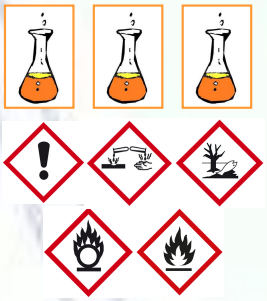
15 Dall'acqua al succo di pompelmo al latte

Concetti chimici:

- Indicatore acido-base
- Precipitazione di un composto poco solubile
- Reazione acido-base

30 min



Materiale occorrente

- Soluzione alcolica di fenolftaleina
- Idrossido di sodio, NaOH
- Acido solforico al 96%, H_2SO_4
- Bicarbonato di sodio, $NaHCO_3$
- Nitrato di bario, $Ba(NO_3)_2$

Norme di sicurezza

- Usare guanti ed occhiali di protezione
- Non ingerire le soluzioni ottenute; non sono bevande commestibili

Richiami teorici

In questo esperimento si preparano diverse soluzioni e miscele che somigliano ad alcune bibite di uso comune sfruttando reazioni acido-base, di precipitazione e un indicatore acido-base (vedi Schede 2, 12, 13 e 14).

Esecuzione dell'esperienza

Si numerano 6 becher da 1 a 6: nel primo si versano 200 mL di acqua e 3-4 gocce della soluzione alcolica di fenolftaleina; nel secondo 10 gocce di NaOH 0,1 M (400 mg di NaOH in 100 mL di acqua); nel terzo 1,5 mL di H_2SO_4 9 M (5.1 mL di acido solforico al 96% in 10 mL di acqua *); nel quarto si versano 1 g di $NaHCO_3$ e 2-3 mL di acqua; nel quinto si versano 9 mL di una soluzione acquosa satura di $Ba(NO_3)_2$ ed infine, nel sesto, 6 mL di NaOH 6 M (24 g di NaOH in 100 mL di acqua). La soluzione del primo becher è incolore come l'acqua, ma se la si versa nel secondo becher la soluzione diventa rosa come il succo di pompelmo rosa. Il contenuto del secondo becher viene versato nel terzo: la soluzione ritorna incolore. Versando questa soluzione nel quarto becher, si nota lo sviluppo di effervescenza: la soluzione somiglia all'acqua tonica. Versando il contenuto di questo becher nel quinto si osserva la formazione di un solido bianco che rende la miscela simile al latte. Infine, se si versa questa miscela nel sesto becher essa assume una colorazione rosa scuro, come il RED BULL®.

*** Nota bene: aggiungere sempre H_2SO_4 all'acqua e non viceversa**

Cosa è accaduto?

Nel becher 1, la soluzione è incolore come l'acqua perché la fenolftaleina è incolore in ambiente acido e neutro mentre vira al rosa a pH 9. Pertanto, quando la soluzione del primo becher viene versata nel secondo che contiene NaOH, base forte, la soluzione si colora di rosa.

Becher 1: Fenolftaleina + H_2O → soluzione incolore

Becher 2: Fenolftaleina + NaOH → soluzione rosa

Quando si versa il contenuto del becher 2 nel becher 3, il colore rosa scompare perché la soluzione ritorna a pH acidi per la presenza di H_2SO_4.

Becher 3: Fenolftaleina + H_2SO_4 → soluzione incolore

Quando la soluzione del becher tre così ottenuta viene versata nel becher 4, contenente bicarbonato di sodio, avviene una reazione acido base con sviluppo di anidride carbonica (CO_2).

Becher 4: $HCO_3^-(aq) + H^+ \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$ soluzione frizzante

Quando al termine dell'effervescenza si versa la miscela del becher 4 nel becher 5, la soluzione diventa di un bianco lattiginoso a causa della precipitazione del solfato di bario.

Becher 5: $Ba^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq) \rightarrow BaSO_4(s)$ precipitato bianco

Infine, la miscela nel becher 6 ritorna rosa a causa di NaOH che riporta il pH a valori alcalini facendo virare la fenolftaleina.

Becher 6: Fenolftaleina + NaOH → miscela rosa