

Manca Gaia

02/11/2021

1° ANNO - SCIENZE E TECNOLOGIE CHIMICHE
ESPERIENZA 2

SINTESI DEL PERBORATO DI SODIO ESAIDRATO

OBIETTIVO

Sintetizzare il diperossoborato di sodio (perborato di sodio) esaidrato a partire da tetraborato di sodio decaidrato in soluzione acquosa, in presenza di acqua ossigenata e in ambiente basico. La reazione che avviene è la seguente:



CALCOLO TEORICO

m NaOH = 1,5g	n Na ₂ B ₄ O ₇ = 6 g / 707,3 g/mol = 0,0085 mol
m H ₂ O = 45 ml	n Na ₂ [B ₂ (O ₂) ₂ (OH) ₄] • 6H ₂ O = 2 * n Na ₂ B ₄ O ₇ = 0,017 mol
m Na ₂ B ₄ O ₇ = 6 g	m Na ₂ [B ₂ (O ₂) ₂ (OH) ₄] • 6H ₂ O = 0,017 mol * 119,632 g/mol = 2,03 g
V H ₂ O ₂ = 40 ml	m Na ₂ [B ₂ (O ₂) ₂ (OH) ₄] rimasto in 90ml di soluzione = 23,0 g/L * 0,09 L = 2,07 g

CALCOLO SPERIMENTALE

m NaOH = 1,65g	n Na ₂ B ₄ O ₇ = 6,1339 g / 707,3 g/mol = 0,0087 mol
m H ₂ O = 55 g	n Na ₂ [B ₂ (O ₂) ₂ (OH) ₄] • 6H ₂ O = 2 * n Na ₂ B ₄ O ₇ = 0,0174 mol
m Na ₂ B ₄ O ₇ = 6,1339g	m _{teorica} Na ₂ [B ₂ (O ₂) ₂ (OH) ₄] • 6H ₂ O = 0,0174 mol * 119,632 g/mol = 2,08g
V H ₂ O ₂ = 55 ml	

RISULTATO

$$m \text{Na}_2[\text{B}_2(\text{O}_2)_2(\text{OH})_4]_{\text{prodotta sperimentalmente}} = 9,9791\text{g}$$

$$\text{Resa di reazione} = (9,9791\text{g} / 2,08\text{g}) * 100 = 480\%$$

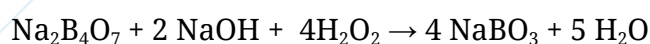
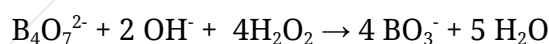
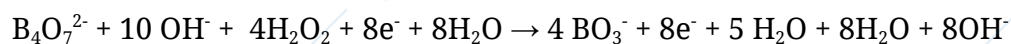
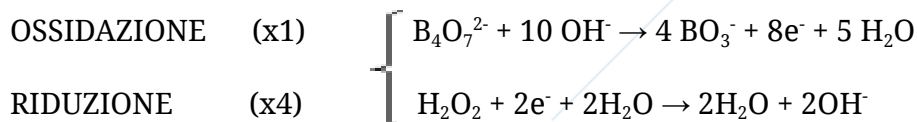
REATTIVITA' DEL PERBORATO DI SODIO ESAIDRATO

Disciolto il perborato di sodio esaidrato prodotto nella reazione precedente, che si presenta come una polvere bianca sottile, in H_2SO_4 si crea ambiente acido.

AGGIUNGENDO	SI OTTIENE
KMnO_4	Soluzione limpida e trasparente, osservazione di piccole bollicine sulla superficie ad indicare sviluppo di gas
KI	Soluzione limpida e giallina con precipitato molto scuro

DISCUSSIONE CON ESAME CRITICO

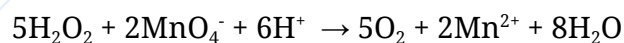
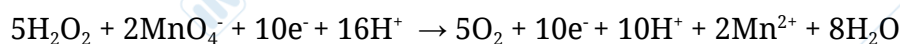
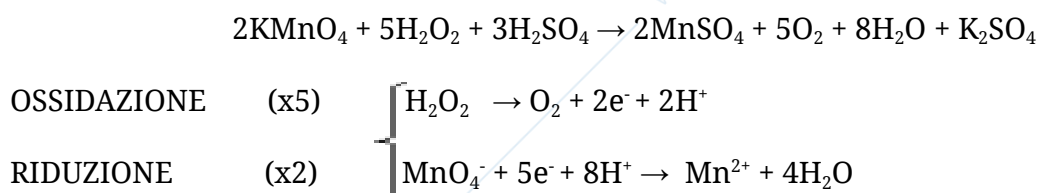
La reazione che ha dato come prodotto il perborato di sodio esaidrato è un'ossidazione. Il boro si ossida passando da n.o. III a n.o. V, mentre l'ossigeno si riduce da n.o. -I a n.o. -II.



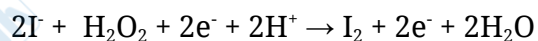
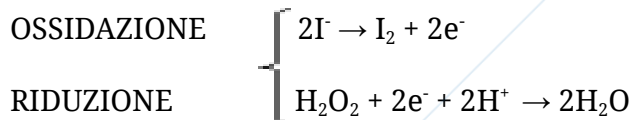
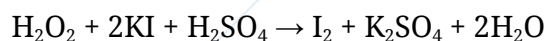
Caratteristico del perborato è la parte perossidica, in cui il numero di ossidazione dell'ossigeno è -I. Questo permette al perborato di agire durante una reazione sia come ossidante che come riducente.

Alla temperatura di 80° il perborato si decompone, liberando H₂O₂, ossia la parte che dà il doppio comportamento sia di riducente che di limitante. Il perossido di idrogeno a sua volta può dissociarsi in H₂O e in O₂ in base al reagente presente.

Nelle seguenti ossidoriduzioni si può osservare, in una il comportamento riducente del perossido di idrogeno, mentre nell'altra il comportamento ossidante:



Nella reazione KMnO₄ si riduce, H₂O₂ si ossida, mentre H₂SO₄ determina l'ambiente acido. KMnO₄ ha un colore viola scuro che, a contatto con la soluzione di perossido di idrogeno e acido solforico, diventa immediatamente trasparente. Questo avviene perché il magnesio, dissociato dal permanganato di potassio, in soluzione acquosa è trasparente. Dall'ossidazione del perossido di idrogeno si libera O₂, osservato durante la reazione come piccole bollicine di gas sulla superficie della soluzione.



In questo caso H_2O_2 si riduce, KI si ossida e H_2SO_4 determina sempre l'ambiente acido. KI è in forma acquosa e trasparente. Appena entra in contatto con la soluzione dissocia I_2 e K^+ . Si osserva la formazione di un precipitato scuro, ossia I_2 , mentre K^+ si lega a SO_4^{2-} a formare K_2SO_4 in forma limpida acquosa e di colore giallo.

CONCLUSIONE

Nella prima parte dell'esperienza, si è ottenuta una resa molto più alta di quella calcolata su base teorica. Questo può essere dovuto ad un errore nel processo di asciugatura del perborato di sodio esaidrato. La massa ottenuta è infatti superiore a quella teorica e questo indica che nel prodotto è rimasto ancora molto solvente della soluzione preparata.

Nella seconda parte, invece, le reazioni di ossidoriduzione sono avvenute senza alcun errore. I prodotti ottenuti sono stati congruenti alle aspettative teoriche.