

## Esperienza di Laboratorio n.4

### CONOSCENZE NECESSARIE PER L'ESPERIENZA

#### Concentrazione molare

Spesso le reazioni chimiche avvengono in *fase acquosa*, ovvero i composti che reagiscono si trovano all'interno di un sistema di acqua liquida. All'interno di questo sistema le reazioni possono avvenire più agevolmente perchè si favorisce il contatto tra le molecole dei reagenti.

Quando una sostanza si trova disciolta in un'altra si parla di *soluzione*.

In una soluzione chiamiamo il *solvente* la sostanza presente in maggiore quantità e il *soluto* la sostanza presente in minore quantità. Quindi, ad esempio, l'acqua che mettiamo a bollire per cuocere la pasta è una soluzione in cui l'acqua è il solvente e il cloruro di sodio è il soluto (anche se già l'acqua di rubinetto che utilizziamo è una soluzione che all'interno ha diversi sali disciolti).

E' importante sapere la quantità di sostanza presente in un determinato volume. E' molto diverso, infatti, avere 1 mole di sostanza ogni litro o 3 moli di sostanza ogni litro di soluzione. Diremo che *la prima soluzione è meno concentrata della seconda*, poiché, per uno stesso volume è presente una minore quantità di soluto.

Spesso, in chimica, si utilizza la *concentrazione molare*.  
La concentrazione molare è espressa come

$$\text{Concentrazione molare} = \frac{\text{moli del soluto}}{\text{litri di soluzione}}$$

L'unità di misura di questa concentrazione si esprime con la lettera M maiuscola.

Ad esempio:  
una soluzione 1M di NaCl conterrà 1 mole di NaCl ogni litro di soluzione.

Questo significa che in mezzo litro di soluzione ci saranno 0.5 moli e che in 250 mL (un quarto di litro) ci saranno 0,250 moli.

Un altro esempio:  
una soluzione 0,2M di HCl conterrà 0,2 moli di HCl ogni litro di soluzione. Questo significa che in 100mL di questa soluzione avremo 0,02 moli.

Per conoscere il contenuto in moli di una sostanza in un determinato volume di una soluzione di cui è nota la concentrazione, basterà moltiplicare il volume per la concentrazione della soluzione.

Esercizi per la comprensione:

- 1) Determinare quante moli di  $\text{H}_2\text{SO}_4$  sono presenti in 250mL di una soluzione 0.3M di  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 2) Determinare quante moli di  $\text{H}_2\text{SO}_4$  sono presenti in 10mL di una soluzione 3M di  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 3) Determinare qual è la concentrazione di una soluzione in cui sono state messe 0,3 moli di NaOH in 0,5L
- 4) Determinare in quale volume di una soluzione 2M di KOH sono contenute 0,5 moli.

## Indicatore acido-base

Un indicatore è una sostanza che cambia il proprio colore a seconda dell'ambiente in cui si trova. Ad esempio, sappiamo tutti che quando aggiungiamo il limone ad una tazza di tè osserviamo una variazione di colore (diventa più chiaro). Il tè è un indicatore.

Il succo di limone è acido e il tè assume una colorazione più chiara quando si trova in soluzione acida.

Il pH (argomento che farete bene il prossimo anno) è una scala che indica l'acidità. La scala va da 0 a 14. Una soluzione è tanto più acida quanto è più piccolo il valore del pH.

In particolare, si chiamano acide quelle soluzioni in cui il pH è minore di 7, neutre quelle soluzioni in cui il pH è uguale a 7 e basiche quelle soluzioni in cui il pH è maggiore di 7.

Nella tabella sono riportati alcuni indicatori acido-base. Ciascun indicatore ha un intervallo di viraggio, ovvero il valore di pH in cui si osserva la variazione di colore.

nome convenzionale	colore della forma acida	colore della forma basica	intervallo di viraggio
<a href="#">violetto di metile</a>	giallo	blu	0,1 - 1,5
	giallo	verde	0,0 - 0,8
<a href="#">viola basico 3</a>	verde	blu	0,8 - 1,8
	blu	blu-viola	1,8 - 2,6
<a href="#">blu di timolo</a>	giallo	blu	1,2 - 2,8
<a href="#">giallo di metile</a>	rosso	giallo	2,9 - 4,0
<a href="#">metilarancio</a>	rosso	giallo	3,1 - 4,4
<a href="#">blu di bromofenolo</a>	giallo	blu	3,0 - 4,6
<a href="#">verde di bromocresolo</a>	giallo	blu	3,8 - 5,4
<a href="#">rosso metile</a>	rosso	giallo	4,2 - 6,2
<a href="#">blu di bromotimolo</a>	giallo	blu	6,0 - 7,6
<a href="#">rosso fenolo</a>	giallo	rosso	6,4 - 8,0
<a href="#">rosso cresolo</a>	giallo	rosso	7,2 - 8,8
<a href="#">1-naftolfaleina</a>	rosa	verde	7,3 - 8,7
<a href="#">fenolfaleina</a>	incolore	rosso cremisi	8,0 - 9,9
<a href="#">timolfaleina</a>	incolore	blu	9,3 - 10,5
<a href="#">violetto di bromocresolo</a>	giallo	violetto	5,2 - 6,8
<a href="#">trinitrotoluene</a>	incolore	arancio	11,5 - 13,0

## Calcolo della resa di una reazione

Calcolare la resa di una reazione consente di sapere quanto, in valore percentuale, si ottiene nella pratica rispetto a quanto ci si aspetta di ottenere dalla teoria.

$$Resa = \frac{\text{massa pesata}}{\text{massa teorica}} \times 100$$

## ESPERIENZA

### FORMAZIONE DI UN SALE PER REAZIONE DI UN ACIDO CON UN IDROSSIDO

#### Materiale occorrente e strumentazione utilizzata:

KOH  
Ca(OH)<sub>2</sub>  
NaOH  
Soluzione H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1M  
Soluzione HCl 1M  
Soluzione H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 1M

bacchetta di vetro, indicatore, due beacker, piastra riscaldante, bilancia, pipetta, stufa, vetrino da orologio

#### Introduzione e calcoli preliminari

In questa esperienza sintetizzeremo un sale per reazione di un acido con un idrossido. A ciascun gruppo verrà chiesto di sintetizzare una determinata quantità di un determinato sale.

N. GRUPPO	COMPONENTI	SALE
1	Canè – Cacciarru – Marotto	3,0 g di CaCl <sub>2</sub>
2	Pilo – Atzeni – Fois	3,5 g di CaSO <sub>4</sub>
3	Lo Bocchiaro – Bachis - Pili	3,0 g di K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>
4	Carboni – Demontis – Pippia	3,5 g di Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>
5	Cruccu – Porcedda - Serafini	3,5 g di Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
6	Cogotti – Lai – Costanza	3,0 g di KCl

In laboratorio avete a disposizione i seguenti reagenti

KOH  
Ca(OH)<sub>2</sub>  
NaOH  
Soluzione H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1M  
Soluzione HCl 1M  
Soluzione H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 1M

Dovete quindi:

- 1) Selezionare i reagenti opportuni per ottenere il vostro sale
- 2) Scrivere la reazione chimica (che darà, tra i prodotti, oltre al vostro sale, anche acqua)
- 3) Calcolare la quantità di moli opportune di reagenti per ottenere la corretta quantità del sale.
- 4) L'idrossido si trova in forma di solido, quindi occorre determinare la quantità in grammi da pesare
- 5) L'acido si trova in soluzione, quindi occorre calcolare quale volume si dovrà prelevare dalla soluzione in cui sono contenute le moli opportune

Procedete quindi alla pratica:

## **Procedura**

### **PRIMA PARTE:**

- pesate, con l'aiuto di una bilancia, la corretta quantità di idrossido e la versate dentro un beacker
- mettete in un cilindro graduato poco più della opportuna quantità di soluzione dell'acido (2 mL in più circa)
- versate l'acido dal cilindro in un piccolo beacker
- trasferite circa due terzi del contenuto del beacker piccolo in quello grande, mescolando con la bacchetta di vetro
- aggiungete l'indicatore alla soluzione nel beacker grande e osservate la colorazione
- con attenzione, versate la quantità di acido rimanente aiutandovi con la pipetta fino a quando non notate la variazione di colore. Se necessario utilizzate altro acido.

*Perchè abbiamo usato l'indicatore?*

Il pH della soluzione quando avete aggiunto l'opportuna quantità di acido all'idrossido è esattamente uguale a 7. Abbiamo utilizzato un indicatore che cambia il proprio colore proprio quando il pH è circa uguale a 7.

### **SECONDA PARTE:**

Ora che abbiamo ottenuto una soluzione contenente il sale, è necessario, al fine di ottenere il solido, far evaporare il solvente.

- Mettiamo i beacker nelle piastre fino a evaporazione quasi completa.
- Pesiamo il vetrino da orologio
- Trasferiamo il prodotto nel vetrino da orologio e mettiamo in stufa fino a completa evaporazione del solvente
- Pesiamo il prodotto ottenuto e confrontiamolo con quello che ci eravamo proposti di ottenere
- Calcoliamo la resa della reazione