

硝酸與銅反應之濃度分界

高中組化學第三名

省立臺中第二高中

作者：胡學彥、蔡文正

彭文炎、謝澄銀

徐文禮

指導老師：江 靜 美

一、實驗動機

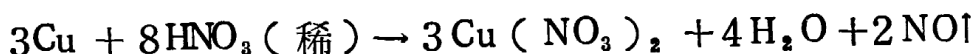
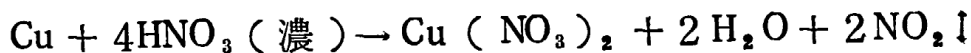
我們在化學課本中曾經讀到：「濃硝酸與銅反應產生紅棕色之二氧化氮；稀硝酸與銅反應生成無色之一氧化氮」，但不知在何種濃度產生二氧化氮，何種濃度產生一氧化氮，故做此實驗以了解其「濃」與「稀」之分界。

二、實驗儀器及藥器

試管 燒杯 硝酸 三樑天秤 滴管 量筒 銅片 硫酸亞鐵

三、實驗過程

由化學反應方程式得知：



步驟：

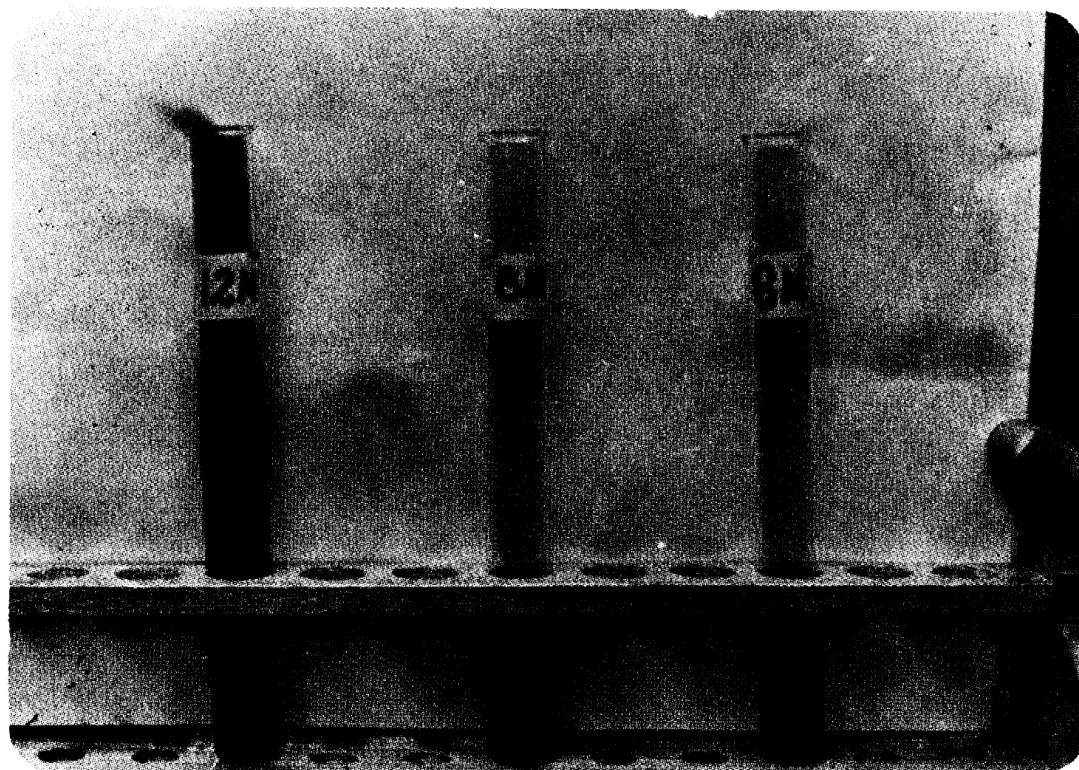
1 以下列濃度各取 15 cc.，置於試管中，與過量之銅反應，得表如下：

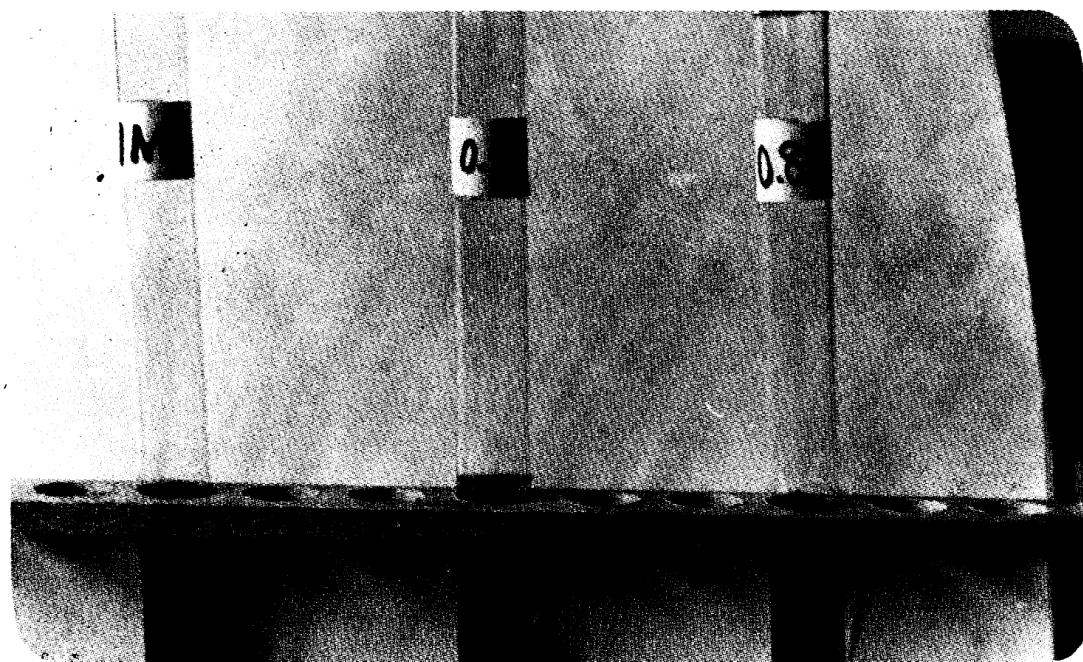
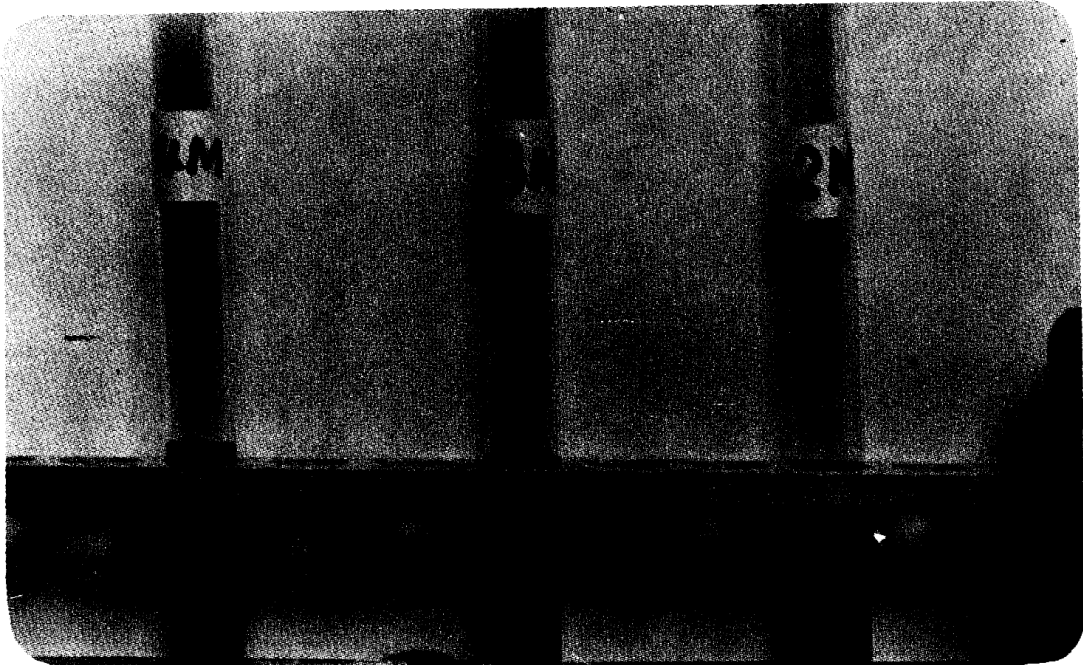
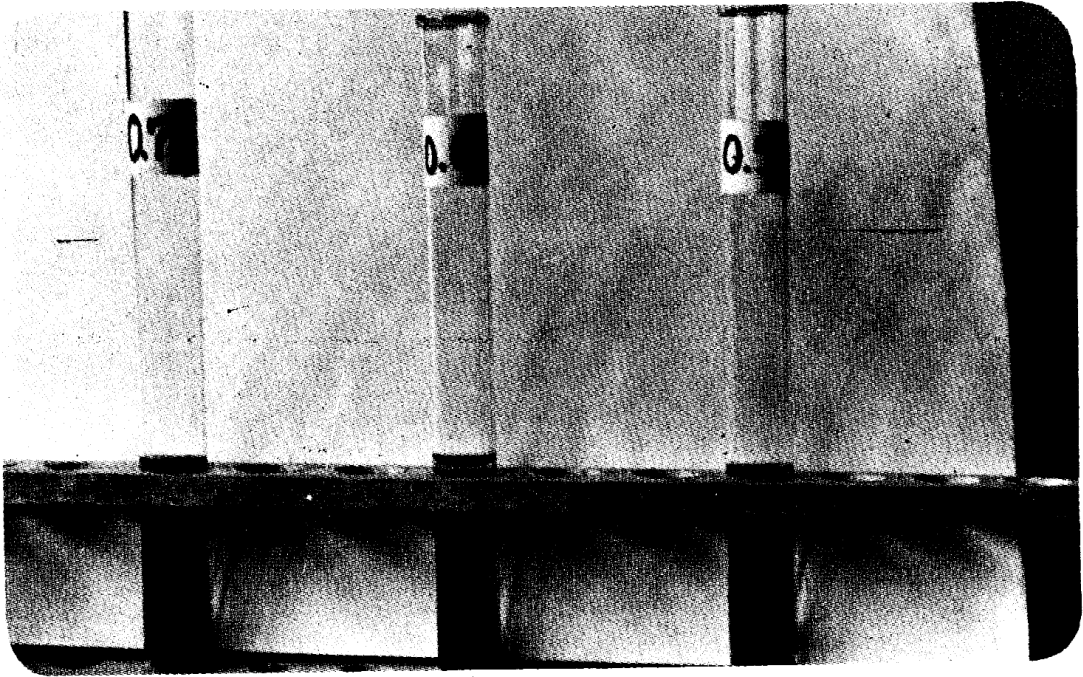
濃 度	12 M	8 M	6 M	4 M	2 M	1 M	0.5M
產生氣體	+	+	+	+	+	+	-

註：「+」為紅棕色之 NO_2 ，「-」為無色之 NO ，由上實驗得知，在 1 M 以上產生紅棕色之 NO_2 ，在 0.5 M 以下產生無色的 NO 。

2 為了求其正確性，故更進一步的分其濃度，再做下列實驗：
(各取 15cc.)

濃 度	1 M	0.9M	0.8M	0.7 M	0.6 M	0.5M	0.4M
產生氣體	+	+	+	-	-	-	



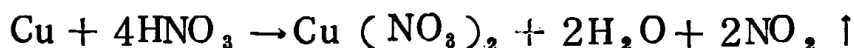


於此實驗中，因濃度 0.9 M、0.8 M、0.7 M、0.6 M 於反應時，無法以顏色正確判斷其產生氣體，故用下列方法求證：

	0.9 M	0.8 M	0.7 M	0.6 M
反應前 Cu 重	2.284 克	2.172克	2.039克	1.926 克
反應後 Cu 重	2.066 克	1.980 克	1.789克	1.708克
反應消耗 Cu 重	0.218 克	0.192 克	0.250 克	0.218 克
反應 Cu 莫耳數	0.0035	0.003	0.0039	0.0034
HNO ₃ 15 cc. 莫耳數	0.014	0.012	0.011	0.009
Cu 與 HNO ₃ 莫耳數比	1 : 4	1 : 4	3 : 8	3 : 8

由上表得知：

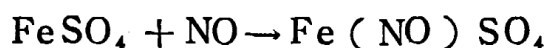
0.8 及 0.9 M 之反應式：



0.6 及 0.7 M 之反應式：



3. 由化學反應方程式：

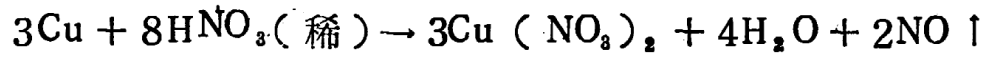
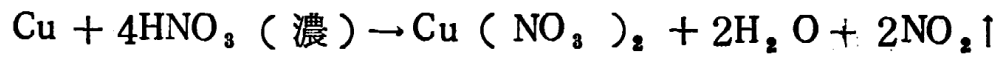


得知硫酸亞鐵 (FeSO₄) 遇一氧化氮 (NO)，則產生紅色之 Fe(NO)SO₄；因此我們可用硫酸亞鐵來驗證上面之實驗。當 0.9 M、0.8 M、0.7 M、0.6 M 之硝酸與銅反應產生氣體時，取 2M 之 FeSO₄ 少量，沿試管壁滴入 FeSO₄ 於上面各試管中，FeSO₄ + NO → Fe(NO)SO₄，由此我們看到在 0.7 M 以下試管中產生一紅色圓環即 Fe(NO)SO₄，所以在 0.7 M 以下試管中，銅和硝酸反應生成一氧化氮，另在 0.8 M 以上的試管中並無紅色圓環產生，所以在 0.8 M 以上的試管中，銅與硝酸產生二氧化氮。

四、結論

由上面數次的實驗中，我們得到了一個結果：

硝酸濃度在 0.8 M 以上與銅反應生成無色之二氧化氮；濃度在 0.7M 以下與銅反應生成無色之一氧化氮，所以化學反應方程式



其中 HNO_3 「濃」與「稀」之分界在 0.7 M 與 0.8 M 之間。