

矽膠知多少

高小組化學科第三名

台北市西松國民小學

作者：陳嫻霓、陳憶屏

指導教師：鄭瑞春

一、研究動機

我們經常打開餅乾盒、海苔罐或藥品的瓶蓋時，都會發現裏面另放著一包裝著一粒粒紅的藍的或白色的小顆粒。而且紙包上還印著“吸濕乾燥劑，請勿食用”等一些字。

由於我們的好奇，激起了一連串的問題，這種乾燥劑怎樣保持物質的乾燥？為什麼有的是紅色，有的是藍色，有的是白色呢？還有為何警惕我們請勿食用呢？……等許多問題不斷的在我們腦海中盤旋著，因此我們爲了徹底了解它，便展開了下列的探討。

二、研究目的

- (一)探討矽膠的性質。
- (二)怎樣測定矽膠的吸濕量？
- (三)溫度的變化會不會影響矽膠的吸濕力？
- (四)矽膠放在何處效果最好？
- (五)再製的矽膠對於吸濕力會不會有影響？
- (六)矽膠溶液會不會影響大肚魚的生存？
- (七)矽膠溶液會不會影響種子的發芽和生長？

三、研究設備器材

- (一)儀器：天平、電流計、整流器、溫度計、三角燒瓶、橡皮塞、培養皿、燒杯、廣口瓶。
- (二)材料：矽膠、氯化鈉、氯化亞鈷、硫酸銅、碳酸鈉、銅片、電

線、電極夾。

四、研究過程

(一)探討矽膠的性質：

實驗一：取紅色矽膠 10 顆放進試管裏，用試管夾夾著放在火上加熱，然後再倒出來放在空氣中，並觀察其變化情形。

結果：紅色矽膠逐漸變成藍色，把它取出來放在空氣中時，又慢慢地變成紅色；如果放入水中時，很快的變成紅色。

實驗二：把藍色的矽膠取 5 克放入小燒杯裏，加 5 cc 水攪拌均勻，然後用毛筆蘸一些溶液塗在白紙上，等乾後放在火爐上烘烤，並觀察其變化情形。

結果：藍色矽膠溶液塗在白紙上時呈無色，經烘烤後就顯出藍色來。可知藍色矽膠裏混合一些氯化亞鈷，因為氯化亞鈷遇到水蒸氣後則變為紅色，當烘乾後又變為藍色。

實驗三：取不含有氯化亞鈷的白色矽膠 5 克放進燒杯裏，加 5 cc 水攪拌後，用滴管吸取一些溶液，滴在廣用試紙上，觀察其反應。

結果：廣用試紙呈淺綠色，酸鹼度為 6.0。由此可知矽膠溶液呈酸性。

實驗四：用保麗龍做一個熱量計，蓋子上裝一支溫度計。取 30 克矽膠放入熱量計裏，蓋上蓋子測量矽膠本身的溫度，然後注入 30 cc 的水，蓋上蓋子，每隔 1 分鐘測定一次溫度的變化。

結果：矽膠與清水交互作用後，能放出相當高的熱量來，並且顆粒不斷的分裂為更小，還可聽到分裂時所發出的聲音。

(二)怎樣測定矽膠的吸濕量？

1. 天平測定法：

方法：(1)在三角燒瓶裏吊一塊沾濕的棉花，使瓶內飽和水蒸

(2)瓶內飽和水蒸氣後取出瓶內的濕棉，放入矽膠，再吊沾濕 2 克水的濕棉，最後調節天平使桿平衡，然後每隔 10 分鐘觀察一次其吸濕量。

結果：

吸濕量 矽膠量 (克)	時間	10 分	20 分	30 分	40 分	50 分	60 分	70 分	80 分	90 分	100 分
10 克		0.07	0.13	0.19	0.25	0.30	0.34	0.39	0.44	0.49	0.55
20 克		0.10	0.20	0.28	0.39	0.48	0.55	0.62	0.68	0.74	0.80
30 克		0.13	0.24	0.34	0.44	0.55	0.65	0.74	0.82	0.89	0.97

發現：(1)矽膠越多，吸濕量越大，物質乾燥得越快。

(2)重量一定時，吸濕量與時間成正比，時間越久，吸濕量越大。

2. 乾濕計測定法：

方法：(1)在三角燒瓶裏吊一塊浸熱水的濕棉花，使瓶內充滿水蒸氣，然後取出濕棉，塞緊裝有乾濕球溫度計的瓶塞。

(2)當乾濕球計的溫度相等時，把矽膠放入瓶內，再蓋住瓶塞，然後每隔 5 分鐘觀察一次乾球計和濕球計的溫度的變化情形。

結果：(如下表)

發現：(1)瓶中的水蒸氣被矽膠吸收後，濕球上的溫度很明顯的在下降，經 20 分鐘後才逐漸變小。但乾球的溫度則沒有很大的變化。

(2)從濕球計溫度顯著的下降，可知水分很明顯的被吸收。矽膠越多，吸濕量越大。

溫度 °C	時間	矽膠量										
		0分	5分	10分	15分	20分	25分	30分	35分	40分	45分	50分
10克	乾球	21	22	22	22	22	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	23
	濕球	21	18	15	14	13	13	13	13.5	13.5	14	14.5
20克	乾球	21	22	22.5	22.5	22.5	23	23	23	23	23.5	24
	濕球	21	17	15	13.5	12.5	12.5	12.5	13	13	14	14.5
30克	乾球	21	22	22.5	23	23	23	23	23.5	23.5	23.5	24
	濕球	21	16.5	14.5	13	12.5	12	12	12	12.5	13	13.5

3. 電流計測定法：

(1) 設計測定裝置：

- ① 取二片銅片夾住濾紙，相隔 1 公分，銅片連接銅線，穿過橡皮塞接連電流計。
- ② 在濾紙上滴電解質溶液，然後在瓶子裏放入矽膠，塞緊橡皮塞，每隔 5 分鐘觀察一次。

(2) 那一種電解質最好？

方法：把氯化鈉、氯化亞鈷、硫酸銅、碳酸鈉等電解質調為 10% 溶液，放入小玻璃皿裏通電實驗，選擇最好的電解質。

結果：碳酸鈉溶液當電解質最好，不僅不易腐蝕電極，而且電流值又很穩定。

(3) 測定吸濕量：

方法：在濾紙上滴 0.3 cc. 碳酸鈉溶液（10%），然後在瓶子裏放入矽膠，塞緊橡皮塞，每隔 5 分鐘觀察一次。

結果：

電 流 mA 時間 分	0	5	10	15	20	25	30
10 克	16	15	13.5	10.5	7.0	3	1
20 克	16	14	12.0	8.5	5.5	2	0
30 克	16	13.5	11.5	7.0	4.0	1	0

發現：濾紙上的水分被矽膠吸收後，電流就慢慢的變小。矽膠劑越多，乾燥得越快。

(三)溫度的變化會不會影響矽膠的吸濕力？

方法：(1)把棉花浸入 3% 的氯化亞鈷溶液裏，取出烘乾後變成藍色棉花，然後把它放入瓶子裏用蓋子蓋緊。

(2)準備 5 支試管，各放入 0.5 克矽膠。把藍色棉花取出放在空氣中吸收水蒸氣變成紅色，然後各取 0.5 克裝入試管裏，最後用瓶塞塞緊。

(3)分別放在冰箱、室內、保溫箱或恆溫器裏，保持攝氏 0°、15°、30°、50°、60° 等溫度，然後觀察其變化情形。

結果：溫度愈高時，吸濕力愈大。攝氏 0° 時，接觸矽膠的紅色棉花沒有變成藍色。

我們的疑問：

那麼把矽膠放在攝氏 100° 高溫時，會變成怎樣呢？便再做下面的實驗：

方法：(1)準備一個鍋子，裏面裝半鍋水，放在電爐上加熱到沸騰

(2)再準備一個塑膠盒，放入 20 克矽膠，把它漂在熱水上，再煮沸 15 分鐘。

結果：(1)藍色矽膠不變紅色。

(2)鍋內有很多水汽在上升，但矽膠都不吸收水汽，由此可知溫度過高時，矽膠反而不吸收水汽，似乎喪失了吸濕能力。

(四)矽膠放在何處效果最好？

方法：準備 2 支試管，取 0.5 克矽膠放在管底，紅色棉花放在上

面。另一支試管，將紅色棉花放在下面，矽膠放在上面，然後觀察棉花的變色情形。

結果：矽膠無論放置在上面或下面，其吸濕效果都是一樣。

(五)再製的矽膠對於吸濕力會不會有影響？

方法：(1)準備 4 支試管，分別放入各 0.5 克的新矽膠劑，再製 3 次的，再製 6 次的，再製 10 次的矽膠劑。

(2)把紅色棉花各取 0.5 克裝入試管裏，然後塞緊管口，每隔 1 小時觀察其變化情形。

結果：4 支試管內紅色棉花的變藍情形完全一樣。由此可知無論是新的，或再製多次的矽膠，它的吸濕力完全相等。

(六)矽膠溶液會不會影響大肚魚的生存？

方法：(1)準備 11 個燒杯，各倒入 200 cc. 的水，然後分別加入 5 克、10 克、15 克、20 克、25 克的藍色矽膠及白色矽膠，氯化亞鈷則加入 1 克。

結果：(1)矽膠溶液的濃度越高，魚的生存時間越短。在氯化亞鈷溶液 (0.5%) 裏，魚的生存時間更短 (約 20 克矽膠裏的一半)。

(2)在藍色矽膠溶液裏，魚的生存時間比白矽膠溶液裏短，是因為藍矽膠裏含有氯化亞鈷的關係。

(七)矽膠溶液會不會影響種子的發芽和生長？

方法一：1. 準備 4 個培養皿，各鋪一層棉花，各放入 20 顆綠豆。

2. 準備 3 個廣口瓶，各倒入 100 cc. 水，再分別加入 10 克、20 克、30 克藍色矽膠攪拌均勻。

3. 每天分別澆清水及不同濃度的矽膠溶液。

方法二：1. 把綠豆放在培養皿中，用清水培養，等發芽後在 4 個培養皿中各移植 5 顆。

2. 每天分別澆清水及不同濃度的矽膠溶液。

3. 觀察綠豆的生長情形，並把結果記錄下來。

結果一：綠豆的發芽情形

結果一：綠豆的發芽情形：

發芽 天數	溶 液	清 水	10 克矽膠	20 克矽膠	30 克矽膠
第一天		18	16	15	15
第二天		20	18	18	17
第三天			20	20	19

發現：在清水中發芽得最快，矽膠溶液的濃度越高，發芽得越慢。

結果二：綠豆的生長情形：

生長 高度 cm	天 數	第 一 天	第 二 天	第 三 天	第 四 天	第 五 天	第 六 天	第 七 天
清 水		1.1	2.3	3.1	4.0	5.0	5.8	6.5
10 克矽膠		0.6	1.0	1.3	1.9	2.6	3.1	3.5
20 克矽膠		0.5	0.8	1.1	1.5	1.7	1.9	2.1
30 克矽膠		0.5	0.7	1.0	1.3	1.5	1.7	1.9

發現：1.在清水中生長得最快；在 10 克、20 克濃度的培養皿裏生長得較慢；在 30 克濃度的培養皿裏有些幾乎停止生長。

2.矽膠溶液的濃度越高，其影響的程度越大。

五、結 論

(-)藍色矽膠裏混合一些乾濕指示劑（氯化亞鈷），因此吸濕後即顯

出紅色，容易看出其失效程度。

(二)矽膠吸收多量的水分時，會放出熱量，並不斷的分裂成小顆粒，分裂時還會發出聲音。

(三)矽膠越多，吸濕量越大，所以物質也乾燥得越快。

(四)時間與吸濕量成正比，時間越久，吸濕量越大。

(五)溫度越高時，吸濕量越大，但把溫度提高到攝氏 100 度時，反而不吸收水蒸氣。

(六)矽膠無論放在物質的上面或下面，其效果完全一樣。

(七)使用過的矽膠，經烘烤蒸發水分後，可不斷地再使用，其效果和新矽膠完全相同。

(八)矽膠溶液不僅會危害大肚魚的生存，還會影響種子的發芽和生長，對我們人體的健康必然也會影響，因此千萬不可誤食。

六、參考資料

(一)中山自然科學大辭典第五冊化學

(二)化學藥品辭典

(三)自然科學第五冊第九單元

(四)自然科學第八冊第六單元

(五)自然科學第十一冊第一單元

評語

- 1.以日常生活中常見的乾燥劑矽膠為題，探討其性質以及影響，其吸濕性等變因為高小程度學生能夠了解的適當題目。
- 2.思考程序以及研究方法正確，自製簡易熱量計相當實用。
- 3.矽膠對於生物的影響變因多，需要更有效的控制，方可導得結論。