

運用比及比例的知識稀釋漂白水

學習階段： 3

學習範疇： 數與代數

學習單位： 率、比及比例

目標： (i) 聯繫 STEM 教育與現實生活
(ii) 運用百分法、比及比例解決現實生活問題
(iii) 提高預防傳染病的意識

與其他 STEM 教育的學習領域的關係：

科學教育學習領域《科學教育學習領域課程指引補充文件：科學（中一至中三）》（課程發展委員會，2017）中的「健康的身體」

教學資源： 1. 試算表軟件
2. 關於漂白水的網上資源（見後頁教師備註）及漂白水成分標籤的圖片

背景資料：

流行性感冒、禽流感、嚴重急性呼吸系統綜合症（沙士）等由病毒引起的傳染病，嚴重危害人類健康，對公共衛生構成極大的威脅。近日，2019 冠狀病毒病（COVID-19）肆虐全球，市民大眾做好家居清潔及保持個人衛生成為齊心抗疫的重要一環，而使用稀釋漂白水為家居清潔消毒是其中一種常用方法。

活動詳情：

1. 教師向學生簡介不少市民會使用稀釋的家用漂白水來消毒家居。漂白水是一種強而有效的家居消毒劑，其主要成分（即有效成分）是次氯酸鈉 (Sodium hypochlorite)，能使微生物的蛋白質變質，有效殺滅細菌、真菌及病毒。
2. 教師派發工作紙，提問學生家用漂白水的稀釋比的意思（如「1:99」或「1:49」），並複習比及比例的概念。
3. 教師將學生分成小組，著他們討論工作紙上的相關問題：
 - 運用比及比例的知識，分別計算已知體積的「1:99」稀釋漂白水 and 「1:4」稀釋漂白水中，漂白水的份量，從而探究如何把「1:4」稀釋漂白水稀釋至「1:99」稀釋漂白水。
 - 教師進一步解釋漂白水的稀釋比實際上是基於當漂白水內的次氯酸鈉濃度為 5.25% 來釐定，因此當漂白水內的次氯酸鈉濃度並非 5.25% 時，則須調整稀釋比。
 - 教師可指出當稀釋漂白水時，漂白水中的有效成份（即次氯酸鈉的份量）不會增加或減少，但適當的濃度可配合相關的用途。

- 學生運用百分法、比及比例的知識，計算「1:99」稀釋漂白水次氯酸鈉的濃度。
 - 學生在網上或市面上搜集不同品牌的漂白水的成分標籤，找出這些漂白水的次氯酸鈉濃度，並透過考慮次氯酸鈉的濃度，討論如要調製標準的「1:99」和「1:49」稀釋漂白水，該些漂白水的份量應怎樣計算。
4. 學生完成工作紙並匯報討論結果。
 5. 教師可考慮與電腦科教師合作，引導學生運用試算表或其他軟件（例如手機應用程式製作軟件），設計可快速計算稀釋比的輔助工具。

教師注意事項：

1. 如以家用漂白水含 5.25% 次氯酸鈉計算，正確地稀釋漂白水以達到合適用途的稀釋比如下：
 - 「1:99」（即把 1 份漂白水與 99 份清水混和）：用於一般家居清潔及消毒；
 - 「1:49」（即把 1 份漂白水與 49 份清水混和）：用於消毒被嘔吐物、排泄物或分泌物污染的表面或物件；
 - 「1:4」（即把 1 份漂白水與 4 份清水混和）：消毒被血液濺溢污染的表面或物件。
2. 教師可參考以下計算有效劑量的方法：漂白水份量倍數 (M) = 5.25% ÷ (漂白水的次氯酸鈉濃度)；所需漂白水份量 = VM mL，其中 V mL 為使用次氯酸鈉濃度為 5.25% 的漂白水調製稀釋漂白水的原本份量。
 - 例如：使用的次氯酸鈉濃度為 5.25% 的漂白水調製 1 升「1:99」稀釋漂白水時，所用的漂白水份量是 $(1000 \times \frac{1}{1+99})$ mL = 10mL。
如使用次氯酸鈉濃度為 2% 的漂白水，則漂白水份量倍數便是 $5.25\% \div 2\% = 2.625$ ，即需用 (10×2.625) mL = 26.25 mL 漂白水來調製稀釋漂白水。
3. 教師應強調漂白水的安全使用準則，可於下列網址參考消費者委員會及衛生防護中心關於漂白水使用的建議：

消費者委員會「漂白水必讀 10 招」：

https://www.consumer.org.hk/ws_chi/news/specials/2020/bleach-usage.html

衛生防護中心「漂白水使用」：

https://www.chp.gov.hk/files/pdf/the_use_of_bleach_chi.pdf

「運用比及比例的知識稀釋漂白水」
工作紙

1. 我們常聽到「1:99 漂白水」、「1:49 漂白水」等。試用你對比的認識解釋其意思。

2. 參考衛生防護中心關於漂白水使用的網上資源 (https://www.chp.gov.hk/files/pdf/the_use_of_bleach_chi.pdf)，進一步了解漂白水的主要成分（即有效成分），及與稀釋漂白水相關的數學課題。

3. 計算在 500 mL「1:99」稀釋漂白水 and 500 mL「1:4」稀釋漂白水，漂白水 and 清水的份量分別是多少 mL。

4. 試運用比及比例的知識，探究如何由清水和 200 mL 的「1:4」稀釋漂白水，調製 1 L 的「1:99」稀釋漂白水。

5. 已知「1:99」稀釋漂白水是以 1 份次氯酸鈉濃度為 5.25% 的漂白水加 99 份清水調製。由此，計算「1:99」稀釋漂白水次氯酸鈉的濃度（以%表示）。

6. 由於調製「1:99」、「1:49」等濃度的稀釋漂白水是假定漂白水的次氯酸鈉濃度為 5.25%，但市面售賣的漂白水的次氯酸鈉濃度往往並非 5.25%。因此在稀釋時須增加或減少漂白水的份量，並相應調整清水的份量（如下表例一，例二）。你亦可參考衛生防護中心關於漂白水使用的網上資源中的計算

方法 (https://www.chp.gov.hk/files/pdf/the_use_of_bleach_chi.pdf)。

- (a) 試搜集市面不同品牌漂白水的成分標籤，找出它們的次氯酸鈉濃度，並完成下表（漂白水 and 清水的份量準確至最接近的 mL）：

調製 1 L 「1:99」稀釋漂白水：

漂白水品牌	例一標準	例二	B	C	D
次氯酸鈉濃度 (%)	5.25	2.5	8.5		
所需漂白水 (mL)	10	21			
所需清水 (mL)	990	979			

調製 600 mL 「1:49」稀釋漂白水：

漂白水品牌	標準	A	B	C	D
次氯酸鈉濃度 (%)	5.25	2.5	8.5		
所需漂白水 (mL)	12				
所需清水 (mL)	588				

- (b) 試利用試算表或其他軟件，設計一個小工具幫助計算當使用不同次氯酸鈉濃度的漂白水調製各種不同稀釋比和不同份量的稀釋漂白水時，所需漂白水和清水的份量。

輸入的變數：漂白水的次氯酸鈉濃度 (%)、稀釋比 (1:n)、所需稀釋漂白水的份量 (L)

輸出的變數：所需漂白水的份量 (mL)、所需清水的份量 (mL 或 L)

你可先利用代數語言寫出合適的公式協助你設計該個小工具。

「運用比及比例的知識稀釋漂白水」
工作紙

1. 我們常聽到「1:99 漂白水」、「1:49 漂白水」等。試用你對比的認識解釋其意思。

「1:99」即把 1 份漂白水與 99 份清水混和，「1:49」即把 1 份漂白水與 49 份清水混和。

2. 參考衛生防護中心關於漂白水使用的網上資源 (https://www.chp.gov.hk/files/pdf/the_use_of_bleach_chi.pdf)，進一步了解漂白水的主要成分（即有效成分），及與稀釋漂白水相關的數學課題。

3. 計算在 500 mL「1:99」稀釋漂白水及 500 mL「1:4」稀釋漂白水，漂白水及清水的份量分別是多少 mL。

「1:99」：

$$\text{漂白水的份量} = (500 \times \frac{1}{1+99}) \text{ mL} = 5 \text{ mL}, \text{ 清水的份量} = (500 \times \frac{99}{1+99}) \text{ mL} = 495 \text{ mL}。$$

「1:4」：

$$\text{漂白水的份量} = (500 \times \frac{1}{1+4}) \text{ mL} = 100 \text{ mL}, \text{ 清水的份量} = (500 \times \frac{4}{1+4}) \text{ mL} = 400 \text{ mL}。$$

4. 試運用比及比例的知識，探究如何由清水和 200 mL 的「1:4」稀釋漂白水，調製 1L 的「1:99」稀釋漂白水。

要調製 1 L 的「1:99」稀釋漂白水，需要 10 mL 漂白水及 990 mL 清水。在現有的 200 mL「1:4」稀釋漂白水，漂白水的份量為 $(200 \times \frac{1}{1+4}) \text{ mL} = 40 \text{ mL}$ ，是所需的 4 倍。因此，在 $\frac{200}{4} \text{ mL} = 50 \text{ mL}$ 「1:4」稀釋漂白水，即有 10 mL 漂白水的份量，以此加上 950 mL 清水，即可得到 1 L 的「1:99」稀釋漂白水。（其他可行方法亦可）

5. 已知「1:99」稀釋漂白水是以 1 份次氯酸鈉濃度為 5.25% 的漂白水加 99 份清水調製。由此，計算「1:99」稀釋漂白水次氯酸鈉的濃度（以%表示）。

設「1:99」稀釋漂白水次氯酸鈉的濃度為 $x\%$ ，

由於加入清水不會改變稀釋漂白水次氯酸鈉的份量，因此次氯酸鈉的濃度和稀釋漂白水的總體積成反比，

$$\therefore \frac{5.25}{x} = \frac{1+99}{1}$$

$$100x = 5.25$$

$$x = 0.0525$$

「1:99」稀釋漂白水次氯酸鈉的濃度為 0.0525%。

6. 由於調製「1:99」、「1:49」等濃度的稀釋漂白水是假定漂白水的次氯酸鈉濃度為 5.25%，但市面售賣的漂白水的次氯酸鈉濃度往往並非 5.25%。因此在稀釋時須增加或減少漂白水的份量，並相應調整清水的份量（如下表例一，例二）。你亦可參考衛生防護中心關於漂白水使用的網上資源中的計算方法（https://www.chp.gov.hk/files/pdf/the_use_of_bleach_chi.pdf）。

(a) 試搜集市面不同品牌漂白水的成分標籤，找出它們的次氯酸鈉濃度，並完成下表（漂白水和清水的份量準確至最接近的 mL）：

調製 1 L 「1:99」稀釋漂白水：

漂白水品牌	例一 標準	例二	B	C	D
次氯酸鈉濃度 (%)	5.25	2.5	8.5	1	6.4
所需漂白水 (mL)	10	21	6	53	8
所需清水 (mL)	990	979	994	947	992

調製 600 mL 「1:49」稀釋漂白水：

漂白水品牌	標準	A	B	C	D
次氯酸鈉濃度 (%)	5.25	2.5	8.5	1	6.4
所需漂白水 (mL)	12	25	7	63	10
所需清水 (mL)	588	575	593	537	590

(b) 試利用試算表或其他軟件，設計一個小工具幫助計算當使用不同次氯酸鈉濃度的漂白水調製各種不同稀釋比和不同份量的稀釋漂白水時，所需漂白水和清水的份量。

輸入的變數：漂白水的次氯酸鈉濃度 (%)、稀釋比 (1:n)、所需稀釋漂白水的份量 (L)

輸出的變數：所需漂白水的份量 (mL)、所需清水的份量 (mL 或 L)

你可先利用代數語言寫出合適的公式協助你設計該個小工具。