

Manca Gaia

13/12/2021

1° ANNO - SCIENZE E TECNOLOGIE CHIMICHE

ESPERIENZA 5

DETERMINAZIONE DELLA STECHIOMETRIA DI REAZIONE CON METODO DELLE VARIAZIONI CONTINUE

OBBIETTIVO

Determinare la formula del sale ignoto precipitato e la corrispondente equazione di reazione.

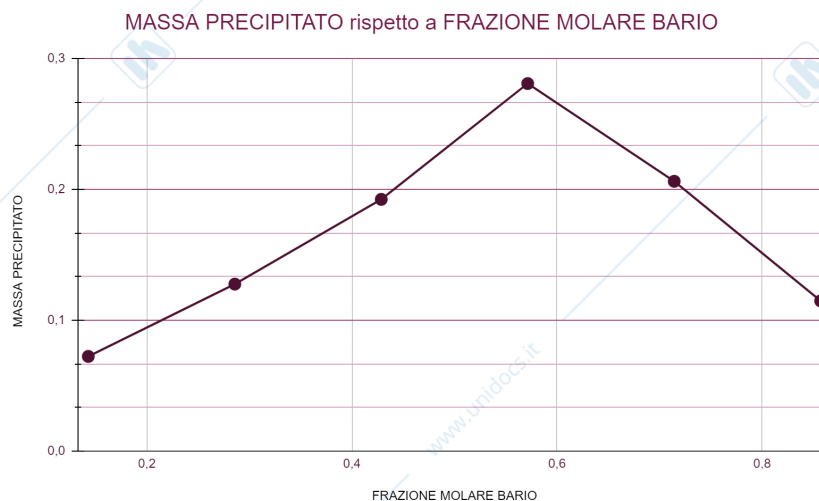
CALCOLI SPERIMENTALI

PROVETTA	MASSA TARA (g)	VOLUME BaCl ₂	MOLI Ba ²⁺	VOLUME DI FOSFATO	MOLI DI FOSFATO	FRAZIONE MOLARE DI Ba	MASSA FINALE	MASSA PRECIPITATO
1	5.5849g	1ml	$0.0003 \frac{\text{mol}}{\text{ml}} * 1\text{ml}$ =0.0003 mol	6ml	$0.0003 \frac{\text{mol}}{\text{ml}} * 6\text{ml}$ = 0.0018 mol	$0.0003\text{mol}/0.0021$ mol= 0.1429	5.6573 g	$5.6573\text{g}-5.5849\text{g}$ = 0.0724g
2	5.5802g	2ml	$0.0003 \frac{\text{mol}}{\text{ml}} * 2\text{ml}$ =0.0006 mol	5ml	$0.0003 \frac{\text{mol}}{\text{ml}} * 5\text{ml}$ =0.0015 mol	$0.0006\text{mol}/0.0021$ mol=0.2858	5.7078 g	$5.7078\text{g}-5.5802\text{g}$ = 0.1276 g
3	5.5567g	3ml	$0.0003 \frac{\text{mol}}{\text{ml}} * 3\text{ml}$ =0.0009 mol	4ml	$0.0003 \frac{\text{mol}}{\text{ml}} * 4\text{ml}$ =0.0012 mol	$0.0009\text{mol}/0.0021$ mol=0.4286	5.7490 g	$5.7490\text{g}-5.5567\text{g}$ = 0.1923 g
4	5.5534g	4ml	$0.0003 \frac{\text{mol}}{\text{ml}} * 4\text{ml}$ =0.0012 mol	3ml	$0.0003 \frac{\text{mol}}{\text{ml}} * 3\text{ml}$ =0.0009 mol	$0.0012\text{mol}/0.0021$ mol=0.5714	5.8341 g	$5.8341\text{g}-5.5534\text{g}$ = 0.2807g
5	5.5472g	5ml	$0.0003 \frac{\text{mol}}{\text{ml}} * 5\text{ml}$ =0.0015 mol	2ml	$0.0003 \frac{\text{mol}}{\text{ml}} * 2\text{ml}$ =0.0006 mol	$0.0015\text{mol}/0.0021$ mol=0.7143	5.7533 g	$5.7533\text{g}-5.5472\text{g}$ = 0.2061g
6	5.6032g	6ml	$0.0003 \frac{\text{mol}}{\text{ml}} * 6\text{ml}$ = 0.0018 mol	1ml	$0.0003 \frac{\text{mol}}{\text{ml}} * 1\text{ml}$ =0.0003 mol	$0.0018\text{mol}/0.0021$ mol=0.8571	5.7180 g	$5.7180\text{g}-5.6032\text{g}$ = 0.1148g

PROVETTA	MOLI Ba ²⁺	MOLI PO ₄ ³⁻	REAGENTE LIMITANTE (molBaCl ₂ /3 e mol(NH ₄) ₂ HPO ₄ /2)	MOLI PRECIPITATO TEORICHE	MOLI PRECIPITATO SPERIMENTALE
1	$0.0003 \frac{\text{mol}}{\text{ml}} * 1 \text{ml}$ =0.0003 mol	$0.0003 \frac{\text{mol}}{\text{ml}} * 6 \text{ml} =$ 0.0018 mol	$0.0003 \text{mol}/3 = 0.0001 \text{mol}$ $0.0018 \text{mol}/2 = 0.0009 \text{mol}$ reag. lim. BaCl ₂	$0.0003 \text{ mol}/3$ =0.0001 mol	$0.0724 \text{ g}/601.94 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ = 0.00012 mol
2	$0.0003 \frac{\text{mol}}{\text{ml}} * 2 \text{ml}$ =0.0006 mol	$0.0003 \frac{\text{mol}}{\text{ml}} * 5 \text{ml}$ =0.0015 mol	$0.0006 \text{mol}/3 = 0.0002 \text{mol}$ $0.0015 \text{mol}/2 = 0.00075 \text{mol}$ reag. lim. BaCl ₂	$0.0006 \text{ mol}/3$ =0.0002 mol	$0.1276 \text{ g}/601.94 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ = 0.00021 mol
3	$0.0003 \frac{\text{mol}}{\text{ml}} * 3 \text{ml}$ =0.0009 mol	$0.0003 \frac{\text{mol}}{\text{ml}} * 4 \text{ml}$ =0.0012 mol	$0.0009 \text{mol}/3 = 0.0003 \text{mol}$ $0.0012 \text{mol}/2 = 0.0006 \text{mol}$ reag. lim. BaCl ₂	$0.0009 \text{ mol}/3$ =0.0003 mol	$0.1923 \text{ g}/601.94 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ = 0.00032 mol
4	$0.0003 \frac{\text{mol}}{\text{ml}} * 4 \text{ml}$ =0.0012 mol	$0.0003 \frac{\text{mol}}{\text{ml}} * 3 \text{ml}$ =0.0009 mol	$0.0012 \text{mol}/3 = 0.0004 \text{mol}$ $0.0009 \text{mol}/2 = 0.00045 \text{mol}$ reag. lim. BaCl ₂	$0.0012 \text{ mol}/3 =$ 0.0004 mol	$0.2807 \text{ g}/601.94 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ =0.00047 mol
5	$0.0003 \frac{\text{mol}}{\text{ml}} * 5 \text{ml}$ =0.0015 mol	$0.0003 \frac{\text{mol}}{\text{ml}} * 2 \text{ml}$ =0.0006 mol	$0.0015 \text{mol}/3 = 0.0005 \text{mol}$ $0.0006 \text{mol}/2 = 0.0003 \text{mol}$ reag. lim. (NH ₄)HPO ₄	$0.0006 \text{ mol}/2 =$ 0.0003 mol	$0.2061 \text{ g}/601.94 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ = 0.00034 mol
6	$0.0003 \frac{\text{mol}}{\text{ml}} * 6 \text{ml}$ = 0.0018 mol	$0.0003 \frac{\text{mol}}{\text{ml}} * 1 \text{ml}$ =0.0003 mol	$0.0018 \text{mol}/3 = 0.0006 \text{mol}$ $0.0003 \text{mol}/2 = 0.00015 \text{mol}$ reag. lim. (NH ₄)HPO ₄	$0.0003 \text{ mol}/2 =$ 0.00015 mol	$0.1148 \text{ g}/601.94 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ = 0.00019 mol

PROVETTA	RESA DI REAZIONE
1	$0.00012 \text{mol}/0.0001 \text{mol} * 100 = 120 \%$
2	$0.00021 \text{mol}/0.0002 \text{mol} * 100 = 105 \%$
3	$0.00032 \text{mol}/0.0003 \text{mol} * 100 = 107 \%$
4	$0.00047 \text{mol}/0.0004 \text{mol} * 100 = 117 \%$
5	$0.00034 \text{mol}/0.0003 \text{mol} * 100 = 113 \%$
6	$0.00019 \text{mol}/0.00015 \text{mol} * 100 = 127 \%$

Grafico relativo alla massa in grammi del precipitato rispetto alla frazione molare del bario in ogni provetta.



DISCUSSIONE CON ESAME CRITICO

L'esperienza si basa sul metodo delle variazioni continue per determinare il sale che precipita, la reazione avvenuta e il tipo di ambiente.

Questo metodo si basa sul far reagire i reagenti in diverse proporzioni per determinare quale rapporto stechiometrico ha prodotto una quantità maggiore di precipitato.

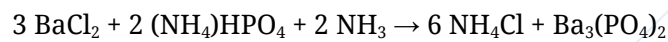
Le tre reazioni che sarebbero potute avvenire sono:

1. $\text{BaCl}_2 + 2 (\text{NH}_4)\text{HPO}_4 + 2 \text{HCl} \rightarrow 4 \text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
con frazione molare del bario pari a $\frac{1}{3}$
2. $(\text{NH}_4)_2\text{PO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow 2 \text{NH}_4\text{Cl} + \text{BaHPO}_4$
con frazione molare del bario pari a $\frac{1}{2}$
3. $3 \text{BaCl}_2 + 2 (\text{NH}_4)\text{HPO}_4 + 2 \text{NH}_3 \rightarrow 6 \text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$
con frazione molare del bario pari a $\frac{2}{3}$

Come soluzione incognita è stata utilizzata la miscela B. L'esperienza è quindi iniziata con la preparazione delle soluzioni a diverso rapporto stechiometrico tra i reagenti, ciascuno in una provetta diversa. Per questo passaggio è stato opportuno utilizzare la buretta. Nelle provette si

poteva osservare un liquido limpido e trasparente, mentre sul fondo vi era un precipitato bianco. Le provette sono poi state scaldate a bagnomaria e successivamente centrifugate. Infine è stato rimosso il surnatante per poter essere lavato e, in ultimo, asciugato in stufa.

Raccolti i dati sperimentali e costruendo il relativo grafico, si è potuto determinare la frazione molare del bario. Essa è risultata essere 0,5714 che, come rapporto, si avvicina a $\frac{1}{2}$. Confrontando la frazione molare sperimentale con il rapporto stechiometrico delle relazione bilanciate, si determina che la reazione avvenuta è la seguente



Il sale precipitato è dunque il fosfato di bario, ottenuto per precipitazione in ambiente basico.

CONCLUSIONE

L'esperienza è avvenuta senza particolari difficoltà.

Notando che il precipitato non era ben separato dal liquido e ancora parzialmente in sospensione, si è dovuto centrifugare le provette due volte prima di poter eliminare il surnatante senza alterare la raccolta dati.

Tra i calcoli si può notare che le rese della reazione in ciascuna provetta siano alte: questo può essere dovuto ad un errore nella fase di eliminazione del surnatante, dell'acqua o dell'alcol che di conseguenza ha variato la massa di precipitato aumentandola per la presenza di liquido. Un'altro errore potrebbe essere avvenuto nel processo di asciugatura in stufa che potrebbe non aver eliminato tutte le particelle di liquido dal precipitato.

Con lo svolgimento dei vari calcoli e dal grafico si è potuto dedurre facilmente il tipo di reazione e l'ambiente in cui è avvenuta applicando quindi efficacemente il metodo delle variazioni continue.