

Manca Gaia

02/11/2021

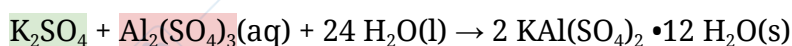
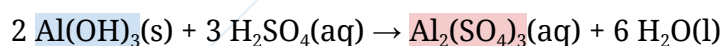
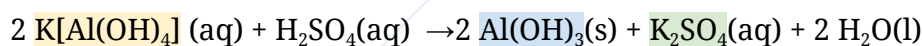
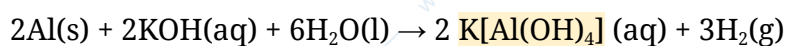
1° ANNO - SCIENZE E TECNOLOGIE CHIMICHE

ESPERIENZA 3

SINTESI DELL'ALLUME POTASSICO

OBIETTIVO

Sintetizzare l'allume potassico a partire da alluminio e idrossido di potassio.



CALCOLO TEORICO (dati della ricetta)

$$m \text{ Al} = 0.5 \text{ g}$$

$$n \text{ Al} = 0.5 \text{ g} / 26.98156 \text{ g/mol} = 0.0185 \text{ mol}$$

$$m \text{ KOH} = 1.2 \text{ g}$$

$$n \text{ K[Al(OH)}_4\text{]} = n \text{ Al} = 0.0185 \text{ mol}$$

$$V \text{ H}_2\text{O} = 25 \text{ ml}$$

$$m \text{ H}_2\text{SO}_4 = (0.0185 \text{ mol} * 7/2) * 98.082 \text{ g/mol} = 6.35 \text{ g}$$

$$V \text{ H}_2\text{SO}_4 = 6.35 \text{ g} / 1.83 \text{ g/ml} = 3.5 \text{ ml}$$

$$n \text{ Al(OH)}_3 = n \text{ K[Al(OH)}_4\text{]} = 0.0185 \text{ mol}$$

$$n \text{ Al}_2\text{(SO}_4\text{)}_3 = 0.0185 \text{ mol} / 2 = 0.00925 \text{ mol}$$

$$n \text{ K}_2\text{SO}_4 = 0.0185 \text{ mol} / 2 = 0.00925 \text{ mol}$$

$$n \text{ KAl(SO}_4\text{)}_2 = 0.00925 \text{ mol} * 2 = 0.0185 \text{ mol}$$

$$m \text{ KAl(SO}_4\text{)}_2 = 0.0185 \text{ mol} * 258.21 \text{ g/mol} = 4.78 \text{ g}$$

CALCOLO SPERIMENTALE

$$m \text{ Al} = 0.5379 \text{ g}$$

$$n \text{ Al} = 0.5379 \text{ g} / 26.98156 \text{ g/mol} = 0.0199 \text{ mol}$$

$$m \text{ KOH} = 1.26 \text{ g}$$

$$n \text{ K[Al(OH)}_4] = n \text{ Al} = 0.0199 \text{ mol}$$

$$V \text{ H}_2\text{O} = 25 \text{ ml}$$

$$m \text{ H}_2\text{SO}_4 = (0.0199 \text{ mol} * 7/2) * 98.082 \text{ g/mol} = 6.83 \text{ g}$$

$$V \text{ H}_2\text{SO}_4 = 6.83 \text{ g} / 1.83 \text{ g/ml} = 3.73 \text{ ml}$$

$$n \text{ Al(OH)}_3 = n \text{ K[Al(OH)}_4] = 0.0199 \text{ mol}$$

$$n \text{ Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 0.0199 \text{ mol} / 2 = 0.00995 \text{ mol}$$

$$n \text{ K}_2\text{SO}_4 = 0.0199 \text{ mol} / 2 = 0.00995 \text{ mol}$$

$$n \text{ KAl(SO}_4)_2 = 0.00995 \text{ mol} * 2 = 0.0199 \text{ mol}$$

$$m \text{ KAl(SO}_4)_2 = 0.0199 \text{ mol} * 258.21 \text{ g/mol} = 5.13 \text{ g}$$

$$n \text{ Al in KAl(SO}_4)_2 = 0.0199 \text{ mol}$$

$$m \text{ Al in KAl(SO}_4)_2 = 0.0199 \text{ mol} * 26.98156 \text{ g/mol} = 0.5379 \text{ g}$$

$$\% \text{ Al in KAl(SO}_4)_2 = (0.5379 \text{ g} / 5.13 \text{ g}) * 100 = 10,5\%$$

RISULTATO

$$V \text{ H}_2\text{SO}_4 = 2 \text{ ml}$$

$$m_{\text{sperimentale}} \text{ KAl(SO}_4)_2 = 6.8349 \text{ g}$$

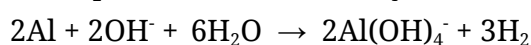
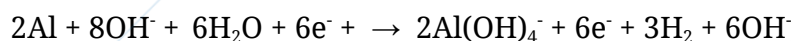
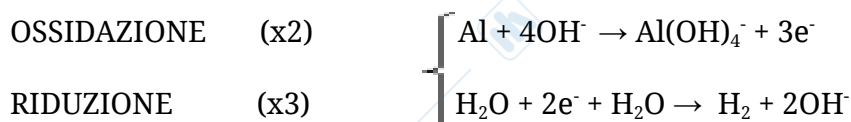
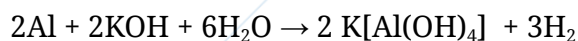
$$\text{resa} = (6.8349 \text{ g} / 5.13 \text{ g}) * 100 = 133\%$$

SOLUZIONE	ASPETTO VISIVO
KOH + H ₂ O	Soluzione limpida e trasparente.
K[Al(OH) ₄] + H ₂	Soluzione grigio scuro, torbida. Emissione di gas visibile sia sotto forma di bollicine nella soluzione che come vapore. Formazione di precipitato nero.
K[Al(OH) ₄] + H ₂ SO ₄	Soluzione limpida e trasparente.
Al(OH) ₃ + K ₂ SO ₄ + H ₂ O	Soluzione limpida e trasparente con precipitato bianco sottile
Al ₂ (SO ₄) ₃ + H ₂ O	Soluzione limpida trasparente
K ₂ SO ₄ + Al ₂ (SO ₄) ₃ + H ₂ O	Soluzione limpida trasparente
KAl(SO ₄) ₂ • H ₂ O	Polvere bianca sottile.

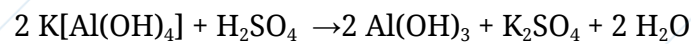
DISCUSSIONE CON ESAME CRITICO

La sintesi dell'allume potassico avviene in due fasi.

- Nella prima parte l'alluminio reagisce con l'idrossido di potassio a formare tetraidrossoalluminato di potassio. Durante la reazione l'alluminio si ossida passando da n.o. 0 a n.o. III, l'acqua si riduce dato che l'idrogeno da n.o. I assume n.o. 0. L'acqua, quindi, si dissocia in OH⁻ e H₂, quest'ultimo visibile in reazione come formazione di bollicine nella soluzione, a significare la liberazione del gas idrogeno. Questa reazione produce un precipitato nero, ovvero gli additivi dell'alluminio che verranno eliminati per filtrazione



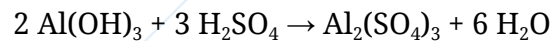
- Il tetraidrossoalluminato di potassio viene successivamente messo a reagire con acido solforico. Inizialmente i reagenti si dissociano completamente, per poi riassociarsi a formare nuovi prodotti. Questa reazione porterà alla formazione del solfato di potassio e dell'idrossido di alluminio. Quest'ultimo è un prodotto intermedio che si presenta in soluzione come un precipitato bianco e farà da reagente nella fase successiva.



Avviene la dissociazione in $2\text{K}^+ + 2\text{Al}^{3+} + 8\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^-$

Successivamente associati in $2\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$

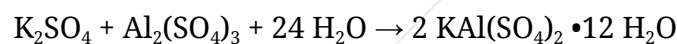
- L'idrossido di alluminio viene poi disciolto scaldando l'intera soluzione ottenuta dall'associazione precedente. Si ottiene così una soluzione di solfato di alluminio e acqua, per dissociazione e riassociazione dei reagenti.



Avviene la dissociazione in $2\text{Al}^{3+} + 6\text{OH}^- + 6\text{H}^+ + 3\text{SO}_4^-$

Successivamente associati in $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 6 \text{H}_2\text{O}$

- Ora in soluzione si hanno disciolti il solfato di alluminio e il solfato di potassio. Dalla dissociazione dei relativi fosfati, si hanno in soluzione ioni Al^{3+} e K^+ . In queste condizioni andrà quindi a formarsi l'allume di potassico dodecaidrato, che verrà poi isolato per precipitazione a freddo della soluzione.



Avviene la dissociazione in $\text{K}^+ + \text{Al}^{3+} + \text{SO}_4^-$

Successivamente associati in $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$

CONCLUSIONE

Durante l'esperienza si è presentata una difficoltà nel passaggio dello scioglimento di Al(OH)_3 . Il reagente sembrava non riuscire a sciogliersi perfettamente, ma ricontrollando il PH della soluzione mediante l'uso di cartina tornasole, si è notato un errore. Malgrado l'iniziale aggiunta di H_2SO_4 , il ph misurato successivamente in procedura risultava essere basico, nonostante si fosse accertato un ph acido in preparazione. In questo caso Al^{3+} non si dissociava impedendo lo scioglimento del reagente. Corretto quindi il ph aggiungendo ulteriore H_2SO_4 , la reazione proseguì come da ricetta.

Al termine dell'esperimento la massa prodotta di $\text{KAl(SO}_4)_2$ è risultata essere maggiore di quella teorica facendo di conseguenza risultare una resa di reazione irrealistica. Questo potrebbe essere dovuto ad un errore durante l'asciugatura del prodotto su Buchner. Si ipotizza che nel prodotto sia stata lasciata una notevole quantità di solvente che ha alterato la misurazione della massa.