

誰最會生氣

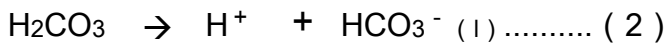
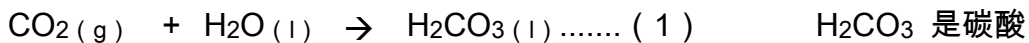
原設計者：蕭次融

目的：

利用酸鹼指示劑的變色與澄清石灰水的混濁與再澄清，讓學生知道從我們口中呼出來的氣體是酸性，含有二氧化碳。競賽的目的在於藉由趣味性活動，讓學生思考如何使有限的一口氣，「細氣長流」充分反應，並由團隊合作學習協調之重要性。

原理：

酸鹼指示劑中的酚酞，在鹼性溶液呈現粉紅色，在酸性溶液則褪為無色。因此若在水中，滴下酚酞溶液與氫氧化鈉溶液各一滴，則得粉紅色溶液。對此溶液經由吸管吹氣，一會兒溶液由粉紅色變為無色。這是酸鹼中和，證明我們所呼出的「口氣」是酸性。其實我們知道口氣中含有二氧化碳，二氧化碳溶於水成為碳酸，是口氣中酸性的由來。

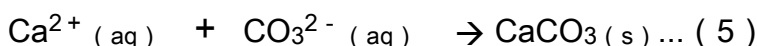
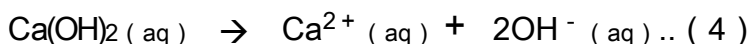


H₂CO₃ 是二質子酸，

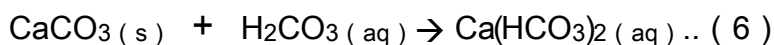


兩酸解離產生 HCO₃⁻ 與 CO₃²⁻ 離子。

消石灰是氫氧化鈣，Ca(OH)₂ 的俗稱，稍溶於水，產生鈣離子。而鈣離子易與碳酸根離子(式 3) 結合，產生難溶的碳酸鈣，導致澄清的消石灰水變成混濁。



若在混濁的消石灰水溶液中繼續吹氣，則混濁溶液可變澄清。這是因為碳酸鈣溶於過量的二氧化碳飽和溶液（式 2、式 5），產生可溶性的碳酸氫鈣。



競賽：

使用喝飲料用的吸管，對透明茶杯內的溶液吹氣，使溶液產生由「肉眼即可辨認」的變化。本競賽包括三個活動：（一）誰最會生氣，（二）哪一隊最合作。（三）哪一隊最具創意

活動（一）誰最會生氣

只用一口氣（吹氣途中不能換氣），比賽誰能中和最多的鹼液。比賽時，每隊推派一名選手，代表該隊出來比賽。每名選手可指定鹼液的量（以 5 mL 為單位增減），總共可試三次，以表現最佳的一次計分。

量度鹼液的方法有二：

- （1）大會只準備一種鹼液（加有酚酞指示劑，溶液呈現粉紅色），事先分給各隊 200mL 練習。比賽時，由選手自行指定鹼液的量（以 5 mL 為計算單位），一口氣吹至變色即算成功。
- （2）大會預先準備四種不同濃度的鹼液（加有酚酞指示劑，溶液呈現粉紅色），依濃度的不同編號；各取一定量（20 mL）的溶液，分別倒入透明的塑膠杯（250 mL），分給各隊練習。比賽時，由選手自行指定鹼液的濃度與量（以 5 mL 為計算單位），一口氣吹至變色即算成功。

活動（二）哪一隊最合作

本項活動是比賽哪一隊最合作，能在最短時間，將一定量（50 mL）的氫氧化鈣（消石灰）溶液，由澄清吹至混濁，然後繼續吹至澄清。比賽時每一隊員各有一支吸管，可同時對同一杯溶液吹氣。

本活動比賽為計時賽，採取初、複賽，比賽前分給各隊 100mL 消石灰水練習。

- (1) 初賽為淘汰賽，要計時，每次 4 至 8 隊（視場地與裁判人數而定），取第一名參加複賽。
- (2) 複賽為計時賽，每次 4 至 8 隊。

活動 (三) 哪一隊最具創意

本項活動要求每一隊，要事先調配好澄清的消石灰水溶液，能由吹氣即可使其經由混濁變回澄清。比賽前，每一隊要先交出澄清的消石灰水溶液約 100mL 與其配方給裁判。由裁判量取 50mL 的澄清石灰水溶液於透明的 250mL 塑膠杯交還給該隊。比賽時，全體隊員都要參與接力吹氣。計時比賽，吹至澄清即算成功。

《註》每一隊員得各持一支吸管等候接力，但杯內不得同時有兩支或以上的吸管碰觸溶液。

評分方法：

活動 (一) 誰最會生氣：依鹼液的量排序定名次（男女選手分別計績）。

活動 (二) 哪一隊最合作：依所需時間排序定名次，參加複賽者以複賽的成績為準；未參加複賽者，則取其初賽的成績。（本項活動不分性別，混合計績。）

活動 (三) 成功者，依所費時間排序定名次，如表。

名次	一	二	三	四	五	六
隊數	1	3	6	10	15	其他
得分	30	21	15	12	9	6

器材：

透明塑膠杯 (250mL)	6 個	塑膠吸管 (可彎曲的)	10 支
消石灰水《註 1》	100mL	氫氧化鈉《註 2》	200mL

酚酞指示劑

1mL

計秒器 (停錶)

1個

《註 1》

澄清飽和消石灰水的配法如下：

在保特瓶內放入約 5 g 的消石灰 Ca(OH)_2 粉末後，倒入自來水約九分滿。蓋緊瓶蓋後，將瓶子上下倒轉數次，以助 Ca(OH)_2 溶解。靜置隔夜後，以虹吸管或傾倒上面的澄清液於另一瓶保特瓶中 (要小心，不要擾動瓶底的消石灰固體) 即得澄清飽和消石灰水備用。若不完全澄清，則再靜置隔夜，待少許沉澱在瓶底，再次傾倒於空的保特瓶即得澄清的飽和消石灰水溶液。消石灰水曝露於空氣中，液面上會有碳酸鈣粉末，應去除。

每一隊要事先利用此飽和溶液 (如一次取 10 mL)，以不同量的自來水稀釋，試出哪一種比例 (配方) 的溶液最易在最短的時間能將其吹成混濁，再變回澄清。

《註 2》

氫氧化鈉溶液的濃度：

氫氧化鈉溶液的濃度以 0.02 % 為宜，配法如下：

- (1) 取 2 g 的氫氧化鈉，溶於 500mL 的自來水，等分成 5 份 (各 100mL)，分別倒入 2 升的大號保特瓶 (5 瓶)，然後加水至九分滿，加酚酞指示劑使其變成粉紅色備用。
- (2) 大會給兩粒氫氧化鈉 (約 0.4 g)，將其放入透明的大號保特瓶 (2 升) 內後 (若放在小塑膠袋內的氫氧化鈉已潮解，則取出氫氧化鈉後，倒入冷水少許，沖洗小塑膠袋，將沖洗液倒入保特瓶內)，加水至九分滿。蓋緊瓶蓋後，將瓶子上下倒轉數次，以助氫氧化鈉溶解。加酚酞指示劑至溶液呈現粉紅色。

場地：

任何地方，但要準備乾抹布以便擦地板。

時間：	原則說明	10分鐘
	練習時間	20分鐘
	比賽及評審時間	60分鐘

對象：

參賽者由小學生至高中生均可；以化學方程式解說原理適用於高中生。

《註 3》

報名後，大會提供給每一隊：

- (1) 氫氧化鈉顆粒 2 粒
- (2) 氫氧化鈣粉末 5 克
- (3) 酚酞溶液 (5 mL) 1 瓶

