

# Reazioni acido-base

## un approccio laboratoriale basato sul coding

### Tutor:

Valentina Domenici & Sandro Jurinovich

### Corsisti:

Francesca Signori, Antonella Battisti, Viviana Bean, Francesco Bidese, Maria Irene Donnoli, Giovanni Merola, Anna Sanetti, Flavia Sardella & Alice Severi.

Il gruppo di lavoro sul tema delle reazioni acido-base ha proposto la progettazione di un'attività laboratoriale che permette agli studenti di approfondire il concetto di titolazione acido-base attraverso l'utilizzo del coding.

L'attività, pensata per studenti del triennio di un istituto tecnico o di un liceo scienze applicate, richiede già un bagaglio di preconcoscenze riguardanti la teoria acido-base, il concetto di neutralizzazione, di utilizzo di indicatori e delle tecniche di titolazione. Grazie a questa attività partiamo da un problema che è vicino all'esperienza degli studenti, ponendo loro la domanda: come possiamo automatizzare una titolazione acido-base? La metodologia didattica è quindi quella del *problem solving* e del lavoro su progetto che sfruttano come strumenti didattici il lavoro di gruppo ed il coding.

L'automatizzazione della titolazione pone di fronte ad una serie di problemi che devono essere affrontati: quale sequenza di operazioni devo compiere? Come faccio ad individuare il punto finale di titolazione? Quali soluzioni tecnologiche devo adottare?

Il percorso che va dall'analisi del problema, alla progettazione e realizzazione del titolatore automatico contribuisce allo sviluppo di competenze trasversali. In primo luogo, favorisce il pensiero computazionale, in quanto richiede la progettazione di un algoritmo, ovvero della sequenza di operazioni che bisogna compiere per effettuare la titolazione e delle decisioni che devono essere prese in funzione della variazione di determinate variabili del sistema. Vengono inoltre acquisite competenze STEM, mischiando insieme contenuti disciplinari di chimica sulla teoria delle titolazioni acido-base, necessarie per la corretta impostazione del problema, di fisica, in relazione all'effettuazione di misurazione di volumi e al controllo di altre variabili ambientali e alla taratura della strumentazione, di ingegneria, nel trovare la configurazione che permetta di ottimizzare i costi ottenendo un risultato analitico accettabile e riproducibile.

Per far concentrare gli studenti al cuore del problema, viene proposto di trattare il sistema modello più semplice, ovvero la titolazione acido forte-base forte di HCl con NaOH. Il titolatore

automatico è basato sul microcontrollore Arduino collegato a due componenti principali: un sensore ottico in grado di rivelare il viraggio di un indicatore acido-base al punto finale, ed una pompa peristaltica (attuatore) che, opportunamente tarata, permette di aggiungere volumi noti di titolante.

Il percorso è caratterizzato da una natura modulare, nel senso che, una volta analizzato il problema e trovata una possibile soluzione tecnica, è possibile lavorare a gruppi indipendenti sulla parte relativa al sensore e all'attuatore approfondendo e analizzando separatamente le criticità e le scelte tecniche che è necessario operare per ottimizzare lo strumento. Una volta realizzato un prototipo funzionante sarà possibile analizzare punti di forza e di criticità e proseguire nel percorso cercando di trovare soluzioni tecniche migliori (ad es. sostituendo il sensore ottico con un sensore di pH), automatizzando l'intero processo (ad es. prevedendo un sistema rudimentale di autocampionamento) ecc..., secondo la metodologia del *problem solving* secondo lo schema "IDEAL".