

2008 高雄市第 48 屆中小學科學展覽會
作品說明書

科（類）別：化工、衛工及環工科

組 別：高職組

作品名稱：胃酸劑片制酸量的測定

關鍵詞：制酸劑 pH 計

編號：484003002

胃酸劑片制酸量的測定

摘要

爲了解制酸劑的制酸量，及制酸劑在不同條件的中和力。除利用指示劑法測定制酸量外，本實驗將以 pH 計進行滴定曲線法測定制酸劑制酸量，並進一步探討不同環境中制酸劑的中和力。

由研究結果得知，對於在指示劑法中有辨色困擾的制酸劑，例如棕色的金十字胃腸藥，在滴定曲線法中有明顯反曲點，進而可得知制酸量。在中和速率方面，金十字胃腸藥及固胃治酸有較快的中和速率。

和水比較起來，雖然制酸劑寧適在牛奶、茶、咖啡或酒等溶液中，有較好或差不多的中和力；且在未服用任何制酸劑的情況下，相較於茶、咖啡和酒等溶液，牛奶雖可提高模擬胃液的 pH 值，但別忘了茶、咖啡或酒等溶液會刺激胃酸分泌，牛奶可能會增加胃酸的產生。

壹、研究動機

在實驗課中學到「胃酸劑片制酸量的測定」及「利用 pH 計進行酸鹼滴定並畫出滴定曲線」。在「胃酸劑片制酸量的測定」的實驗中，無論是直接滴定法或間接滴定法均以指示劑顏色的變化來判滴定終點，由於制酸劑多爲白色不溶性粉末或其它顏色之不溶性粉末，其缺點爲滴定終點不易判斷。在學會 pH 計的操作後，希望能利用 pH 計測定制酸劑的制酸量，並探討不同環境中制酸劑的中和力。

在藥典裡及制酸劑的使用說明書會看到下列的敘述，「茶、咖啡、酒等刺激性食物，會促進胃酸分泌」；「牛奶不但沒有制酸的性質，而且可能會增加酸的產生」；「含氧化鎂的制酸劑可用水或牛奶併服」。所以本研究將進一步探討一制酸劑在茶、牛奶、咖啡及酒等溶液中的中和力。

貳、研究目的

- 一、 指示劑法與滴定曲線法測定制酸劑制酸量的比較
- 二、 不同制酸劑制酸量的探討
- 三、 探討不同制酸劑在不同胃液量中的中和力
- 四、 探討制酸劑在不同溶液中的中和力

參、研究設備及材料

一、 研究設備

稱量瓶、錐形瓶、滴定管、量筒、研鉢、球形吸量管、燒杯、精密天平、pH計、電磁攪拌器

二、 材料

(一) 6種制酸劑

(寧適：適用於 pH4 左右： $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、碳酸鹽、氫氧化物 500mg/錠)

(立達賜康： $\text{Al}(\text{OH})_3$ 334mg、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 166mg)

(固胃皆樂： $\text{Al}(\text{OH})_3$ 153mg、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 200mg、中和力 8mEq/錠、鎂含量 6.9mEq/)

(氫氧化鋁片： $\text{Al}(\text{OH})_3$)

(金十字胃腸藥：粉狀 NaHCO_3 740mg/克、 MgCO_3 8mg/克)

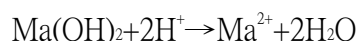
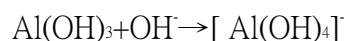
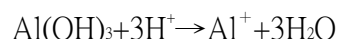
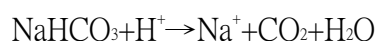
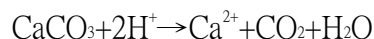
(固胃治酸：碳酸鈣 每錠 500 毫克，中和力 9mEq/錠)

(二) NaOH 、 HCl 、鄰苯二甲酸氫鉀、酚酞、甲基橙、胃蛋白酶、 NaCl 、綠茶、牛奶、咖啡、酒（酒精含量 8%）

肆、研究過程及方法

一、文獻探討

市面上販售的胃酸劑片的種類很多，大多由制酸劑、鎮靜劑及胃黏膜保護劑等成分組成。其中制酸劑的成分通常由氫氧化鋁、碳酸氫鈉、碳酸鈣、矽酸鹽(制酸、保護胃黏膜)或氫氧化鎂等組成。



制酸劑治療目的在使胃液 pH 增至 5 (胃液的 pH 值為 1~3)，以減少胃酸對潰瘍之損害。理想的制酸劑應具有強大中和力，作用時間需持久。大多數制酸劑若空腹時給消化性潰瘍病人，其效力只能持續 20~30 分鐘，此乃由於胃的排空速率 (胃的排空率指食物在胃中消化的速度) 太大，因此，制酸劑應在飯後 1 小時服用，作用期較長。

含氫氧化鋁、矽酸鋁、碳酸鈣、氫氧化鎂、氧化鎂、碳酸氫鈉等的制酸劑，中和胃酸，通常可將胃液的值提昇至 3~4pH。服用時需要咀嚼完全，然後再喝少量的水。要注意食物作為胃酸的緩衝劑可持續約 60 分鐘，如果制酸劑在餐後 1 小時使用，它們的作用期約為 3 小時。提示潰瘍的病人不要飲用咖啡的飲料或酒精。

含碳酸鈣的制酸劑為非常有效的制酸劑，具有很高的中和力，起始作用快，作用相當長。含氫氧化鎂的制酸劑能立刻產生持續性中和胃酸的作用。

二、 研究架構

利用指示劑法測定制酸劑制酸量－直接滴定法



利用指示劑法測定制酸劑制酸量－間接滴定法



利用 pH 計進行酸鹼滴定（滴定曲線法）測定制酸劑制酸量－直接滴定法
－每次滴入兩毫升模擬胃液於制酸劑溶液中



利用 pH 計進行酸鹼滴定（滴定曲線法）測定制酸劑制酸量－間接滴定法
－每次滴入兩毫升模擬胃液於制酸劑溶液中



利用 pH 計測定不同環境(改變模擬胃液量)中制酸劑的中和力
－模擬胃液體積 0、10、20、30、40、60、80、100 毫升



利用 pH 計測定不同環境（改變溶液種類）中制酸劑的中和力
－水、綠茶、牛奶、咖啡、酒



利用 pH 計測定不同環境（改變溶液種類）中，模擬胃液 pH 值變化
－水、綠茶、牛奶、咖啡、酒

三、 研究方法

(一)、0.1MHCl 及 0.1MNaOH 溶液的配製及標定

- 1、 取 0.1g 的氫氧化鈉加水稀釋至 1000mL，為氫氧化鈉標準液。
- 2、 取 8.4ml 的 12M 的鹽酸加水稀釋至 1000mL，為 HCl 標準液。
- 3、 取 0.5g 的鄰苯二甲酸氫鉀置於 250mL 錐型瓶中，以 50mL 的去離子水溶解，滴加 2 滴酚酞指示劑。
- 4、 以氫氧化鈉標準溶液滴定，滴定至溶液顏色呈淡粉紅色。
- 5、 計算氫氧化鈉標準溶液濃度(M)。(數據在記錄本)
- 6、 取 25mL 鹽酸標準溶液至於 250mL 錐形瓶，加入 50mL 去離子水，在加入 2 滴酚酞指示劑。
- 7、 以氫氧化鈉標準溶液滴定，至溶液顏色呈淡粉紅色。
- 8、 計算鹽酸標準溶液濃度(M)。(數據在記錄本)

(二)、配製 pH 值約 1 的模擬胃液 (參考文獻一)

稱取 2 克的氯化鈉倒入裝有少量去離子水的燒杯中，並加入 7 毫升的濃鹽酸，再稱取 3.2 克的胃蛋白酶倒入燒杯中，攪拌均勻後，倒入 1000mL 的定量瓶中，加去離子水定量到 1000mL，並標定。(數據在記錄本)

(三)、利用指示劑法測定制酸劑制酸量—直接滴定法

- 1、 將胃酸劑片研磨成粉狀，精稱並置於 250mL 錐形瓶。(數據在記錄本)
- 2、 於錐形瓶中加入 50mL 去離子水，在滴加兩滴甲基橙(MO)指示劑。
- 3、 以鹽酸標準溶液滴定，至溶液顏色由黃色轉成橘紅色為止。記錄鹽酸消耗的體積(a mL)。(數據在記錄本)
- 4、 重複步驟 2、3，計算胃酸劑片每克含有的鹼莫耳數的平均值。

(四)、利用指示劑法測定制酸劑制酸量—間接滴定法

- 1、 將胃酸劑片置，研磨成粉狀，精稱並置於錐形瓶中。(數據在記錄本)
- 2、 於錐形瓶中加入(a + 25)mL 的鹽酸標準溶液，加酚酞指示劑。(數據在紀錄本)
- 3、 以氫氧化鈉標準溶液滴定，至溶液成淡粉紅色，紀錄氫氧化鈉消耗的體積。(數據在記錄本)記
- 4、 重複步驟 2 ~ 4，計算胃酸劑每克含有的鹼莫耳數的平均值。

(五)、滴定曲線法—直接滴定法

- 1、 先用 pH 值為 7 及 pH 值為 4 的緩衝溶液校正 pH 計。
- 2、 準備一個燒杯，加入制酸劑（一顆磨成粉，並精稱）後再加入 50mL 的去離子水，以磁石攪拌器攪拌，並以 pH 計測定其 pH 值，先測量未加入模擬胃液的 pH 值,再逐次加入 2mL 模擬胃液，測量其 pH 值並紀錄之。(數據在紀錄本)
- 3、 重複步驟 2，換不同的制酸劑，測量其 pH 值並紀錄之。(數據在紀錄本)

- 4、 畫出反曲點，求出模擬胃液用量。(如實驗結果圖所示)

(六)、滴定曲線法—間接滴定法

- 1、 準備一個燒杯，加入制酸劑（一顆磨成粉，並精稱）後再加入 50mL 的去離子水。(數據在紀錄本)
- 2、 加入過量的模擬胃液（由直接滴定曲線法預估，數據在紀錄本），再以 NaOH 標準液逆滴定，並測定其 pH 值，先測量未加入模擬胃液的 pH 值,再逐次加入 2mL 模擬胃液，測量其 pH 值並紀錄之。(數據在紀錄本)
- 3、 重複步驟 2，換不同的制酸劑，測量其 pH 值並紀錄之。(數據在紀錄本)
- 4、 畫出反曲點，求出模擬胃液用量。(如實驗結果圖所示)

(七)、利用 pH 計測定不同環境(改變模擬胃液量)中制酸劑的中和力

- 1、 精稱八份制酸劑（各一顆，磨成粉，並精稱），分別放入編號 1~8 的錐形瓶內，且於各錐形瓶內加入 50mL 的去離子水。(數據在紀錄本)
- 2、 分別加入模擬胃液 0、20、30、40、60、80、100mL 於上述編號 1~8 的錐形瓶內。
- 3、 再於 0、20、40、60、90、120、150、180、210、240 分鐘求各點之 pH 值。
- 4、 重複步驟 1、2、3，換不同的制酸劑，測量其 pH 值並紀錄之。
- 5、 不加制酸劑，重複步驟 1、2、3，進行空白實驗。(數據在紀錄本)

(八)、利用 pH 計測定不同環境（改變溶液種類）中制酸劑的中和力

- 1、 精稱八份制酸劑寧適（各一顆，磨成粉，並精稱），分別放入編號 1~8 的錐形瓶內，且於各錐形瓶內加入 50mL 的牛奶。(數據在紀錄本)
- 2、 分別加入模擬胃液 0、20、30、40、60、80、100mL 於上述編號 1~8 的錐形瓶內。
- 3、 再從 0、20、40、60、90、120、150、180、210、240 分鐘求各點之 pH 值。
- 4、 重複步驟 1、2、3 將其 50mL 之牛奶改成 50mL 酒、綠茶、咖啡等溶液，並紀錄 pH 值。
- 5、 不加制酸劑，重複步驟 1、2、3、4，進行空白實驗。(數據在紀錄本)

伍、研究結果

一、指示劑法與滴定曲線法測定制酸劑制酸量的比較

(一)、指示劑法

表一、指示劑法 (每 1 克制酸劑的含鹼量 OH^- m mol/g)

	寧適	立達賜康	固胃皆樂	氫氧化鋁	金十字	固胃治酸
直接滴定法	5.0154	5.8352	11.0223	4.0978	9.8948	10.8464
間接滴定法	5.0374	3.0140	8.4203	0.4907	5.1056	5.5203

直接滴定法

$$\text{每 1 克制酸劑的含鹼量 } \text{OH}^- \text{ m mol/g} = \frac{M_{\text{HCl}} \times V_{\text{HCl}}}{W_{\text{制酸劑}}}$$

間接滴定法

$$\text{每 1 克制酸劑的含鹼量 } \text{OH}^- \text{ m mol/g} = \frac{M_{\text{HCl}} \times V_{\text{HCl}} - M_{\text{NaOH}} \times V_{\text{NaOH}}}{W_{\text{制酸劑}}}$$

舉一組數據計算:

1.直接滴定法計算:

$$M_{\text{HCl}} = 0.08765 \quad V_{\text{HCl}} = 55.6(\text{mL}) \quad W_{\text{制酸劑}} = 0.9561 \text{ 克}$$

$$\frac{M_{\text{HCl}} \times V_{\text{HCl}}}{W_{\text{制酸劑}}} = (0.08765 \times 55.6) \div 0.9561 = 5.0971$$

$$\text{三次實驗的平均:}(5.0971+4.7892+5.1599) \div 3 = 5.0154$$

2.間接滴定法計算:

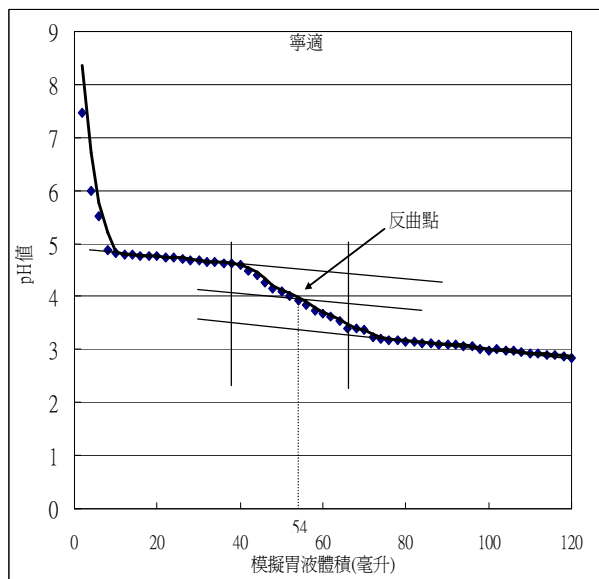
$$M_{\text{HCl}} = 0.08765 \quad V_{\text{HCl}} = 75(\text{mL}) \quad W_{\text{制酸劑}} = 0.9163 \text{ 克}$$

$$M_{\text{NaOH}} = 0.08428 \quad V_{\text{NaOH}} = 25.8(\text{mL})$$

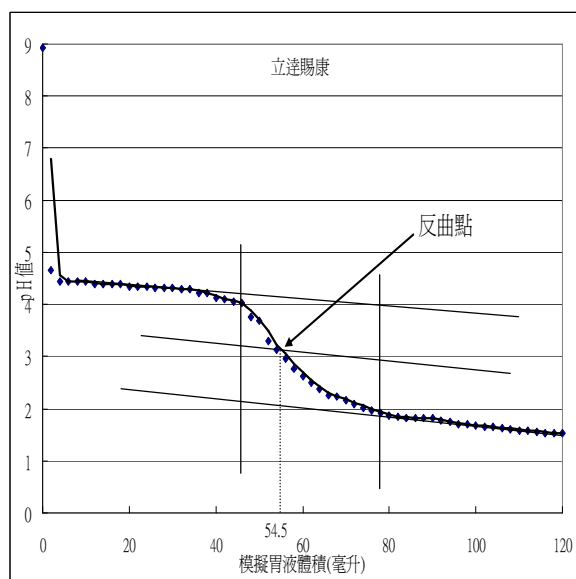
$$\frac{M_{\text{HCl}} \times V_{\text{HCl}} - M_{\text{NaOH}} \times V_{\text{NaOH}}}{W_{\text{制酸劑}}} = (0.08765 \times 75 - 0.08428 \times 25.8) \div 0.9163 = 4.8012$$

$$\text{三次實驗的平均:}(4.8012+4.9184+5.3925) = 5.0374$$

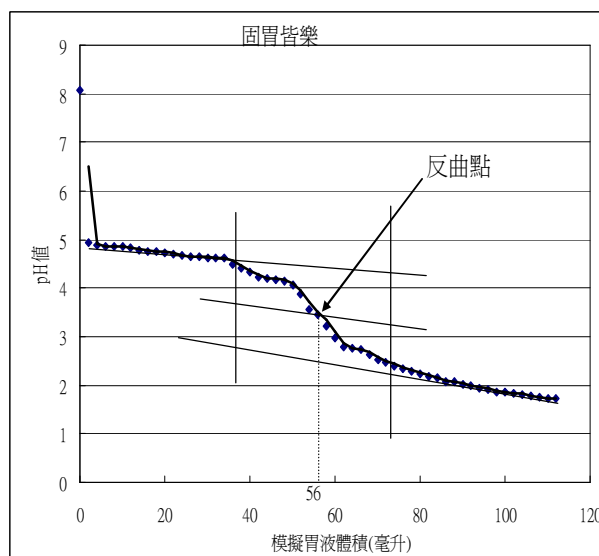
(二)、滴定曲線法(數據在記錄本)



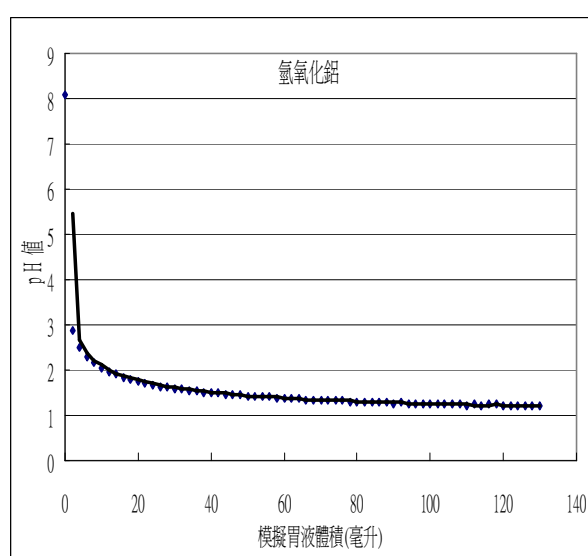
圖(一) 寧適之直接滴定曲線



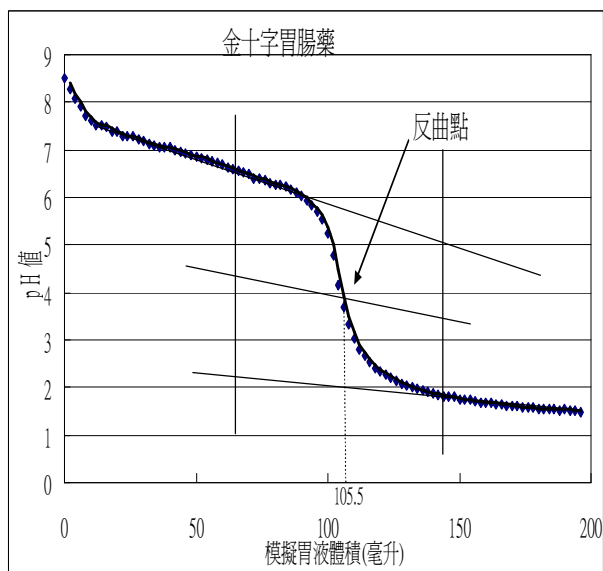
圖(二) 立達賜康之直接滴定曲線



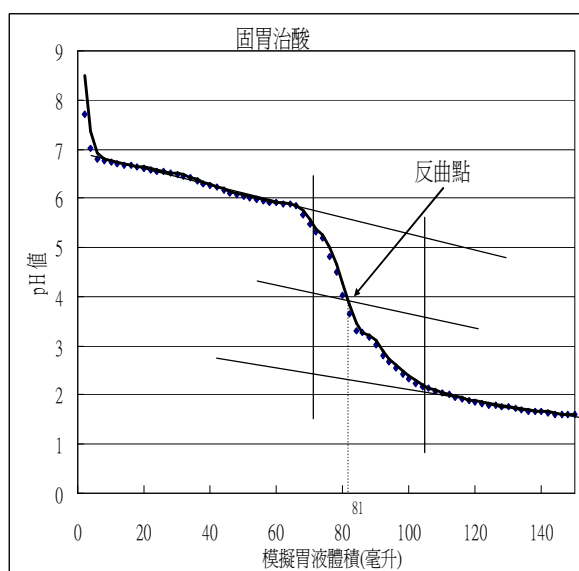
圖(三) 固胃皆樂之直接滴定曲線



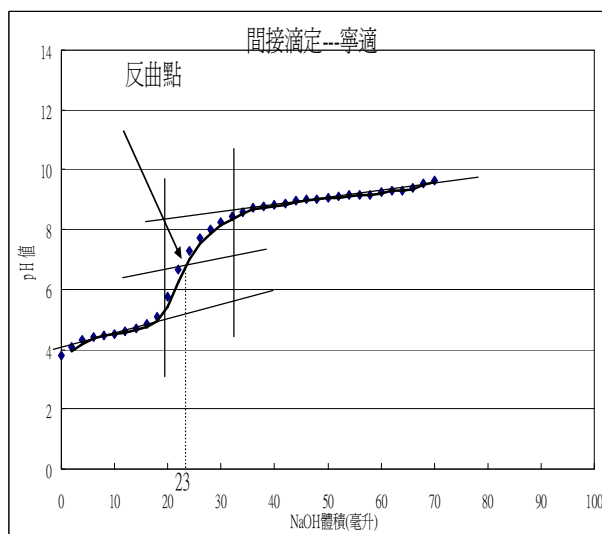
圖(四) 氫氧化鋁之直接滴定曲線



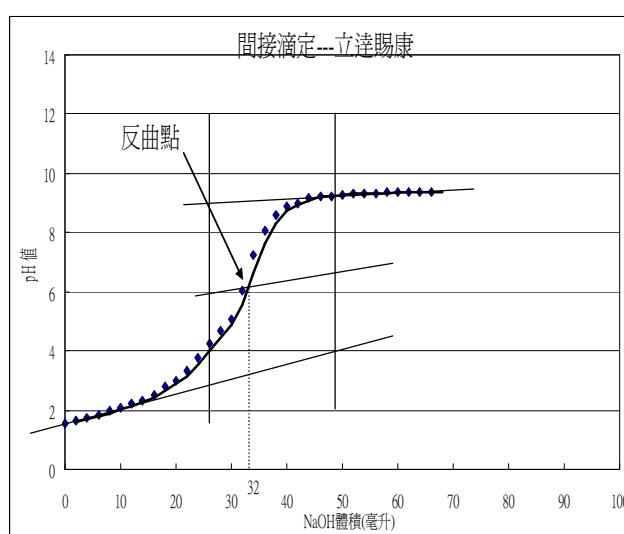
圖(五) 金十字胃腸藥之直接滴定曲線



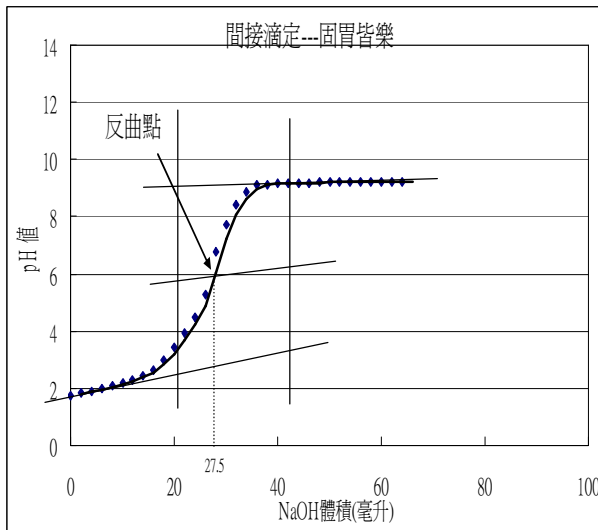
圖(六) 固胃治酸之直接滴定曲線



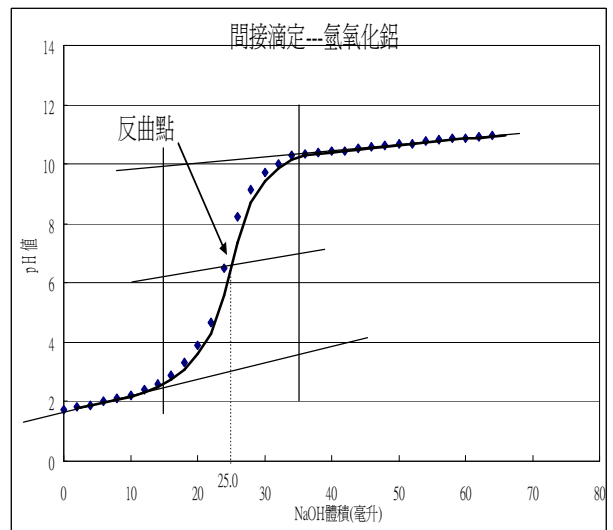
圖(七) 寧適之間接滴定曲線



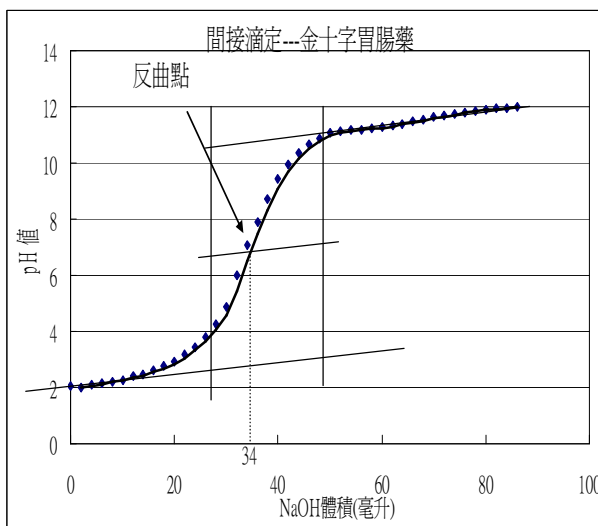
圖(八) 立達賜康之間接滴定曲線



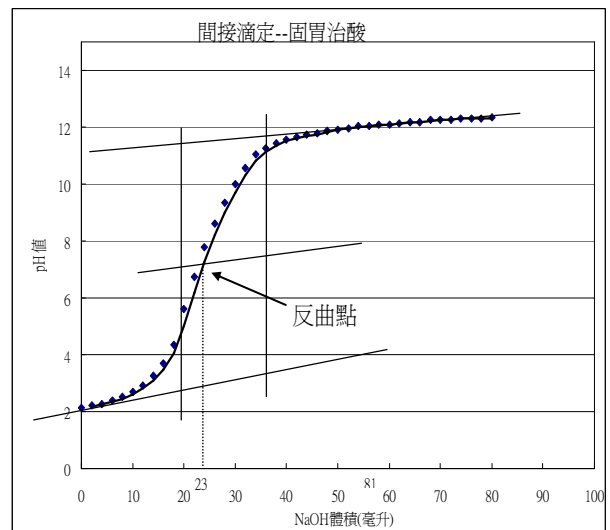
圖(九) 固胃皆樂之間接滴定曲線



圖(十) 氫氧化鋁之間接滴定曲線



圖(十一) 金十字胃腸藥之間接滴定曲線



圖(十二) 固胃治酸之間接滴定曲線

表二、每 1 克制酸劑的含鹼量 OH⁻ m mol/g

	寧適	立達賜康	固胃皆樂	氫氧化鋁	金十字	固胃治酸
直接滴定 曲線法	5.4689	4.9995	7.4881	無反曲點	9.6142	10.0889
間接滴定 曲線法	6.0497	4.8085	7.4162	0.8682	9.0496	10.4249

直接滴定法

$$\text{每 1 克制酸劑的含鹼量 OH}^{-} \text{ m mol/g} = \frac{M_{\text{HCl}} \times V_{\text{HCl}}}{W_{\text{制酸劑}}}$$

(反曲點即當量點，V_{HCl}即反曲點上 HCl 的體積)

間接滴定法

$$\text{每 1 克制酸劑的含鹼量 OH}^{-} \text{ m mol/g} = \frac{M_{\text{HCl}} \times V_{\text{HCl}} - M_{\text{NaOH}} \times V_{\text{NaOH}}}{W_{\text{制酸劑}}}$$

(反曲點即當量點，V_{NaOH}即反曲點上 NaOH 的體積)

舉一組數據計算:

1. 直接滴定曲線法:

$$M_{\text{HCl}} = 0.09288 \quad V_{\text{HCl}} = 54(\text{mL}) \quad W_{\text{制酸劑}} = 0.9171 \text{ 克}$$

$$\frac{M_{\text{HCl}} \times V_{\text{HCl}}}{W_{\text{制酸劑}}} = (0.09288 \times 54) \div 0.9171 = 5.4689$$

2. 間接滴定曲線法:

$$M_{\text{HCl}} = 0.09288 \quad V_{\text{HCl}} = 80(\text{mL}) \\ M_{\text{NaOH}} = 0.08428 \quad V_{\text{NaOH}} = 23(\text{mL}) \quad W_{\text{制酸劑}} = 0.9078 \text{ 克}$$

$$\frac{M_{\text{HCl}} \times V_{\text{HCl}} - M_{\text{NaOH}} \times V_{\text{NaOH}}}{W_{\text{制酸劑}}} = (0.09288 \times 80 - 0.08428 \times 23) \div 0.9078 = 6.0497$$

二、不同制酸劑在不同胃液量中的中和力

表三、寧適（50mL 水+模擬胃液）的 pH 變化

時間 (分)	模擬胃液體積							
	0mL	10mL	20mL	30mL	40mL	60mL	80mL	100mL
	pH							
0	8.84	4.70	4.38	2.82	2.54	1.69	1.66	1.50
20	8.92	7.05	5.28	4.04	3.11	2.86	2.54	2.16
40	9.05	7.52	6.32	4.69	4.33	3.85	3.52	2.52
60	9.10	7.60	6.76	4.80	4.60	3.89	3.89	2.61
90	9.20	7.69	6.90	5.52	4.84	4.31	4.13	2.89
120	9.29	7.83	7.07	6.05	5.31	4.49	4.29	3.31
150	9.28	7.96	7.15	6.23	5.80	4.49	4.30	3.48
180	9.30	7.99	7.24	6.45	6.07	4.52	4.33	3.64
210	9.29	8.04	7.31	6.51	6.17	4.56	4.39	3.81
240	9.28	8.23	7.41	6.77	6.38	4.56	4.39	3.89

表四、立達賜康（50mL 水+模擬胃液）的 pH 變化

時間 (分)	模擬胃液體積							
	0mL	10mL	20mL	30mL	40mL	60mL	80mL	100mL
	pH							
0	8.41	2.05	1.73	1.69	1.63	1.50	1.40	1.31
20	8.47	4.88	4.78	4.69	3.48	2.22	1.77	1.66
40	8.49	5.01	4.91	4.89	4.19	2.40	1.91	1.78
60	8.51	5.21	5.06	4.98	4.52	2.50	1.96	1.79
90	8.53	5.46	5.41	5.13	4.95	2.97	2.09	1.80
120	8.53	5.75	5.65	5.38	5.22	3.42	2.22	1.82
150	8.56	5.91	5.73	5.50	5.35	3.60	2.32	1.88
180	8.56	6.00	5.82	5.57	5.39	3.74	2.37	1.98
210	8.55	6.03	5.83	5.64	5.56	3.96	2.56	2.05
240	8.55	6.11	5.93	5.67	5.62	4.11	2.67	2.13

表五、固胃皆樂（50mL 水+模擬胃液）的 pH 變化

時間 (分)	模擬胃液體積							
	0mL	10mL	20mL	30mL	40mL	60mL	80mL	100mL
pH								
0	7.20	2.49	2.24	2.14	1.95	1.75	1.68	1.23
20	7.37	5.16	4.44	3.40	2.99	2.50	2.23	1.50
40	7.54	5.66	5.38	4.74	4.28	3.01	2.53	1.61
60	7.56	5.92	5.66	5.02	4.66	3.35	2.65	1.63
90	7.58	6.13	5.90	5.27	4.90	3.55	2.77	1.66
120	7.58	6.18	5.95	5.39	5.06	3.64	2.81	1.69
150	7.58	6.51	6.25	5.73	5.21	3.95	2.96	1.80
180	7.56	6.52	6.39	5.79	5.41	4.08	2.99	1.91
210	7.51	6.56	6.43	5.89	5.42	4.18	3.06	2.00
240	7.56	6.72	6.51	5.98	5.54	4.21	3.05	2.12

表六、氫氧化鋁片（50mL 水+模擬胃液）的 pH 變化

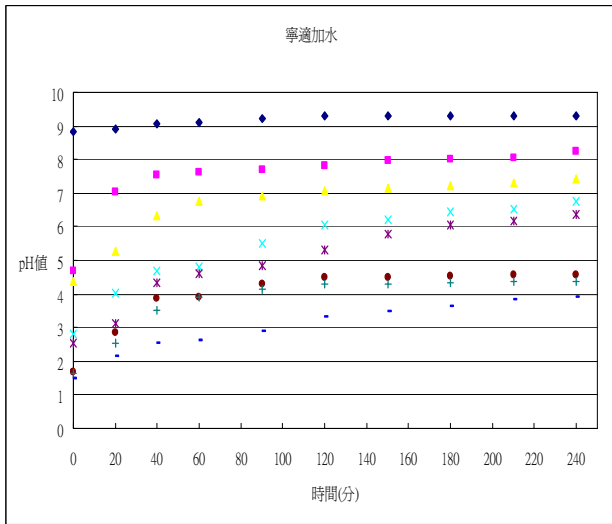
時間 (分)	模擬胃液體積							
	0mL	10mL	20mL	30mL	40mL	60mL	80mL	100mL
pH								
0	7.02	2.01	1.69	1.52	1.41	1.37	1.31	1.23
20	6.98	2.18	1.77	1.59	1.55	1.42	1.31	1.29
40	6.98	2.29	1.83	1.64	1.55	1.42	1.33	1.31
60	6.93	2.43	1.91	1.71	1.58	1.43	1.35	1.33
90	6.99	2.64	2.01	1.78	1.62	1.46	1.42	1.36
120	6.91	3.27	2.22	1.91	1.76	1.55	1.49	1.40
150	6.91	4.06	2.52	2.02	1.98	1.70	1.56	1.50
180	6.93	4.18	2.82	2.21	2.14	1.81	1.66	1.52
210	6.95	4.24	3.53	2.57	2.44	2.04	1.74	1.55
240	6.99	4.30	3.96	2.95	2.69	2.11	1.84	1.62

表七、金十字胃腸藥（50mL 水+模擬胃液）的 pH 變化

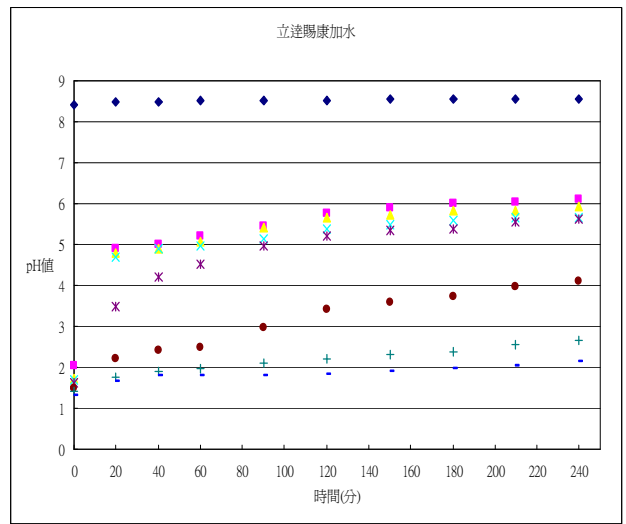
時間 (分)	模擬胃液體積							
	0mL	10mL	20mL	30mL	40mL	60mL	80mL	100mL
	pH							
0	8.45	7.42	7.15	6.92	6.65	6.25	5.84	4.01
20	8.78	8.40	8.11	7.54	7.43	7.08	6.61	4.11
40	8.90	8.50	8.28	7.77	7.64	7.24	6.67	4.13
60	8.92	8.57	8.35	7.86	7.72	7.33	6.76	4.14
90	8.95	8.71	8.58	8.26	8.17	7.75	7.12	4.18
120	9.01	8.79	8.67	8.40	8.35	8.09	7.48	4.22
150	9.09	8.93	8.70	8.67	8.59	8.24	7.89	4.17
180	9.17	8.94	8.77	8.71	8.63	8.43	8.02	4.18
210	9.19	9.01	8.84	8.75	8.64	8.42	8.02	4.18
240	9.19	9.00	8.85	8.75	8.65	8.42	8.15	4.19

表八、固胃治酸（50mL 水+模擬胃液）的 pH 變化

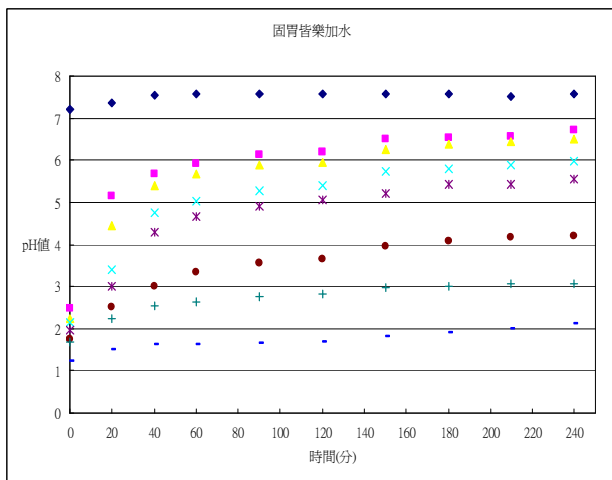
時間 (分)	模擬胃液體積							
	0mL	10mL	20mL	30mL	40mL	60mL	80mL	100mL
	pH							
0	9.70	6.23	5.74	4.10	2.24	2.03	1.83	1.78
20	9.51	6.59	5.78	5.86	5.81	5.63	4.02	2.43
40	9.31	6.92	6.15	6.13	6.18	5.90	5.29	2.50
60	9.29	7.15	6.72	6.44	6.40	6.09	5.61	2.69
90	9.23	7.28	6.90	6.52	6.68	6.19	5.68	2.71
120	9.19	7.44	7.02	6.69	6.82	6.29	5.78	2.76
150	9.08	7.64	7.23	6.89	7.01	6.51	5.95	2.79
180	9.07	7.82	7.41	7.12	7.12	6.71	6.09	2.82
210	9.03	7.93	7.53	7.28	7.20	6.78	6.14	2.89
240	8.96	7.94	7.58	7.28	7.27	6.87	6.22	2.95



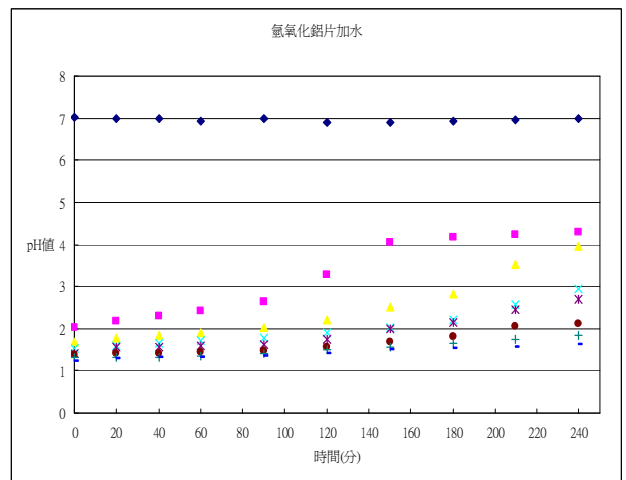
圖(十三) 寧適在不同胃液量之曲線(對照表三)



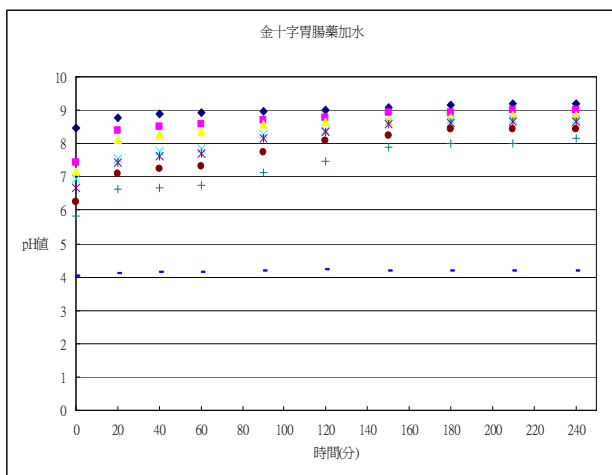
圖(十四) 立達賜康在不同胃液量之曲線(對照表四)



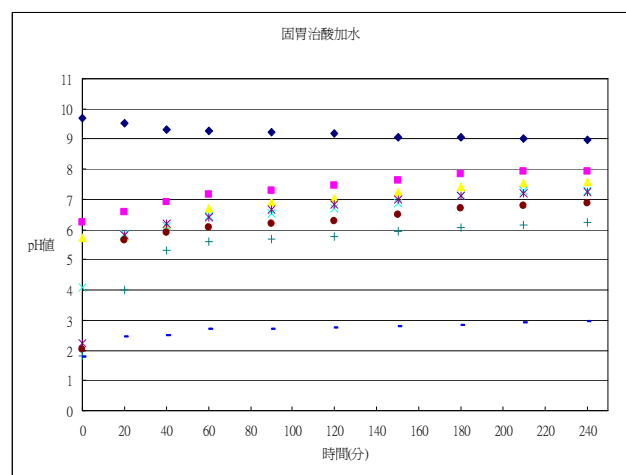
圖(十五) 固胃皆樂在不同胃液量之曲線(對照表五)



圖(十六) 氫氧化鋁在不同胃液量之曲線(對照表六)

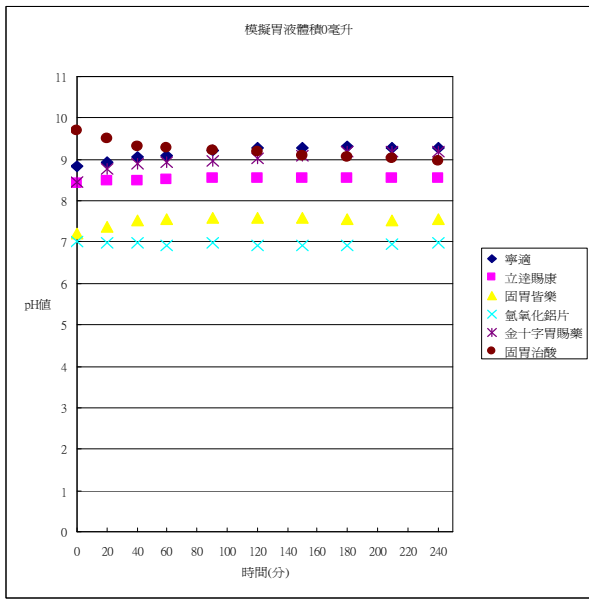


圖(十七) 金十字胃腸藥在不同胃液量之曲線(對照表七)

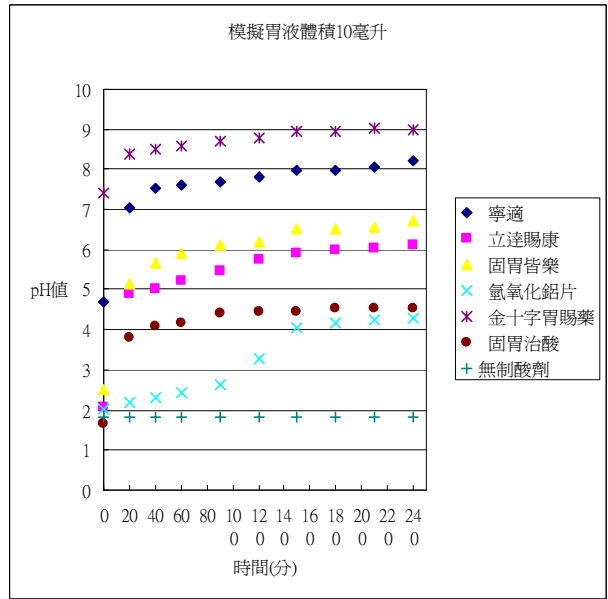


圖(十八) 固胃治酸在不同胃液量之曲線(對照表八)

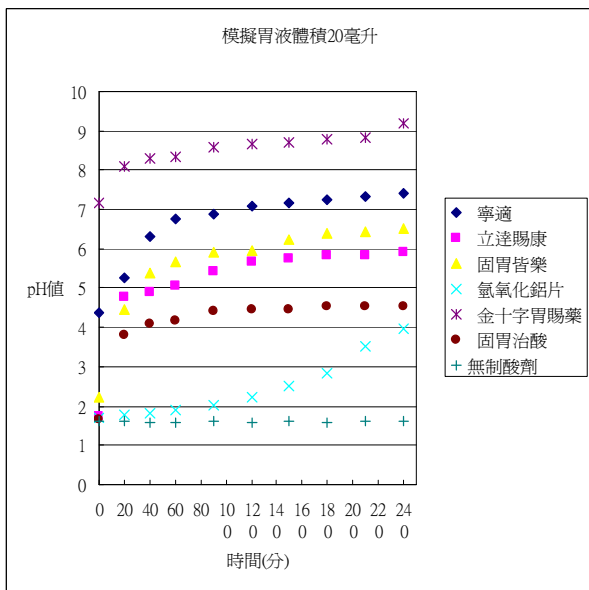
(◆：模擬胃液 0 毫升 ■：模擬胃液 10 毫升 ▲：模擬胃液 20 毫升 ×：模擬胃液 30 毫升
*：模擬胃液 40 毫升 ●：模擬胃液 60 毫升 +：模擬胃液 80 毫升 -：模擬胃液 100 毫升)



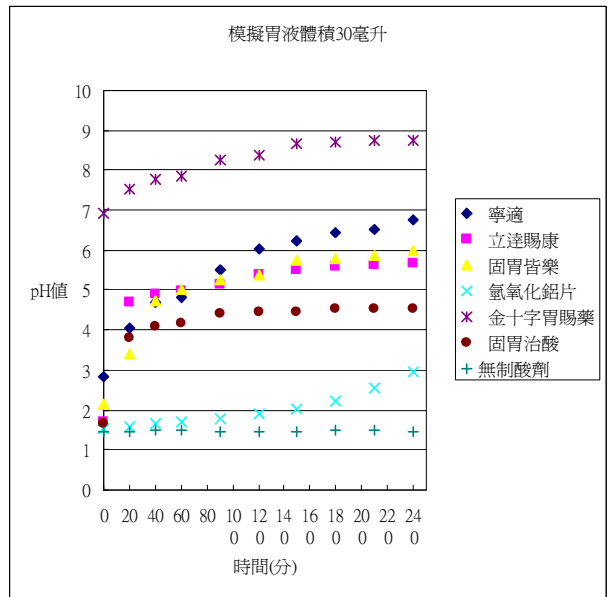
圖(十九) 不同制酸劑未加胃液之曲線(對照表三到八)



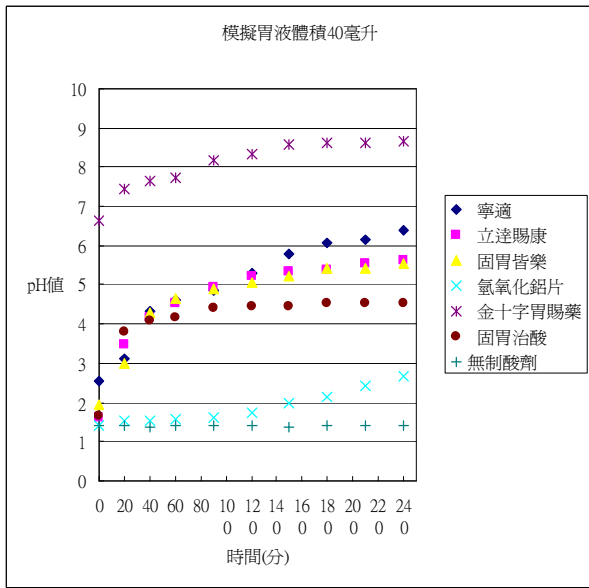
圖(二十) 不同制酸劑加入 10mL 胃液之曲線(對照表三到八)



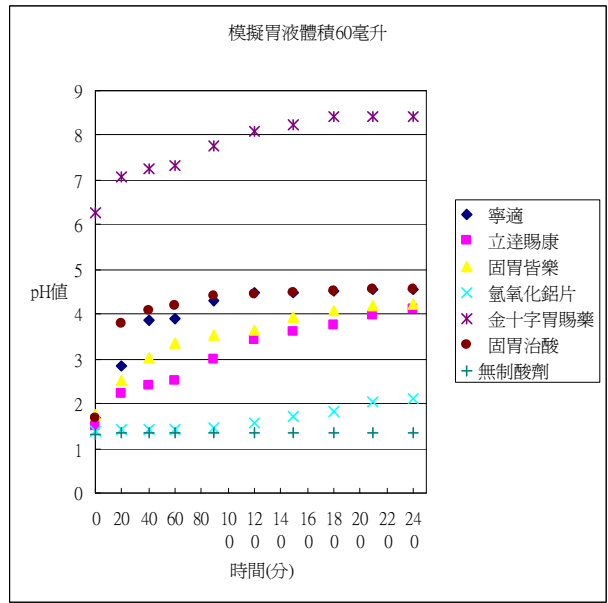
圖(二十一) 不同制酸劑加入 20mL 胃液之曲線(對照表三到八)



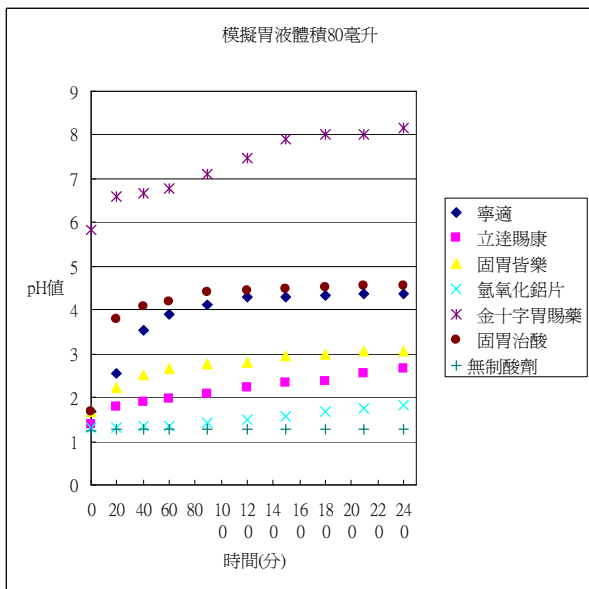
圖(二十二) 不同制酸劑加入 30mL 胃液之曲線(對照表三到八)



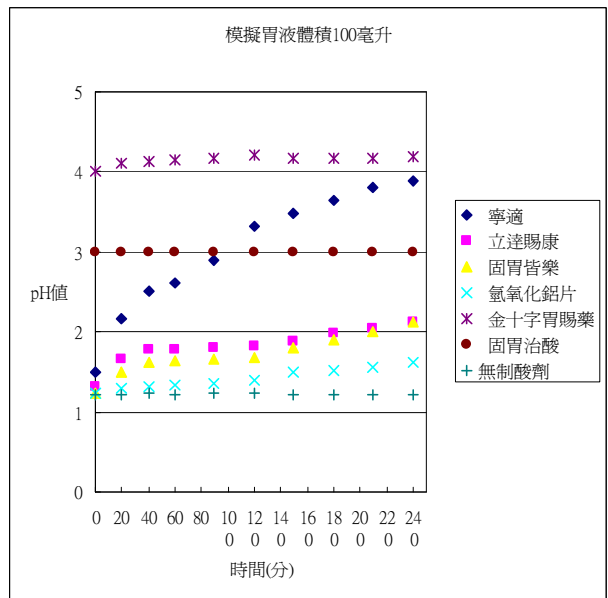
圖(二十三) 不同制酸劑加入 40mL 胃液之曲線(對照表三到八)



圖(二十四) 不同制酸劑加入 60mL 胃液之曲線(對照表三到八)



圖(二十五) 不同制酸劑加入 80mL 胃液之曲線(對照表三到八)



圖(二十六) 不同制酸劑加入 100mL 胃液之曲線(對照表三到八)

三、制酸劑寧適在不同溶液中的中和力

表九、寧適（50mL 茶+模擬胃液）的 pH 變化

時間 (分)	模擬胃液體積							
	0mL	10mL	20mL	30mL	40mL	60mL	80mL	100mL
	pH							
0	6.80	3.90	3.44	3.40	2.90	1.99	1.92	1.90
20	8.02	5.42	4.97	4.40	3.95	3.34	3.04	2.65
40	8.24	6.57	5.75	4.83	4.35	3.85	3.45	2.86
60	8.41	6.74	5.99	5.07	4.57	4.07	3.80	3.04
90	8.52	7.32	6.56	5.38	4.65	4.21	3.97	3.32
120	8.56	7.44	6.62	5.80	4.77	4.35	4.07	3.46
150	8.64	7.53	6.77	5.95	5.03	4.41	4.16	3.60
180	8.69	7.61	6.97	6.12	5.18	4.47	4.20	3.69
210	8.69	7.64	7.05	6.31	5.31	4.55	4.33	3.74
240	8.72	7.80	7.12	6.56	5.57	4.60	4.37	3.89

表十、寧適（50mL 牛奶+模擬胃液）的 pH 變化

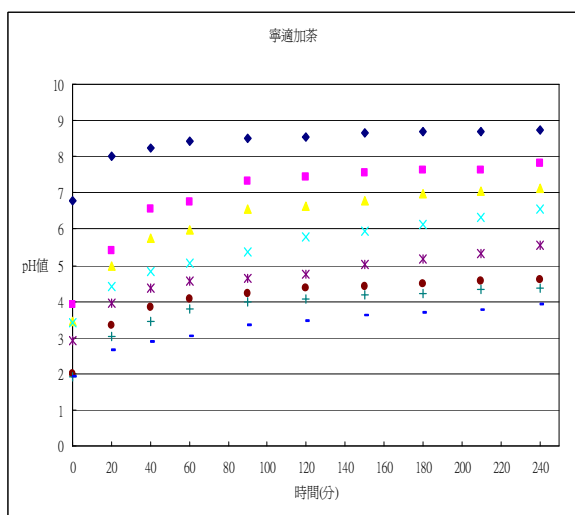
時間 (分)	模擬胃液體積							
	0mL	10mL	20mL	30mL	40mL	60mL	80mL	100mL
	pH							
0	6.96	5.73	5.01	4.18	3.64	2.63	2.26	2.13
20	7.08	6.09	5.42	4.81	4.26	3.74	3.04	2.53
40	7.19	6.23	5.57	5.07	4.63	4.20	3.43	2.70
60	7.30	6.42	5.71	5.38	5.08	4.75	4.03	2.98
90	7.41	6.52	5.93	5.72	5.60	5.22	4.59	3.40
120	7.48	6.60	5.99	5.84	5.70	5.32	4.71	3.47
150	7.50	6.70	6.10	5.92	5.85	5.51	4.93	3.66
180	7.58	6.71	6.16	6.03	5.96	5.60	5.11	3.85
210	7.68	6.82	6.23	6.11	6.06	5.73	5.20	3.94
240	7.76	6.86	6.37	6.22	6.11	5.78	5.27	4.05

表十一、寧適（50mL 咖啡+模擬胃液）的 pH 變化

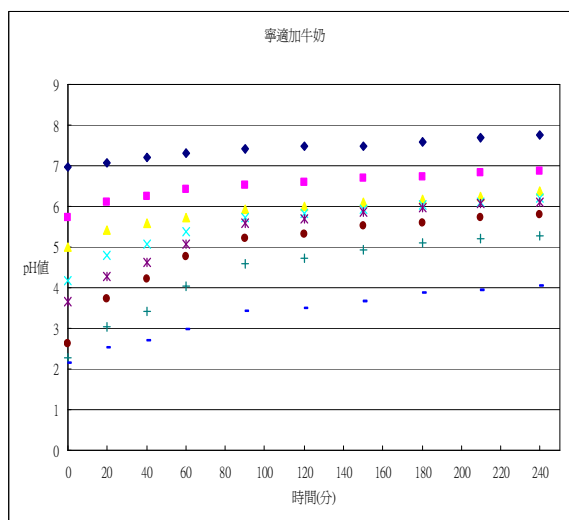
時間 (分)	模擬胃液體積							
	0mL	10mL	20mL	30mL	40mL	60mL	80mL	100mL
	pH							
0	6.66	3.76	2.65	2.42	2.15	1.82	1.66	1.53
20	7.25	4.80	3.75	3.72	3.34	2.97	2.30	2.14
40	7.50	5.42	4.28	4.25	3.94	3.38	2.76	2.41
60	7.58	5.70	4.69	4.65	4.20	3.64	2.85	2.50
90	7.58	6.04	5.27	5.20	4.57	3.86	3.03	2.62
120	7.50	6.36	5.54	5.53	4.94	4.00	3.29	2.85
150	7.52	6.38	5.74	5.74	5.18	4.37	3.47	3.08
180	7.52	6.52	5.77	5.76	5.19	4.42	3.57	3.19
210	7.50	6.62	6.10	6.03	5.52	4.54	3.70	3.30
240	7.50	6.77	6.27	6.14	5.74	4.71	3.87	3.43

表十二、寧適（50mL 酒+模擬胃液）的 pH 變化

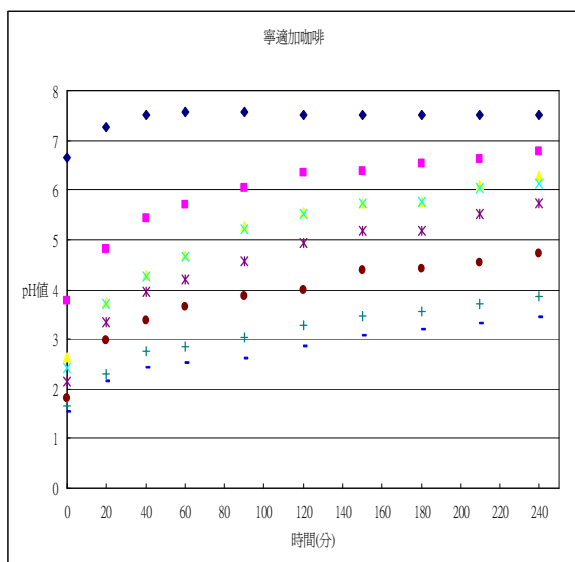
時間 (分)	模擬胃液體積							
	0mL	10mL	20mL	30mL	40mL	60mL	80mL	100mL
	pH							
0	7.46	2.72	2.50	2.40	2.30	1.66	1.54	1.53
20	8.46	5.12	4.62	4.49	4.12	3.79	2.57	2.14
40	8.57	5.93	4.98	4.76	4.47	4.09	3.08	2.45
60	8.92	6.29	5.16	4.84	4.50	4.18	3.39	2.64
90	8.96	6.95	5.58	4.92	4.73	4.41	3.70	2.89
120	8.99	7.32	6.08	5.16	4.74	4.44	3.81	3.15
150	9.08	7.55	6.47	5.30	4.85	4.47	4.01	3.33
180	9.08	7.67	6.67	5.76	5.05	4.53	4.14	3.56
210	9.12	7.72	6.86	5.89	5.09	4.54	4.19	3.66
240	9.12	7.88	7.01	6.17	5.36	4.54	4.29	3.84



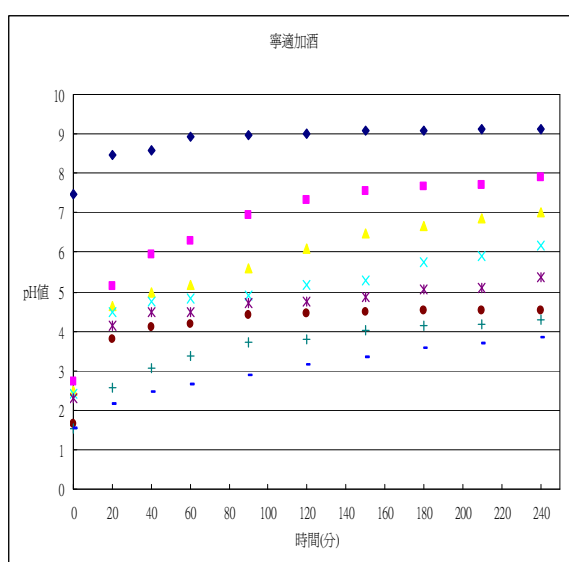
圖(二十七) 寧適配茶在不同胃液量之曲線(對照表九)



圖(二十八) 寧適配牛奶在不同胃液量之曲線(對照表十)

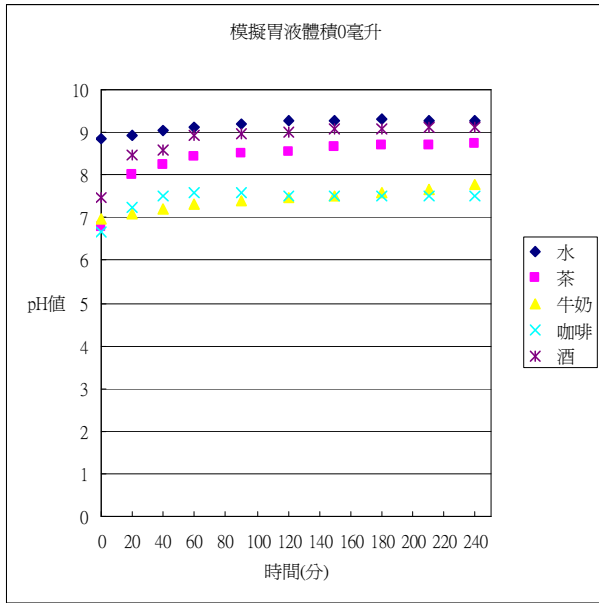


圖(二十九) 寧適配咖啡在不同胃液量之曲線(對照表十一)

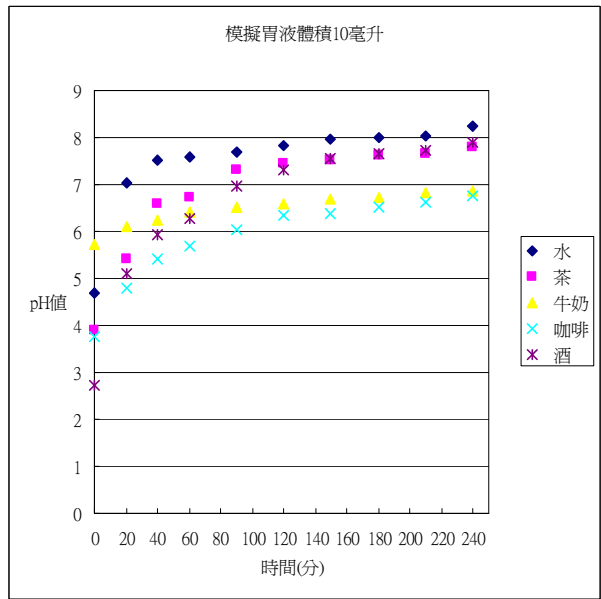


圖(三十) 寧適配酒在不同胃液量之曲線(對照表十二)

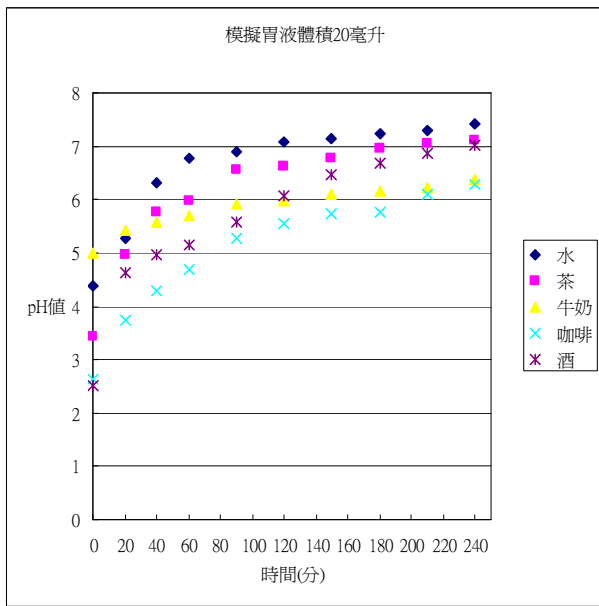
(◆：模擬胃液 0 毫升 ■：模擬胃液 10 毫升 ▲：模擬胃液 20 毫升 ×：模擬胃液 30 毫升
*：模擬胃液 40 毫升 ●：模擬胃液 60 毫升 +：模擬胃液 80 毫升 -：模擬胃液 100 毫升)



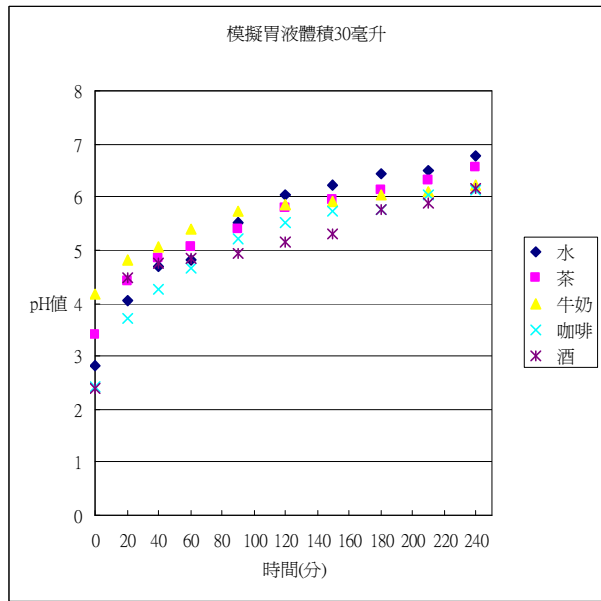
圖(三十一) 寧適配不同溶液未加胃液之曲線
(對照表九到十二)



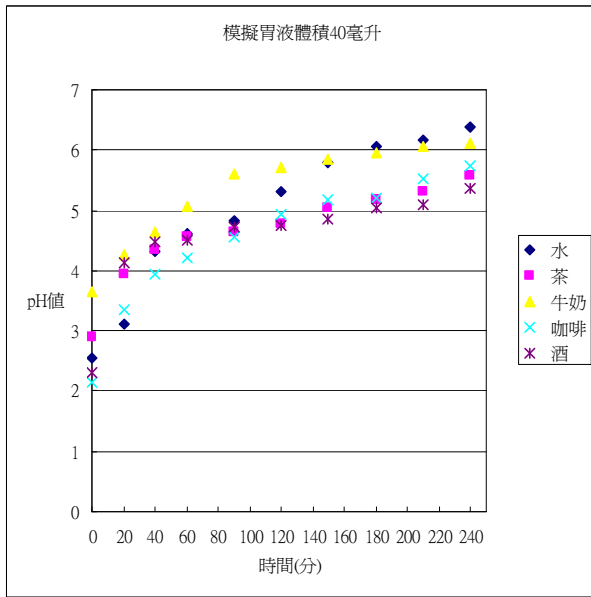
圖(三十二) 寧適配不同溶液加入 10mL 胃液之曲線
(對照表九到十二)



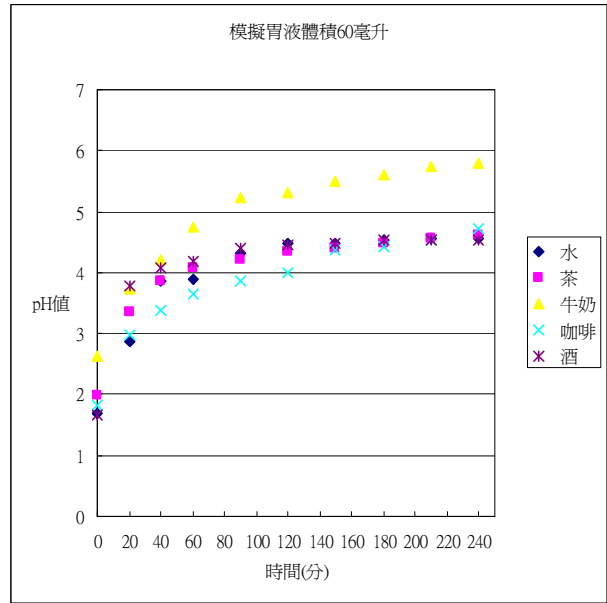
圖(三十三) 寧適配不同溶液加入 20mL 胃液之曲線
(對照表九到十二)



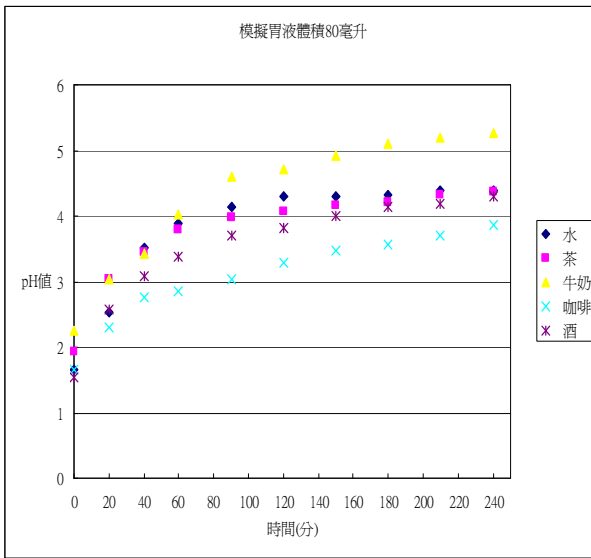
圖(三十四) 寧適配不同溶液加入 30mL 胃液之曲線
(對照表九到十二)



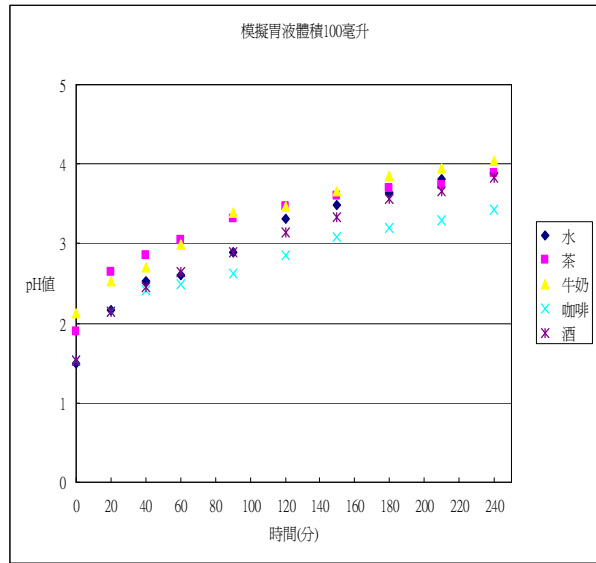
圖(三十五) 寧適配不同溶液加入 40mL 胃液之曲線
(對照表九到十二)



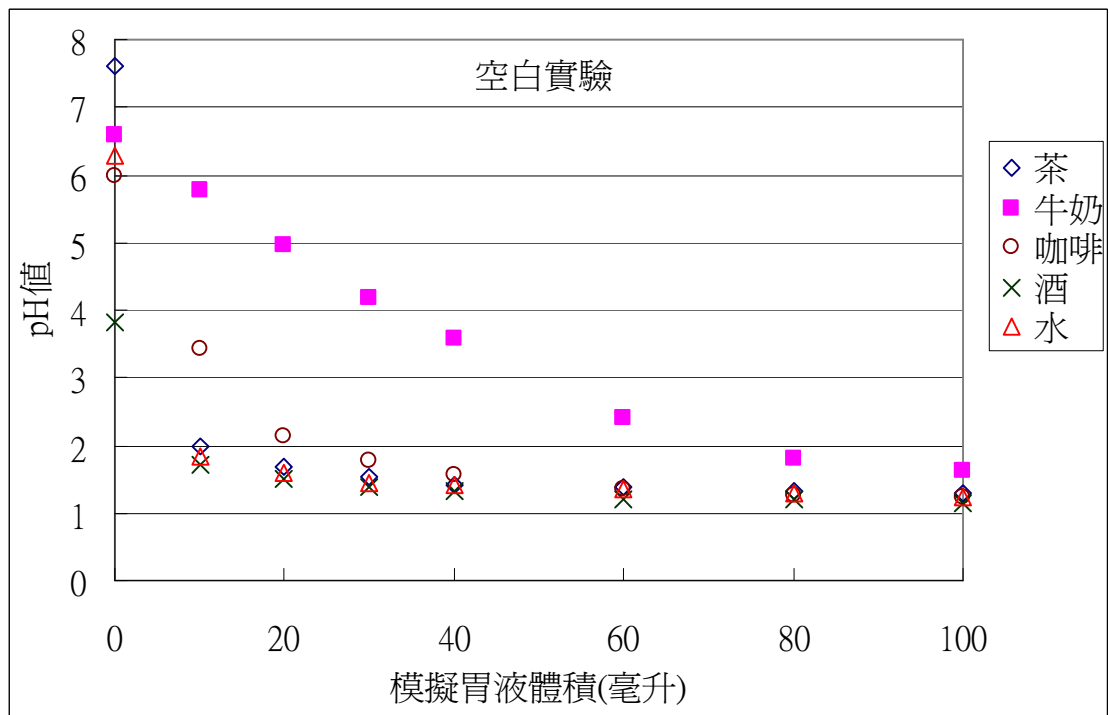
圖(三十六) 寧適配不同溶液加入 60mL 胃液之曲線
(對照表九到十二)



圖(三十七) 寧適配不同溶液加入 80mL 胃液之曲線
(對照表九到十二)



圖(三十八) 寧適配不同溶液加入 100mL 胃液之曲線
(對照表九到十二)



圖(三十九)不同溶液加入不同體積的胃液之曲線 (數據在記錄本)

陸、討論

一、指示劑法與滴定曲線法測定制酸劑制酸量的比較

(一)、指示劑法

- 1、除了寧適之外，利用直接滴定法和間接滴定法所測得的結果有很大的差異，且逆滴定时所使用的 NaOH 量遠超過所預估量，特別是氫氧化鋁片，逆滴定用掉的 NaOH 量，幾乎等於所添加的 HCl 的量。
- 2、氫氧化鋁片進行直接滴定时，加入約 5 毫升的 HCl 後，退色的速度就變的很慢。
- 3、無論直接或間接滴定时，反應速率慢，平均需花 3 小時以上才到達滴定終點。(標定 HCl 或 NaOH 的濃度時，在 20 分鐘內可達滴定終點)
- 4、市售制酸劑多為白色不溶性粉末或其它顏色之不溶性粉末，滴定終點判斷不易。
- 5、市售制酸劑易沾粘在器壁，造成實驗上的困擾及誤差

(二)、滴定曲線法

- 1、除了氫氧化鋁片之外，利用直接和間接兩種滴定曲線法所測得的含鹼量都很接近。
- 2、氫氧化鋁片在直接滴定曲線法沒有明顯的反曲點，而在間接滴定曲線法則有明顯的反曲點。
- 3、利用 pH 計進行滴定曲線法所測得的制酸量有的和指示劑法很接近，有的則較指示劑法高或低。
- 4、利用 pH 計進行滴定曲線法測定制酸劑制酸量，無判斷指示劑變色與否的困擾。
- 5、直接滴定曲線法平均需花 3 小時以上收集大量的數據，以畫圖求得反曲點。
- 6、間接滴定曲線法在 2 小時內可完成實驗。
- 7、市售的制酸劑有的會懸浮於液面，造成實驗的困擾及誤差。

二、不同制酸劑制酸量的探討(對照表一到二)

每 1 克制酸劑含鹼量的多寡為：

(一)、直接滴定法

固胃皆樂 > 固胃治酸 > 金十字 > 立達賜康 > 寧適 > 氫氧化鋁

(二)、間接滴定法

固胃皆樂 > 固胃治酸 > 金十字 > 寧適 > 立達賜康 > 氫氧化鋁

(三)、利用 pH 計進行直接滴定曲線法

固胃治酸 > 金十字 > 固胃皆樂 > 寧適 > 立達賜康 > 氫氧化鋁

(四)、利用 pH 計進行間接滴定曲線法

固胃治酸 > 金十字 > 固胃皆樂 > 寧適 > 立達賜康 > 氫氧化鋁

三、不同制酸劑在不同胃液量中的中和力(對照表三到八)

(一)、空腹時，制酸劑的效力只能持續 20~30 分鐘。就上述情況而言，在 20 分鐘時，各制酸劑可中和下列體積的模擬胃液，使 pH 增至 5 或 3

1、提昇模擬胃液 pH 值至 5

寧適	立達賜康	固胃皆樂	氫氧化鋁	金十字	固胃治酸
20 毫升/顆	10 毫升以下 /顆	10 毫升/顆	10 毫升以下 /顆	80 毫升/克	60 毫升/顆

2、提昇模擬胃液 pH 值至 3

寧適	立達賜康	固胃皆樂	氫氧化鋁	金十字	固胃治酸
40 毫升/顆	40 毫升/顆	30 毫升/顆	10 毫升以下 /顆	100 毫升/克	80 毫升/顆

(二)、如果制酸劑在餐後 1 小時使用，它們的作用期約為 3 小時。就上述情況而言，在 3 小時各制酸劑可中和下列體積的模擬胃液，使 pH 增至 5 或 3

1、提昇模擬胃液 pH 值至 5

寧適	立達賜康	固胃皆樂	氫氧化鋁	金十字	固胃治酸
40 毫升/顆	40 毫升/顆	40 毫升/顆	10 毫升以下 /顆	80 毫升/顆	80 毫升/顆

2、提昇模擬胃液 pH 值至 3

寧適	立達賜康	固胃皆樂	氫氧化鋁	金十字	固胃治酸
100 毫升/顆	60 毫升/顆	60 毫升/顆	10 毫升/顆	100 毫升/克	80 毫升/顆

四、 制酸劑寧適在不同溶液中的中和力(對照表三、表九到十二)

(一)、 空腹時，制酸劑的效力只能持續 20~30 分鐘。就上述情況而言，在 20 分鐘時，各制酸劑可中和下列體積的模擬胃液，使 pH 增至 5 或 3

1、提昇模擬胃液 pH 至 5

水	茶	牛奶	咖啡	酒
20 毫升/顆	10 毫升/顆	20 毫升/顆	10 毫升以下 /顆	10 毫升/顆

2、提昇模擬胃液 pH 至 3

水	茶	牛奶	咖啡	酒
40 毫升/顆	80 毫升/顆	80 毫升/顆	40 毫升/顆	60 毫升/顆

(二)、如果制酸劑在餐後 1 小時使用，它們的作用期約為 3 小時。就上述情況而言，在 3 小時各制酸劑可中和下列體積的模擬胃液，使 pH 增至 5 或 3

1、提昇模擬胃液 pH 至 5

水	茶	牛奶	咖啡	酒
40 毫升/顆	40 毫升/顆	80 毫升/顆	40 毫升/顆	40 毫升/顆

2、提昇模擬胃液 pH 至 3

水	茶	牛奶	咖啡	酒
100 毫升/顆	100 毫升/顆	100 毫升/顆	100 毫升/顆	100 毫升/顆

五、 不同溶液對模擬胃液 pH 值的影響(數據在記錄本)

在未使用任何制酸劑的情況下，

(一)、50 毫升茶和 40 毫升模擬胃液混合，pH 值約 1.49

(二)、50 毫升牛奶和 40 毫升模擬胃液混合，pH 值約 3.56

(三)、50 毫升咖啡和 40 毫升模擬胃液混合，pH 值約 3.40

(四)、50 毫升酒和 40 毫升模擬胃液混合，pH 值約 1.32

柒、結論

- 一、利用指示劑法可測定制酸劑的制酸量，但有些制酸劑為白色不溶性粉末或其它顏色之不溶性粉末，滴定終點不易判斷，易產生誤差。滴定时，反應速率慢，平均需花 3 小時以上才到達滴定終點。
- 二、除了寧適之外，利用指示劑直接和間接滴定兩種方法所測得的含鹼量有很大的差異。
- 三、除了氫氧化鋁片之外，利用 pH 計進行滴定曲線法，由直接和間接兩種滴定曲線法所測得的含鹼量都很接近，而且都有明顯的反曲點。
- 四、氫氧化鋁片在直接滴定曲線法沒有明顯的反曲點，而在間接滴定曲線法則有明顯的反曲點。
- 五、間接滴定曲線法較直接滴定曲線法快，因藉由直接滴定法可以控制模擬胃液的添加量，節省掉 NaOH 逆滴定的時間。
- 六、利用 pH 計進行滴定曲線法所測得的制酸量有的和指示劑法很接近，有的則較指示劑法高或低。
- 七、在「利用 pH 計測定不同環境(改變模擬胃液量)對制酸劑中和力的影響」的實驗中，可觀察到不同制酸劑的中和力及釋放情況。例如金十字胃腸藥（1 克）及固胃治酸（1 顆）中和速率較快，釋放較快；寧適（1 顆）及固胃皆樂（1 顆）次之。此外，在中和力方面，金十字胃腸藥（1 克）的效果最好，固胃治酸次（1 顆）次之。
- 八、和水比較起來，雖然寧適在牛奶、茶、咖啡或酒等溶液中，有較好或差不多的中和及釋放效果，但別忘了牛奶、茶、咖啡或酒等會刺激胃酸分泌。
- 九、在未服用任何制酸劑的情況下，相較於茶、咖啡和酒等溶液，牛奶雖可提高模擬胃液的 pH 值，但請注意牛奶不但沒有制酸的性質，而且可能會增加酸的產生。

捌、參考資料

- 一、吳漢鐘 (民 92)。超臨二氧化碳製備微奈米阿司匹靈膠囊粒子及控制釋放之模擬胃液研究。國立成功大學化學所碩士論文。
- 二、楊永華 盧麗娟 (民 95)。普通化學課本(修訂二版)。臺北市：東大
- 三、蔡永昌 江孟玲 (民 96)。分析化學課(初版)。臺北市：台科
- 四、楊永華 謝幸娟 (民 95)。普通化學實驗課本(初版)。臺北市：東大
- 五、江孟玲 蔡永昌 (民 96)。分析化學實驗課本(初版)。臺北市：台科
- 六、陳長安 (民 93)。常用藥物治療手冊全國藥品年鑑(Px+OTC)第 33 期