

# **ACQUA**

H<sub>2</sub>O sostanza più frequentemente adoperata in laboratorio.

solvente

per

diluire,

lavare,

raffreddare,.....

## **Purificazione**

## **Ad esempio**

- per applicazioni cliniche (iniezioni, soluzioni fisiologiche, diluizioni,...)  $\text{H}_2\text{O}$  non deve contenere sostanze dannose all'organismo
- per le titolazioni acido/base si deve usare  $\text{H}_2\text{O}$  libera da  $\text{CO}_2$  per non falsare i risultati dell'esperienza
- per le titolazioni redox non deve contenere sostanze riducenti o ossidanti
- per un distillatore non deve contenere sostanze che possono dare  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$  o  $\text{MnCO}_3$  per evitare incrostazioni

## IMPUREZZE

1) gassose: soprattutto  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$  e gas nobili, tutti eliminabili per distillazione.

2) solide solide disciolte:

cationi  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$

anioni  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  e  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$

rappresentano la "**durezza dell'acqua**" che viene trattata in un successivo paragrafo.

Eliminazione con resine a scambio ionico o per distillazione, assieme a zuccheri, virus, molecole di detersivi e sostanze organiche.

3) Le sospensioni e le impurezze solide: vengono eliminate per decantazione e filtrazione.

4) Le impurezze liquide disciolte: alcoli, impurezze organiche, detersivi ed altro vengono eliminati per distillazione.

**Purificazione acqua:** metodo viene scelto in base

1 natura delle impurezze presenti

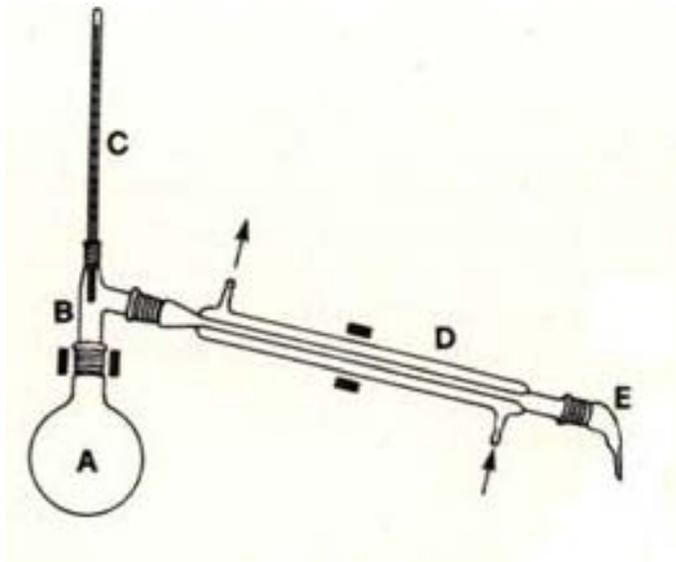
2 all'uso che si vuol fare dell' H<sub>2</sub>O

3 al grado di purezza al quale si vuole arrivare

4 al costo dell'operazione

In generale l'acqua di laboratorio viene **distillata**

Per evitare incrostazioni di CaCO<sub>3</sub> ed MgCO<sub>3</sub> nel distillatore, la si sottopone prima al processo di "addolcimento o di deionizzazione" che consiste nel togliere quasi totalmente gli ioni Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> presenti, facendo scorrere l' H<sub>2</sub>O attraverso resine a scambio ionico



distillatore per acqua



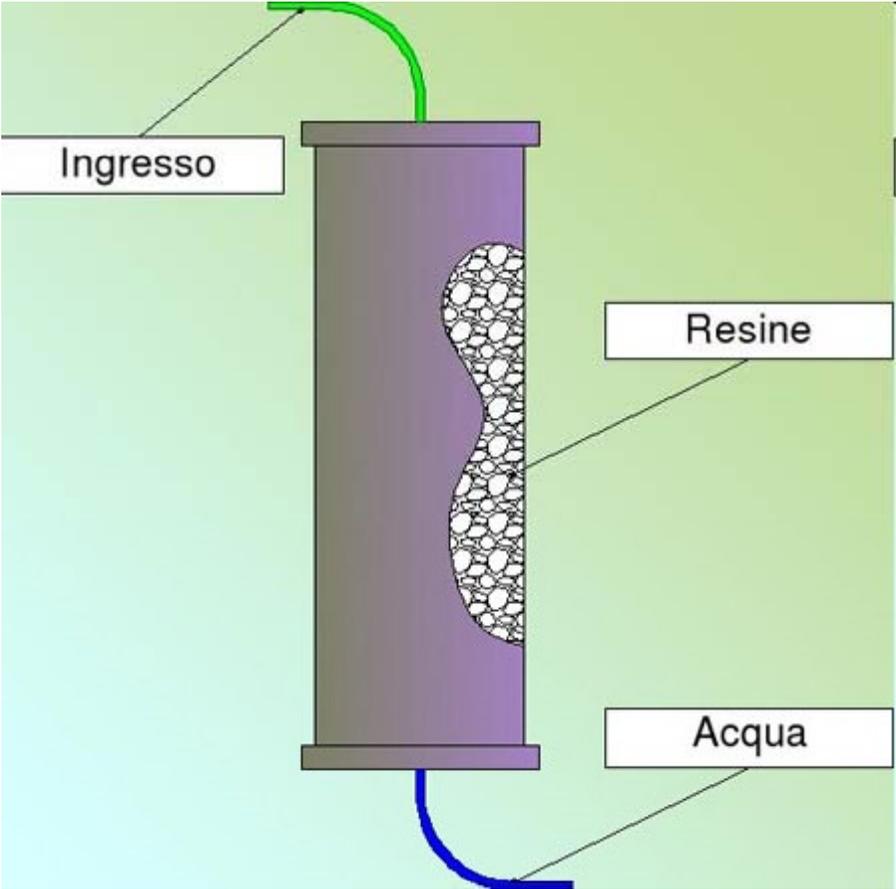
## Purificazione per scambio ionico

Si fa passare l'  $H_2O$  attraverso delle resine a scambio ionico:

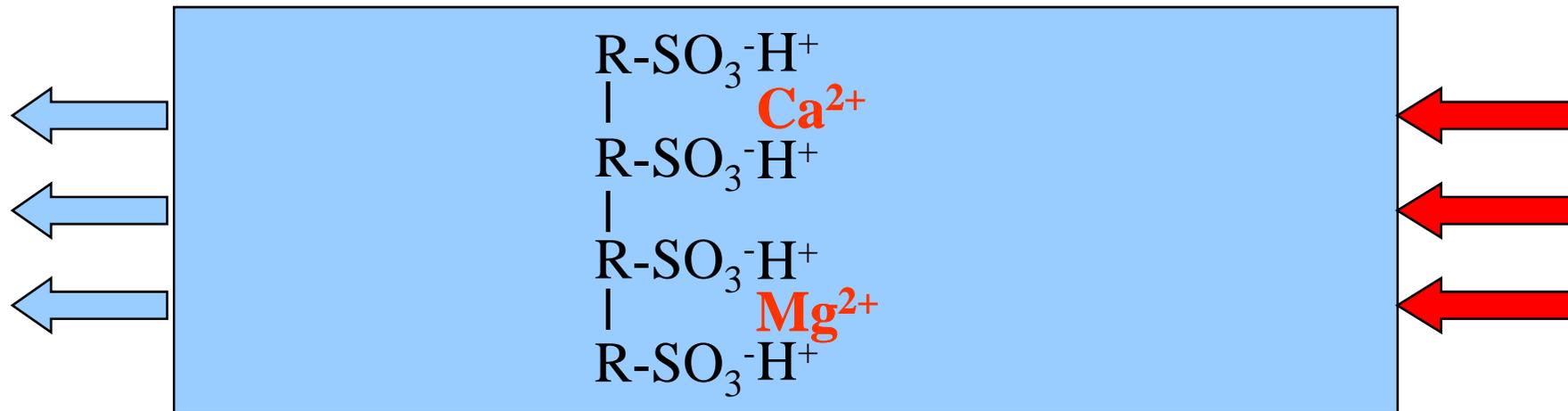
polimeri organici sintetici contenenti particolari gruppi funzionali.

resine a scambio **cationico** sono ricche di gruppi  $-SO_3^-$  (gruppo sulfonilico) e sono capaci di trattenere e scambiare **cationi**.

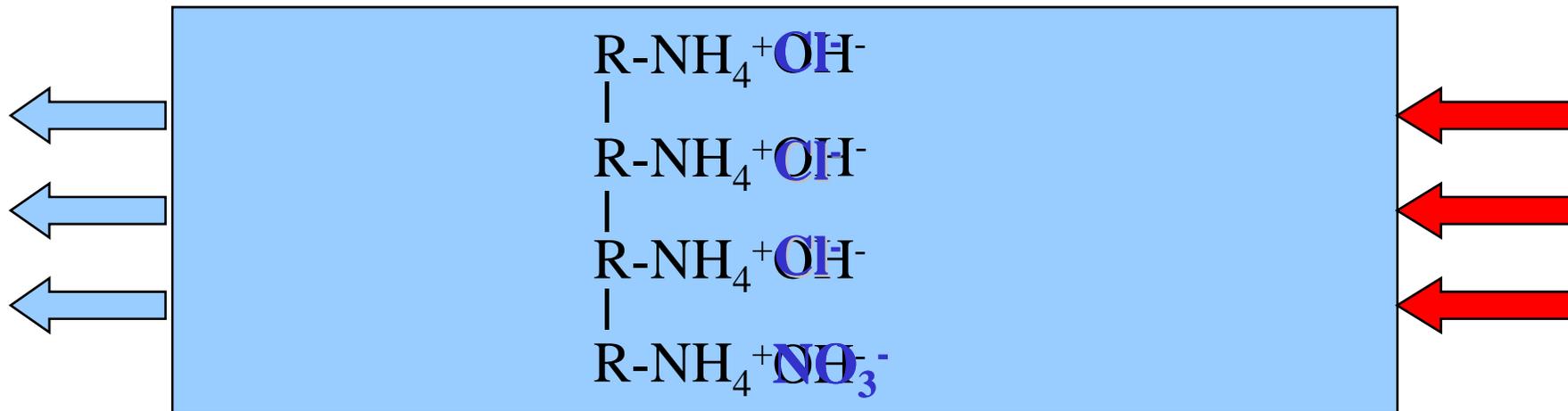
resine a scambio **anionico** sono ricche di gruppi  $-NH_4^+$  e sono capaci di trattenere e scambiare **anioni**.



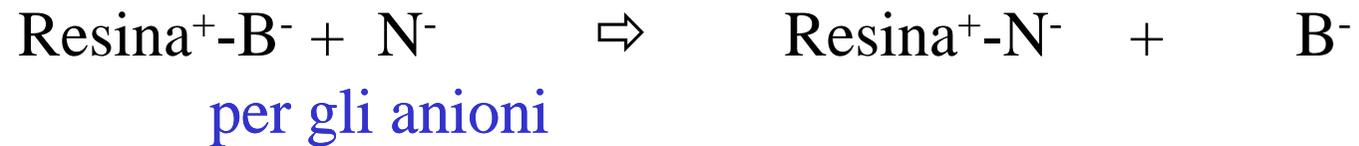
resine a scambio cationico trattengono cationi metallici (in particolare  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$ ) sostituendoli con ioni  $\text{H}^+$



resine a scambio anionico trattengono anioni (in particolare  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$  e  $\text{Cl}^-$ ) sostituendoli con ioni  $\text{OH}^-$



## La reazione di scambio è un equilibrio



## Rigenerazione delle resine

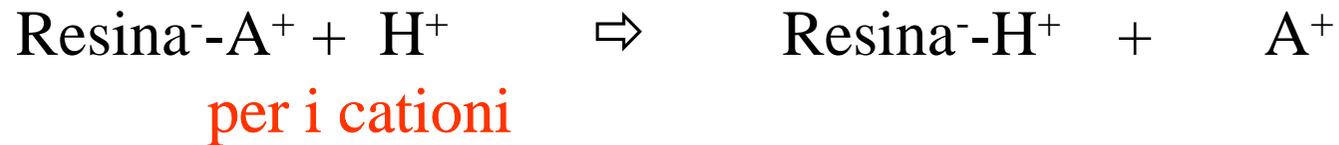
Quando tutti i siti attivi delle resine sono saturati, esse perdono la loro capacità di funzionamento.

Sostituzione o rigenerazione.

### La rigenerazione:

porre a contatto con la resina satura di  $M^+$  una soluzione concentrata contenente lo ione originale  $A^+$  che sostituisca  $M^+$ . Per l'addolcimento dell'  $H_2O$ , esse diventano sature quando tutti i siti **cationici** sono occupati da  $Ca^{2+}$  e  $Mg^{2+}$  e quelli **anionici** da  $HCO_3^-$ ,  $SO_4^{2-}$  e  $Cl^-$ .

**cationiche** vanno messe a contatto con una soluzione molto concentrata di HCl per cui lo ione  $H^+$  va a sostituire gli ioni  $Ca^{2+}$  e  $Mg^{2+}$



**anioniche** vanno messe a contatto con una soluzione molto concentrata di NaOH per cui lo ione  $OH^-$  va a sostituire gli anioni  $HCO_3^-$ ,  $SO_4^{2-}$  e  $Cl^-$ .



# Controllo della purezza tramite la misura della conducibilità elettrica

Controllo della purezza dell' $\text{H}_2\text{O}$

impurezze elettrolitiche:

determinazione della conducibilità specifica  $k$ .

