

## 關於氫氣溶解度的問題 孫學軍

已有 36750 次閱讀 2015-3-18 18:00 | 個人分類:[氫氣生物學書](#) | 系統分類:[科研筆記](#)

在討論氫氣生物醫學相關問題時，許多人會提出一些關於氣體溶解問題。如氫氣不是不溶解于水嗎，怎麼可以使用氫水治療疾病？氫水的溶解度幾個 ppm 是什麼含義？呼吸氫怎麼能發揮作用？呼吸氫氣和喝氫水有什麼區別？

常識告訴我們，氫氣不溶解于水，我們在學習氫氣性質的時候，正是利用這個特點，使用排水法收集氫氣。這個不溶解于水的概念在化學上並沒有錯誤，但是在醫學和生物學上，這個概念並不是那麼準確，甚至會引起誤解。

溶解度是在一定溫度下，某固態物質在 100g 溶劑中達到飽和狀態時所溶解的品質，叫做這種物質在這種溶劑中的溶解度。如果沒有指明溶劑，通常所說的溶解度就是物質在水裡的溶解度。一般說溶解度（20℃）大於等於 10g 易溶，大於等於 1g 可溶，小於 10g 大於等於 0.01g 微溶小於 1g 小於 0.01g 為難溶（不溶）。氣體的溶解度通常指的是該氣體（其壓強為 1 標準大氣壓）在一定溫度時溶解在 1 體積水裡的體積數。也有用“g/100g 溶劑”作單位。

氫氣是能溶解于水的，在標準條件下，就是所謂的一個大氣壓，20 度時，氫氣的溶解度為 1.83%。這裡使用的常用氣體溶解度單位是體積比，1.83%的含義是每 100 毫升水中可以溶解 1.83 毫升的氫氣。就是在 100%純氫氣條件下，氣體緩慢溶解在水中，達到的最大體積為 1.83 毫升。

這個溶解度確實比較小，在進行氣體分析和研究時，甚至可以忽略不計。但是在生物學上，這個溶解度大約為 0.8mM，或者大約每 1 升水中溶解 1.6 mg。在醫學生物學領域，mM 和 mg 都是比較大的單位。我們服用的許多藥物，也大多在這個數量級上。

如果我們對氫氣的這個溶解度有懷疑，我們可以對比一下另外一個重要氣體，氧氣的溶解度，氧氣的溶解度在標準條件下為 2.4%，和氫氣的溶解度 1.83%十分接近。在化學領域，氧氣也被認為是不溶解于水的氣體。如果氧氣不溶解于水，甚至溶解的數量不足，那麼生活在水中的魚就不能呼吸到氧氣了。其實人呼吸獲得氧氣，也必須首先經過氧氣在血液中的溶解過程。

許多氫水的產品使用 ppm 為單位，ppm 是 parts permillion 含義是每百萬分之一。如前所述，氣體溶解度使用體積比，而不是

品質比，所以氫水的產品使用 ppm 單位並不是一個規範的單位，這主要是日本研究氫氣的學者缺乏氣體醫學研究背景，使用品質比為單位。中國的企業模仿日本的習慣，也採用這個計量單位。體積比和品質比可以進行換算，比如氫氣溶解度為 1.83%，每 1 升水中溶解 1.6 mg，1 升水的品質為 1000g 等於 1000000 mg，1.6 mg 比 1000000 mg 就是 1.6 ppm。所以，如果某一氫水的產品如果氫氣和水品質比可達到 1.6 ppm，可以說達到了飽和濃度。根據目前國際上大部分學術研究的習慣，一般認為氫氣濃度達到 3/4 飽和度，就是 0.6 mM 或 1.2 ppm 就足夠產生生物學效應。

氫氣治療研究最早使用的方法是呼吸含 1-4%氫的混合氣，呼吸氣體時，血液中氣體的濃度會隨著呼吸時間延長從低到高增加，一般 30 分鐘可以達到最大血液濃度（1-4%的飽和度）。只要提高呼吸濃度，就可以更快速地提高血液中的絕對濃度。不過增加呼吸氫氣的濃度，血液中的濃度增加的規律和過程類似，同樣在 30 分鐘達到最高濃度。理論上，呼吸氫氣的方法能明顯提高機體攝取氫氣絕對量。

相對來說，通過喝氫水，攝取氫的濃度有一定局限性，儘管可以通過一定技術提高水中攜帶氫的濃度，但仍然無法達到呼吸

的同樣水準。只要解決安全使用的問題，呼吸是治療疾病的重要方法之一。不過目前關於呼吸和氫水治療疾病效果的比較仍十分少見，因此尚無法確定具體那種方法更為理想。我個人估計，對消化系統相關疾病，氫水有優勢，對呼吸系統疾病，呼吸氫有更大優勢。主要是考慮到呼吸時，氫氣難以進入消化道，而飲用氫水，呼吸道中的氫濃度又非常低，結合兩種方法能取得更全面理想的效果。最終確定氫氣的治療效果，確定具體什麼方法更理想的標準是大規模臨床研究結果。

關注氫氣生物醫學進展公眾號 [hydrogen\\_thinker](#)