6 Reazione a tempo

Concetti chimici:

- Cinetica/velocità di reazione
- Catalisi
- Reazioni di ossidoriduzione

30 min

Materiale occorrente

- Iodato di potassio, KIO_3
- Soluzione di amido
- Metabisolfito di Sodio, $Na_2S_2O_5$
- Acido solforico al 95%, H_2SO_4
- Cronometro

Norme di sicurezza

- Usare guanti ed occhiali di protezione

Richiami teorici

Esiste una classe di reazioni ampia ed importante che comporta un trasferimento di elettroni: le reazioni di ossidoriduzione. In queste reazioni una sostanza cede elettroni (si ossida) e contemporaneamente una seconda specie acquista elettroni (si riduce). La sostanza che causa la riduzione di un'altra è detta riducente, mentre quella che ossida un'altra specie è detta ossidante.
Lo Iodato di Potassio (KIO_3) e il Metabisolfito di Sodio ($Na_2S_2O_5$) reagiscono per formare Iodio (I_2); in tale reazione, esempio di ossidoriduzione, KIO_3 è l'ossidante ed $Na_2S_2O_5$ è il riducente.

$$4IO_3^- + 5S_2O_5^{2-} + 3H_2O \longrightarrow 2I_2 + 10SO_4^{2-} + 6H^+$$

La soluzione di amido funge da indicatore di fine reazione; esso infatti forma un complesso viola con lo Iodio. In questo modo può essere misurato il tempo di reazione annotando il tempo necessario alla comparsa della colorazione violacea.

Inizio della reazione
Soluzione incolore

Fine della reazione
Soluzione viola

Esecuzione dell'esperienza

Si prepara una soluzione acquosa 0,20 M di sodio metabisolfito (0,38 g di $Na_2S_2O_5$ in 10 mL di H_2O) ed una soluzione acquosa di iodato di potassio 0,02 M (1.00 g di KIO_3 in 200 mL di H_2O); in 6 becher, contenenti 6 soluzioni identiche costituite da 3 mL di indicatore di amido e 4 mL di H_2O si aggiunge 1 mL di metabisolfito: le sei soluzioni così ottenute si etichettano come **Soluzioni B (1B-6B)**. In altri 6 becher si prepara, a partire dalla soluzione 0,02 M di KIO_3, una serie di 6 soluzioni acquose di iodato di potassio a diverse concentrazioni, chiamate **Soluzioni A (1A-6A)**: la Soluzione 1A si prepara aggiungendo a 5 mL di KIO_3 0,02 M 15 mL di H_2O (ottenendo così una soluzione 0,04 M di KIO_3); la Soluzione 2A si ottiene aggiungendo a 10 mL di KIO_3 0,02 M 15 mL di H_2O (ottenendo una soluzione 0,07 M di KIO_3); la Soluzione 3A si prepara aggiungendo a 2,5 mL di KIO_3 0,02 M 17,5 mL di H_2O (ottenendo una soluzione 0,02M di KIO_3); la soluzione 4A si ottiene aggiungendo 1 mL di H_2SO_4 0,1 M (1 mL di H_2SO_4 al 95% in 100 mL di H_2O) a 14 mL di acqua e 5 mL di KIO_3 (ottenendo una soluzione del catalizzatore acido più KIO_3 0,04M); infine le Soluzioni 5A e 6A si preparano come la 1A e si portano rispettivamente alla temperatura di 45°C e di 10°C. Successivamente si fanno avvenire le sei reazioni di ossido riduzione tra KIO_3 e $Na_2S_2O_5$ aggiungendo la Soluzione 1B alla Soluzione 1A, la 2B alla 2A, e così di seguito fino alla reazione 6A-6B. Si registra il tempo che ciascuna miscela di reazione, inizialmente incolore, impiega per assumere una colorazione viola. Al termine di queste operazioni, quello che si nota immediatamente è che le sei ossidoriduzioni avvengono con velocità diverse, cioè il tempo che le soluzioni impiegano per diventare viola è diverso (vedi tabella):

Prova	[KIO_3]	Temperatura	Catalizzatore	Tempo (s)
1	0.02 M	Temperatura ambiente	No	14
2	0.04 M	Temperatura ambiente	No	6
3	0.07 M	Temperatura ambiente	No	3
4	0.04 M	Temperatura ambiente	Si	2
5	0.04 M	10 °C	No	8
6	0.04 M	45 °C	No	3

Cosa è accaduto?

Dall'analisi dei risultati ottenuti è evidente che a parità di temperatura ed in assenza del catalizzatore (H_2SO_4 0.1 M) la velocità di reazione dipende dalla concentrazione dello iodato di potassio ed in particolare aumenta all'aumentare della concentrazione. A parità di concentrazione, invece, la velocità aumenta con la temperatura.