

國中理化告訴你

為什麼不該在派對上，
將25公斤乾冰丟泳池？

適用國中自然【八上】物質的世界

【國中理化告訴你】為什麼不該在派對上，將25公斤乾冰丟泳池？

日前俄國網紅 Katerina Didenko 在慶祝生日時，為了降低游泳池水溫並炒熱派對氣氛，將預先準備好的 25 公斤乾冰倒入池中。沒有想到，瞬間逸出的大量二氧化碳造成池中三人窒息身亡，其中包括 Katerina 本人的丈夫，另有多人受傷送醫。

乾冰是固態的二氧化碳，成本低廉，常用於冷卻或製造舞台效果，不過「乾冰中毒」的危害可是不容低估。究竟要多少的乾冰才會帶來如此致命的殺傷力，使用乾冰時又該注意什麼呢？

【國中理化告訴你】為什麼不該在派對上，將25公斤乾冰丟泳池？

科學生

科學閱讀素養課程

乾冰也能致死？別小看二氧化碳的威力

乾冰致死的意外其實不是第一次發生，勞動部網站甚至還因為某次競選活動中的意外，特別公告使用乾冰的注意事項，以及二氧化碳中毒的危險性。

乾冰昇華產生的二氧化碳會快速填充室內，只要濃度大於 10%，就會引發呼吸困難、噁心、嘔吐、數分鐘後精神恍惚，並在 15 分鐘內失去知覺。二氧化碳同時也會取代空氣中的氧氣，造成中毒昏迷的受害者缺氧而死。

【國中理化告訴你】為什麼不該在派對上，將25公斤乾冰丟泳池？

另外，就算是較低濃度的二氧化碳，若是長期暴露也可能造成酸血症等慢性中毒症狀。許多產業的人員都因此面臨相關的風險，包括滅火器、發酵產品、碳酸飲料的製造商，以及廢水處理、礦業、漁業從業者等等。也難怪勞動部要特別提醒雇主留心工作環境的二氧化碳濃度了。

※ 請先觀看影片：[Moment dry ice thrown in pool at party causing death of three people](#)

還原案發現場：大量二氧化碳滯留泳池表面

回到這次的意外。從影片中可以看到水中的乾冰劇烈地昇華，變成低溫的氣態二氧化碳。池水快速冷卻之際，水面上也被鋪天蓋地的白霧籠罩。

【國中理化告訴你】為什麼不該在派對上，將25公斤乾冰丟泳池？

二氧化碳就像大部分氣體一樣是無色的，因此這些白霧並非它本人。這些白霧是冰冷的二氧化碳造成空氣中水氣瞬間凝結而成，就像打開冰櫃時流瀉而出的霧氣一樣。

由於二氧化碳分子比空氣重，且冰冷的氣體密度較高，**因此在沒有擾動或對流的情況下，這些霧氣和二氧化碳傾向留在低處**，就像影片中這樣。相反的，燃燒或爆炸產生的煙霧會向上竄。因此電影或劇場在這些情境中使用乾冰煙霧就顯得相當不自然，需要使用特殊的煙霧製造機。

可以預想 25 公斤的二氧化碳，全部滯留在泳池表面，這樣的情況對池

【國中理化告訴你】為什麼不該在派對上，將25公斤乾冰丟泳池？

池中的受害者是多麼危險。不過，究竟是多危險呢？我們可以用影片稍微估計一下當時的二氧化碳濃度。

多少乾冰會危險？讓我們算算看

在某些拍攝角度可以發現，案發現場是個非常迷你的室內水池，而且完全密閉。假設房間的長寬高大約是 $5 \times 3 \times 3 = 45$ 立方公尺，也就是 45,000 公升。由於初期二氧化碳都聚集在底部，因此我們考慮下半部的池面部分，寬鬆的當作是 20,000 公升。

【國中理化告訴你】為什麼不該在派對上，將25公斤乾冰丟泳池？

在常溫常壓下，一莫耳的氣體占用 24.5 公升。不過別忘了理想氣體的體積和溫度成正比，剛昇華的二氧化碳溫度較低，假設是 23 公升好了。一莫耳的二氧化碳重 44 公克。也就是說，每 44 公克的二氧化碳就可以填滿 23 公升。掐指一算，**只要 11 公斤的乾冰就能讓池面達到 30% 的二氧化碳濃度(!!!)，造成立即失去意識的危險。**

那麼二氧化碳濃度上升得有多快呢？這取決於乾冰的形狀大小和水溫等因素，相較之下比較難估計。此外，我們的估算也沒有考慮二氧化碳在房間中擴散的情形，而是聚焦在擴散作用不顯著、低溫二氧化碳聚集在

【國中理化告訴你】為什麼不該在派對上，將25公斤乾冰丟泳池？

池面的初期。不過就算 25 公斤的乾冰慢慢昇華，溫度上升後均勻擴散，最後依舊足以讓整個房間陷入 30% 的二氧化碳濃度。

儘管省略了許多因素，可以確定的是：在密閉空間使用如此大量的乾冰絕對不是個好主意，在車內或實驗室等場所都要特別注意。就算是競選造勢或演唱會的室外舞台，在無風的情況下也會在台前累積較高濃度的二氧化碳，千萬必須當心。

珍愛生命，慎用乾冰。