

中華民國七十七年八月 正式本初版

國民中學
選修科目 **實用化學教師手冊** 上 冊

定價：（由教育部核定後公告）

主編者 國 立 編 譯 館

編審者 國立編譯館國民中學實用化學科
教科用書編審委員會

主任委員 吳大猷

委 員 紀恭謙 陳鏡潭 陳淑娟 郭鳳翕

彭旭明 楊寶旺 楊美惠 魏明通

編輯小組 楊寶旺 魏明通

總訂正 吳大猷

插圖繪製 耿鴻逵

出版者 國 立 編 譯 館

地 址：臺北市古亭區 10770 舟山路二四七號

印行者 九 十 二 家 書 局

經銷者 臺 灣 書 店

門市部(一)：臺北市重慶南路一段十四號

電 話：三一—〇三七八

門市部(二)：臺北市忠孝東路一段一七二號（本店）

電 話：三九二八八四三

印刷者 封面：宏章印刷事業有限公司
內文：宏章印刷事業有限公司

第一章 緒 論

一、教學時間與順序

本緒論教學時間包括講解、討論及習作共 2 小時。

二、一般教學目標

1. 了解自古以來人類生活與物質相關的實例。
2. 認識學習實用化學的目標。
3. 了解化學工業帶給人類生活的優點及缺點。

三、學習行爲目標

1. 舉出自古以來人類生活與物質密切相關之實例。
2. 說出學習化學的目的。
3. 敘明學習實用化學的目標。
4. 說出化學對人類生活的益處。
5. 舉出化學工業污染對人類生活所帶來的害處。

四、內容說明及補充教材

自古以來，衣、食、住、行爲人類的四大基本需要。就衣而言，過去均以羊毛、蠶絲、棉花、麻等之天然纖維爲主要的製衣原料。惟因人口之增加，天然纖維逐漸呈求過於供，因此人造纖維如人造絲或合成纖維如耐綸、達克綸等化學工業產品相繼問世，以補充天然纖維不足之外，並增加美觀及耐久性。

食品方面，因爲由農業社會發展至工業社會，耕地及農業人口的減少，化學工業製造的農藥、除草劑、殺蟲劑及植物生長激素等廣用於農作物的增產。另由石油化學產品合成高蛋白食物，以滿足動物對蛋白質之攝取亦在研究開發之階段。

住宅方面，由於塑膠工業的發展，各種塑膠所製的建材如塑膠鋼、波浪板、安全玻璃等，在建築工程上占極重要地位。行的方面，合成橡膠之品質較天然橡膠優異，在運輸、電

子、電力及太空工業上廣為使用。

空氣中由於人類的活動而含有各種微粒子，例如灰燼、塵埃、二氧化碳、硫化氫、二氧化硫及一氧化碳等氣體時，造成空氣污染。1930年法國與比利時的繆斯河流域曾遭遇嚴重的空氣污染，以致60人死亡，6,000人患呼吸病。1952年英國倫敦所起的烟霧事件在五天之內有一千兩百萬人的肺受損害，而有4,000人因呼吸器官病害而死亡。1985年印度化學工廠的毒氣外洩災害，1986年蘇俄核能電廠的災害引起的放射塵瀰漫整個歐洲所引起的災害，記憶猶新。如何保持乾淨的大氣，是現代人類最大課題之一。

五、習作指導

1. 請寫出學習實用化學的目的。

答：學習實用化學的目的，在於認識物質與能量的世界，以改善我們的生活。

2. 請說明化學工業對人類生活所帶來的優點及缺點。

答：化學工業可使地球上產量豐富、便宜而用途較少的物質轉變為更實用、美觀、有效的物質，使我們的生活更方便、更豐盛。

可是，化學工業亦產生對人和生物有害的氣體或廢水，而引起空氣污染及水污染並破壞自然生態環境。

第二章 酸、鹼、鹽

一、教學時間與順序

2-1 常見的酸	2 小時
2-2 常見的鹼	2 小時
2-3 酸鹼中和	2 小時
2-4 常見的鹽	2 小時

二、一般教學目標

1. 認識在日常生活中常見的酸並舉出其用途。
2. 從實驗中歸納酸的水溶液均能使藍色石蕊試紙變紅色；使紅色酚酞指示劑變無色。
3. 使用酸鹼指示劑辨認日常生活中常見的液體是酸性、中性或鹼性。
4. 了解濃硫酸的性質與用途。
5. 認識濃硫酸稀釋時之注意事項。
6. 知道酸液濺到皮膚或衣服時，要立刻用大量的清水沖洗。
7. 認識鹽酸的性質與其在家庭中的用途。
8. 了解胃酸的成分為鹽酸。
9. 認識常見的鹼及其用途。
10. 舉出鹼的共同性質。
11. 認識固體的碳酸鈉及碳酸氫鈉不具有鹼性性質。這些固體溶於水後呈鹼性。
12. 認識碳酸鈉的性質及其用途。
13. 認識碳酸氫鈉的性質及其用途。
14. 認識氨水在日常生活中的用途。
15. 認識石灰水在檢驗二氧化碳的用途。
16. 了解氫氧化鈉在工業上的用途及使用時的注意事項。
17. 認識酸鹼中和在日常生活的實例。
18. 認識酸鹼中和要有一定的量，胃酸過多而胃不舒服時，服用多量的小蘇打片不一定

有效。

19. 了解酸鹼中和可生成鹽。

20 認識常見的鹽及其用途。

三、學習行爲目標

活動項目	行 爲 目 標	
	科 學 概 念	科 學 方 法 和 態 度
2-1 常見的酸 實驗 2-1 酸的特性	<ol style="list-style-type: none"> 1.舉出硼酸在醫務室之用途。 2.說出檸檬酸的性質。 3.說出醋酸的用途及其特性。 4.絛明酸可使藍色石蕊試紙變紅色。惟酸遇到紅色石蕊試紙不會變色。 5.絛明酸可使紅色酚酞指示劑變無色。 6.絛述硫酸的性質及用途。 7.絛明紙張或白糖遇濃硫酸變黑色是因硫酸具很強的脫水性之故。 8.絛明工業用鹽酸呈黃色原因。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.硫酸、鹽酸及純醋酸都有很強的腐蝕性，使用時要特別小心。 2.試驗一種酸的試管、量筒及玻璃棒均需用清水洗滌乾淨後再試驗另一種酸。 3.使用藍色石蕊試紙檢驗一種溶液是不是酸。 4.使用紅色酚酞指示劑辨認酸。 5.演示酸液潑到衣服時，立刻用大量的清水沖洗。 6.演示濃硫酸稀釋時將濃硫酸慢慢加入水中並一面攪拌，使所產生的熱量較易發散。
2-2 常見的鹼 實驗 2-2 鹼的特性	<ol style="list-style-type: none"> 1.說出鹼性溶液可使紅色石蕊試紙變藍色。 2.絛明鹼性溶液可使無色酚酞指示劑變紅色。 3.絛明固體碳酸鈉或碳酸氫鈉不呈鹼性反應，溶於水後才呈鹼性反應。 4.列舉碳酸鈉的工業及家庭用途。 5.絛述氫氧化鈉的性質及用途。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.使用紅色石蕊試紙辨認一種溶液是不是鹼性溶液。 2.使用無色酚酞指示劑辨認一種溶液是不是鹼性溶液。 3.演示固體碳酸氫鈉不呈鹼性反應，溶解於水後呈鹼性反應。 4.使用氫氧化鈉時之安全取用方法。

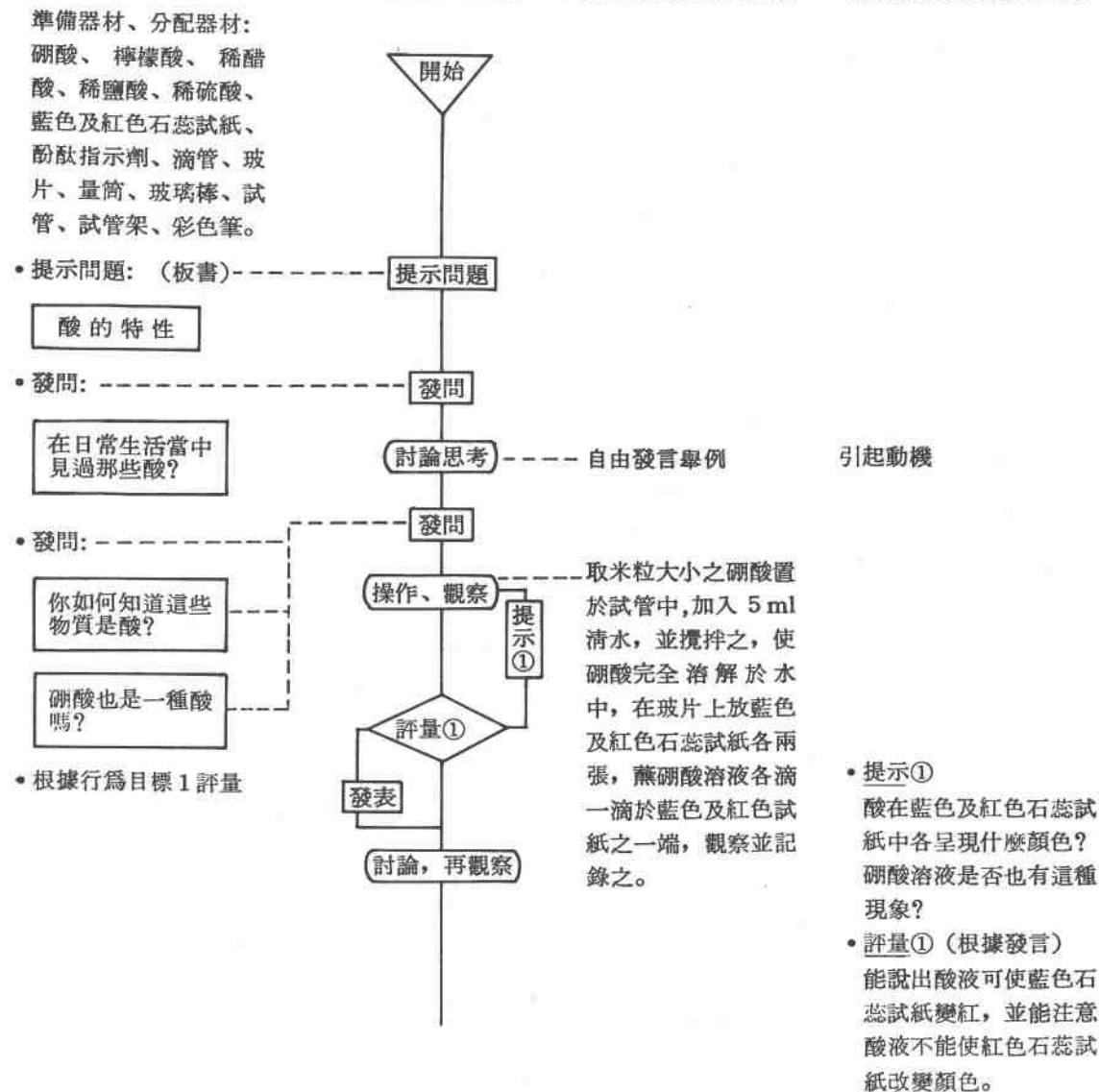
<p>2-3 酸鹼中和</p> <p>實驗 2-3 用較多的小蘇打片是否比較有效?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 說出酸鹼反應而中和時所生成的物質。 2. 舉出常見的酸鹼中和實例。 3. 敘明胃酸的主要成分為鹽酸。 4. 敘明小蘇打片與鹽酸中和時可產生二氧化碳氣體。 5. 說出加入過量的小蘇打片時，不再有二氧化碳氣體產生。 6. 敘明在一定量鹽酸中加入過量的小蘇打片時，不但中和所有的酸，並使溶液呈鹼性。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用小蘇打片能夠中和一定量的鹽酸溶液。 2. 用澄清的石灰水檢驗小蘇打片與鹽酸中和時所產生的氣體為二氧化碳。 3. 演示一定量鹽酸溶液中加入太多的小蘇打片時，不再有二氧化碳氣體產生，這時用石蕊試紙檢驗溶液變鹼性。 4. 從實驗所得數值可決定，使用一定量鹽酸中和小蘇打片。
<p>2-4 常見的鹽</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 說出粗鹽中含有少量的氯化鈣及氯化鎂，因此有潮解性並呈苦味。 2. 敘明粗鹽溶液中加入碳酸鈉溶液，過濾並蒸乾所得溶液可得精鹽。 3. 敘明食鹽的用途。 4. 敘述石膏的成分及用途。 5. 舉出自然界存在的各種碳酸鈣及其用途。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能推理如何從粗鹽製精鹽。 2. 從石膏凝固時體積稍微膨脹的性質，推理石膏的用途。

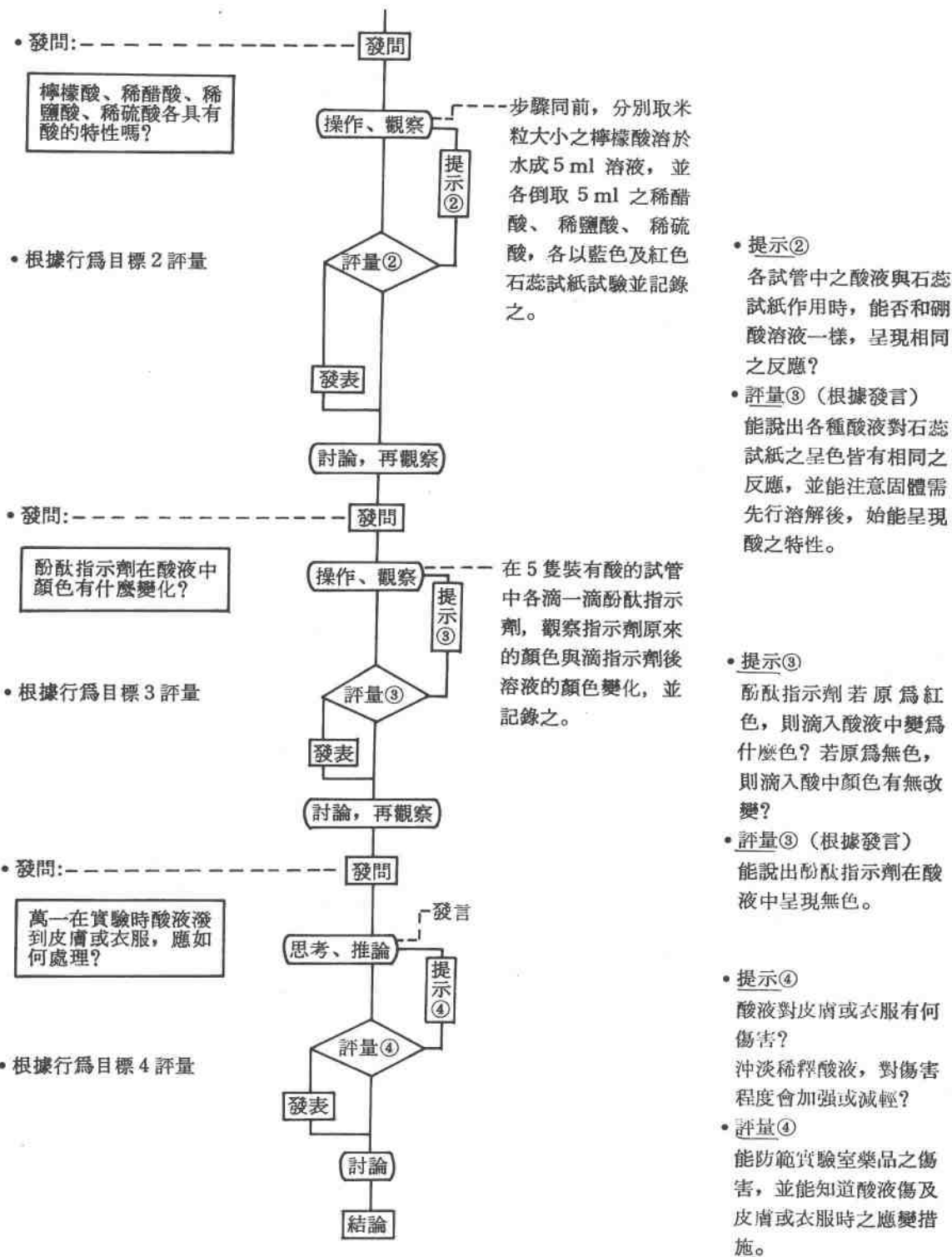
四、教學活動

教學流程圖

實驗 2-1 酸的特性

教師活動 流程圖 學生活動 評量與指導





- 提示② 各試管中之酸液與石蕊試紙作用時, 能否和硝酸溶液一樣, 呈現相同之反應?
- 評量③ (根據發言) 能說出各種酸液對石蕊試紙之呈色皆有相同之反應, 並能注意固體需先行溶解後, 始能呈現酸之特性。
- 提示③ 酚酞指示劑若原為紅色, 則滴入酸液中變為什麼色? 若原為無色, 則滴入酸中顏色有無改變?
- 評量③ (根據發言) 能說出酚酞指示劑在酸液中呈現無色。
- 提示④ 酸液對皮膚或衣服有何傷害? 沖淡稀釋酸液, 對傷害程度會加強或減輕?
- 評量④ 能防範實驗室藥品之傷害, 並能知道酸液傷及皮膚或衣服時之應變措施。

實驗 2-2 鹼的特性

教師活動 流程圖 學生活動 評量與指導

- 準備器材、分配器材：
氨水、石灰水、氫氧化鈉溶液、碳酸鈉、碳酸銨鈉、藍色及紅色石蕊試紙、酚酞指示劑、滴管、玻片、量筒、玻璃棒、試管5隻、試管架、彩色筆。

- 提示問題：(板書)

鹼 的 特 性

- 發問：-----

在日常生活當中
見過那些鹼？

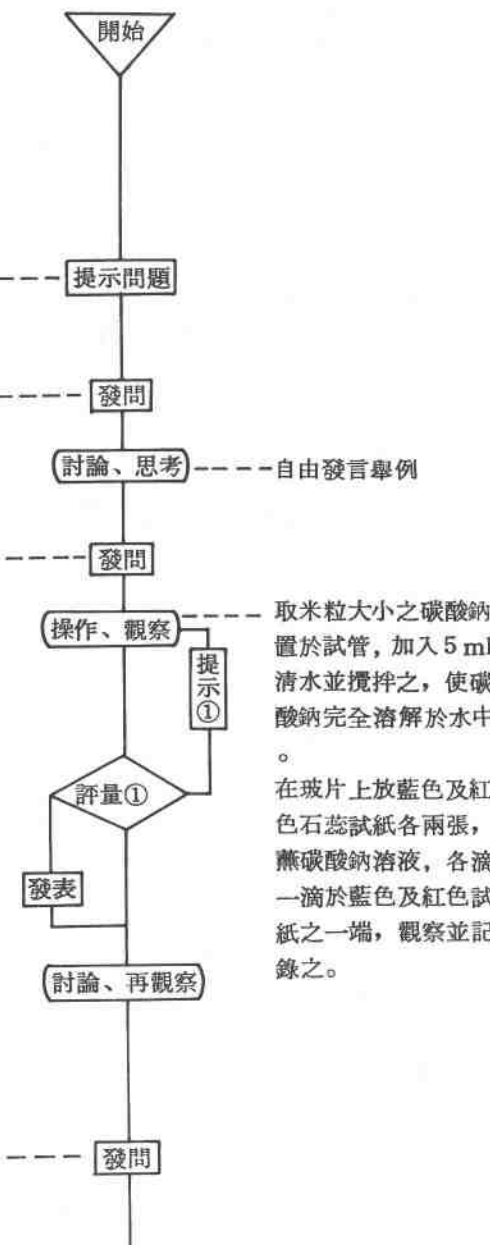
- 發問：-----

你如何知道這些
物質是鹼？

碳酸鈉是一種鹼
嗎？

- 根據行為目標 1 評量

- 發問：-----



引起動機

取米粒大小之碳酸鈉置於試管，加入 5 ml 清水並攪拌之，使碳酸鈉完全溶解於水中。

在玻片上放藍色及紅色石蕊試紙各兩張，蘸碳酸鈉溶液，各滴一滴於藍色及紅色試紙之一端，觀察並記錄之。

- 提示①
鹼液在藍色及紅色石蕊試紙各呈什麼顏色？
碳酸鈉溶液是否呈現這種現象？

- 評量① (根據發言)
能說出鹼液可使紅色石蕊試紙變藍，並能注意不能使藍色石蕊試紙變色。

碳酸鈉、氨水、氫氧化鈉各具鹼的特性嗎？

- 根據行為目標 2 評量

操作、觀察

步驟同前，分別取米粒大小之碳酸鈉溶於水成 5 ml 溶液，並各倒取 5 ml 之氨水、石灰水、氫氧化鈉溶液，各以紅色及藍色石蕊試紙試驗，並記錄之。

提示②

評量②

發表

討論，再觀察

- 發問：-----

發問

碳酸鈉及碳酸鈉之固體粉末是否和其他水溶液一樣呈現鹼性？

- 根據行為目標 3 評量

操作、觀察

在白紙上分別放少許的碳酸鈉與碳酸鈉粉末，用鑷子分別夾一張藍色及紅色石蕊試紙放在粉末上面，觀察石蕊試紙的顏色變化。

提示③

評量③

發表

討論，再觀察

- 發問：-----

發問

酚酞指示劑在鹼液中顏色有什麼變化？

- 根據行為目標 4 評量

操作、觀察

在 5 隻裝有鹼的試管中各滴一滴酚酞指示劑。觀察指示劑原來的顏色與滴指示劑後溶液的顏色變化，並記錄之。

提示④

評量④

發表

討論，再觀察

結論

- 提示②

各試管中之鹼液與石蕊試紙作用時，能否與碳酸鈉溶液一樣，呈現相同之反應？

- 評量②（根據發言）

能說出各種鹼液對石蕊試紙之呈色皆有相同之反應。

- 提示③

固體粉末的碳酸鈉及碳酸鈉能使紅色石蕊試紙變藍嗎？

- 評量③（根據發言）

能指出鹼性物質必需在水溶液中，才能表現出鹼的特性。

- 提示④

酚酞指示劑若原為無色，則滴入不太微弱之鹼液中變為什麼顏色？若原為紅色，則滴入鹼液中，顏色有無改變？

- 評量④（根據發言）

能說出酚酞指示劑在不太微弱的鹼液中呈現紅色。

實驗 2-3 用較多的小蘇打片是否較有效?

教師活動 流程圖 學生活動 評量與指導

• 準備器材、分配器材：

稀鹽酸、小蘇打片、酚酞指示劑、燒杯、量筒、玻璃棒。

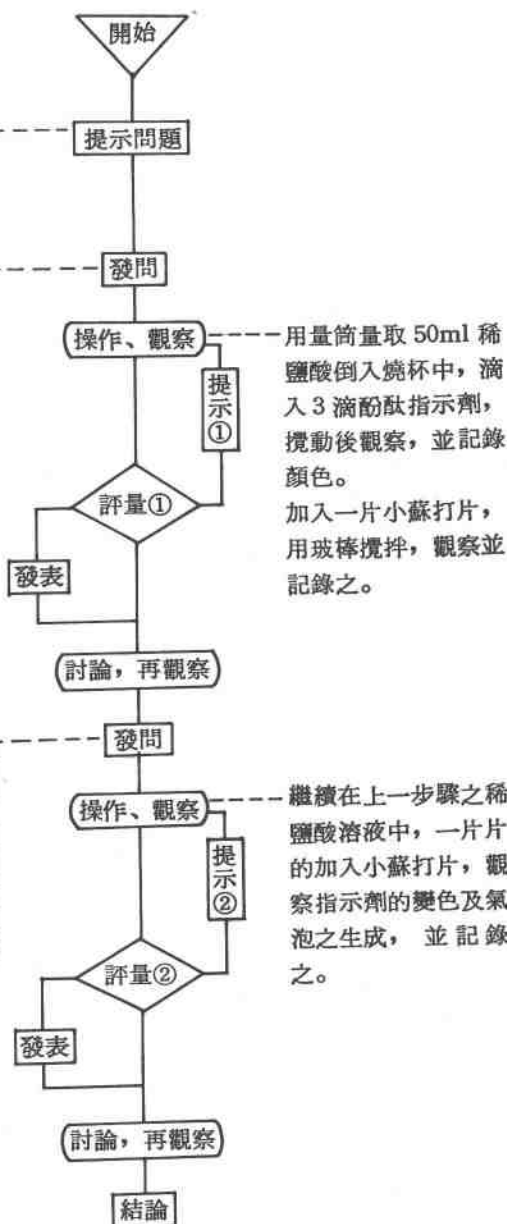
• 提示問題：-----

用較多的小蘇打片是否有效?

• 發問：-----

酚酞滴在稀鹽酸中是什麼顏色?
加入小蘇打片有什麼反應?

• 根據行為目標 1 評量



用量筒量取 50ml 稀鹽酸倒入燒杯中，滴入 3 滴酚酞指示劑，攪動後觀察，並記錄顏色。
加入一片小蘇打片，用玻璃棒攪拌，觀察並記錄之。

• 提示①

鹽酸具有酸的特性還是鹼的特性？加入一片小蘇打片時是否冒出氣泡？此時酚酞指示劑的顏色是否已有改變？

• 評量①

能探知少量的小蘇打片加入稀鹽酸中尚無法中和原有的酸。

• 發問：-----

繼續在稀鹽酸中加入小蘇打片對溶液的酸鹼性有什麼影響？

什麼時候知道酸鹼中和反應已經完成？

根據行為目標 2 評量

繼續在上一步驟之稀鹽酸溶液中，一片片的加入小蘇打片，觀察指示劑的變色及氣泡之生成，並記錄之。

• 提示②

當繼續加入小蘇打片直到酚酞指示劑的紅色變為無色時，表示溶液的酸鹼性有何改變？此時再加入小蘇打片，為何不見溶液冒泡？

• 評量②

能探知酸鹼中和必須要有適當的量。

五、內容說明及補充教材

1. 酸鹼概念

在十六世紀的時候，巴拉西沙（Paracelsus）將當時人類對酸的了解歸納起來並定義為：具有酸味並能夠溶解某些物質的叫做酸。到十八世紀波以耳（Boyle）擴展此一酸的概念，他說，能夠溶解一些金屬或金屬氧化物並可使藍色石蕊試紙變紅色的叫做酸。波以耳酸的概念，廣被當時世人所接受，今日仍有很多的場合使用石蕊試紙來決定酸或鹼的。可是，在十九世紀末葉，阿瑞尼士（Arrhenius）以他所創電離說為基礎，提出不同的酸、鹼概念，阿瑞尼士說，在水中能夠生成氫離子的叫做酸，能夠生成氫氧根離子的叫做鹼。

對於鹼的概念也有不同的主張，開始時，以水溶液帶有澀苦味並能够使紅色石蕊試紙變藍色的叫做鹼，後來進步到阿瑞尼士的鹼概念。

電離說創立後，化學家即以氫離子濃度或經標值（pH 值）來表示溶液的酸鹼度。水溶液的 pH 值在 7 以下的為酸性溶液；pH 值大於 7 的為鹼性溶液；pH 值等於 7 的即中性溶液。

到了 1923 年丹麥的布忍司特（Broensted）與英國的羅瑞（Lowry）分別提出酸及鹼的新概念。他們提出，在反應時可供給質子（或氫離子）的叫做酸；而在反應時能夠接受質子（或氫離子）的叫做鹼。此布忍司特——羅瑞的酸鹼概念能夠把酸鹼中和時指示劑的任務解釋得很清楚。

例如醋酸等弱酸與氫氧化鈉等強鹼滴定時，當量點不在 pH=7.0 的地方而在於 8.7。此時不能使用石蕊做指示劑，因為石蕊指示劑的變色在 pH 6~8 的範圍，因此不能指示當量點，故必須使用酚酞等變色範圍在 pH 8.3~10 值的指示劑。酚酞在 pH 等於 8.3 時為無色，為酸式的酚酞（此時按照阿瑞尼士酸鹼概念來講，pH 大於 7，可使紅色石蕊變藍，應為鹼），因為在反應時可供給質子。酚酞到 pH=10 時，呈粉紅色，此時的酚酞為鹼式的酚酞，在反應中可接受質子。

同樣的，在強酸（如鹽酸）與弱鹼（如氨水）的滴定反應即使用變色範圍在 pH 4.2~6.3 的甲基紅為指示劑。甲基紅在 pH=6.3 時為黃色，叫做鹼式的甲基紅（雖然在此 pH 值時石蕊呈紅色的酸性反應），此鹼式的甲基紅能夠在反應時獲得質子，到 pH=4.2 時才變為紅色的酸式甲基紅。

如此，酸及鹼的概念，隨科學的進步及所用對象的不同而改變。1923 年美國路以士（Lewis）提出更廣義的酸鹼概念。他說，在化學反應裏能夠接受電子對（electron pair

acceptor) 的叫做酸, 而供應電子對 (electron pair donor) 的叫做鹼。路以士酸鹼定義進一步把酸—鹼關係擴展到不包括質子轉移的反應。換句話說, 根據路以士酸鹼概念能夠辨別一種沒有含氫的化合物在化學反應裏是否具有酸或鹼的機能, 因此在有機化學反應機構中有重要的貢獻。

2. 酸、鹼、鹽的命名

(1) 酸的命名

化學家通常把酸分為兩大類, 一為氫酸, 另一類為含氧酸。氫酸為氫與其他元素結合而成的, 惟在分子式中不含有氧原子; 含氧酸的分子式中含氧原子。

氫酸在氣態時叫做「某化氫」, 溶於水而以溶液狀態存在時叫做「氫某酸」。例如, HI 在氣態存在時叫做「碘化氫」, 溶於水即稱「氫碘酸」, 表 1 為數種氫酸的命名。

表 1 氫酸的命名

分子式	氣態命名(英文名)	水溶液命名(英文名)
HBr	溴化氫 (hydrogen bromide)	氫溴酸 (hydrobromic acid)
HF	氟化氫 (hydrogen fluoride)	氫氟酸 (hydrofluoric acid)
HCl	氯化氫 (hydrogen chloride)	氫氯酸* (hydrochloric acid)
HCN	氰化氫 (hydrogen cyanide)	氫氰酸 (hydrocyanic acid)
H ₂ S	硫化氫 (hydrogen sulfide)	氫硫酸 (hydrosulfuric acid)

* 氫氯酸過去在工業上以食鹽為原料來製造, 因此又叫做「鹽酸」。

含氧酸的命名較簡單, 通常以酸的分子式中, 氧及氫以外的元素名來取名為「某酸」。例如, H₂SO₄ 分子式中氫及氧以外的元素為硫, 因此命名為硫酸。表 2 為數種常見的含氧酸。

表 2 含氧酸的命名

分子式	中文命名(英文名)
HClO ₃	氯酸 (chloric acid)
H ₂ CO ₃	碳酸 (carbonic acid)
HNO ₃	氮酸** (nitric acid)
H ₂ MnO ₄	錳酸 (manganic acid)
H ₃ BO ₃	硼酸 (boric acid)
H ₃ PO ₄	磷酸 (phosphoric acid)

** 氮酸過去由智利硝石製造, 因此俗稱為硝酸。

編輯大意

- 一、本教師手冊，係依據教育部於民國七十四年四月修訂公布之國民中學選修課程實用化學課程標準，以及國立編譯館主編之國民中學實用化學教科書編輯而成。
- 二、本教師手冊共分兩冊，供國民中學第三學年，每學期一冊，教學參考之用。
- 三、本教師手冊內容係以國民中學實用化學上册課文為準，分章編輯，各章包括「教學時間與順序」、「一般教學目標」、「學習行為目標」、「教學活動」、「內容說明及補充教材」及「習作指導」等項。請教師視實際情況彈性應用於教學，期能達成教學實用化學之目標。
- 四、本教師手冊所用化學名詞及術語，悉依教育部公布之化學命名原則、化學名詞及化學工程名詞。
- 五、請實際擔任教學之教師及科教先進，對本教師手冊，隨時提供意見指正是幸。

國民中學實用化學(上)教師手冊

目 次

第一章 緒論

一、教學時間與順序	1
二、一般教學目標	1
三、學習行為目標	1
四、內容說明及補充教材	1
五、習作指導	2

第二章 酸、鹼、鹽

一、教學時間與順序	3
二、一般教學目標	3
三、學習行為目標	4
四、教學活動	6
五、內容說明及補充教材	11
六、習作指導	15

第三章 常用金屬

一、教學時間與順序	18
二、一般教學目標	18
三、學習行為目標	19
四、教學活動	22
五、內容說明及補充教材	25
六、習作指導	39

第四章 食物與營養

一、教學時間與順序	41
二、一般教學目標	41
三、學習行爲目標	42
四、教學活動	45
五、內容說明及補充教材	49
六、習作指導	65

第五章 建築材料

一、教學時間與順序	67
二、一般教學目標	67
三、學習行爲目標	68
四、教學活動	70
五、內容說明及補充教材	73
六、習作指導	79