

# MODIFICHE DELL'EQUILIBRIO CHIMICO

## CONCETTI CHIMICI:

- Equilibrio chimico

## MATERIALE OCCORRENTE:

- bicromato di potassio
- cromato di potassio
- idrossido di sodio al 10%
- acido cloridrico al 33%

## NORME DI SICUREZZA

- usare guanti e occhiali di protezione
- evitare il contatto con i Sali di cromo

## RICHIAMI TEORICI

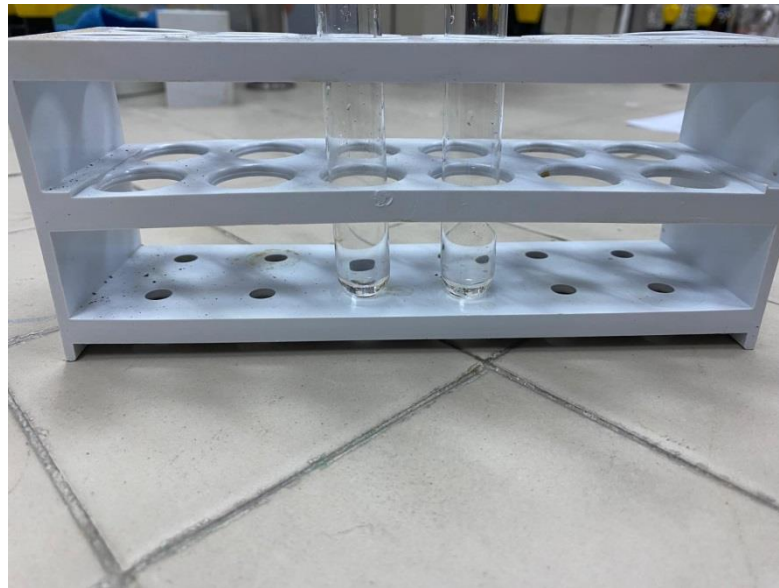
Così come spesso accade in molti fenomeni fisici ( ad es. i cambiamenti di fase, quali passaggi da una fase solida a quella liquida, da una liquida a quella gassosa, ecc.) o i fenomeni chimico-fisici legati alla dissoluzione delle sostanze anche nelle trasformazioni ben più profonde della materia, che si realizzano durante le reazioni chimiche, si arriva spesso ad uno stato detto **stato di equilibrio**, in cui non avviene alcun cambiamento evidente: i reagenti cessano di consumarsi e la produzione di molte sostanze si arresta. Come da aspettarsi, perché ad una certa temperatura si stabilisca **l'equilibrio** in un sistema, quest'ultimo deve essere *chiuso*, nel senso che nessuna delle sostanze coinvolte deve sfuggire dal sistema, ne vi devono essere scambi apprezzabili di energia con l'ambiente esterno. A titolo di esempio si consideri la generica reazione chimica:



le specie chimiche A e B sono i reagenti, mentre C è il prodotto della reazione tra A e B ( i coefficienti a, b e c le quantità relative delle molecole coinvolte nella reazione). E' una reazione reversibile (si dice **reversibile** una reazione che può avvenire in entrambe le direzioni) ed indica che il sistema ha raggiunto lo stato di equilibrio. All'equilibrio la reazione inversa avviene alla stessa velocità di quella diretta, per cui la concentrazione di tutte le specie coinvolte non varia più ed apparentemente non si verifica più alcun cambiamento. L'equilibrio chimico infatti è un **equilibrio dinamico** ed è possibile spostare tale equilibrio al fine di privilegiare l'una o l'altra delle due reazioni opposte. Infatti l'esperienza insegna che quando un equilibrio viene in qualche modo disturbato dall'esterno, il sistema reagisce in maniera tale da annullare il disturbo e ristabilire l'equilibrio( principio di *Le Châtelier* ). Ad esempio raggiungendo uno dei reagenti ( A o B ) in sistema reagisce aumentando la produzione di C; viceversa, diminuendo la concentrazione di A o B, il sistema reagisce in modo opposto facendo prevalere la reazione verso sinistra ( la reazione inversa).

## ESECUZIONE DELL'ESPERIENZA

In 2 provette contenenti 4 o 5 ml di acqua



si sciolgono alcuni cristalli di cromato di potassio:



le soluzioni così ottenute assumono una colorazione gialla.



In altre 2 provette si sciolgono alcuni cristalli di bicromato di potassio:



le soluzioni ottenute sono di colore arancione. Si prende una delle provette contenente la soluzione di cromato di potassio e ad essa si aggiungono poche gocce di HCL al 10%: si osserva il viraggio dal giallo all'arancio.



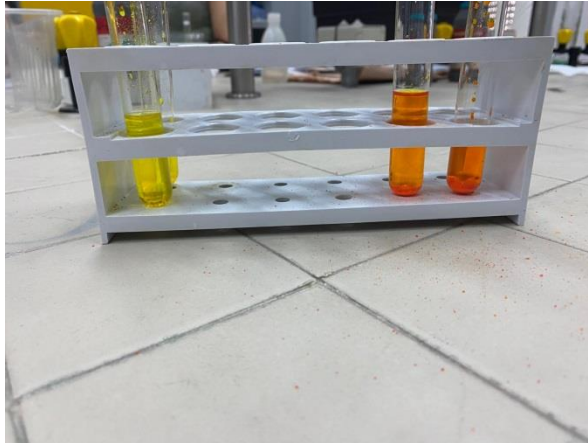
In questa stessa provetta si aggiungono, quindi, alcune gocce di NaOH al 10% e si verifica che la soluzione regredisce al colore giallo di partenza.



Si prende a questo punto una delle provette contenenti la soluzione di bicarbonato di potassio e ad essa si aggiungono alcune gocce di idrossido di sodio al 10%: si osserva un cambiamento della colorazione della soluzione che da arancione diventa gialla.



Aggiungendo alcune gocce di acido cloridrico al 10% la soluzione ritorna al colore arancione iniziale. Due delle quattro provette servono solo come confronto dei colori originali.



### COSA È ACCADUTO?

Quando alla soluzione di cromato si aggiunge l'acido cloridrico avviene la seguente reazione:



Questo equilibrio, a pH acidi come nel caso descritto, è spostato a destra a favore dei prodotti; in altre parole, in presenza di HCl, in soluzione è la concentrazione di  $\text{Cr}_2\text{O}_7$  maggiore di quella di  $\text{CrO}_4$ . Poiché il bicromato è arancione, a differenza del cromato che è giallo, la soluzione di  $\text{Cr}_2\text{O}_7$  si aggiunge l'idrossido di sodio l'equilibrio, riportato di seguito, è spostato a favore della specie  $\text{CrO}_4$ .



Quindi, poiché in questo caso è maggiore la concentrazione della specie caratterizzata da una colorazione gialla, il cromato appunto, tutta la soluzione diventa gialla.