

實驗一 手工冷皂之製作與皂化價之測定

一、目的

了解「手工冷皂」之製作方式，並利用酸鹼滴定，測定各種不同油脂之皂化價。

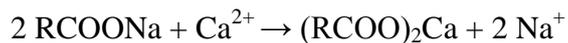
二、原理

肥皂是最古老的清潔劑，已有數千年歷史。但一般認為肥皂工業起源於第九世紀，由法國開始製造，直到十九世紀研究油脂化學構造的成功，才有現代化的肥皂工業。

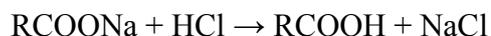
天然的油(oil)或脂(fat)和強鹼水溶液(例如：氫氧化鈉水溶液)混合，加熱經皂化反應後生成肥皂(又稱脂肪酸的鹼金屬鹽)和甘油(glycerol)。以上生成物加入飽和食鹽水，經由鹽析作用(salting out，加入鹽類水物質析出)，過濾後即可得到肥皂。製造過程中，使用的強鹼溶液為氫氧化鈉，則製出鈉肥皂(硬肥皂)；如用氫氧化鉀，得到鉀肥皂(即為軟肥皂)。

製造肥皂的油脂原料有牛脂、椰子油、棕櫚油、橄欖油、大豆油、花生油、硬化油...等。不同的原料，所含之脂肪酸種類和比例也不同，例如：椰子油肥皂，主成份為十二酸鈉(又名月桂酸鈉， $C_{11}H_{23}COONa$)；硬化脂肥皂：主成份為十八酸鈉(又名硬脂酸鈉， $C_{17}H_{35}COONa$)；橄欖油肥皂：主成份為十八烯酸鈉(又名油酸鈉， $C_{17}H_{33}COONa$)。通常具有洗淨力的烷基是十二個碳至十八個碳，烷基鏈愈短，水溶性愈佳，起泡力愈強，但洗滌效果較差；反之，烷基鏈愈長，水溶性愈差，但洗滌效果較佳；因此一般市售肥皂，皆為兩種配方混合。

使用肥皂的缺點是肥皂會與硬水中的鈣離子、鎂離子形成不溶於水之沉澱物，俗稱皂垢，而降低其洗滌效果。



肥皂若在酸性水溶液中，會形成脂肪酸，而喪失洗淨力。



皂化價的測定：油脂在進行水解皂化時，每一克油或脂肪皂化所需 KOH 之毫克數稱為皂化價。由皂化價可以估計平均分子量或有機酸碳鏈之長短，皂化價越高的之甘油酯之百分率越大。

三、藥品

1	椰子油	4	酒精
2	葵花油	5	氫氧化鉀(Potassium hydroxide, KOH)
3	氫氧化鈉(Sodium hydroxide, NaOH)	6	酚酞指示劑

四、器材

1	不鏽鋼鍋	5	迴流冷凝器 (Reflux condenser)
2	刮勺	6	滴定管
3	打蛋器	7	電動攪拌棒
4	皂模	8	溫度計

五、步驟

A. 手工冷皂的製備 (含高量甘油、製程維持 50°C、需熟成時間)

1. 配置氫氧化鈉溶液: 125 g 氫氧化鈉緩慢加入於 322mL 純水中，溶液會大量放熱，有煙，請於抽風櫃內操作。很燙，要小心，攪拌均勻後，冷卻至 50°C，始可使用。
2. 取 500 g 椰子油、215 g 葵花油於 3L 不鏽鋼鍋中，以加熱攪拌器微溫至 45-50°C 之間 (勿超過 50°C)，加入上述已配置之氫氧化鈉溶液，攪拌混合

5-10 分鐘，可間歇性搭配電動攪拌器，勿全程使用電動攪拌器，馬達會過熱跳電，攪拌時一定要戴手套，因為強鹼會傷害皮膚和眼睛。

3. 此時顏色由清黃色變成乳白色，皂液呈現 Trace 現象 (利用打蛋器寫 Z 英文字，字型不會消失)，再加入 10 滴精油 (尤加利或薰衣草)，繼續攪拌 200 下。
4. 將皂液倒入皂模，放入保麗龍箱保溫 3 天，3 天後脫模，將脫模後仍未熟成肥皂放在陰涼處熟成 30 天後，即可使用。

說明: 未熟成肥皂，即皂化反應未完全，此時皂液因含高量氫氧化鈉，pH 值為 12，所以不能使用，需皂化反應 30 天，氫氧化鈉濃度下降至 pH9 以下，為已熟成肥皂才可使用。

B. 一般肥皂的製備 (不含甘油、製程維持 70°C、不需熟成時間;此實驗不操作，方法提供參考)

1. 加入 20 % (重量百分比) 的氫氧化鈉水溶液 12.5 mL，一邊攪拌一邊緩和加熱 (約保持在 70°C) 直到形成糊狀，約需半小時，冷卻燒杯。
2. 加入 100 mL 飽和氯化鈉水溶液，徹底攪拌，使肥皂鹽析 (salting out) 出來。
3. 以抽氣過濾裝置過濾肥皂，再以 25 mL 冰水沖洗濾紙上的肥皂，繼續抽濾約 10 分鐘，以加速肥皂乾燥。

C. 皂化價的測定

1. 取椰子油和葵花油各 2 g 置於 250ml 錐形燒瓶中。
2. 加 0.5N 氫氧化鉀之酒精溶液 25ml，裝上迴流冷凝器，加熱 30 分鐘，加熱時需時常搖動燒瓶使油脂充份皂化。
3. 稍冷後加酚酞指示劑以 0.5 N HCl 標準溶液滴定至紅色消失。
4. 同時另取 25ml 氫氧化鉀之酒精溶液 (不含試料油) 在相同情況下做空白試驗。

5. 氫氧化鉀之酒精溶液之配法:取 30g KOH 溶於 20ml 95%酒精後，以酒精稀釋成 1L，取其上清液使用。