

硼酸及其鹽類

之檢驗

呂美芳、王佩蓮

國立臺灣師範大學化學系

一、目的

使用薑黃素 (Curcumin) 試紙來檢驗硼酸及其鹽類。

二、原理

硼酸及其鹽類可作為無機防腐劑，在木柴及纖維業上被廣為應用。在醫藥上用為滅菌劑及殺蟲劑，在四、五十年前，因其使用方便而且價格便宜，亦曾廣泛的加在食品中當作防腐劑，後來有許多報告指出硼進入人體後，有一半會由尿液排出，剩下的殘留在體內，雖然經過三、四天也不能完全排除。人體積存過多的硼會引起紅斑、嘔吐、腹瀉、循環系統的破壞、休克、昏迷及腦驚厥等所謂的「硼酸症」，硼的致死量，一般成人為 15～20 克，小孩為 3～6 克。在臺灣，

硼砂早經禁用，但是仍有不法商人及工廠仍在繼續使用，例如市售的蝦子中，有些即加有硼砂以保持色澤鮮紅，並可防止腐壞。

本實驗所應用的方法是把試紙放入試液，一分鐘後取出試紙，令其乾燥，試紙若是含有硼時應呈紅棕色，然後將已變紅棕色之試紙，用氨試液潤濕之，應即變成黑綠色。

三、儀器及藥品

1. 儀器

坩鍋一個

坩鍋鉗一支

陶三角架一付

三樑天平一臺

量筒 (100 毫升、10 毫升) 各一支

燒杯 (100 毫升、400 毫升) 各一只

鐵架連鐵夾一付

本生燈一支

2. 藥品

氫氧化鈣 [Calcium hydroxide, $\text{Ca}(\text{OH})_2$] 10 克

10% 氫氯酸 (Hydrochloric acid, HCl) 2～3 毫升

薑黃素 (Curcumin, $\text{C}_{21}\text{H}_{20}\text{O}_6$) 0.1 克

乙醇 (Ethyl alcohol, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) 400 毫升

5% 碳酸鈉溶液 (Sodium Carbonate, Na_2CO_3)

10% 氨水

四、實驗步驟

1. 製作薑黃素試紙 (參考 1, 2)

(1) 取薑黃素 (特級 Curcumin)

0.1g 加 400ml 乙醇溶解。

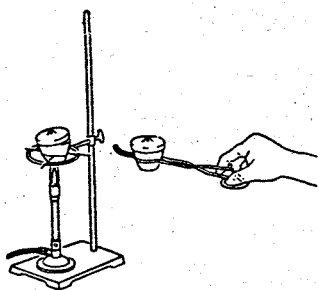
(2) 將濾紙浸入(1)液, 待充分浸透後取出, 置於避光下迅速風乾, 完全乾燥後貯存於褐色的瓶中。

2. 檢液調製

(1) 取 3~4 g 待測樣品 (若為固體應先切細研碎) 置入坩鍋中。

(2) 加入新配製石灰乳 [$\text{Ca}(\text{OH})_2$ 粉末 10 克, 加水 30 毫升混合而成], 至足夠呈現鹼性, 攪混後蒸發乾固。

(3) 在約 500°C 下強烈灰化 (如下圖), 俟完全灰化後取出冷卻。



在坩鍋中加熱圖

(4) 加入 10% 鹽酸溶液 2~3 毫升, 使之溶解。

(5) 加水至 10 毫升作為檢液 (呈強酸性, pH 值約為 0.3~0.4)。

3. 定性

(1) 將薑黃素試紙浸入檢液中, 隨即取出在 $60^\circ\sim 70^\circ\text{C}$ 下乾燥, 若有硼存在則試紙呈紅色~橙色 (稱酸性反應)。

(2) 在呈色部分滴加 5% 碳酸鈉溶液或

10% 氨水, 則試紙變為青藍色或藍黑色 (稱鹼性反應)。

【註】

1. 灰化時若加入 KOH 或 NaOH , 或是進行強熱過程, 將使硼酸易生成不溶性物質, 以致灰化不完全。

2. 本法之靈敏度, 若使用剛製之薑黃素試紙, 可以檢測出含量 0.03~0.04% 之微量硼化物。

【參考】

1. 薑黃素試液 (硼酸, 有機酸定性用) (Kurukuma Solution) 使薑黃素粉末 [$\text{CH}_3 \cdot \text{O} \cdot (\text{OH}) \text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{CH} : (\text{CHCO})_2 \text{CH}_2$] 在 95% 酒精之中飽和, 放置一夜後把不溶物濾去。

本液又稱薑黃酊, 對於酸呈黃色, 對於鹼呈褐色, 故除當作指示劑外, 亦與硼發生反應, 變成紅褐色, 可檢至 0.00002 mg B 為止。與硼所發生之反應, 如有氯酸、鉻酸鹽、過氧化氫、亞硝酸、鐵、鉛、鎳、鋁、鎂等共存, 則會干擾。

2. 薑黃素試紙 (硼酸定性用) (Curcuma test paper) 取濾紙條浸透於薑黃素酒精液, 或薑黃酊 1 c.c. 之混合於酒精 4 c.c. 與水 4 c.c. 之混合液, 待其浸透取出乾燥後, 放置於蓋子塞緊, 避光保存。

註 1: 本試紙在浸於由硼酸 1 mg 溶於濃鹽酸 1 c.c. 與水 4 c.c. 混合的混合液而任其自然乾燥時, 其色應變成褐色, 而浸於 10%

氨溶液時，應變成黑色。

註2：中華藥典「薑黃素試紙」之製法是取處理後之白色濾紙條，浸入薑黃素試液中，浸透後取出乾燥，即得。取長約1.5 cm之本試紙一條，浸於硼酸1.0 mg溶於

含鹽酸1.0 c.c. 之水5c.c.所成溶液中，一分鐘後取出試紙，令其乾燥，檢品之黃色應變成棕色，然後取已變棕色之試紙，用氨試液潤濕之，應即變成黑綠色。

週期表之歌

編輯室

對學習化學的人來說，元素週期表的應用是很重要而且方便。因此，很多人想出各種記憶元素週期表中的元素及其相關位置的方法。在此介紹的是，利用一首歌曲，按原子序大小，唱完週期表各種元素的英文名字之例子。

一般，在選曲方面，雖然可重新譜曲；但最好選用較為大眾所熟知的曲子，加以填詞，較為方便也容易被接受。例如，在此所提供的這首曲子，是採自貝多芬第九交響曲的最後一樂章，歌唱部份“歡騰之歌”之中的弦律。這首週期表歌曲之特色，在於每4或8小節為一節，每節皆從鹼金屬元素開始，惰性元素為止。同時，在旋律上，同一族之元素，大部份置於同一位置上，具週期性。諸位，不妨用鋼琴伴奏，試唱看看，唱幾次就熟了。隨之，週期表上之元素也就隨著旋律永銘記在您的腦海裡。（摘譯自日本化學會，化學與工業，六月號（1983））

CHEMICAL DIKE

The musical score is titled "CHEMICAL DIKE" and is based on Beethoven's Ninth Symphony. It consists of ten staves of music, each with a tempo marking and a list of elements in German and English. The elements are listed in order of increasing atomic number, with some elements appearing on multiple staves. The tempo markings are: Recitativo, Allegro, and then a series of tempo changes: Andante, Moderato, Andante, Moderato, Andante, Moderato, Andante, Moderato, Andante, Moderato.

Now let's begin with hydrogen, helium,
Lithium beryllium boron carbon nitrogen oxygen fluorine neon,
Sodium magnesium aluminum silicon phosphorus sulfur chlorine argon,
Potassium calcium scandium titanium vanadium chromium manganese iron cobalt nickel copper zinc gallium germanium arsenic selenium
bromine krypton, Rubidium strontium yttrium zirconium niobium molybdenum
technetium ruthenium rhodium palladium silver cadmium indium tin
antimony tellurium iodine xenon, Cesium barium
and lanthanides, and lanthanides,
actinides, actinides.