

Prodotto di solubilità

Una sostanza solida poco solubile, come il cloruro rameoso (cloruro di rame I, CuCl), in acqua si scinde parzialmente formando ioni positivi (**cationi**) Cu^+ e ioni negativi (**anioni**) Cl^- , in quantità sufficienti a ottenere una soluzione satura:



La reazione è reversibile (come indica la doppia freccia) e si realizza un equilibrio tra la reazione diretta e la reazione inversa ossia tra la forma indissociata AB (CuCl nel nostro esempio) e gli ioni A^+ e B^- (Cu^+ e Cl^-) che da essa derivano. La **costante di equilibrio** è data dalla seguente formula:

$$K = \frac{[\text{A}^+][\text{B}^-]}{[\text{AB}]}$$

Essendo il sale poco solubile, all'equilibrio si forma un **corpo di fondo** solido, per cui il valore della $[\text{AB}]$ è costante e viene inglobato nella K di equilibrio:

$$K[\text{AB}] = [\text{A}^+][\text{B}^-] = K_{ps}$$



Questa costante di equilibrio è detta **costante di solubilità** o **prodotto di solubilità** (K_{ps}).

Il prodotto di solubilità è un indice della solubilità delle varie sostanze nell'acqua: se il valore di K_{ps} è molto basso (per esempio nel solfuro stannico SnS è 10^{-28} , nel solfuro d'argento Ag_2S è 10^{-49}) la sostanza è poco solubile; la solubilità aumenta perciò con l'aumentare del valore del K_{ps} (per esempio, il perclorato di potassio KClO_4 ha $K_{ps} = 10^{-2}$ ed è perciò molto più solubile del solfuro stannico).

Dal K_{ps} possiamo dedurre che:

1. se il prodotto delle concentrazioni molari (ossia in moli/litro) degli ioni A^+ e B^- (prodotto ionico indicato con $[\text{A}^+] \cdot [\text{B}^-]$) è inferiore alla K_{ps} , la soluzione non è satura e non si deposita corpo di fondo;
2. se il prodotto ionico $[\text{A}^+] \cdot [\text{B}^-]$ è superiore alla K_{ps} , si forma il corpo di fondo;
3. se il prodotto ionico $[\text{A}^+] \cdot [\text{B}^-]$ è uguale alla K_{ps} , la soluzione è satura (all'equilibrio).

La K_{ps} è influenzata dalla temperatura. Nella tabella, che elenca le sostanze in ordine decrescente di K_{ps} , dal più alto (sostanza più solubile) al più basso (sostanza meno solubile), sono indicati i valori di K_{ps} registrati a 25°C se non diversamente indicato.

Tabella 1.1 Prodotti di solubilità di alcune sostanze

Composto	Formula	K_{ps}	Composto	Formula	K_{ps}
Perclorato di potassio	$KClO_4$	$1,05 \times 10^{-2}$	Bromuro di magnesio	$AgBr$	$7,7 \times 10^{-13}$
Fluoruro di litio	LiF	$1,84 \times 10^{-3}$	Idrossido di zinco	$Zn(OH)_2$	$1,8 \times 10^{-14}$ (a 20 °C)
Carbonato di litio	Li_2CO_3	$1,7 \times 10^{-3}$	Carbonato di piombo	$PbCO_3$	$3,3 \times 10^{-14}$ (a 18 °C)
Nitrato di argento	$AgNO_3$	$5,86 \times 10^{-4}$			
Bromato di bario	$Ba(BrO_3)_2$	$2,43 \times 10^{-4}$	Idrossido di manganese	$Mn(OH)_2$	4×10^{-14} (a 18 °C)
Solfato di calcio	$CaSO_4$	$4,93 \times 10^{-5}$	Idrossido ferroso	$Fe(OH)_2$	1×10^{-15}
Carbonato di magnesio	$MgCO_3$	$2,6 \times 10^{-5}$ (a 12 °C)	Cloruro di mercurio	$HgCl_2$	$2,6 \times 10^{-15}$
Cloruro di piombo	$PbCl_2$	$1,7 \times 10^{-5}$	Idrossido di piombo	$Pb(OH)_2$	1×10^{-16}
Solfato di argento	Ag_2SO_4	$1,2 \times 10^{-5}$	Ioduro di argento	AgI	$1,5 \times 10^{-16}$
Idrossido di calcio	$Ca(OH)_2$	$5,02 \times 10^{-6}$	Idrossido di cromo(II)	$Cr(OH)_2$	2×10^{-16}
Bicromato di argento	$Ag_2Cr_2O_7$	2×10^{-7}	Idrossido di nichel	$Ni(OH)_2$	$5,48 \times 10^{-16}$
Iodato di rame	$Cu(IO_3)_2$	$1,4 \times 10^{-7}$	Solfuro ferroso	FeS	$3,7 \times 10^{-19}$ (a 18 °C)
Carbonato di calcio (calcite)	$CaCO_3$	$0,87 \times 10^{-8}$	Idrossido di rame(II)	$Cu(OH)_2$	$4,8 \times 10^{-20}$
Solfato di piombo	$PbSO_4$	$1,06 \times 10^{-8}$ (a 18 °C)	Bromuro di mercurio	$HgBr_2$	8×10^{-20}
Ioduro di piombo	PbI_2	$1,39 \times 10^{-8}$	Fosfato di alluminio	$AlPO_4$	$9,84 \times 10^{-21}$
Idrossido di argento	$AgOH$	$1,52 \times 10^{-8}$ (a 20 °C)	Solfuro di manganese	MnS	10^{-22}
Fluoruro di piombo	PbF_2	$3,2 \times 10^{-8}$ (a 18 °C)	Idrossido di berillio	$Be(OH)_2$	$6,92 \times 10^{-22}$
Fluoruro di magnesio	MgF_2	$6,4 \times 10^{-9}$	Solfuro di zinco	ZnS	$1,2 \times 10^{-23}$ (a 18 °C)
Carbonato di bario	$BaCO_3$	$8,1 \times 10^{-9}$	Idrossido stannoso	$Sn(OH)_2$	$5,45 \times 10^{-27}$
Carbonato rameico	$CuCO_3$	1×10^{-10}	Solfuro di stagno(II)	SnS	1×10^{-28}
Solfato di bario	$BaSO_4$	$1,08 \times 10^{-10}$	Solfuro di piombo	PbS	$3,4 \times 10^{-28}$ (a 18 °C)
Cloruro di argento	$AgCl$	$1,56 \times 10^{-10}$	Ioduro di mercurio	HgI_2	$3,2 \times 10^{-29}$
Idrossido di magnesio	$Mg(OH)_2$	$1,2 \times 10^{-11}$ (a 18 °C)	Idrossido di cromo(III)	$Cr(OH)_3$	$6,3 \times 10^{-31}$
Fluoruro di calcio	CaF_2	$3,95 \times 10^{-11}$	Idrossido di alluminio	$Al(OH)_3$	3×10^{-34}
Carbonato di manganese	$MnCO_3$	9×10^{-11}	Solfuro rameoso	Cu_2S	2×10^{-47} (a 18 °C)
Carbonato di argento	Ag_2CO_3	$6,15 \times 10^{-12}$	Solfuro di argento	Ag_2S	$1,6 \times 10^{-49}$ (a 18 °C)
			Solfuro di mercurio	HgS	1×10^{-50} (a 18 °C)