

中華民國第六十一屆中小學科學展覽會

作品說明書

# 國中組 化學科~鈉鉀與水反應之探討

## 你鈉鉀厲害

屏東市中正國民中學

作者姓名:

周丞右 陳則維

指導老師:

潘順亮、洪得榮

關鍵詞：鈉、鉀

編號：

## 壹、摘要

國中在學「元素與化合物」章節時有進行鈉和鉀投入水中進行反應的實驗，發現鉀投入水中瞬間起火燃燒且有爆鳴聲，但鈉卻很難起火燃燒，因此我們的研究主題有二：一是想找出為什麼鈉遇水很難起火燃燒，並找出它最適合的起火燃燒條件，諸如水量、水的溫度、容器的大小等，藉由這個實驗來改正課本提及鈉投入水中難以起火燃燒的說法。二是找出鉀投入水中不起火燃燒的條件。為了找出我們想要的結果，我們做了許許多多的變因設定與實驗，在老師的指導下，我們進行縝密的研究計畫已獲得我們想要的結果。

## 貳、研究動機

鈉、鉀遇水的實驗想必是許多人國中時候的回憶但大家可能都沒注意到什麼條件下能讓這兩種金屬能夠在水中起火燃燒，能起火燃燒的原因是這兩種金屬與水反應產生了可燃氣體氫氣，加上放熱反應達到燃點，於是氫氣就燒起來了！因此我們想到金屬的質量、水量、水的起始溫度和是不是會影響產生氫氣的量，以及容不容易達到氫氣的燃點(放熱速率的快慢)而燒起來。

我們希望藉由這次研究來修正課本提及的鈉碰水不會起火燃燒的這個說法，讓理化老師知道只要條件適合，鈉遇水也可以起火燃燒，對學生的示範實驗不會落空而尷尬。此外，我們也會研究鉀遇水不起火燃燒的條件。

## 參、研究目的

- 一、探討不同水量對於鈉遇水起火燃燒之影響。
- 二、探討不同鈉質量對於鈉遇水起火燃燒之影響。
- 三、探討不同水溫對於鈉遇水起火燃燒之影響。
- 四、探討鉀遇水不起火燃燒的條件。

## 肆、研究設備及器材

器材：燒杯(1000ml、500ml、250ml、150ml)、燒杯(1000ml、500ml、250ml、150ml)、電子秤、手機、碼錶、護目鏡、實驗衣、鑷子、純水、筆電、pH 儀、衛生紙、秤量紙、實驗紀錄簿

## 伍、研究過程或方法

- 一、研究不同水溫、相同水量、相同鈉質量、相同容器對鈉遇水反應起火燃燒的影響。
- 二、研究不同水量、相同水溫、相同鈉質量、相同容器對鈉遇水反應起火燃燒的影響。
- 三、研究不同鈉質量、相同水量、相同容器、相同溫度對鈉遇水反應起火燃燒的影響。
- 四、研究鉀遇水反應不起火燃燒的條件。

## 陸、研究結果

一、研究不同水溫、相同水量、相同鈉質量、相同容器對鈉遇水反應起火燃燒的影響。

(一)如下表一所示：欲使 0.2 克的鈉遇 1000mL 的水起火燃燒，一般的室溫 (25°C) 的水很難反應起火，需 35°C 的水才能反應起火。

	0.2g 鈉	0.2g 鈉
	1000mL 燒杯容器	1000mL 燒杯容器
	1000mL、25°C 水	1000mL、35°C 水
懸浮	✓	✓
懸浮有煙	✗	✓
懸浮有火花濺射	✗	✓
懸浮有火焰	✗	✓
懸浮有火有聲音	✗	✓
原 pH 值	8.0	8.0
後 pH 值	11.3	11.9
起火所需時間	-----	5.61

表一、不同水溫對鈉遇 1000mL 水起火燃燒的影響

二、研究不同水量、相同水溫、相同鈉質量、相同容器對鈉遇水反應起火燃燒的影響。

(一)如下表二所示：我們發現欲使 0.2 克的鈉遇 25°C 的水反應起火，水量要小於 900mL，不能太多，因為水量太多致使燒杯內水位高，產生的氫氣容易逸失，放出的熱量被水吸收愈多，不易到達燃點。

	0.2g 鈉	0.2g 鈉	0.2g 鈉
	1000mL 燒杯容器	1000mL 燒杯容器	1000mL 燒杯容器
	800mL、25°C 水	900mL、25°C 水	1000mL、25°C 水
懸浮	✓	✓	✓
懸浮有煙	✓	✓	✗
懸浮有火花濺射	✓	✓	✗
懸浮有火焰	✓	✗	✗
懸浮有火有聲音	✗	✗	✗
原 pH 值	8.0	8.0	8.0
後 pH 值	11.4	10.5	11.3
起火所需時間	瞬間	3.02	3.44

表二、25°C 水溫下不同水量對 0.2 克鈉遇水起火燃燒的影響

(二)如下表三所示：因 0.2 克的鈉量較多，我們調降鈉質量為 0.1 克，欲使 0.1 克的鈉遇 30°C 的水反應起火，水量不能太多，小於 500mL 即可，因為氫氣較不易逸失，放出的熱量被水吸收不多，才能起火。但因鈉質量較小，起火燃燒所需時間會增長。

	0.1g 鈉	0.1g 鈉	0.1g 鈉
	1000ml 容器燒杯	1000ml 容器燒杯	1000ml 容器燒杯
	500ml、30°C 水	550ml、30°C 水	600ml、30°C 水
懸浮	✓	✓	✓
懸浮有煙	✓	✓	✓
懸浮有火花濺射	✓	✗	✗
懸浮有火焰	✓	✗	✗
懸浮有火有聲音	✗	✗	✗
原 pH 值	8.0	8.0	8.0
後 pH 值	11.3	11.3	11.2
起火所需時間	2.8	無	無

表三、30°C 水溫下不同水量對 0.1 克鈉遇水起火燃燒的影響

(三)如下表四所示：欲使 0.1 克的鈉遇 25°C 的水反應起火，我們發現水量只要小於 50mL 即可，這也是因為氫氣較不易從容器逸失，放出的熱量被水吸收不多，才能起火。但因鈉質量較小，起火燃燒所需時間較長。

	0.1g 鈉	0.1g 鈉	0.1g 鈉
	1000mL 容器燒杯	1000mL 容器燒杯	1000mL 容器燒杯
	50mL、25°C 水	75mL、25°C 水	100mL、25°C 水
懸浮	✓	✓	✓
懸浮有煙	✓	✗	✓
懸浮有火花濺射	✓	✗	✗
懸浮有火焰	✓	✗	✗
懸浮有火有聲音	✗	✗	✗
原 pH 值	8.0	8.0	8.0
後 pH 值	10.9	12.5	11.5
起火所需時間	10.42	無	無

表四、25°C 水溫下不同水量對 0.1 克鈉遇水起火燃燒的影響

(四)如下表五所示：我們發現 0.1 克的鈉遇 20°C 的水反應不會起火，主要是因為水溫低，反應速率慢，放熱也慢，因此氫氣量少，也不易達到燃點，導致不起火燃燒。由此研究結果，我們建議不能用 20°C 以下的水溫進行鈉遇水起火燃燒的實驗。

	0.1g 鈉	0.1g 鈉	0.1g 鈉	0.1g 鈉	0.1g 鈉
	1000mL 容器	1000mL 容器	1000mL 容器	1000mL 容器	1000mL 容器
	100mL、 20°C 水	250mL、 20°C 水	400mL、 20°C 水	500mL、 20°C 水	1000mL、 20°C 水
懸浮	✓	✓	✓	✓	✓
懸浮有煙	✓	✓	✓	✓	✓
懸浮有火花 濺射	✗	✗	✗	✗	✗
懸浮有火焰	✗	✗	✗	✗	✗
懸浮有火有 聲音	✗	✗	✗	✗	✗
原 pH 值	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
後 pH 值	10.8	11.0	11.5	11.5	12.6
起火所需時間	無	無	無	無	無

表五、20°C 水溫下不同水量對 0.1 克鈉遇水起火燃燒的影響



(五)如下表六所示：我們發現 0.2 克的鈉遇 35°C的水不管水量多少一定反應起火，主要是因為水溫高，反應速率快，放熱也多，因此氫氣量多，也容易達到燃點，導致起火容易。此外，起火燃燒所需時間會因水量增加而增長，原因是水量愈多，溫度上升慢，較慢達到燃點。

	0.2g 鈉	0.2g 鈉	0.2g 鈉	0.2g 鈉
	1000mL 容器	1000mL 容器	1000mL 容器	1000mL 容器
	650mL、 35°C水	800mL、 35°C水	900mL、 35°C水	1000mL、 35°C水
懸浮	✓	✓	✓	✓
懸浮有煙	✓	✓	✓	✓
懸浮有火花濺射	✓	✓	✓	✓
懸浮有火焰	✓	✓	✓	✓
懸浮有火有聲音	✓	✓	✓	✓
原 pH 值	8.0	8.0	8.0	8.0
後 pH 值	11.3	11.7	11.7	11.9
起火所需時間	2.81	2.79	3.16	5.61

表六、35°C水溫下不同水量對 0.2 克鈉遇水起火燃燒的影響

三、研究不同鈉質量、相同水量、相同容器、相同溫度對鈉遇水反應起火燃燒的影響。

(一)如下表七所示：我們發現鈉的質量愈大，遇 20°C 的水反應不會起火，我們認為主要也是因為水溫低，反應速率慢，放熱也慢，因此氫氣量少，也不易達到燃點，導致不起火燃燒。由此研究結果，我們仍建議不能用 20°C 以下的水溫進行鈉遇水起火燃燒的實驗，即使提高鈉的質量。

	0.1g 鈉	0.2g 鈉	0.3g 鈉
	1000ml 容器	1000ml 容器	1000ml 容器
	100ml、20°C 水	100ml、20°C 水	100ml、20°C 水
懸浮	✓	✓	✓
懸浮有煙	✓	✓	✓
懸浮有火花濺射	✗	✗	✗
懸浮有火焰	✗	✗	✗
懸浮有火有聲音	✗	✗	✗
原 pH 值	8.0	8.0	8.0
後 pH 值	12.6	11.9	11.9
起火所需時間	無	無	無

表七、不同質量的鈉遇 20°C、100mL 水起火燃燒的影響

#### 四、研究鉀遇水反應不起火燃燒的條件。

(一)如下表八所示：欲找出鉀遇水不起火燃燒的條件，我們將鉀質量降到最低，水溫也降到最低，實驗後發現鉀即使放在正熔化的上都會起火燃燒和產生爆鳴聲，所以鉀沒有遇水不起火燃燒的條件。

	0.05g 鉀	0.05g 鉀	0.06g 鉀	0.07g 鉀	0.07g 鉀	0.07g 鉀
	1000mL 容器	1000mL 容器	1000mL 容器	以冰為 容器	1000mL 容器	1000mL 容器
	1000mL 20°C水	1000mL 14°C	1000mL 0°C水	2mL 6°C水	1000mL 6°C水	1000mL 0°C水
懸浮	✓	✓	✓	✓	✓	✗
懸浮有煙	✓	✓	✓	✓	✓	✓
懸浮有火花濺射	✓	✓	✓	✓	✓	✓
懸浮有火焰	✓	✓	✓	✓	✓	✓
懸浮有火有聲音	✓	✓	✓	✓	✓	✓
原 pH 值	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
後 pH 值	11.1	9.6	9.7	10.0	10.0	無法測量
起火所需時間	瞬間起火	瞬間起火	瞬間起火	瞬間起火	瞬間起火	瞬間起火

表八、不同水溫下的鉀遇水起火燃燒的影響

## 柒、討論

- 一、欲使 0.2 克的鈉遇 1000mL 的水起火燃燒，一般的室溫(25°C)的水很難反應起火，需高於 35°C 的水才能。但 25°C 水的體積如果降到 900mL 以下，就能起火燃燒，原因水量比 1000mL 少，水位不高，產生的氫氣不易逸失，反應釋放的熱量被水吸收較少，較易到達燃點而起火。
- 二、調降鈉質量為 0.1 克，欲使 0.1 克的鈉遇 30°C 的水反應起火，水體積小於 500mL 即可，原因也是氫氣較不易逸失，放出的熱量被水吸收不多，才能起火。水量超過 500mL 就不起火。
- 三、欲使 0.1 克的鈉遇 25°C 的水反應起火，我們發現水量只要小於 50mL 即可，這也是因為氫氣較不易從容器逸失，放出的熱量被水吸收不多，才能起火。水量超過 50mL 就不起火。但因鈉質量較小，起火燃燒所需時間較長。
- 四、0.2 克的鈉遇 35°C 的水不管水量多少一定反應起火，主要是因為水溫高，反應速率快，放熱也多，因此氫氣量多，也容易達到燃點，導致起火容易。因鈉質量較大，起火燃燒所需時間較短。
- 五、0.1 克的鈉遇 20°C 的水反應不會起火，主要是因為水溫低，反應速率慢，放熱也慢，因此氫氣量少，也不易達到燃點，導致不起火燃燒。由此研究結果，我們建議不能用 20°C 以下的水溫進行鈉遇水起火燃燒的實驗。
- 六、增加鈉的質量，遇 20°C 的水反應也不會起火，主要也是因為水溫低，反應速率慢，放熱也慢，因此氫氣量少，也不易達到燃點，導致不起火燃燒。

七、不管鉀質量，不管水溫，鉀遇水一定起火燃燒，鉀沒有遇水不起火燃燒的條件。

## 捌、結論

一、即使提高鈉的質量，鈉也不會與 20°C 的水反應起火燃燒。亦即，鈉不適合用 20°C 的水與之反應，若鈉要遇水起火燃燒，水溫至少要 25°C。

二、0.2 克的鈉會與 25°C、900mL 以下的水反應起火燃燒。因鈉質量較大，起火燃燒所需時間較短。

三、0.1 克的鈉會與 25°C、50mL 以下的水反應起火燃燒。但因鈉質量較小，起火燃燒所需時間較長。

四、0.1 克的鈉會與 30°C、500mL 以下的水反應起火燃燒。

五、欲使同質量的鈉遇水反應起火燃燒，水溫愈高時，可容許的水量可以也愈多。

四、不管鈉質量多少，水量多少，只要水溫 35°C 兩者都能反應起火燃燒。

五、鉀無不遇水反應起火燃燒的條件。亦即，鉀遇水一定反應起火燃燒。

## 玖、參考資料及其他

一、國中自然與科技課本第三冊第六課（鈉與鉀的實驗）

二、網站：<https://www.epochtimes.com/b5/15/8/21/n4509272.htm>