

屏東縣第 64 屆國中小學科學展覽會 作品說明書

科 別：化學科

組 別：國中組

作品名稱：酸鹼侵蝕皮膚之研究

關 鍵 詞：脫水性、水解反應、碳水化合物

編號：B3015

目錄

摘要-----	p.3
壹、前言-----	p.3
貳、研究設備及器材-----	p.5
參、研究過程與方法-----	p.6
肆、研究結果-----	p.14
伍、討論-----	p.21
陸、結論-----	p.23
柒、參考資料和其他-----	p.25

摘要

我們研究**硫酸**對雞皮、豬皮、魚皮，在不同的 pH 值之下，對皮膚的傷害。發現 pH 值持續下降的情況下，魚皮先開始有損傷，然後才是雞皮，最後才是豬皮。但都沒有看到很明顯的皮膚碳化的現象發生。

在**硝酸**對雞皮、豬皮、魚皮，在不同的 pH 值之下，對皮膚的傷害。發現硝酸一但接觸皮膚，會馬上變成黃色，但此時皮膚並沒有明顯的損傷出現。在 pH 值持續下降的情況下，還是先觀察魚皮先開始有損傷，然後才是雞皮，最後才是豬皮。

在**氫氧化鈉**對雞皮、豬皮、魚皮，在不同的 pH 值之下，對皮膚的傷害。我們發現氫氧化鈉最不容易觀察。因為必須用鑷子時時接觸皮膚輕壓觀察，一但有皮膚的損傷出現，表示皮膚有受到氫氧化鈉的鹼性腐蝕。在 pH 值持續上升的情況下，還是先觀察魚皮先開始有損傷，然後才是雞皮，最後才是豬皮。

壹、前言

一、研究動機：

學習自然課時，老師一再強調「身體若碰的酸鹼，一定要用大量清水沖洗」。某天在找尋硫酸資料時，發現有資料顯示，若碰到酸液時，應用乾布將皮膚上的濃硫酸擦去再作進一步的處理。看到這樣的資料，我第一時間，就認為這是假資料。但是好奇心還是讓我往下閱讀下去。結果這個訊息講得還有些道理，所以我打算以酸鹼對皮膚的影響為主題，來做這次科展的研究。


二、研究目的：

- (一)、不同的皮肉，對同一種酸鹼之腐蝕測試：
- (二)、同一種皮肉，對同一種酸鹼在不同濃度下之腐蝕測試：
- (三)、研究酸鹼對皮膚的傷害，其酸鹼度和侵蝕時間的關係：

三、文獻回顧：

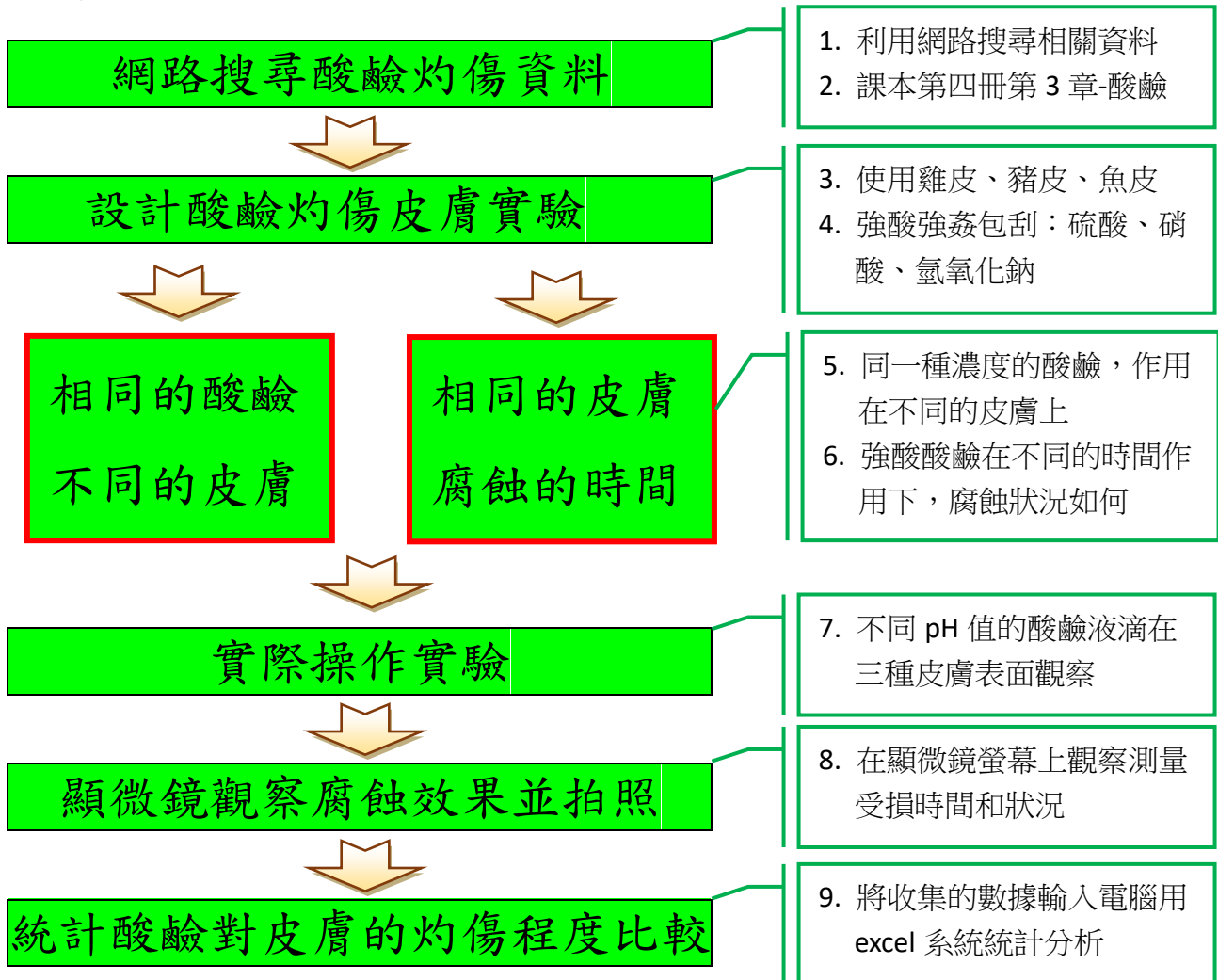
- (一)、**硫酸**是一種具有高腐蝕性的無機強酸，化學式為 H_2SO_4 ，被稱為化學工業之母。一般為透明至微黃色，在任何濃度下都能與水混溶並且放熱。有時在工業製造過程中，硫酸也可能被染成暗褐色以提高人們對它的警惕性。
- 在高濃度下的強烈**脫水性**（化學性質）、吸水性（物理性質）與氧化性。高濃度硫酸能對皮肉造成極大的傷害，因為它除了會透過酸性水解反應分解蛋白質及脂肪造成化學燒傷外，還會與碳水化合物發生脫水反應並造成二級火焰性灼傷，將有機化合物脫水成碳（C）；若不慎滴入眼中，更會破壞視網膜造成永久失明。故在使用時，應做足安全措施。
- (二)、**硝酸**為強酸，化學式 HNO_3 ，水溶液俗稱硝鎂水。硝酸是重要的化工原料。純硝酸為無色液體，與水混溶，有**強氧化性**和腐蝕性。其不同濃度水溶液性質有別，市售濃硝酸為共沸物，市售濃度最高為 98%以上，叫發煙硝酸。
- (三)、**氫氧化鈉**又稱苛性鈉，俗稱火鹼、燒鹼，化學式為 NaOH ，是一種具有**高腐蝕性**的強鹼，一般為白色片狀或顆粒，能溶於水生成鹼性溶液，另也能溶解於甲醇及乙醇。此鹼性物具有潮解性，會吸收空氣中的水蒸氣，亦會吸取二氧化碳、二氧化硫等酸性氣體。氫氧化鈉為常用的化學品之一。其應用廣泛，為很多工業過程的必需品：常用於製造木漿紙張、紡織品、肥皂及其他清潔劑等，另也用於家用的水管疏通劑。
- (三)、**皮膚**，是包住脊椎動物的軟層，是器官之一。在人體是最大的器官。皮膚擋住外來侵入，亦保住水分，有保暖、阻隔、感覺之用。皮膚由多層外胚層的組織構成，可保護內部的肌肉、骨骼、韌帶及其他內部器官。嚴重受傷的皮膚癒合時會形成疤痕，有時皮膚的顏色會產生變化。爬蟲類及魚類有堅硬的鱗片保護保護的皮膚，而鳥類也有硬羽毛，都是由堅硬的 β -角蛋白所組成。兩棲類動物的皮膚無法防止化學物質通過，因此化學物質很容易由皮膚滲透到體內。
- (四)、**角質層**是表皮最外層的部分，主要由 15 至 20 層沒有細胞核的死亡細胞組成。當這些細胞脫落時，底下面位於基底層的細胞會被推上來，形成新的角質層。以人類的前臂為例，每平方厘米表皮在每小時會有 1300 個角質層細胞脫落，形成微塵。
- 角質層**的細胞內含有**角蛋白**。它有助減少水分流失，甚至能吸收水分，使皮膚保持濕潤。
- 角質層**一般介於 10 至 40 微米不等，取決於其對應的身體部分需要多少保護。例如手掌、腳掌等與外界接觸、**摩擦較多的部位**，**角質層會較厚**。
- (五)、**體積莫耳濃度** = 溶質莫耳數 / 溶液公升數。 $CM = n / V$ 。
- 在濃度稀釋時，因為溶質莫耳數不變，所以： $M1V1 = M2V2$
- (六)、胃液的分泌量每天大約 1 至 3 公升，胃液中的胃酸 pH 值平均為至 2.0，具有很強的殺菌功能，也能增加胃蛋白活性，消化蛋白質。胃酸成分為**鹽酸**，由黏膜的壁細胞分泌。

貳、研究設備及器材

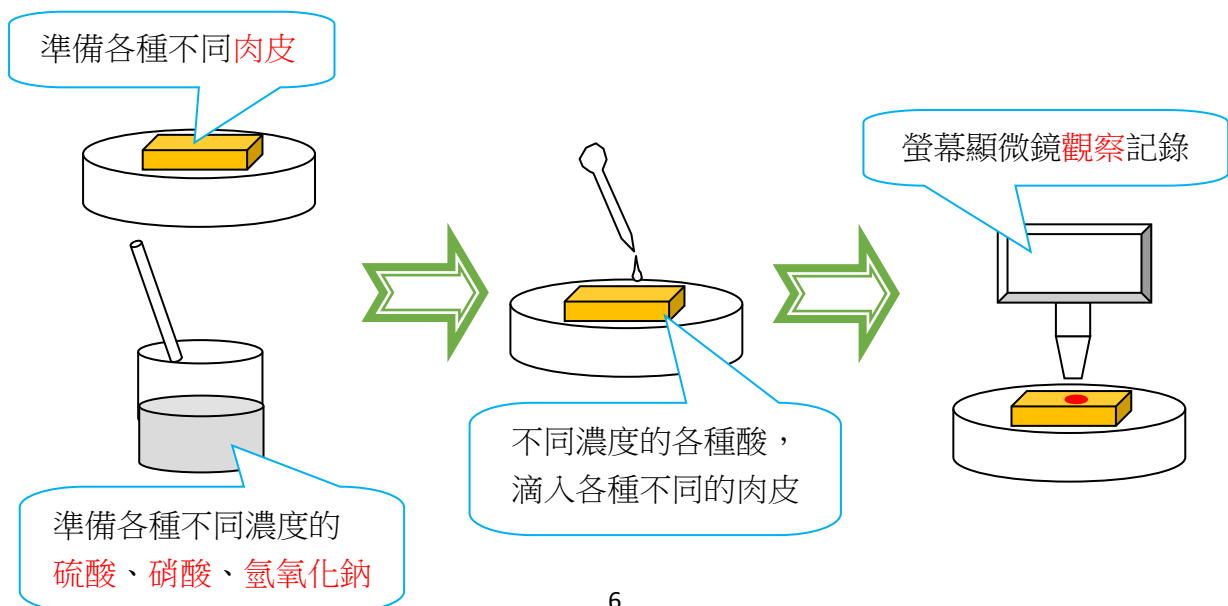
<p>硫酸</p> 	<p>硝酸，量筒</p> 	<p>氫氧化鈉</p> 
<p>培養皿</p> 	<p>豬皮</p> 	<p>雞皮</p> 
<p>雞胸肉</p> 	<p>豬肉(五花肉)</p> 	<p>pH 儀器</p> 
<p>秋刀魚</p> 	<p>解剖刀</p> 	<p>螢幕顯微鏡</p> 

參、研究過程與方法

一、實驗架構：



二、實際實驗操作示意圖：



三、實驗步驟：

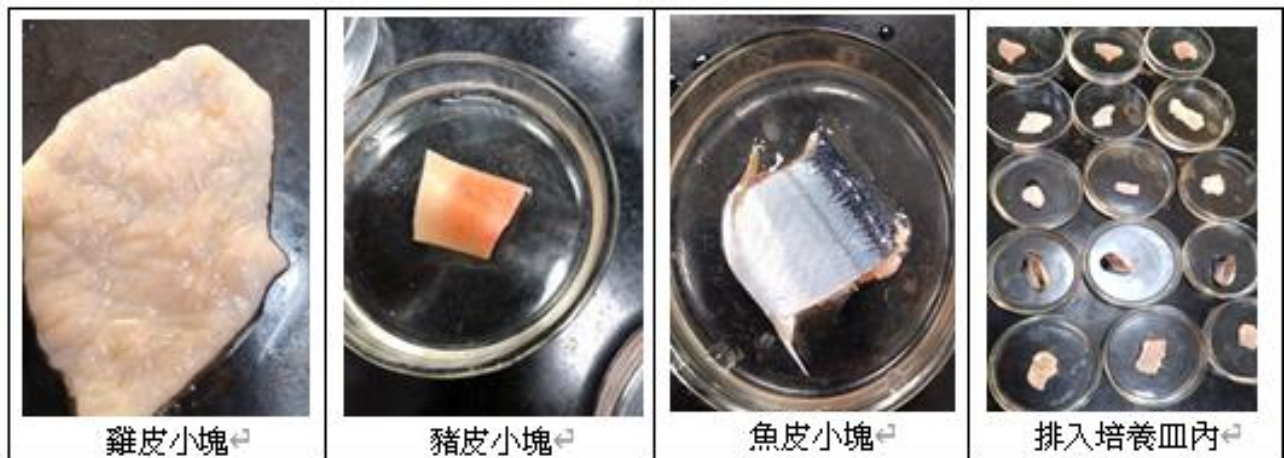
(一)、切取**實驗樣本**：雞皮、豬皮、魚肉。如下圖(01)所示。

1. 先到傳統市場買取溫體雞肉、溫體豬肉、秋刀魚
2. 因為我們需要的是皮膚組織，所以我們切取雞胸肉，使皮肉分離；切取豬皮，使皮肉分離；切取秋刀魚成段。



圖(01) 切取實驗所需的皮膚樣本

(二)、因為需要在培養皿上實驗，所以我們將皮膚樣本切成長、寬約為 3 公分平方的小塊。然後排列在 15 個培養皿內。如下圖(02)所示。



圖(02)切取實驗所須小樣本排在培養皿內

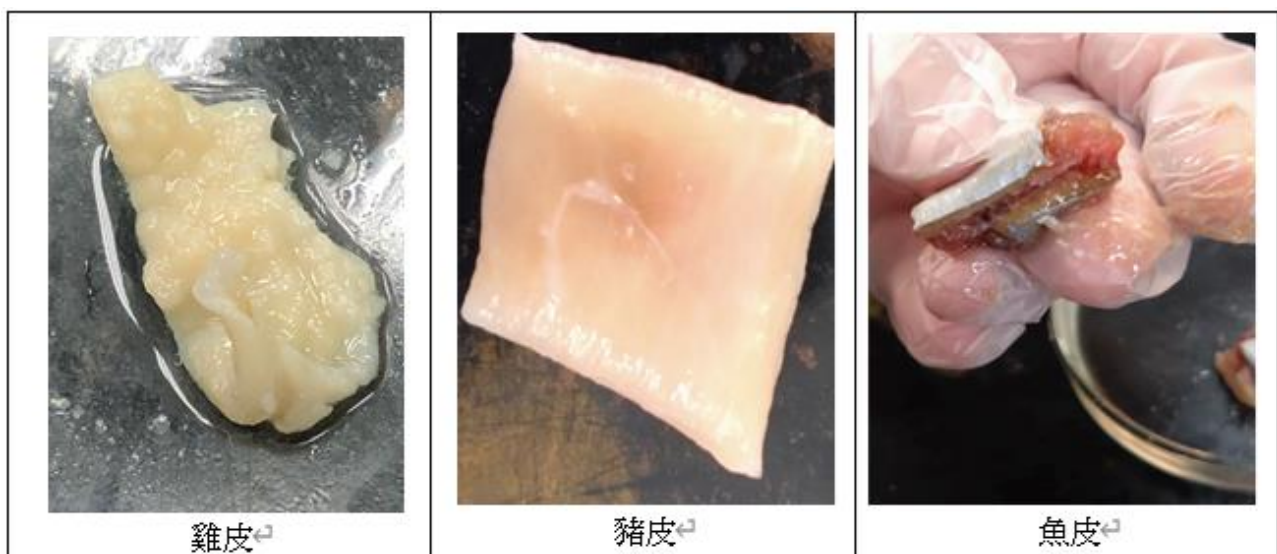
(三)、配置酸鹼溶液：首先配置各種不同濃度的**硫酸**溶液。如下圖(03)所示。

1. 準備好所有器材和藥劑：pH 儀、濃硫酸、燒杯、量筒、滴管、蒸餾水、玻棒。
2. 先將濃硫酸倒入燒杯中。然後再量取濃硫酸的 pH 值為 -1.26 ，之後再用量筒量取 3ml 到一小燒杯中備用。
3. 先取一小燒杯，然後在其內先加約 0.5ml 蒸餾水。然後在用**滴管**從原先的濃硫酸燒杯中緩慢地吸取濃硫酸，滴入裝水的小燒杯中。同時用玻棒攪拌小燒杯中稀硫酸，並隨時偵測稀硫酸的 pH 值到達 -0.76 。然後在小燒杯上貼上濃度備用。
4. 依照上面的稀釋濃硫酸步驟，我們分別配置出七種不同 pH 值濃度的硫酸。分別是 pH 值 = -1.26 、pH 值 = -0.76 、pH 值 = -0.26 、pH 值 = 0.36 、pH 值 = 0.86 、pH 值 = 1.36 、pH 值 = 1.86 。



圖(03) 稀釋不同濃度的濃硫酸

(四)、準備雞皮 15 個培養皿，然後滴入七種不同濃度的**硫酸**。每一種濃度的硫酸，做兩張皮的測試，其中一個為滴蒸餾水當對照組，然後測量時間並觀察其變化。這個實驗結束後，再準備 15 豬皮培養皿，相同的方式再做一次，之後是魚皮再做一次。如下圖(04)所示。



圖(04) 準備三種皮膚對硫酸的實驗

(五)、配置各種不同濃度的**硝酸**溶液。如下圖(05)所示。

1. 準備好所有器材和藥劑：pH 儀、濃硝酸、燒杯、量筒、滴管、蒸餾水、玻棒。
2. 先將濃硝酸倒入燒杯中。然後再量取濃硝酸的 pH 值為 -1.65 ，之後再用量筒量取 3ml 到一小燒杯中備用。
3. 先取一小燒杯，然後在其內先加約 0.5ml 蒸餾水。然後在用滴管從原先的濃硝酸燒杯中緩慢地吸取濃硝酸，滴入裝水的小燒杯中。同時用玻棒攪拌小燒杯中稀硝酸，並隨時偵測稀硝酸的 pH 值到達 -1.15 。然後在小燒杯上貼上濃度備用。
4. 依照上面的稀釋濃硝酸步驟，我們分別配置出七種不同 pH 值濃度的硝酸。分別是 pH 值 = -1.65 、pH 值 = -1.15 、pH 值 = -0.65 、pH 值 = -0.15 、pH 值 = 0.35 、pH 值 = 0.85 、pH 值 = 1.35 。



圖(05) 稀釋不同濃度的濃硝酸

(六)、準備雞皮 15 個培養皿，然後滴入七種不同濃度的硝酸。每一種濃度的**硝酸**，做兩張皮的測試，其中一個為滴蒸餾水當對照組，然後測量時間並觀察其變化。這個實驗結束後，再準備 15 豬皮培養皿，相同的方式再做一次，之後是魚皮再做一次。如下圖(06)所示。



圖(06) 準備三種皮膚對硝酸的實驗

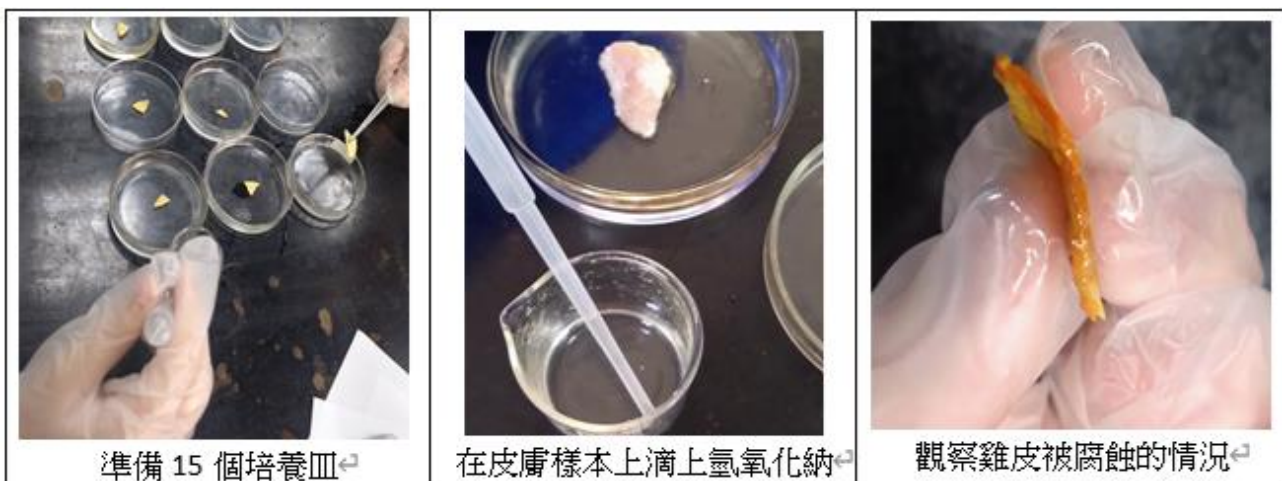
(七)、配置各種不同濃度的氫氧化鈉溶液。如下圖(07)所示。

1. 秤取不同重量的氫氧化鈉。
2. 當氫氧化鈉的重量百分濃度 13.5%時，pH 值為 14。
3. 以此加水稀釋此氫氧化鈉溶液，讓濃度緩慢下降為 pH 值為 13，然後收集一部分至小燒被備用。依此操作再加水收集 pH 值為 12 的溶液一小杯，然後總共收集總共七種不同 pH 值的氫氧化鈉溶液，分別為 pH 值為 14、pH 值為 13.5、pH 值為 13、pH 值為 12.5、pH 值為 12、pH 值為 11.5、pH 值為 11。



圖(07)為氫氧化鈉濃度的調配

(八)、準備雞皮 15 個培養皿，然後滴入七種不同 pH 值濃度的氫氧化鈉。每一種濃度的氫氧化鈉，做兩張皮的測試，其中一個為滴蒸餾水當對照組，然後測量時間並觀察其變化。這個實驗結束後，再準備 15 豬皮培養皿，相同的方式再做一次，之後是魚皮再做一次。如下圖(08)所示。

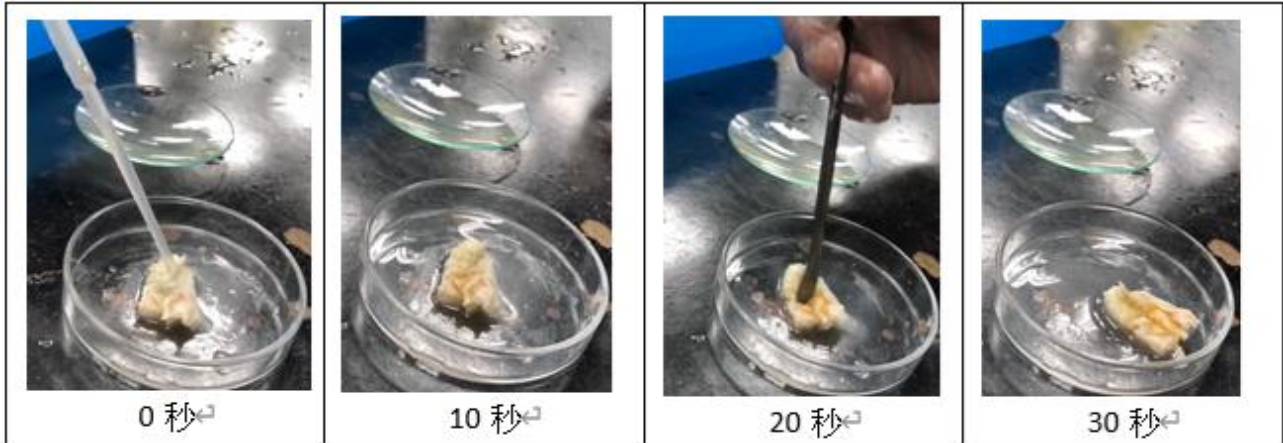


圖(08) 準備三種皮膚對氫氧化鈉溶液的實驗

(九)、取三種不同的皮膚，分別為雞皮、豬皮、魚皮。然後對它們同時滴上同一種酸鹼之腐蝕
時間測試：

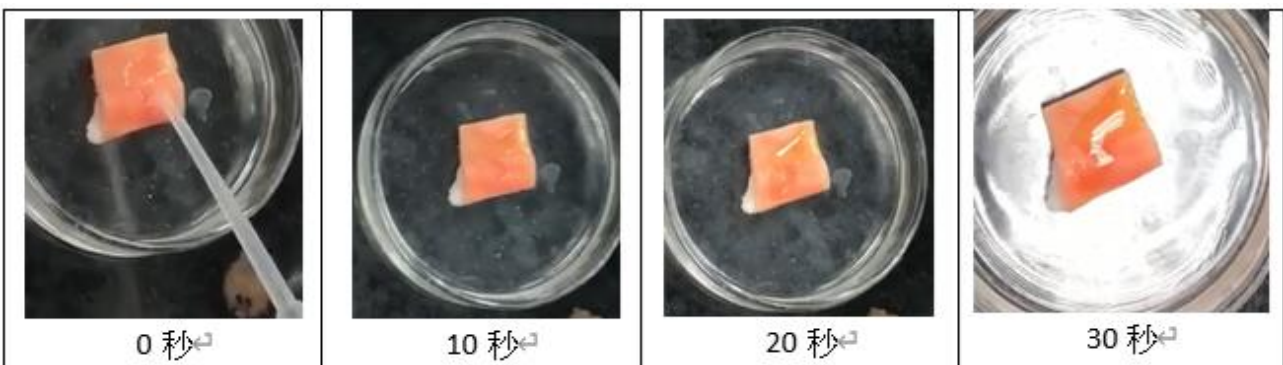
1. 將雞肉、雞皮、豬皮分別用一滴濃硫酸(pH 值 = -1.26)滴在其表面。然後測量每間格 10 秒之後的變化。

(1) 雞皮如下圖(09)所示：



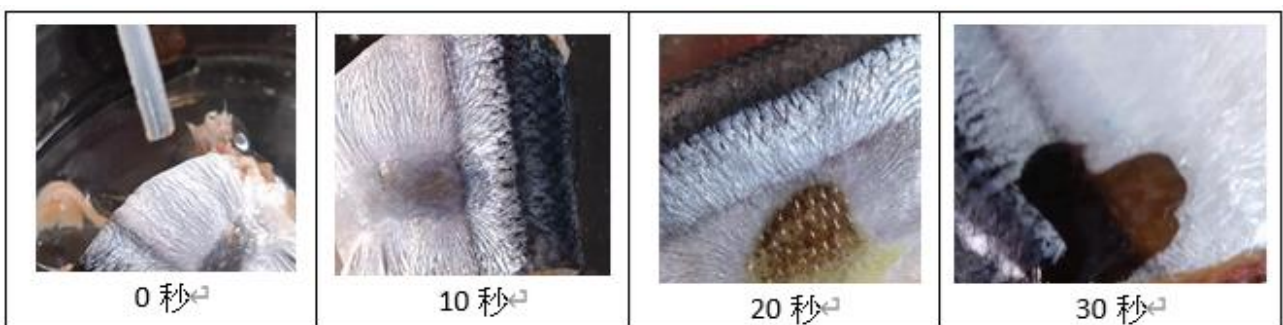
圖(09)為雞皮在濃硫酸的侵蝕下，每 10 秒的變化圖

(2) 豬皮如下圖(10)所示：



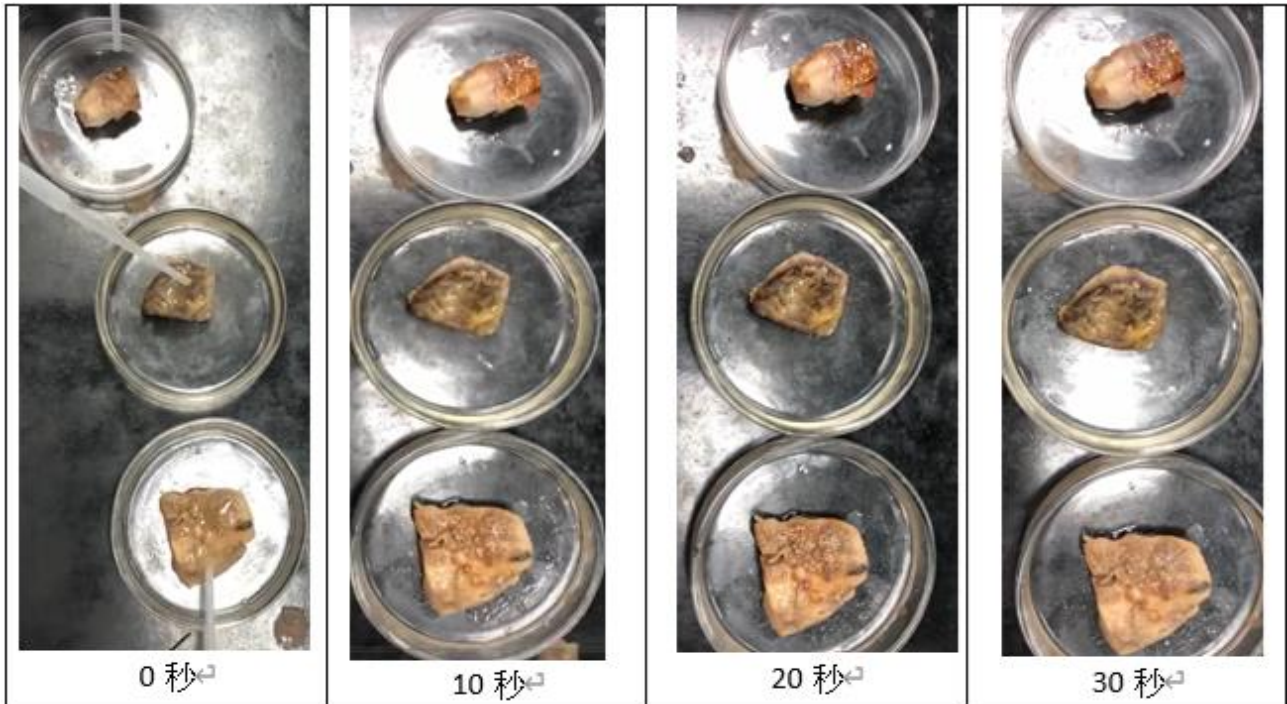
圖(10)為豬皮在濃硫酸的侵蝕下，每 10 秒的變化圖

(3) 魚皮如下圖(11)所示：



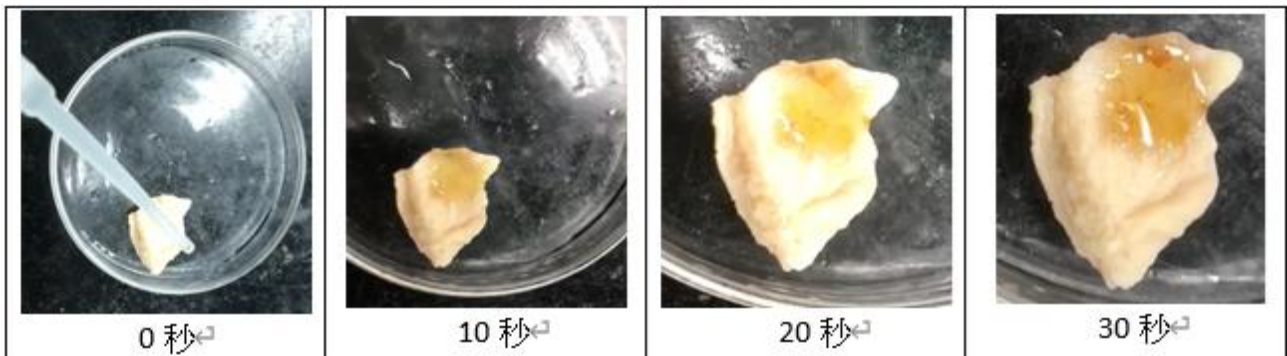
圖(11)為魚皮在濃硫酸的侵蝕下，每 10 秒的變化圖

(十)、將濃氫氧化鈉(pH 值為 14)滴在皮膚上，然後每間格 10 秒觀察其腐蝕，如下圖(12)所示。



圖(12)為氫氧化鈉每間格 10 秒的腐蝕實驗變化圖

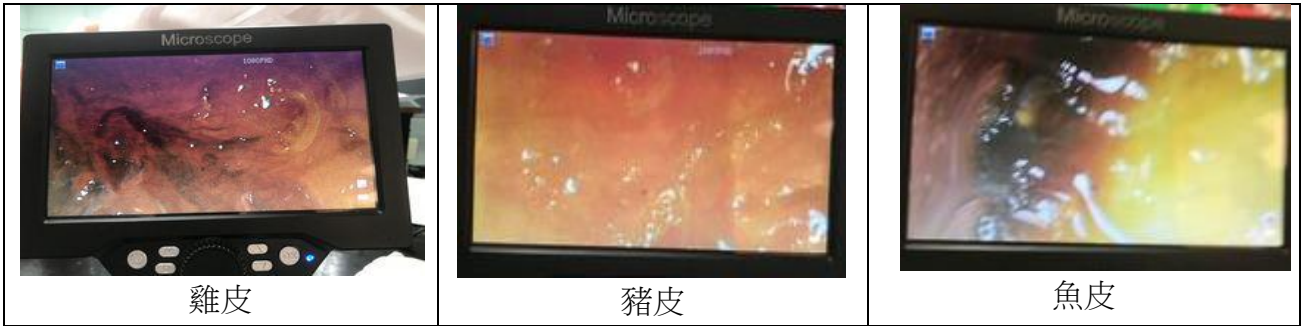
2. 濃硝酸(pH 值 = -1.65)，對三種皮膚，比較每 10 秒的皮膚變化。如下圖(13)所示。



圖(13)為硝酸每間格 10 秒的腐蝕實驗變化圖

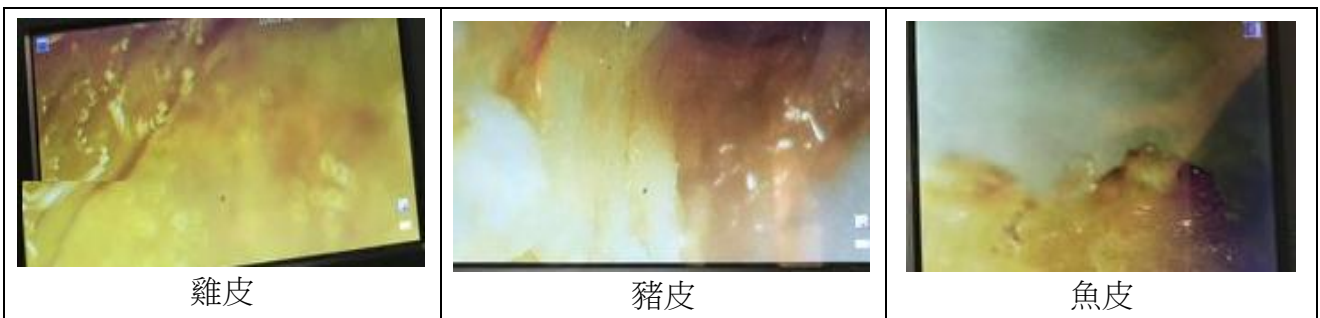
(十一)以顯微鏡觀察組織的變化：

1. 在硫酸腐蝕下的三種皮膚。如下圖(14)所示。



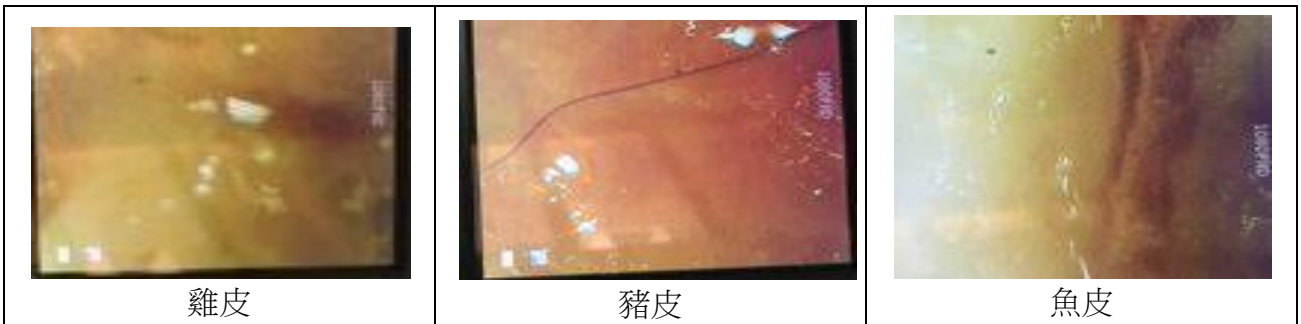
圖(14)為顯微鏡觀察下，三種皮膚受硫酸腐蝕情況圖

2. 在硝酸腐蝕下的三種皮膚。如下圖(15)所示。



圖(15)為顯微鏡觀察下，三種皮膚受硝酸腐蝕情況圖

3. 在氫氧化鈉腐蝕下的三種皮膚。如下圖(16)所示。



圖(16)為顯微鏡觀察下，三種皮膚受氫氧化鈉腐蝕情況圖

肆、研究結果

一、**硫酸**在不同濃度下對三種皮膚的影響結果，如下表(15)所示。

所記錄的時間為我們觀測到皮膚有黑色碳化出現的時間。(超過 2 分鐘以 120 秒計量)

皮膚種類 硫酸濃度 (pH 值)	魚皮		雞皮		豬皮	
	三人所測時間	平均時間	三人所測時間	平均時間	三人所測時間	平均時間
- 1.26	1.7	1.70	3.5	5.23	10.3	14.43
	1.5		6.8		12.5	
	1.9		5.4		20.5	
- 0.76	2.6	2.97	8.6	12.13	32.5	47.33
	3.2		12.5		54.9	
	3.1		15.3		54.6	
- 0.26	5.4	6.30	34.2	39.77	62.3	81.57
	6.1		45.6		78.9	
	7.4		39.5		103.5	
0.36	12.3	14.73	95.2	85.63	102.3	104.93
	15.4		85.4		92.5	
	16.5		76.3		大於 2 分鐘	
0.86	21.0	26.53	94.3	94.2	大於 2 分鐘	120.0
	26.1		大於 2 分鐘		大於 2 分鐘	
	32.5		68.3		大於 2 分鐘	
1.36	40.2	53.17	大於 2 分鐘	120.0	大於 2 分鐘	120.0
	64.1		大於 2 分鐘		大於 2 分鐘	
	55.2		大於 2 分鐘		大於 2 分鐘	
1.86	64.2	71.23	大於 2 分鐘	120.0	大於 2 分鐘	120.0
	54.3		大於 2 分鐘		大於 2 分鐘	
	95.2		大於 2 分鐘		大於 2 分鐘	

表(15)為硫酸腐蝕皮膚的時間表

二、硝酸在不同濃度下對三種皮膚的影響結果，如下表(16)所示。

所記錄的時間為我們觀測到皮膚有黃色出現的時間。(超過 2 分鐘以 120 秒計量)

皮膚種類 硫酸濃度 (pH 值)	魚皮		雞皮		豬皮	
	三人所測時間	平均時間	三人所測時間	平均時間	三人所測時間	平均時間
- 1.65	0.1	0.10	0.1	0.1	2.3	3.27
	0.1		0.1		3.4	
	0.1		0.1		4.1	
- 1.15	1.2	1.23	0.2	1.90	9.8	8.00
	1.1		2.1		5.8	
	1.4		3.4		8.4	
- 0.65	1.8	1.77	3.5	3.50	6.0	7.73
	2.1		2.5		9.4	
	2.3		4.5		7.8	
- 0.15	2.5	2.23	6.8	4.93	10.5	10.60
	2.1		4.5		11.5	
	2.1		3.5		9.8	
0.35	3.5	6.00	6.5	7.37	15.4	12.83
	6.4		8.7		12.6	
	8.1		6.9		10.5	
0.85	6.5	6.9	5.6	6.73	16.4	18.23
	4.5		4.8		19.8	
	9.7		9.8		17.5	
1.35	9.5	8.57	8.9	8.90	21.2	17.97
	6.8		7.9		15.9	
	9.4		9.9		16.8	

表(16)為硝酸腐蝕皮膚的時間表

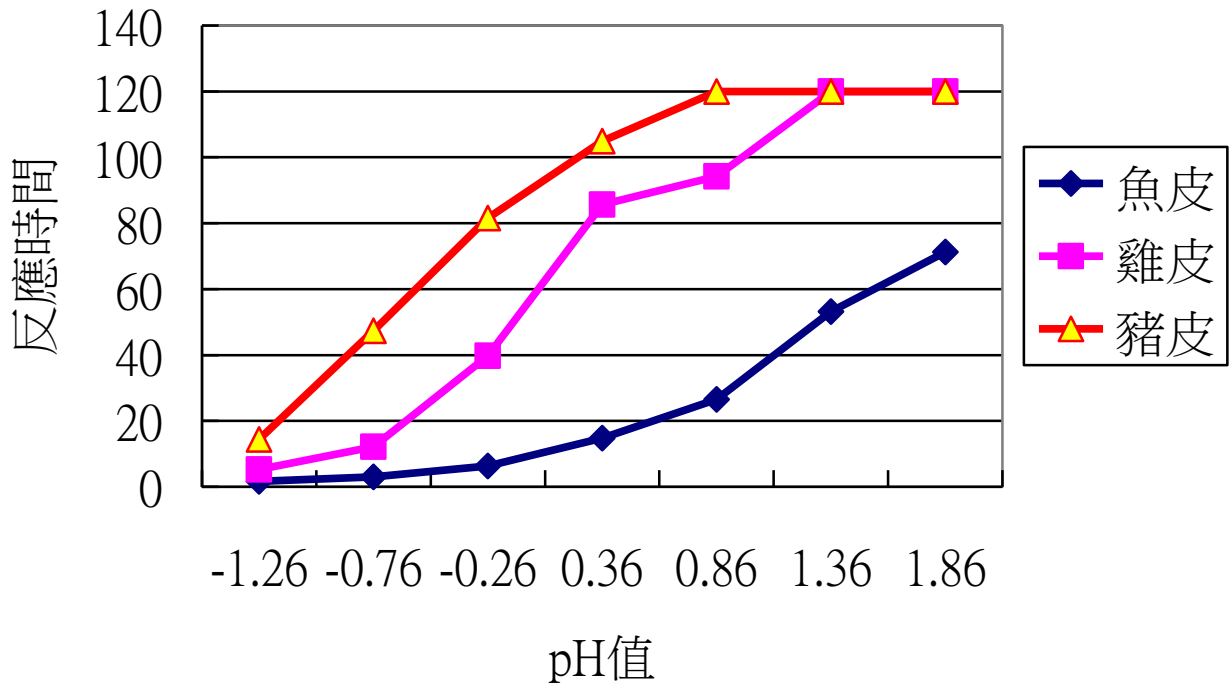
三、**氫氧化鈉**在不同濃度下對三種皮膚的影響結果，如下表(17)所示。

所記錄的時間為我們測量到皮膚有被腐蝕，然後被**按壓破皮**出現的時間。(超過 2 分鐘以 120 秒計量)

皮膚種類 硫酸濃度 (pH 值)	魚皮		雞皮		豬皮	
	三人所測時間	平均時間	三人所測時間	平均時間	三人所測時間	平均時間
14	23.2	23.50	30.5	28.47	25.5	26.40
	21.5		32.4		32.4	
	25.9		22.5		21.3	
13.5	50.6	44.20	65.6	85.43	30.5	42.37
	42.5		78.4		45.2	
	39.5		112.3		51.4	
13	83.2	76.13	97.5	100.30	46.2	65.00
	66.8		116.2		60.4	
	78.4		87.2		88.4	
12.5	113.2	105.63	112.3	115.87	68.0	84.93
	98.4		115.3		102.3	
	105.3		2 分鐘以上		84.5	
12	97.2	107.6	2 分鐘以上	120.0	98.4	101.73
	2 分鐘以上		2 分鐘以上		102.3	
	105.6		2 分鐘以上		104.5	
11.5	2 分鐘以上	120.0	2 分鐘以上	120.0	116.5	111.1
	2 分鐘以上		2 分鐘以上		98.4	
	2 分鐘以上		2 分鐘以上		118.4	
11	2 分鐘以上	120.0	2 分鐘以上	120.0	2 分鐘以上	120.0
	2 分鐘以上		2 分鐘以上		2 分鐘以上	
	2 分鐘以上		2 分鐘以上		2 分鐘以上	

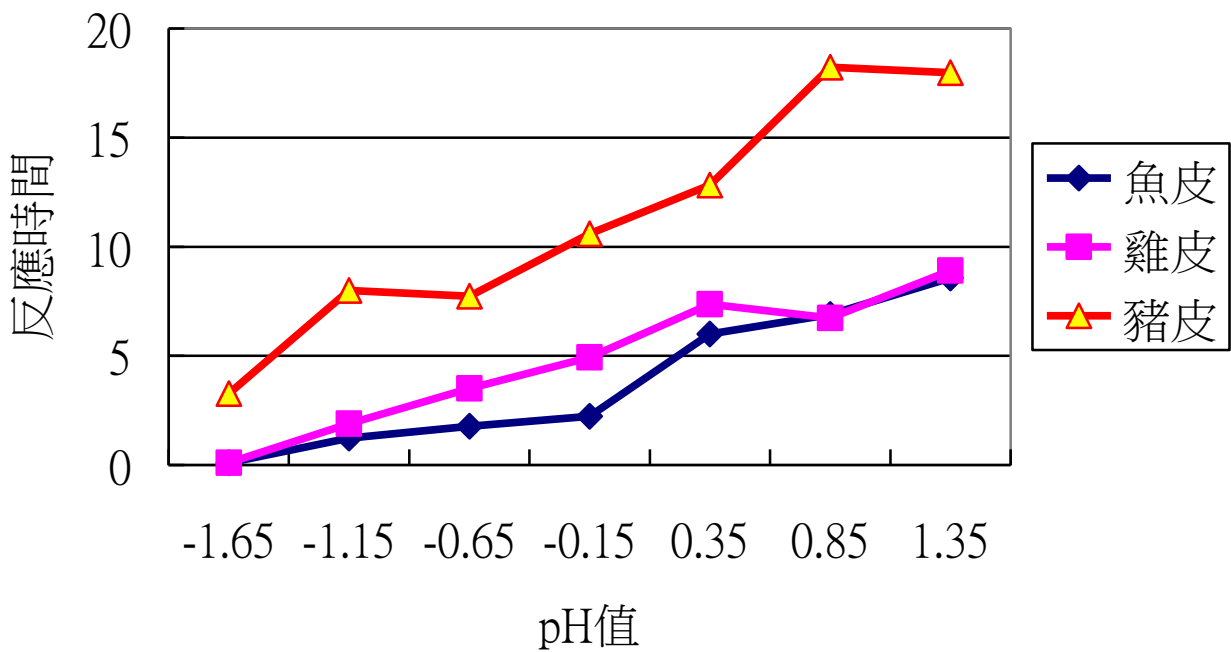
表(17)為皮膚在氫氧化鈉的不同濃度下，被腐蝕按壓破皮出現的時間

四、將表(15):硫酸對皮膚碳化的時間表格數據轉換成折線圖，方便比較如下圖(18)所示。



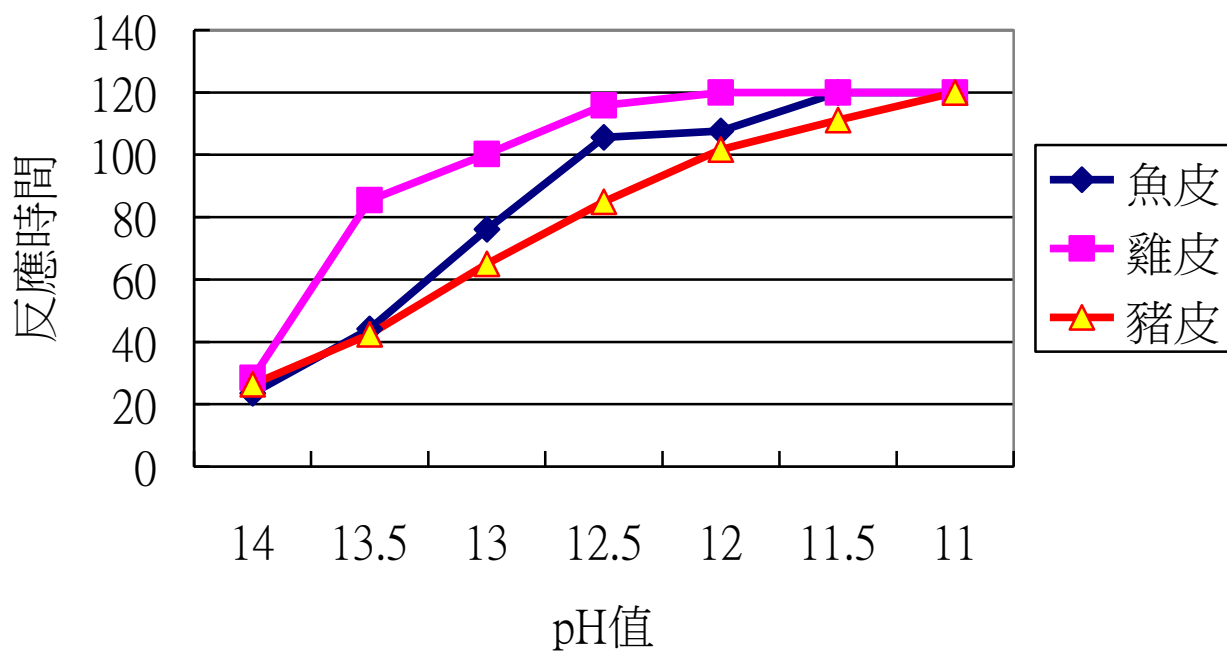
圖(18)為不同 pH 值的硫酸對皮膚反應的時間

五、將表(16):硝酸對皮膚變黃的時間表格數據轉換成折線圖，方便比較如下圖(19)所示。



圖(19)為不同 pH 值的硝酸對皮膚反應的時間

六、將表(17):氫氧化鈉對皮膚腐蝕被刮勺劃破的時間表格數據轉換成折線圖，方便比較如下圖(19)所示。



圖(19)為不同 pH 值的硫酸對皮膚反應的時間

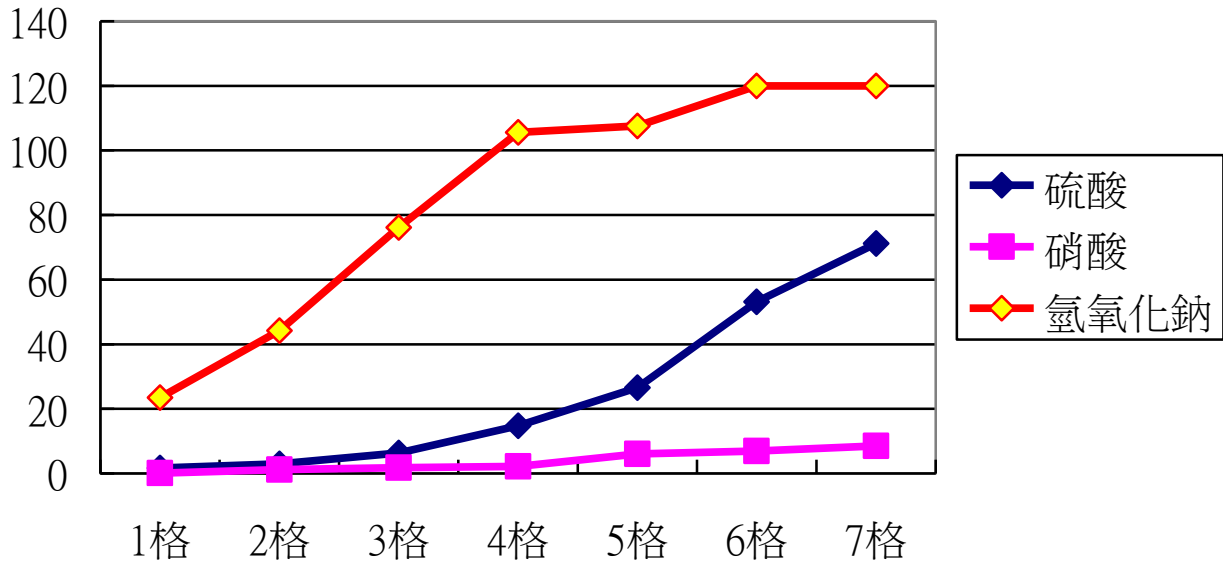
七、
魚皮在強酸強鹼中的表現。

七、三種皮膚在強酸、強鹼中的表現，如何用折線圖表現出其比較關係：

(一)、x 軸的座標原點為強酸強鹼的 pH 值，也就是本實驗的最初設定的最濃強度反應。

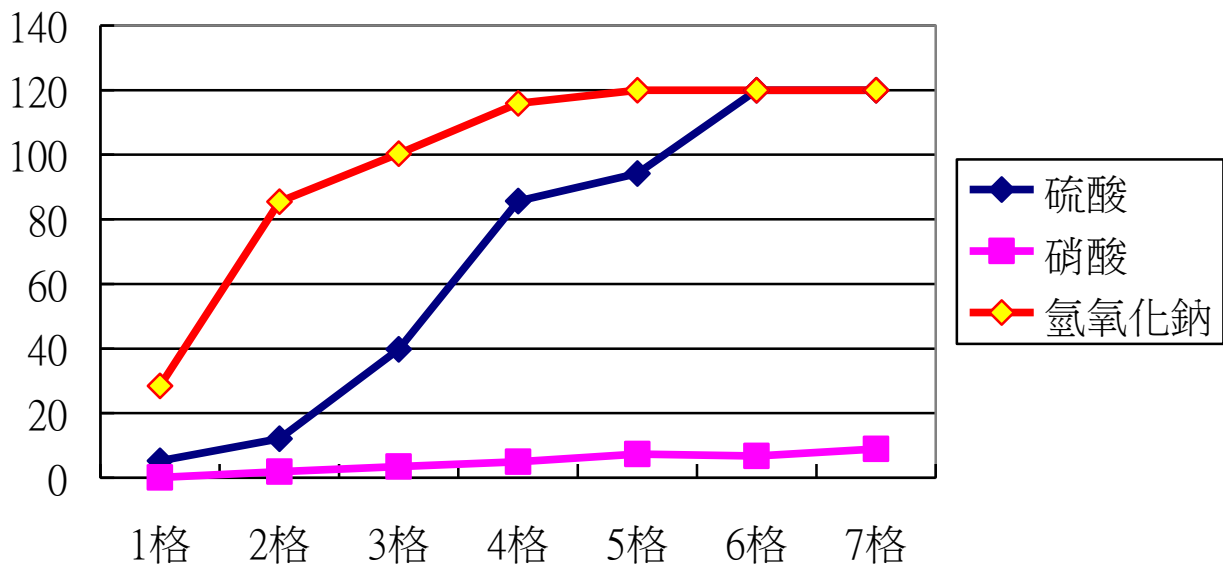
1. 硫酸為 pH 值由 -1.26(飽和濃度)開始增加，每 0.5 為一間格。
2. 硝酸為 pH 值由 -1.65(飽和濃度)開始增加，每 0.5 為一間格。
3. 氫氧化鈉為 pH 值由 14 開始減少，每 0.5 為一間格。

(二)、下圖(20)為魚皮在三種酸鹼液中的表現情況比較圖。



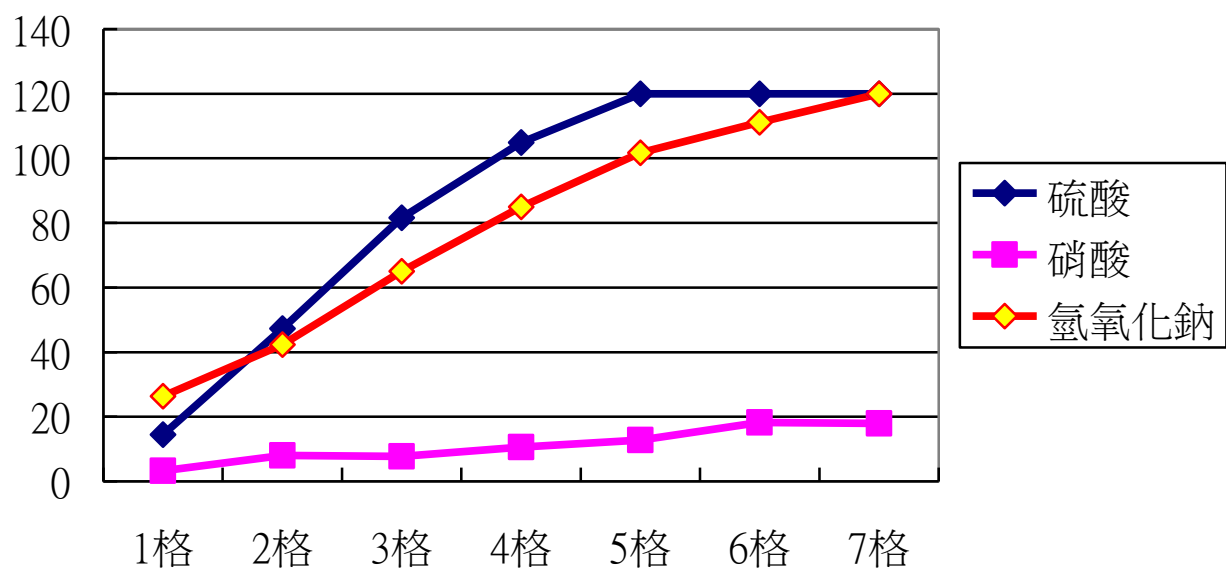
圖(20)為魚皮在三種酸鹼液中的表現圖

(三)、下圖(21)為雞皮在三種酸鹼液中的表現情況比較圖。



圖(21)為雞皮在三種酸鹼液中的表現圖

(四)、下圖(22)為豬皮在三種酸鹼液中的表現情況比較圖。



圖(22)為雞皮在三種酸鹼液中的表現圖

伍、討論

- 一、因為無法作活體實驗，所以目前我們只有針對雞肉、雞皮、豬肉、豬皮來做實驗。若時間允許，我們願意採用更多的檢體。例如：羊皮、牛皮、鴨皮、其他魚類的皮。
- 二、雖然資料上說：高濃度硫酸能對皮肉造成極大的傷害，因為它除了會透過酸性水解反應分解蛋白質及脂肪造成化學燒傷外，還會與碳水化合物發生脫水反應並造成二級火焰性灼傷，將有機化合物脫水成碳。但我們對檢體作實驗時，結果卻很不明顯。
- 三、為了使檢體的變化有明顯的差別，所以我們將等待時間分為 10 秒、20 秒、30 秒。但是結果還是不明顯。那為什麼我們不將酸鹼的腐蝕時間延長呢？原因有以下幾點：
 1. 我們原本設定的目標就是，酸鹼對人體皮膚腐蝕的影響。因為無法用人體的皮膚來做實驗，所以才使用豬皮、雞皮和魚皮來替代。
 2. 若是一般人在接觸強酸強鹼之後，通常不會在 30 秒之後，還不會做急救處理的。
- 四、是不是因為檢體上面包裹著一層脂肪膜，導致檢體受侵蝕的傷害不明顯。所以在實驗前，我們還是會盡可能將脂肪去除，但還是無法將其完全去除。所以脂肪的殘留量，也是影響實驗的誤差之一。
- 五、因為我們實驗的檢體並非活體，所以也有意下幾點的誤差形成：
 1. 因為“痛覺”是無法量化顯現出來的，所以生物的皮膚在接觸酸鹼之後的表現還是未知。
 2. 身體內的循環系統、免疫系統，在皮膚接觸強酸強鹼之後的反應，也無法展現出來。例如：微血管破裂，血液對酸鹼的稀釋。發炎反應，組織液的腫脹造成酸鹼的稀釋。
 3. 一旦身體受到外力作用，身體的反射動作，應該會對皮膚受傷之處進行反射回饋動作。這也是無法預測的。
- 六、濃酸的稀釋必須非常小心，實驗時，指導老師會再三的叮嚀。穿上實驗衣，戴手套、戴護目鏡。注意實驗操作步驟，不要搞反順序，那會很危險。切取樣本時要專心，尤其拿刀時要精神專注。
- 七、每次實驗時，我們會準備 15 個培養皿，因為要七種不同的酸或鹼，每種濃度需做 2 個樣本實驗，然後 1 個當對照組。
- 八、因為胃酸平均 pH 值為 2.0，所以我們在測試酸鹼腐蝕的 pH 值上限為 1.86。
- 九、在測量硫酸腐蝕皮膚的時間實驗上，我們所採用的方法是觀察硫酸對皮膚的脫水性。因為皮膚被脫水之後會產生碳化的黑色碳粉，容易觀察。這是在我們討論之後所得的結果，因為我們沒有更精密的測量儀器。但也因此，我們也產生以下的一些誤差：
 1. 可能硫酸早已對皮膚造成傷害，只是我們的肉眼無法判斷出來。
 2. 皮膚角質層，在我們的擦拭吸取表面水分時，可能被破壞，導致反應時間加快。
 3. 稍微若一些的強酸，可能還是最皮膚有傷害的，只是我們肉眼觀察不出來。
 4. 若微弱一些的酸，在時間超過 2 分鐘之後，我們就放棄觀察了。因為不知需花多少時間才能以肉眼觀察到變化的現象。

十、在硝酸測量皮膚的腐蝕實驗中，我們發現以下幾個問題：

1. 因為是以肉眼判斷顏色的變化，所以測量時間的誤差，我們三人之間的誤差相當的不一致。
2. 在高濃度的硝酸對雞肉的反應中，因為雞肉的膚色為淡黃色，所以在判斷上有些許的難度。不像秋刀魚和豬肉的色差大，容易判斷。
3. 在此實驗中，因為角質層的破壞會明顯的影響黃色的顯現時間。所以我們在使用吸水紙吸取皮膚上面的水分時，會採用**輕輕按壓**的方式來吸水。

十一、在**氫氧化鈉**測量皮膚的腐蝕實驗中，我們發現以下幾個問題：

1. 氫氧化鈉的實驗中，真的用肉眼無法觀測到氫氧化鈉的腐蝕情況。所以在我們討論之後，決定用刮勺來按壓皮膚表面，以皮膚破皮為標準時間。雖然這標準有些草率，但也是我們所能想到的最佳方式了。
2. 魚皮非常薄，用按壓的方式非常沒問題。雞皮按壓之後，會有腐爛的肉泥出現，實驗觀察上野問題不大。但是豬皮就是又厚又硬，所以我們稍微改進一下方法，不適用塑膠刮勺按壓，而是改用鐵製刮勺“**刮取**”皮膚表面。依此為測量時間。
3. 因為要用肉眼觀察刮取的皮膚損傷情況，非常的不容易，所以我們在**電子解剖顯微鏡**上觀察其皮膚狀態。
4. 用刮勺刮取豬皮，以豬皮破洞為腐蝕的時間確實整體比雞皮來的短。但是這兩種操作是不相同的，所以**無法比較**。

陸、結論

一、無論是硫酸、硝酸、氫氧化鈉的腐蝕，豬皮都是最後被腐蝕的；雞皮使次之；魚皮都是最快被腐蝕的。為樂更精確地觀察皮膚的變化情況，我們都用**螢幕電子解剖顯微鏡**來觀察皮膚的變化。

二、關於腐蝕外觀的狀況來比較。

1. 氫氧化鈉的腐蝕在外觀最不容易觀察。需要用刮勺輕壓皮膚來判斷。
2. 硫酸剛開始的脫水性不明顯，需接近半分鐘左右才會開始表穿來。
3. 硝酸在外觀上是最容易判斷的，也是最早變色的。幾乎滴上硝酸數秒之後就能看到黃色。

三、在**硫酸**對皮膚的侵蝕巖彥中，我們發現以下幾個結果：

1. 硫酸 pH 值小時，我們三人所測量的時間，彼此之間相差不大。但隨著 pH 值變大，我們所觀察測量的時間，彼此之間的差距也隨之變大。
2. 隨著 pH 值的等差變大，對皮膚的脫水傷害幾乎是等比的的比例減少。因為傷害所花的時間幾乎是等比數列的比例在成長。
3. 整體來說，無論在哪一個濃度之下，魚皮所花的是最短的，其次是雞皮，最長的是豬皮。
4. 在 pH 值大於 1 左右，我們幾乎在 2 分鐘之內，觀察不到雞皮和豬皮表面的脫水性影響。

四、在**硝酸**對皮膚的腐蝕反應實驗中，我們發現以下幾個結果：

1. 硝酸無論在哪一個濃度下，在同濃度中，反應時間都是**最短**的。而且非常明顯。
2. 在實驗結束後，我們用刮勺按壓皮膚，發下皮膚被破壞的程度最弱、最不明顯。就是黃色最為明顯而已，不如硫酸的脫水碳化，不如氫氧化鈉的軟爛。
3. 在高濃度的硝酸中，我們可以很明顯的發現，皮膚一滴上硝酸，幾乎馬上變色。完全不似氫氧化鈉實驗的很難用肉眼觀察。

五、在**氫氧化鈉**對皮膚的腐蝕反應實驗中，我們發現以下幾個結果：

1. 不似硫酸的脫水性、硝酸的變黃色，而是真正的**腐蝕**皮膚，讓皮膚軟爛。
2. 就觀察的結果上來說，反應表現出來的時間，不像強酸那樣的迅速。
3. 魚皮、雞皮、豬皮三者的差異不會非常明顯。不像在硫酸中，魚皮表現時間特別短；而在硝酸的表現中，則是豬皮的表現特別差，時間特別長。

六、就魚皮而言，則我們可以得到以下一些結論：

1. **魚皮在硫酸**的作用下，在 pH 值在-1.26 到 0.36 之間成正相關，蠻接近正比的關係。但在 pH 值大於 0.86 之後，時間幾乎就都超過 2 分鐘了。
2. **魚皮在硝酸**的作用下，反應普遍都很快。但在 pH 值大於 0.15 之後，反應間則明顯變長。
3. **魚皮在氫氧化鈉**的作用下，高濃度的反影較快，但 pH 值低於 12.5 之後，反應就趨緩很多了。

七、就雞皮而言，則我們可以得到以下一些結論：

1. 雞皮在氫氧化鈉中的表現最差，所花的時間最長。在硫酸、硝酸中的表現是第二，表現屬於普通。
2. 雞皮在濃硫酸、濃硝酸的表現中，表現和魚皮差不多，但在硫酸的表現，大約在 pH 值為 1 時，則與皮拉開時間差。但在硝酸的表現中，全程則和魚皮差不多。

八、就豬皮而言，則我們可以得到以下一些結論：

1. 在硫酸和硝酸的表現都是時間最長的，最不容易被腐蝕的。
2. 在硫酸的表現中，pH 值到達 0.86 以上之後，很快所需腐蝕的時間就超過 2 分鐘了。克見豬皮的角質層是三者中最厚的。
3. 在氫氧化鈉的表現中，因為是使用刮勺刮傷豬皮的方式來測量時間，所以表現出來的時間較短。但還是可以證明，鹼性越強，pH 值越大，腐蝕效果越好，刮取越容易。

九、無論是哪一種操作，哪一種 pH 值之下，我們都先觀察魚皮開始有損傷，然後才是雞皮，最後才是豬皮。

柒、參考資料及其他

- 一、康軒出版社，第四冊，第三章 電解質及酸鹼反應 3-2 常見的酸鹼性質
- 二、南一出版社，第四冊，第三章 酸鹼鹽 3-2 常見的酸與鹼
- 三、Ettoday 健康雲，強酸強鹼有那幾種？接觸皮膚好可怕該如何處理？
<https://health.ettoday.net/news/1067154>
- 四、模擬使用強酸和強鹼的危險情境，國立彰化師範大學化學系 林佑恩、顧展兆、楊水平
<https://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=75289>
- 五、台灣急診醫學通訊，化學物質濺身的緊急處置
<https://www.sem.org.tw/EJournal/Detail/235>
- 六、被強酸潑到怎麼辦？
<https://health.udn.com/health/story/6008/2768577>
- 七、維基百科，硫酸
<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E7%A1%AB%E9%85%B8>
- 八、維基百科，硝酸
<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E7%A1%9D%E9%85%B8>
- 九、維基百科，氫氧化鈉
<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E6%B0%A2%E6%B0%A7%E5%8C%96%E9%92%A0>
- 十、維基百科，皮膚
<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E7%9A%AE%E8%86%9A>