14 Legame covalente negli alogenuri di argento

Concetti chimici:

- Legame chimico
- Solubilità alogenuri

20 min

Materiale occorrente

- Nitrato di argento, $AgNO_3$
- Fluoruro di calcio, CaF_2
- Cloruro di sodio, NaCl
- Bromuro di potassio, KBr
- Ioduro di potassio, KI

Norme di sicurezza

- Usare guanti ed occhiali di protezione

Richiami teorici

Quando due atomi condividono una coppia di elettroni, si dice che essi formano un legame covalente singolo. La condivisione di due e tre coppie di elettroni corrisponde rispettivamente ad un legame doppio e triplo. Nel legame covalente tra due atomi uguali la coppia di elettroni è condivisa equamente e il legame è detto apolare. Nel legame tra due atomi diversi, invece, gli elettroni sono più vicini ad un atomo che all'altro. In questo caso si dice che il legame covalente è polarizzato perché l'atomo che attrae di più a sé gli elettroni assume una leggera carica negativa, mentre l'altro atomo ha una debole carica positiva. La capacità di un atomo di attirare a sé gli elettroni di legame è detta **elettronegatività (EN)**. Tanto maggiore è la differenza di elettronegatività tra due atomi, tanto maggiore è il carattere polare del legame covalente che essi formano. Per differenze di EN molto elevate si ha infine un legame di tipo ionico, dove l'atomo più elettronegativo è sotto forma di ione negativo (anione) e l'altro sotto forma di ione positivo (catione). Il fluoro è l'elemento con la maggiore elettronegatività della tavola periodica. Per quanto riguarda gli altri alogeni, cloro, bromo e iodio, la scala dell'elettronegatività è la seguente:

$$EN(Cl) > EN(Br) > EN(I)$$

Consideriamo gli alogenuri di argento: AgF, AgCl, AgBr, AgI. Poiché EN(Ag) è sempre uguale, man mano che la differenza di elettronegatività tra l'argento e l'alogeno diminuisce (passando dal fluoro al cloro, al bromo e allo iodio), diminuisce anche il carattere polare del legame covalente. Una conseguenza di questo fatto è la diminuzione della solubilità degli alogenuri di argento in acqua: AgF è dunque il composto più solubile, seguito da AgCl, poi da AgBr ed infine AgI.

Esecuzione dell'esperienza

In 4 provette si preparano 4 soluzioni di nitrato di argento ($AgNO_3$), sciogliendo una punta di spatola di $AgNO_3$ in 4-5 mL di H_2O. In altre 4 provette si preparano le soluzioni degli alogenuri:

1. sciogliendo una punta di spatola di CaF_2 in 4 o 5 mL di acqua;
2. sciogliendo una punta di spatola di NaCl in 4 o 5 mL di acqua;
3. sciogliendo una punta di spatola di KBr in 4 o 5 mL di acqua;
4. sciogliendo una punta di spatola di KI in 4 o 5 mL di acqua;

Si agita con una bacchetta fino a completa dissoluzione e, quindi, si versano le soluzioni di nitrato di argento in quelle degli alogenuri. Immediatamente si osserva che nelle provette 2, 3, 4, contenenti rispettivamente NaCl, KBr, KI, si ha la formazione di un precipitato, mentre in quella contenente il fluoruro di calcio non si vede la precipitazione di alcun solido.

Cosa è accaduto?

Nelle quattro provette in cui si aggiunge la soluzione di nitrato di argento a quella di un alogenuro avvengono le seguenti reazioni:

Provetta 1: $2AgNO_3(aq) + CaF_2(aq) \rightarrow Ca(NO_3)_2(aq) + 2AgF(aq)$

nessun precipitato

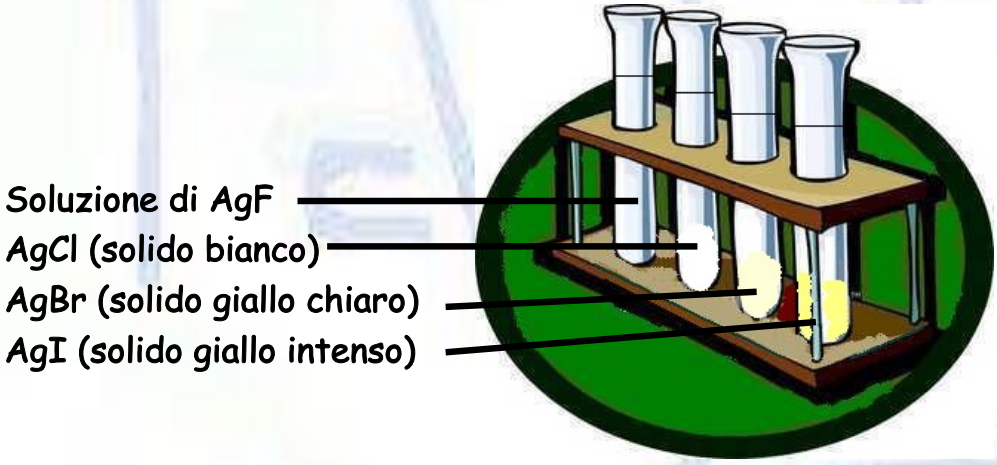
Provetta 2: $AgNO_3(aq) + NaCl(aq) \rightarrow NaNO_3(aq) + AgCl(s)$

precipitato bianco fioccoso

Provetta 3: $AgNO_3(aq) + KBr(aq) \rightarrow KNO_3(aq) + AgBr(s)$

precipitato giallo pallido

Provetta 4: $AgNO_3(aq) + KI(aq) \rightarrow KNO_3(aq) + AgI(s)$

precipitato giallo intenso

Il composto AgF è molto solubile, mentre nei tre casi successivi si osserva la formazione di precipitati gradualmente più abbondanti e colorati in relazione alla diminuzione del carattere polare del legame covalente.