。溶液 X 鹼性的液體。</p>
<p>A-7 C-5</p>	<p><b>[引導]</b></p> <p>我們在一直在討論液態的酸鹼指示劑，但其實除了液態之外，還會有紙狀的指示劑，我們稱它為試紙。</p> <p>各位同學可以打開書本 p.78，各</p>	<p>PPT 顯示 黑板呈現要點</p>	<p>5mins</p>	<p><b>[反應]</b></p> <p>學生通過實驗得到</p>

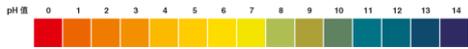
	<p>位會見到一張藍色和紅色的試紙。另外，現在在各個小組桌面上有一塊滴試板和試紙，現在會進行最後一個實驗。</p> <p><b>*出版商在學生的課本中附送了藍色和紅色各兩張石蕊試紙，所以可以讓同學回家測試家中物品的酸鹼性。</b></p> <p><b>[實驗 3]</b></p> <p>1. 依圖所示，把藍色石蕊試紙和紅色石蕊試紙放在滴試板上。</p>  <p>2. 分別在一片藍色石蕊試紙和一片紅色石蕊試紙上加上一滴稀氫氯酸和氫氧化鈉。觀察石蕊試紙的顏色變化，並把結果記錄在表中。</p> <p><b>[提問]</b></p> <p>1. 通過本次實驗，我們可以得到甚麼結論？</p> <p><b>[解釋]</b></p> <p>這兩種試紙統稱為石蕊試紙，藍色的石蕊試紙會遇酸變成紅色，而紅色的石蕊試紙遇鹼會變成藍色。</p> <p><b>[筆記]</b></p> <p>藍色的石蕊試紙會遇酸變成紅色，而紅色的石蕊試紙遇鹼會變成藍色。</p>			<p>結果，了解藍色和紅色石蕊試紙的變色原因。</p> <p><b>[回答]</b></p> <p>學生通過實驗得到結果，並回答：紅色的試紙遇鹼會變成藍色，藍色的試紙會遇酸變成紅色。</p>
<p>總結</p>	<p><b>[總結]</b></p> <p>引導同學總結出本節課的學習內容。</p> <p>(1) 用於分別酸鹼的溶液稱為指示劑</p>	<p>總結</p>	<p><b>5mins</b></p>	<p><b>[反應]</b></p> <p>學生通過小組討論得到本節</p>

	<p>(2) 深色植物可以用於製造天然指示劑</p> <p>(3) 除了液態的酸鹼指示劑之外，也有紙狀的石蕊試紙。</p> <p>(4) 藍色的石蕊試紙會遇酸變成紅色，而紅色的石蕊試紙遇鹼會變成藍色。</p> <p><b>[課後延伸]</b> 利用課本上的石蕊試紙，試比較家中不同物質的酸鹼性。</p>			<p>課的學習內容。</p>
<p><b>總體板書設計：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 酸鹼指示劑的定義</li> <li>● 天然指示劑的製作原料，石蕊試紙的變化。</li> </ul>				

#### 第 4 節：誰是王者？

教學過程(第4節：誰是王者?)				
具體教學目標 (填代號)	教學活動	教學資源	佔用時間	教學評量
<p>課前安排</p> <p>回顧章節內容</p>	<p><b>[課前準備]</b> 準備通用指示劑、pH 試紙、pH 計和滴試板。並準備以下材料：檸檬汁、橙汁、砂糖溶液、蒸餾水、食鹽溶液、稀氫氯酸、稀硫酸、稀硝酸、稀氫氧化鈉、稀碳酸和稀氨水。</p> <p><b>[提問]</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 還記不記得甚麼是天然的指示劑？</li> <li>2. 石蕊試紙遇到酸和鹼會有甚麼的變化？</li> </ol> <p><b>[實驗 1]</b> 把檸檬汁、橙汁滴加在石蕊試紙上，觀察當中的變化。</p>	<p>在黑板畫出答案</p>	<p><b>10mins</b></p>	<p><b>[回答]</b> 學生能回答：遇到酸鹼會發生顏色變化的溶液。藍色的石蕊試紙會遇酸變成紅色，而紅色的石蕊試紙遇鹼會變成藍色。</p>

<p>引入</p>	<p><b>[提問]</b> 1. 通過石蕊試紙的顏色變化，可以得到甚麼結論？ 2. 你們認為檸檬汁還是橙汁酸一點？ <b>*因為橙含有糖份，所以會有甜味。</b></p> <p><b>[解釋]</b> 雖然天然指示劑和石蕊試紙可以有效地分辨酸和鹼。但不能說明出哪一種溶液的強度較高。</p> <p><b>[引導]</b> 所以從簡單的兩種汁液（檸檬汁和橙汁）我們可以知道，在不同酸性或鹼性溶液中會存在一些是酸性比較高或鹼性比較高的情況。因此今天我們的主題是「誰是王者？」而且會通過簡單的實驗找出不同強度的酸和鹼。</p>			<p><b>[回答]</b> 部分學生回答：檸檬汁、橙汁都是酸（石蕊試紙由藍色變成紅色），而檸檬汁較酸。</p>
<p>A-8</p>	<p><b>[提問]</b> 你們是如何分辨出橙汁和檸檬汁當中，檸檬汁的酸性較強？</p> <p><b>[引導]</b> 雖然在生活中我們可以利用味道來分辨物質的酸鹼強度，但其實這一個動作在實驗室當中是十分危險的。因為有很多化學試劑都具有毒性和腐蝕性，若然使用舌頭分辨可能會造成生命危險。所以要測定物質酸鹼的強弱程度，我們可以使用一種命為通用指示劑 (Universal Indicator)的溶液。</p> <p><b>[解釋]</b> 通用指示劑可以製成溶液，亦可製成試紙。它是由數種指示劑混合而成，它在不同酸鹼度的溶液中會呈現不同的顏色。</p> <p><b>[筆記]</b> 通用指示劑(Universal Indicator)由數種指示劑混合而成，在不同酸鹼度的溶液中會呈現不同的顏</p>	<p>PPT 顯示 黑板呈現要點</p>	<p><b>7mins</b></p>	<p><b>[回答]</b> 學生回答：通過味道發現檸檬汁較酸。</p> <p><b>[反應]</b> 學生認真思考並記錄筆記。</p>

	色以分辨它們。			
A-9	<p><b>[提問]</b> 現在我們知道了通用指示劑能呈現不同的顏色，但你們又知不知道這些顏色代表了甚麼？ <b>*給他們進行小組討論 2mins。</b></p> <p><b>[解釋]</b> 這些不同的顏色代表了不同的 pH 值，我們可以通過 pH 值 (pH value) 來表示物質的酸鹼度。 在通用指示劑溶液的瓶上或 pH 試紙的盒上，一般都附有一個 pH 顏色圖表 (pH colour chart)，圖表上的每一種顏色均對應一個 pH 值。</p>  <p>把通用指示劑溶液或 pH 試紙所呈現的顏色與 pH 顏色圖表對照一下，便可得出所測試的物質的 pH 值。 用 pH 值來顯示物質的酸鹼度的標度稱為 pH 標度 (pH scale)。</p>  <p><b>[筆記]</b> 物質的酸鹼度可用 pH 值 (pH value) 來表示。</p>	PPT 顯示 黑板呈現要點	7mins	<p><b>[回答]</b> 可能有部分學生能回答：每種顏色代表一個數字範圍，不同的數字表示了不同的酸鹼度。</p> <p><b>[反應]</b> 學生認真思考並記錄筆記。</p>
C-6	<p><b>[實驗 2]</b> <b>PART A</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 把九支試管以 A 至 I 標示。</li> <li>2. 根據表中所列液體的次序，用滴管把約 1 cm<sup>3</sup> 液體分別加入試管 A 至 I 內。把盛有液體</li> </ol>	PPT 顯示 黑板呈現要點	11mins	<p><b>[反應]</b> 學生通過</p>

的試管放在試管架上。

- 把兩、三滴通用指示劑溶液分別加入每支試管內。
- 輕輕地搖動每支試管。把一塊白瓷磚放在試管後，以助觀察每種液體的顏色。利用 pH 顏色圖表作比對，找出每種液體的 pH 值，並把結果記錄在表中。

### PART B

- 把九小片的 pH 試紙排放在滴試板上。
- 用滴管把一滴溶液滴加在一片 pH 試紙上。觀察 pH 試紙呈現的顏色，然後比對 pH 顏色圖表，找出該溶液的 pH 值，並把結果記錄在表中。
- 比較兩個部分的溶液 pH 值有沒有明顯的差異。

### PART C

- 利用 pH 計對於九種溶液進行測試，並比較使用通用指示劑和 pH 試紙所得的酸鹼度是以一致。

	液體	pH 值
酸性	(A) 稀氫氯酸	~0-1
	(B) 稀硫酸	~0-1
	(C) 稀乙酸	~3-4
鹼性	(D) 稀氫氧化鈉	~12-14
	(E) 石灰水 (氫氧化鈣溶液)	~10-12
	(F) 稀氨水	~12
中性	(G) 蒸餾水	7
	(H) 食鹽 (氯化鈉) 溶液	~7
	(I) 砂糖溶液	~7

### [提問]

- 根據以上實驗結果，可得出甚麼結論？
- 甚麼數值代表酸性、鹼性和中性？
- 遇酸性和鹼性的溶液後，溶液或試紙的顏色有甚麼變化？

### [解釋]

大部分物質的 pH 值在 0 至 14 之間。其中，酸性物質的 pH 值小於 7；鹼性物質的 pH 值大於 7；

實驗得到結果，了解 pH 值與物質酸鹼度的關係。

### [反應]

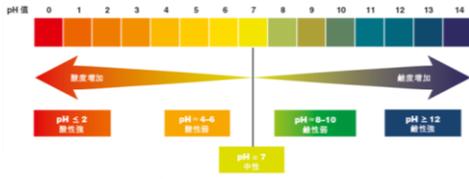
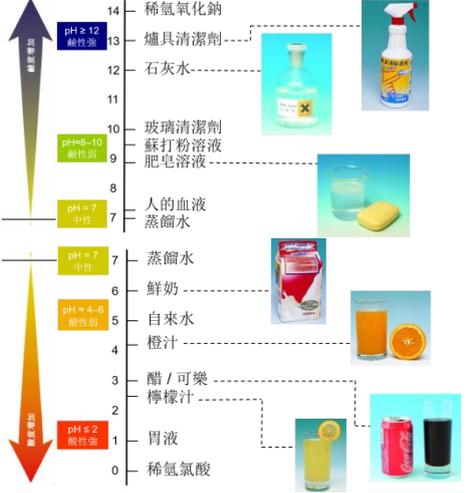
學生通過不同的實驗進行結果的比較。

### [反應]

學生通過不同的實驗結果進行小組討論，並探討出實驗的結論。

### [回答]

學生通過實驗結果回答：pH 愈小，偏酸性；pH 愈大，偏鹼性。小於 7 是酸；等於 7 是中性；大於 7 是鹼性。遇酸性溶液呈紅色，遇鹼性溶液呈紫藍

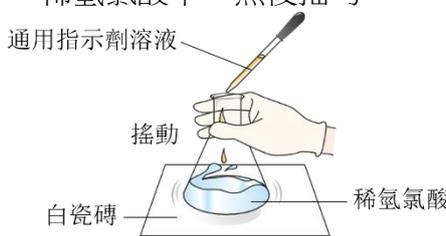
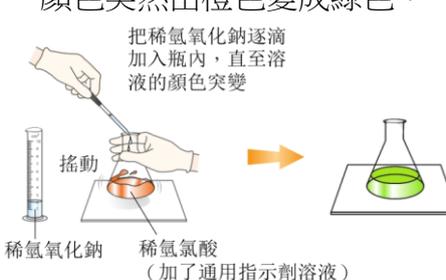
	<p>中性物質的 pH 值等於 7。 當 pH 值愈低，表示物質的酸度愈高（即酸性愈強），溶液或試紙的顏色偏向為紅色；pH 值愈高，表示物質的鹼度愈高（即鹼性愈強），溶液或試紙的顏色偏向為紫色。</p>  <p><b>[筆記]</b> 酸性物質: <math>\text{pH} &lt; 7</math>。pH 值愈低，酸性愈強。 鹼性物質: <math>\text{pH} &gt; 7</math>。pH 值愈高，鹼性愈強。 中性物質: <math>\text{pH} = 7</math>。</p>			<p>色。</p> <p><b>[反應]</b> 學生專心並記錄筆記。</p>
<p>總結</p>	<p><b>[總結]</b> 引導同學總結出本節課的學習內容。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 通用指示劑和 pH 試紙定義、功用。</li> <li>(2) pH 值與物質酸鹼度的關係。</li> <li>(3) pH 標度的變色範圍。</li> </ol> <p><b>[課後延伸]</b> 閱讀課文，了解一些生活中常見溶液的 pH 值，並對於家中的物品進行比較。 (課後向生派發 pH 試紙和 pH 標度參考表)</p> <p>一些液體的 pH 值：</p> 	<p>總結</p>	<p><b>5mins</b></p>	<p><b>[反應]</b> 學生通過小組討論得到本節課的學習內容。</p>

## 總體板書設計：

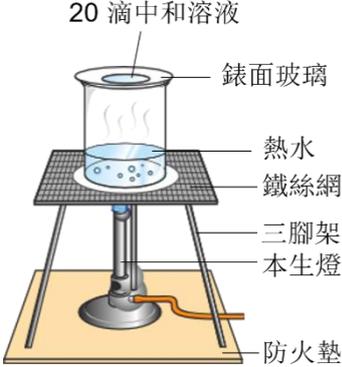
- 通用指示劑和 pH 試紙的定義
- pH 值與物質酸鹼度的關係。
- pH 標度的顏色變化與酸鹼度的關係。

## 第 5 節：讓酸鹼成為好朋友

教學過程(第 5 節：讓酸鹼成為好朋友)				
具體教學目標 (填代號)	教學活動	教學資源	佔用時間	教學評量
課前安排	<p><b>[課前準備]</b> 準備通用指示劑、pH 計、量筒(25cm<sup>3</sup>)、滴管、錶面玻璃和錐形瓶。並準備以下材料：稀氫氯酸和稀氫氧化鈉。</p> <p><b>[提問]</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 通用指示劑或 pH 試紙遇到酸和鹼會有甚麼的變化？各數值範圍是甚麼？</li> <li>2. 各位同學在課後回到家中，有沒有嘗試利用 pH 試紙測試不同溶液的酸鹼性？</li> <li>3. 各位同學在課後回到家中，有沒有嘗試利用石蕊試紙測試不同溶液的酸鹼性？</li> </ol> <p><b>(Q2 和 Q3 是了解學生有沒有回家完成課外任務)</b></p>	黑板畫出答案	3mins	<p><b>[回答]</b> 學生回答：pH 愈小（小於 7），偏酸性，呈紅色；pH 愈大（大於 7），偏鹼性，呈紫藍色。等於 7 是中性的。</p> <p><b>[反應]</b> 學生積極分享個人的經驗。</p>
回顧章節內容	<p><b>[提問]</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 可能會有同學喜歡自己調製飲料或到一些店鋪購買飲料的習慣。當你們發現飲品的甜度太高時，會怎樣處理？</li> <li>2. 各位同學有沒有去過澳門紅樹林？你們又知不知道，酸雨令紅樹林的面積變得愈來愈小。另外，酸雨也會導致湖水和土壤的酸度過高。究竟有甚麼方法可減低酸雨對湖泊和農地造成的影響？</li> </ol>			<p><b>[回答]</b> 學生積極分享個人的經驗。可能有同學能回答：可以通過中和酸性來降低酸雨的</p>
引入				

	<p><b>[解釋]</b> 在湖泊和農地加入石灰石粉或熟石灰粉之類的鹼性物質，便可中和湖水和農地中過多的酸性物質。</p> <p><b>[引導]</b> 所以酸和鹼互相混合會發生甚麼作用？今天我們會探討甚麼是中和作用。共同了解當中的奇妙之處。</p>			<p>影響。</p>
<p>A-10</p>	<p><b>[引導]</b> 所以到底甚麼是中和作用？讓我們透過實驗來學習有關中和作用 (neutralization) 的知識。</p> <p><b>[實驗 1]</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 通用指用 25 cm<sup>3</sup> 量筒量取 20 cm<sup>3</sup> 稀氫氯酸，然後把酸倒進圓錐瓶內。</li> <li>2. 把圓錐瓶放在白瓷磚上，並把兩滴通用指示劑溶液加進稀氫氯酸中，然後搖勻。</li> </ol>  <ol style="list-style-type: none"> <li>3. 觀察溶液的顏色變化，然後比對 pH 顏色圖表，找出溶液的 pH 值。</li> <li>4. 用滴管把 10 cm<sup>3</sup> 稀氫氧化鈉逐滴加入圓錐瓶內，同時搖勻瓶內的溶液，直至溶液的顏色突然由橙色變成綠色。</li> </ol>  <ol style="list-style-type: none"> <li>5. 記錄使溶液變為綠色後剩餘</li> </ol>	<p>PPT 顯示 黑板呈現要點</p>	<p><b>7mins</b></p>	<p><b>[反應]</b> 學生對於實驗結果進行小組討論，並探討出實驗的結論，了解甚麼是中和作用。</p> <p><b>[反應]</b> 學生認真地進行實驗。</p> <p><b>[回答]</b> 學生通過實驗結果回答：使用白瓷磚可以有更好的觀察效果。綠色代表溶</p>

	<p>的稀氫氧化鈉體積。</p> <p><b>[提問]</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 為甚麼要使用白瓷磚？</li> <li>2. 溶液的顏色變化代表了甚麼？若繼續滴加稀氫氧化鈉，溶液的顏色會有甚麼變化？</li> <li>3. 中和作用是甚麼？</li> <li>4. 為甚麼要記錄稀氫氧化鈉剩餘的體積？</li> </ol> <p><b>[解釋]</b></p> <p>使用白瓷磚可以有更好的觀察效果。另外，溶液變為綠色代表溶液呈中性。若繼續滴加稀氫氧化鈉，液體會呈藍色，因為此時溶液回剩下鹼性的物質。通過實驗我們可以知道中和作用是酸鹼反應，使溶液變為中性的過程。我們記錄剩餘的稀氫氧化鈉體積是為了知道使用了多少氫氧化鈉才完全反應。</p> <p><b>[筆記]</b></p> <p>中和作用是酸和鹼的反應，過程會使溶液變為中性。</p>			<p>液呈中性。若繼續滴加氫氧化鈉，液體會呈藍色。中和作用是酸鹼反應，使溶液變為中性的過程。記錄剩餘的氫氧化鈉體積是為了知道使用了多少的氫氧化鈉才完全反應。</p> <p><b>[反應]</b></p> <p>學生認真地記錄筆記。</p>
<p>A-11</p>	<p><b>[實驗 2]</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 加入剛才實驗參與中和作用所使用體積的稀氫氧化鈉溶液到盛有 20 cm<sup>3</sup> 稀氫氯酸的錐形瓶中。</li> </ol> <p>*可能會有同學不同明原因，解釋是確保錐形瓶內的溶液已經完全中和。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. 用滴管把約 20 滴中和溶液加在錶面玻璃上。</li> <li>3. 取一個 250 cm<sup>3</sup> 燒杯，注入</li> </ol>	<p>PPT 顯示 黑板呈現要點</p>	<p><b>15mins</b></p>	<p><b>[反應]</b></p> <p>學生會對步驟進行思考並且認真地進行實驗。</p>

	<p>熱水至三分一滿。把錶面玻璃放在燒杯上，再用本生燈把水加熱。</p>  <p>4. 待錶面玻璃上的液體蒸發掉後，便停止加熱，然後觀察錶面玻璃上的殘餘物。</p> <p><b>[提問]</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 把溶液加熱時，甚麼物質被蒸發掉？</li> <li>2. 錶面玻璃上的殘餘物的外觀是怎樣的？</li> </ol> <p><b>[解釋]</b></p> <p>各位同學都會發現到，錶面玻璃上的殘餘物是白色的微粒。而這一種白色微粒我們會統稱它為鹽。而在製造鹽的過程中，我們所蒸發掉的是水份。因此我們可以知道，酸和鹼反應會生成鹽和水。</p> <p><b>*學生會誤解這種白色固體是平日家中食用的鹽，鹽只是一種統稱。因此，要向他們強調這是錯誤的想法。</b></p> <p><b>[筆記]</b> 酸 + 鹼 → 鹽 + 水</p>			<p><b>[回答]</b> 學生通過實驗結果回答：溶液中的水被蒸發掉。殘餘物是一些白色的微粒。</p> <p><b>[反應]</b> 學生認真思考並記錄筆記。</p>
<p>C-7 C-8</p>	<p><b>[提問]</b> 各位同學可以去想像一下，現在在你的面前有一題數學題目，你會怎樣去把答案一步一步的計算出來？</p> <p><b>[解釋]</b> 我們已經知道中和作用是一個化</p>	<p>PPT 顯示 黑板呈現要點</p>	<p><b>10mis</b></p>	<p><b>[回答]</b> 學生可能回答的答案：列式、說明清楚步驟。</p>

	<p>學反應，為了清晰地表達反應的進程，科學家會利用化學方程式來表達整個反應的過程。</p> <p>正如筆記所示「酸 + 鹼 → 鹽 + 水」，這是關於中和作用的化學反應通式，即是任何的酸和鹼反應都會生成不同的鹽和水。接下來，我會將會了解不同的酸和鹼會生成甚麼鹽。</p> <p><b>[提問]</b> 我們平日在家中吃的食鹽其實有一個較為專業的名稱，各位同學知不知道是甚麼呢？</p> <p><b>[解釋]</b> 剛才我們實驗所得的鹽其實就是氯化鈉，但它還不能吃的，因為市面上出售的食鹽都是經過處理的。所以各位同學千萬不要認為這些看起來很專業的物質，其實跟我們的生活其實是很接近的。 例子：</p> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; gap: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p style="background-color: #ADD8E6; padding: 2px;">鹼</p> <p>氫氧化鈉</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p style="background-color: #FFB6C1; padding: 2px;">酸</p> <p>氫氯酸</p> </div> <div style="font-size: 2em;">→</div> <div style="text-align: center;"> <p style="background-color: #DDA0DD; padding: 2px;">鹽</p> <p>氯化鈉 (食鹽)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p style="background-color: #ADD8E6; padding: 2px;">水</p> <p>水</p> </div> </div> <p><b>[提問]</b> 根據例題，回答以下問題，各種中和反應會生成甚麼鹽，並嘗試書寫文字方程式。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 氫氧化鉀和硝酸。</li> <li>2. 氫氧化鈣和硫酸。</li> </ol> <p><b>[解釋]</b> 氫氧化鉀和硝酸反應會生成硝酸鉀（它是火柴頭的成分之一）。 氫氧化鈣和硫酸反應會生成硫酸鈣（它是粉筆的主要成分）。 所以我們可以知道，通過中和作用生的鹽會在我們的生活中廣泛應用，可能是我們平常經常接觸，但我們並不知道。</p>			<p><b>[反應]</b> 學生認真思考甚麼是化學方程式。</p> <p><b>[回答]</b> 少許學生可能回答：氯化鈉。</p> <p><b>[反應]</b> 學生在過程中認真思考這一個新的學習內容。</p> <p><b>[回答]</b> 部分學生可以通過例題回答：氫氧化鉀和硝酸反應會生成硝酸鉀；氫氧化鈣和硫酸反應會生成硫酸鈣。</p>
總結	<p><b>[總結]</b> 引導同學總結出本節課的學習內容。 (1) 中和作用是甚麼，溶液的酸</p>	總結	5mins	<p><b>[反應]</b> 學生通過小組討論得到本節</p>

	<p>鹼度變化。 (2) 中和作用的生成物。 (3) 方程式的書寫。</p> <p>[功課] 習作 10.7</p>			<p>課的學習內容。</p>
<p><b>總體板書設計：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 中和作用是酸和鹼的反應，過程會使溶液變為中性</li> <li>● 酸 + 鹼 → 鹽 + 水</li> <li>● 中和作用的文字方程式</li> </ul>				

### 第 6 節：酸鹼生活一點通

教學過程(第6節：酸鹼生活一點通)				
具體教學目標 (填代號)	教學活動	教學資源	佔用時間	教學評量
<p>回顧 章節 內容</p> <p>引入</p>	<p>[提問]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 甚麼是中和作用？</li> <li>2. 中和作用會生成甚麼物質？</li> </ol> <p>[提問]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 各位同學在家中有沒有幫助媽媽做家務？你們又知不知道應該用哪一種清潔劑來清洗爐具上的污漬？</li> <li>2. 有沒有同學曾經因胃痛而要請假？然後醫生給你吃了些甚麼使胃部不再感到疼痛？</li> <li>3. 味道很不錯的醃青瓜可能部分同學都會吃過，但你們知不知它是怎樣醃製的？</li> </ol> <p>*以上問題沒有標準答案，因此在課堂聆聽學生所分享的經驗。</p> <p>[解釋]</p> <p>通過以上各位同學的分享，我們可以知道同學基本上對於中和作用以及酸鹼溶液在生活上的應用是掌握的。</p>	<p>黑板畫出答案</p>	<p>5mins</p>	<p>[回答]</p> <p>學生回答： 中和作用是酸和鹼的反應，過程會使溶液變為中性。酸 + 鹼 → 鹽 + 水</p> <p>[回答]</p> <p>學生積極分享個人的經驗。</p> <p>[反應]</p> <p>學生會嘗試思考當中的</p>

	<p><b>[引導]</b> 夏季外出，不小心被蚊蟲叮咬，有沒有想過可以怎樣止癢呢？其實可以擦拭小蘇打水來止癢，這是因為小蘇打水可以中和留在體內的「蟻酸」。而事實上，生活中有很多應用中和作用解決問題的例子。因此，今天我們會探討中和作用以及酸鹼溶液在我們日常生活的功用。</p>			<p>原因。</p>
<p>A-12 C-9</p>	<p><b>[引導]</b> 剛剛有問過同學，發現有小許同學曾發生過胃痛的問題，而且有類似的解決方法。就是通過服用胃藥來舒緩胃部不適。但到底胃藥是如何緩解胃痛的？首先我想問各位一個簡單的問題。 <b>*這部分的内容大多涉及生活的應用，因此會給予學生較多的時間進行討論和分享。</b> <b>[提問]</b> 1. 各位知不知道我們胃部所分泌的胃酸，其主要的成分是甚麼？ 2. 導致胃痛的主要原因是甚麼？ <b>[提問]</b> 所以我們都知道胃痛的成因是胃酸分泌過多，那麼胃藥到底是如何舒緩胃痛？ <b>[影片時間]</b> 制酸劑所起的作用，影片內容關於利用制酸劑中和氫氯酸，使溶液變為中性。 <b>*因此實驗所需要的時間較長，因此不進行。</b> <b>[解釋]</b> 市面上的胃藥又稱為制酸劑</p>	<p>PPT 顯示 黑板呈現要點</p>	<p>20mins</p>	<p><b>[回答]</b> 學生能回答：氫氯酸。胃部分泌過多的胃液，便會導致胃部不適的問題出現。 <b>[反應]</b> 學生基本都不能回答，因此引導他們去思考當中的原因。 <b>[回答]</b> 學生能回</p>

	<p>(antacid) (抑制酸性的試劑)，因此我們可以服用適量的制酸劑來舒緩不適。</p> <p>制酸劑含有弱鹼，一般是氫氧化鎂或氫氧化鋁。因此，制酸劑能中和過多的胃酸，舒緩胃部不適。</p> <p><b>[課堂延伸]</b> 用強鹼來中和過多的胃酸是否比用弱鹼好?</p> <p><b>[引導]</b> 有沒有同學嘗試過被昆蟲咬傷或螫傷引致身體不適?除了造成傷口出現痛楚外，另一個原因是昆蟲留下酸性或鹼性物質。因此，這些傷害是可以通過發生中和作用來舒緩的。</p> <p><b>[解釋]</b> 這些傷害可以兩大類：</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 鹼性螫傷：黃蜂的尾針帶鹼性，如不慎被螫傷，我們可以利用白醋或其他弱酸，中和傷口上的鹼，減輕痛楚。</li><li>2. 酸性螫傷或咬傷：如果被螞蟻或蚊子叮了，或被蜜蜂螫傷，傷口會留有酸性物質。我們可以利用蘇打粉溶液、稀氨水或其他弱鹼，中和傷口上的酸，減輕痕癢或痛楚。</li></ol> <p><b>[引導]</b> 另外，還有其他生活上的應用看起來與我們好像沒有太大的關係，但實際上是和我們關係密切的。</p> <p><b>[解釋]</b> 我們每一天都要進食蔬果等食物，但如果這些農作物出現了問題，而我們進食了就會十分</p>		<p>答：不是，因為強鹼具腐蝕性，會損害胃部。</p> <p><b>[反應]</b> 學生通過小組討論互相分享個人經驗。</p> <p><b>[反應]</b> 學生認真記錄筆記。</p>
--	--	--	---

	<p>危險。因此，植物在酸鹼度合適的土壤中，才能茁壯地生長。然而，土壤過酸是一個常見的問題。要把土壤的酸度降低至合適的水平，農夫可把適量的弱鹼如熟石灰加進土壤裡。</p> <p><b>[筆記]</b> 中和作用在生活上的應用有：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 舒緩胃部不適</li> <li>2. 舒緩被昆蟲咬傷或螫傷引致的不適</li> <li>3. 調節土壤的酸鹼度</li> </ol>			
<p>A-13 C-9</p>	<p><b>[引導]</b> 我們知道中和作用在我們的生活中有很重要的幫助，但其實酸和鹼都與我們的生活息息相關。</p> <p><b>[提問]</b> 各位同學是否記得玻璃清潔劑、爐具清潔劑和潔廁劑中有那一種酸鹼的成分？ *在第一節課中學生已經學習過這部分的内容。</p> <p><b>[解釋]</b> 這些家居清潔劑所含的酸或鹼具有清潔功能。同學們能否說出自己家中有多少種酸鹼清潔劑？</p> <p><b>[筆記]</b> 許多家居清潔劑含有酸或鹼，有助去除污漬和油脂。</p> <p><b>[提問]</b> 我們都知道酸能夠作為清潔之用，那麼各位同學又能否說出酸的其他功用？</p> <p><b>[提問]</b> 為甚麼圖中所示的瓜菜卻可保</p>	<p>PPT 顯示 黑板呈現要點</p>	<p><b>10mins</b></p>	<p><b>[回答]</b> 學生能回答：玻璃清潔劑含有氨水、爐具清潔劑含有氫氧化鈉和潔廁劑含有氫氯酸。</p> <p><b>[反應]</b> 學生認真記錄筆記，並且積極分享個人經驗。</p> <p><b>[回答]</b> 學生可能回答：酸能殺菌。<b>[回答]</b> 學生回答：酸具有防腐的功能。</p>

	<p>存數月甚至數年也不腐壞？</p>  <p><b>[解釋]</b> 一般來說，新鮮的蔬果在數天內便會開始腐壞。新鮮食物一般在數天內便會開始腐壞，主要是因為微生物 (micro-organisms) 的作用。要保存食物一段較長的時間，我們可以把食物浸在酸中，因為在酸性的環境中，大部分微生物都不能生存。 醋含有乙酸，常用來保存蒜和青瓜等瓜菜。 你們有沒有其他的一些例子？</p> <p><b>[筆記]</b> 一些酸(如乙酸)能使大部分微生物不能生存，可用於食物防腐。 這種保存食物的方法稱為醃漬法(Pickling)。</p> <p><b>[課外延伸]</b> 鹼性物質也具有防腐的性能。 早在明朝，中國人已經懂得用生石灰（氧化鈣）、鹽和黏土來保存鴨蛋。經過一段時間，蛋白會變成深棕色，而蛋黃變成深綠色。 這就是我們現在常見的皮蛋，外國人從它們黑黑的外觀稱它為「千年蛋」。</p>			<p><b>[反應]</b> 學生認真記錄筆記，並且積極分享個人經驗。</p> <p><b>[反應]</b> 學生認真聆聽，並且提升個人的興趣。</p>
<p>總結</p>	<p><b>[總結]</b> 引導同學總結出本節課的學習內容。 (1) 中和作用在生活中的應用有三個方向</p>	<p>總結</p>	<p><b>5mins</b></p>	<p><b>[反應]</b> 學生通過小組討論得到本節課的學</p>

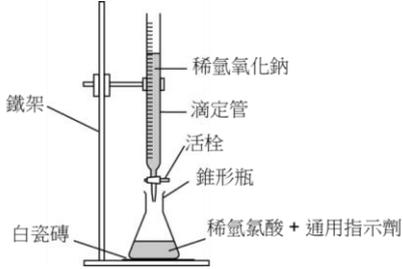
	<p>(2) 酸和鹼具有清潔功能 (3) 酸和鹼具有防腐功能</p> <p><b>[功課]</b> 習作 10.7，並預習課本 10.7 和 10.9，回顧中和作用和預習酸鹼滴定的相關知識。</p> <p><b>[課後延伸]</b> 閱讀課文，了解酸如何減慢水果變褐的速度。思考一個問題：混合了沙律醬的水果會變褐嗎？為甚麼？</p>			<p>習內容。</p>
<p><b>總體板書設計：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 中和作用在生活中的應用</li> <li>● 酸和鹼的清潔功能</li> <li>● 酸和鹼的防腐功能</li> </ul>				

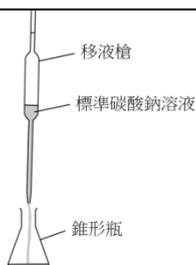
### 第 7 節 & 第 8 節：酸鹼滴定

教學過程(第 7, 8 節：酸鹼滴定)				
具體教學目標 (填代號)	教學活動	教學資源	佔用時間	教學評量
<p>課前安排</p> <p>回顧章節內容</p> <p>引入</p>	<p><b>[課前準備]</b> 準備通用指示劑、pH 計、安全眼鏡、錐形瓶(250cm<sup>3</sup>)、兩個燒杯(100cm<sup>3</sup>)、移液槍(25cm<sup>3</sup>)、滴定管(50cm<sup>3</sup>)、白瓷磚、鐵架台、滴定管夾和漏斗。並準備以下材料：稀氫氧化鈉(0.5M)和稀氫氯酸(0.5M)。</p> <p><b>[提問]</b> 1. 酸如何減慢水果變褐的速度？ 2. 混合了沙律醬的水果會變褐嗎？ (Q1 是了解學生有沒有回家完成課外任務)</p> <p><b>[提問]</b></p>	<p>在黑板畫出答案</p>	<p><b>5mins</b></p>	<p><b>[回答]</b> 學生能回答：因為酸可以減慢水果的氧化。</p> <p><b>[反應]</b> 學生積極分享個人的經驗。</p> <p><b>[回答]</b> 部分學生回答：當酸和鹼混合的時候會溶液的酸鹼度變為中性。</p>

	<p>酸和鹼在混合的時候，溶液的酸鹼度會產生怎樣的變化？</p> <p><b>[解釋]</b> 我們在學習中和作用的時候曾進行簡單的酸鹼混合反應，了解到酸鹼完全混合時溶液會呈中性。還記不記得當時的實驗情況？</p> <p><b>[引導]</b> 今天我們就從日常生活走進實驗室，通過小組合作完成實驗，並要求在課堂中完成實驗報告。</p>			<p><b>[反應]</b> 讓學生回顧當時的情況。</p>
<p>A-14 A-16</p>	<p><b>[提問]</b> 有沒有同學記得進行酸鹼實驗時要注意些甚麼事項？</p> <p><b>[解釋]</b> 很好，除了要作好安全措施外，正確地使用儀都是十分重要的。再介紹實驗的儀器之前，首先向各位說明甚麼是酸鹼滴定。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 酸鹼滴定就是把酸（或鹼）的標準溶液慢慢加入已知體積的鹼（或酸）溶液中，直至酸和鹼<b>完全反應</b>。</li> <li>2. 當酸和鹼剛好完全反應時，即表示反應達至<b>當量點</b>。酸鹼滴定的當量點可利用 pH 計來計算。</li> <li>3. 指示劑在當量點或跟當量點相差不遠時會出現明顯的顏色變化，這就是酸鹼<b>滴定的終點</b>。</li> <li>4. 實驗的結果可以利用 pH 值-體積圖來表示實驗溶液與加入溶液在不同體積時的變化。如圖所示的是在酸性的溶液慢慢滴加氫氧化鈉所得到的結果。</li> </ol>	<p>PPT 顯示 黑板呈現要點</p>	<p><b>15mins</b></p>	<p><b>[回答]</b> 學生回答：穿上手套和安全眼鏡，注意安全。</p> <p><b>[反應]</b> 學生認真學習新的知識內容，並認真記錄筆記。</p>

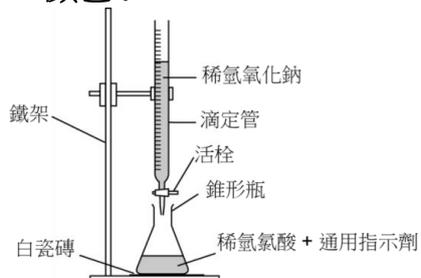
	<p>因此，本次實驗各位同學會在實驗的過程中找出當量點和滴定終點，並且利用 pH 值-體積圖來說明滴定結果。</p> <p>*對於學生來說，可能這一個實驗的難度相對會較大，因為學習的內容偏向實驗室的實際工作內容。因此，本次的實驗目的除了讓學生能夠掌握滴定的基本知識外，主要是希望他們能夠通過小組的合作學習，學習到團隊合作，協力解決問題的能力。</p> <p><b>[筆記]</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 酸鹼滴定就是把酸 (或鹼)慢慢加入已知體積的鹼 (或酸)溶液直至完全反應。</li> <li>2. 當量點是酸和鹼剛好完全反應的狀態。</li> <li>3. 滴定的終點是指示劑在酸鹼滴定中出現明顯顏色變化的狀態。</li> </ol>			
<p>A-15</p>	<p><b>[提問]</b> 上一次課的最後給各位同學安排了作業，就是回去預習酸鹼滴定的內容。因此，現在想問各位酸鹼滴定需要甚麼儀器，而且裝置應該如何安裝？希望各位通過小組討論，共同到教師桌前拿所需要的儀器，並回到各自的組別完成裝置的安裝工作。</p> <p>* 給他們進行小組討論 <b>10mins</b>。教師可以到每一個小組進行觀察，指導出學生所存在的問題，並協助他們進行改</p>	<p>PPT 顯示 黑板呈現要點</p>	<p><b>20mins</b></p>	<p><b>[反應]</b> 每組學生會通過相互的討論共同找出所需要的儀器，並進行安裝。</p> <p><b>[回答]</b> 學生基本能回答使用的儀器。但安裝會出現一些狀況，</p>

	<p>善。</p> <p><b>[解釋]</b> 安裝的情況如下圖所示。</p>  <p>向同學介紹所使用的儀器及其功能：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 滴定管：用來準確地移送不同體積溶液(由 0.05 至 50.00 cm<sup>3</sup>)的儀器。 *使用前，須用蒸餾水清洗滴定管，然後再用將要盛載的溶液清洗。</li> <li>2. 錐形瓶：用來盛載進行滴定溶液的容器。錐形瓶的形狀可避免輕輕搖動時瓶內的溶液濺出。 *使用前，須用蒸餾水清洗錐形瓶。</li> <li>3. 夾和支架：用來支撐滴定管的工具。</li> <li>4. 白瓷磚：進行滴定时放於錐形瓶下，有助於觀察指示劑的顏色變化。</li> </ol> <p><b>[提問]</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 為甚麼所有儀器在使用前要進行多次的清洗？</li> <li>2. 使用通用指示劑有甚麼作用？</li> </ol>			<p>過程中需要教師的協助。</p> <p><b>[反應]</b> 學生認真思考並記錄各項儀器的特點。</p> <p><b>[回答]</b> 預期學生回答：多次清洗為了確保儀器是潔淨，減少誤差。根據通用指示劑的顏色變化讓我們知道實驗的滴定終點。</p>
<p>C-10</p>	<p><b>[實驗]</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 清洗所有將會使用的儀器。</li> <li>2. 利用移液槍把 25.0 cm<sup>3</sup> 標準碳酸鈉溶液移放到一個清潔的 250.0 cm<sup>3</sup> 錐形瓶中。</li> </ol>	<p>PPT 顯示 黑板呈現要點</p>	<p><b>20mins</b></p>	<p><b>[反應]</b> 學生通過實驗進行實際操作，掌握正確的操作方法。</p>



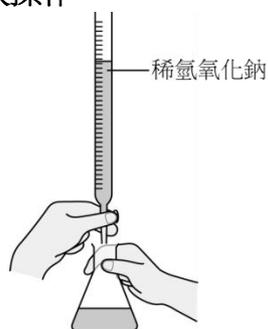
3. 用漏斗把稀氫氯酸加入滴定管至零刻度之下。
4. 用夾把滴定管垂直固定在鐵架上。
5. 開啟活栓數秒，讓滴定管的噴嘴充滿稀氫氯酸。
6. 如圖把儀器裝妥。滴加兩滴通用指示劑至錐形瓶中。

**\*錐形瓶中的溶液呈現甚麼顏色？**



7. 記錄滴定管的起始讀數。
8. 把滴定管中的稀氫氧化鈉慢慢加入錐形瓶，過程中要不斷搖晃錐形瓶。緊記用左手控制滴定管的活栓，並用右手搖晃錐形瓶。

**\*教師可以在課堂上演示一次操作。**



9. 每次滴定  $1 \text{ cm}^3$  稀氫氧化鈉，加入盛有稀氫氯酸的圓錐瓶內，然後搖勻溶液。觀察溶液的顏色變

**[回答]**

學生通過實驗現象回答：此時溶液呈紅色。

**[反應]**

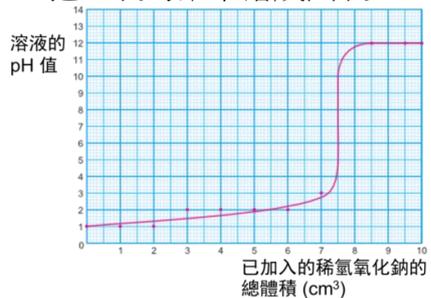
學生互相檢示范操作的動作是否正確。

**[回答]**

學生通過實驗現象回答：滴定到達了滴定終點。

**[反應]**

學生認真地記錄實驗數據。並對結果進行處理

	<p>化，然後比對 pH 顏色圖表，找出溶液的 pH 值，並把結果記錄在表中。並用 pH 計測量以確定數值。</p> <p>10. 繼續慢慢加入氫氧化鈉，直至溶液剛剛轉為綠色。 <b>*這顏色轉變表示了甚麼？</b></p> <p>11. 繼續每次把 1 cm<sup>3</sup> 稀氫氧化鈉加入圓錐瓶內，並記錄已加入的稀氫氧化鈉的總體積和溶液的 pH 值，直至 pH 值再沒有任何的變化時結束實驗。</p>			<p>及討論。</p>																										
<p>C-11</p>	<p><b>[報告製作]</b></p> <p>1. 數據處理</p> <table border="1" data-bbox="384 853 820 936"> <tr> <td>已加入的稀氫氧化鈉的總體積 (cm<sup>3</sup>)</td> <td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>7.5</td><td>8.5</td><td>9.5</td><td>10</td> </tr> <tr> <td>溶液的 pH 值</td> <td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>*</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td> </tr> </table> <p>2. 把上表的結果繪成圖表。</p>  <p>3. 根據以上圖表，回答下列問題。</p> <p>(a) 最初加入稀氫氧化鈉時，瓶內溶液的 pH 值有怎樣的變化？</p> <p>(b) 在溶液呈中性的前後，pH 值的變化是緩慢還是快速的？</p> <p>(c) 從以上圖表，找出中和稀氫氯酸所需稀氫氧化鈉的體積。</p> <p>(d) 加入了 9 cm<sup>3</sup> 稀氫氧化鈉後，溶液的 pH 值是多少？為甚麼這時候溶液並非中性？</p> <p>4. 實驗結論。舉出可能導致實驗結果出現誤差的原因。</p>	已加入的稀氫氧化鈉的總體積 (cm <sup>3</sup> )	0	1	2	3	4	5	6	7	7.5	8.5	9.5	10	溶液的 pH 值	1	1	1	2	2	2	2	3	*	12	12	12	<p>PPT 顯示 黑板呈現要點</p>	<p>15mins</p>	<p><b>[反應]</b> 學生互相合作地對結果進行處理及討論。共同完成實驗報告。</p> <p><b>[回答]</b> 學生互相合作地對結果進行處理及討論。共同總結出回答：</p> <p>(a) pH 值慢慢增加。</p> <p>(b) pH 值迅速增加。</p> <p>(c) 7.5 cm<sup>3</sup></p> <p>(d) 約等於 12。因為此時已加入了過量的鹼，溶液變</p>
已加入的稀氫氧化鈉的總體積 (cm <sup>3</sup> )	0	1	2	3	4	5	6	7	7.5	8.5	9.5	10																		
溶液的 pH 值	1	1	1	2	2	2	2	3	*	12	12	12																		

				成了鹼性。  [反應] 學生在小組互相分享個人想法。
總結	<p><b>[總結]</b> 引導同學總結出本節課的學習內容。 (1) 酸鹼滴定、當量點、滴定終點的定義。 (2) pH 值-體積圖的繪畫和理解。</p> <p><b>[作業]</b> 習作 10.9</p>	總結	<b>5mins</b>	<b>[反應]</b> 學生通過小組討論得到本節課的學習內容。
<p><b>總體板書設計：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 酸鹼滴定、當量點、滴定終點的定義</li> <li>● pH 值-體積圖的繪畫</li> </ul>				

### 叁、試教評估與反思建議

過教學過程中，發現普遍學生會存在以下的問題。並附上解決的建議方法。

1. 學生會在分辨生活中的酸鹼物質時產生混淆（例如玻璃清潔劑是鹼性溶液、潔廁劑是酸性溶液），所以可以多讓學生接觸生活上的物品，通過測量酸鹼性分辨它們。
2. pH 值可以用來比較不同物質的酸鹼強度，有時學生會誤會酸性愈大，pH 值會愈高，但事實是 pH 值愈小，酸性愈強。
3. 中和作用的文字方程式會所有學生的弱項，所以要給予學生多點練習題，而且可以通過實驗讓他們了解中和作用的生成物。
4. 酸鹼滴定的實驗操作會有一定的難度，而且 pH 曲線的畫要求非常精確的數學計算，因此可通過實驗培養學生具有專注和嚴謹的實驗精神。

## 參考文獻

- 林靜萍(2005). 小組合作解題對國小學生自然與生活科技領域學習成效之影響. 原大學教育研究所碩士學位論文.
- 李咏吟. (1998). 認知教學理論與策略. 台北: 心理.
- 劉宏文. (1996). 建構主義的認識論觀點及其在科學教育上的意義. *科學教育月刊*.
- 梁小丹. (2008). 教學生活化的思考與實踐. *教育實踐與研究*, 2008(5A), 11-13.
- 魏明通. (1997). *科學教育*. 五南圖書出版股份有限公司.
- 張文 & 高玉柏. (2006). 生活化教學的實施策略. *中國教育學刊*, 10, 47-49.

## 附錄

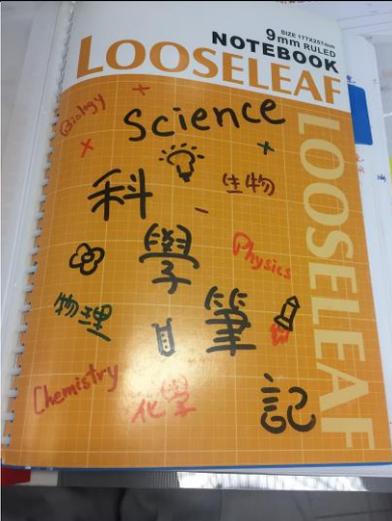
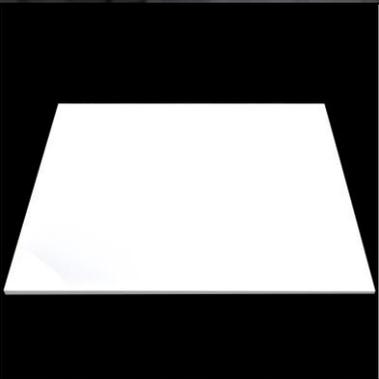
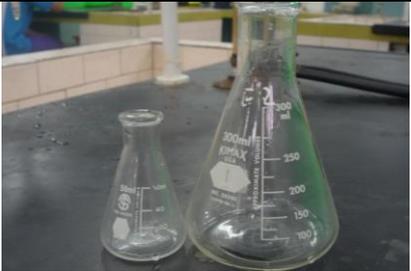
### 一、教學相片







## 二、教材和教具圖片

	<p>教材：互動科學 2B（第二冊） 朗文香港教育出版</p>
	<p>教具：教師教學筆記</p>
	<p>教具：各項實驗儀器（白磁磚）</p>
	<p>教具：各項實驗儀器（錐形瓶）</p>

	<p>教具：各項實驗儀器（燒杯）</p>
	<p>教具：各項實驗儀器（量筒）</p>
	<p>教具：各項實驗儀器（通用指示劑）</p>
	<p>教具：各項實驗儀器（pH 試紙）</p>
	<p>教具：各項實驗儀器（滴試板）</p>

	<p>教具：各項實驗儀器（移液槍）</p>
	<p>教具：各項實驗儀器（研磨工具）</p>
	<p>教具：各項實驗儀器（石蕊試紙）</p>