

## Il concetto di Equivalenti nelle Reazioni di Neutralizzazione

$$Eq = Z \times \text{mol} = Z \times g / PM = g / (PM/Z) = g/PE$$

$$\mathbf{Eq = Z \times mol}$$

$$PE = \text{Peso equivalente} = PM/Z$$

$$\text{Normalità} = N = Eq / V = Z \times \text{mol} / V = Z \times M$$

**Z:**

**1a)** per un acido di Arrhenius è il numero di protoni dissociati in H<sub>2</sub>O per mole di acido

**1b)** per un acido di Broensted-Lowry è il numero di protoni ceduti per mole di acido

**1c)** per un acido di Lewis è il numero di doppietti elettronici accettati per mole di acido

**2a)** per una base di Arrhenius è il numero di ioni OH<sup>-</sup> dissociati in H<sub>2</sub>O per mole di base

**2b)** per una base di Broensted-Lowry è il numero di protoni acquisiti per mole di base

**2c)** per una base di Lewis è il numero di doppietti elettronici ceduti per mole di base

In soluzione, per la reazione: ACIDO + BASE → PRODOTTI

il numero di protoni/coppie elettroniche scambiati tra ACIDO e BASE è uguale, *i.e.*:

$$\mathbf{eq(A) = eq(B)}$$

anche se, non necessariamente, mol(ACIDO) = mol(BASE)

1 mol di HCl = 1 eq HCl

ovvero 1 eq HCl = 1 mol HCl

1 mol H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = 2 eq H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

ovvero 1 eq H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = 0,5 mol H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

1 mol di NaOH = 1 eq NaOH

ovvero 1 eq NaOH = 1 mol NaOH

1 mol Ca(OH)<sub>2</sub> = 2 eq Ca(OH)<sub>2</sub>

ovvero 1 eq Ca(OH)<sub>2</sub> = 0,5 mol Ca(OH)<sub>2</sub>

a. HCl + NaOH → NaCl + H<sub>2</sub>O

1 mol HCl : 1 mol NaOH = 1 eq HCl : 1 eq NaOH

b. 2 HCl + Ca(OH)<sub>2</sub> → CaCl<sub>2</sub> + 2 H<sub>2</sub>O

**2** mol HCl : **1** mol Ca(OH)<sub>2</sub> = **2** eq HCl : **2** eq Ca(OH)<sub>2</sub>

c. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 2 NaOH → Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 2 H<sub>2</sub>O

**1** mol H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> : **2** mol NaOH = **2** eq H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> : **2** eq NaOH

## Il concetto di Equivalenti nelle Reazioni Redox

$$\mathbf{Eq = Z \times mol}$$

**Z:**

- 1)** per le reazioni redox è il numero di elettroni scambiati per mole di sostanza
- 2)** dipende dalla reazione

$$Eq = Z \times mol = Z \times g / PM = g / (PM/Z) = g/PE$$

$$PE = \text{Peso equivalente} = PM/Z$$

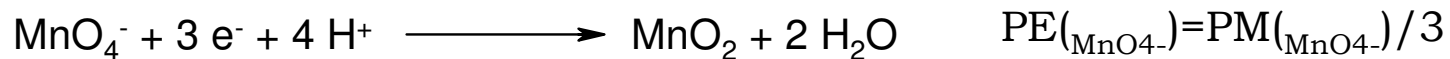
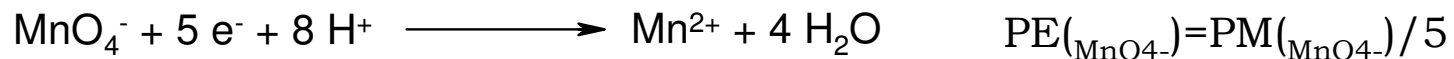
$$\text{Normalità} = N = Eq / V = Z \times mol / V = Z \times M$$

In soluzione, per la reazione:  $A_{ox} + B_{red} \longrightarrow A_{red} + B_{ox}$

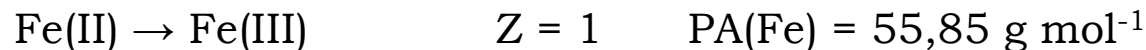
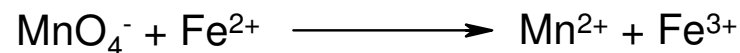
il numero di elettroni scambiati dalla coppia  $A_{ox}/A_{red}$  e dalla  $B_{red}/B_{ox}$  è uguale, *i.e.:*

$$\mathbf{eq(A) = eq(B)}$$

anche se, non necessariamente,  $mol(A) = mol(B)$



**E.g. 2:** Calcolare quanti grammi di  $\text{KMnO}_4$  servono per ossidare 7,2 g di  $\text{Fe}^{2+}$  a  $\text{Fe}^{3+}$ .



$$\text{PE}(\text{Fe}^{2+}) = \text{PA}(\text{Fe})/1 = 55,85 \text{ g eq}^{-1}$$

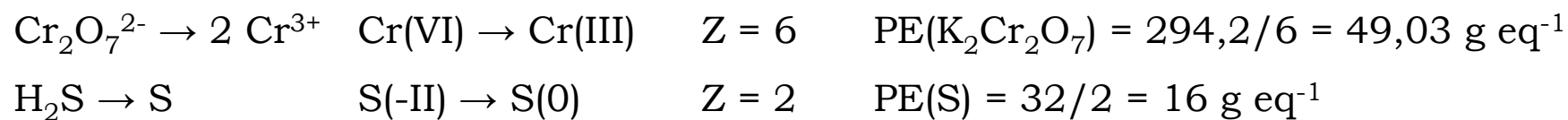
$$\text{PE}(\text{KMnO}_4) = \text{PM}(\text{KMnO}_4)/5 = 31,6 \text{ g eq}^{-1}$$

$$\text{eq}(\text{Fe}^{2+}) = \text{g}(\text{Fe}^{2+})/\text{PE}(\text{Fe}^{2+}) = 7,2 \text{ g} / 55,85 \text{ g eq}^{-1} = 0,129 \text{ eq}$$

$$\text{g}(\text{KMnO}_4) = \text{eq}(\text{KMnO}_4) \times \text{PE}(\text{KMnO}_4) = \text{eq}(\text{Fe}^{2+}) \times \text{PE}(\text{KMnO}_4) =$$

$$= 0,129 \text{ eq} \times 31,6 \text{ g eq}^{-1} = 4,07 \text{ g}$$

**E.g. 4:** Calcolare: a) quante moli di  $\text{H}_2\text{S}$  servono per ridurre 2 g di  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  a  $\text{Cr}^{3+}$  in soluzione acida; b) quanto zolfo si separa durante la reazione.

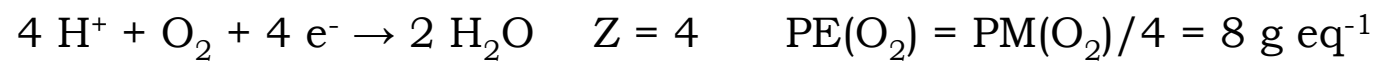
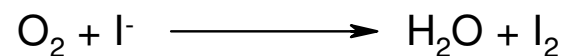


$$\text{eq}(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = \text{g}(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) / \text{PE}(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 2 \text{ g} / (16 \text{ g eq}^{-1}) = 40,8 \text{ meq}$$

$$\text{b) g (S)} = \text{eq}(\text{S}) \times \text{PE}(\text{S}) = 40,8 \text{ eq} \times 16 \text{ g eq}^{-1} = 0,653 \text{ g}$$

$$\text{a) mmol (H}_2\text{S)} = \text{meq (H}_2\text{S)} / Z = 40,8 \text{ meq} / 2 = 20,4 \text{ mmol}$$

**E.g. 3:** Calcolare quanti grammi di  $O_2$  servono per ossidare 10 mL di soluzione 0,2 M di ioduro.



$$\text{mol}(I^-) = V(I^-) \times M(I^-) = 10 \text{ mL} \times 0.2 \text{ mmol mL}^{-1} = 2 \text{ mmol}$$

$$\text{meq}(I^-) = \text{mmol}(I^-) \times Z = 2 \text{ meq}$$

$$\text{g}(O_2) = \text{eq}(O_2) \times PE(O_2) = \text{eq}(I^-) \times PE(O_2) = 2 \text{ meq} \times 8 \text{ mg meq}^{-1} = 16 \text{ mg}$$