

VELOCITA' DI REAZIONE

Aprile 2010

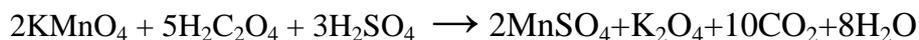
Classe 2ST

Bacci Marco, Fratini Francesca

Introduzione

Viene descritto di seguito un esperimento condotto per misurare la velocità di una reazione chimica al variare della concentrazione dei reagenti, della temperatura e dalla presenza di una sostanza catalizzatrice.

La reazione osservata:



comporta che la soluzione di partenza, caratterizzata da un intenso colore rosso per la presenza del permanganato, si schiariva nel tempo. La misura della velocità di reazione è stata realizzata sia cronometrando "a mano" sia registrando la luce che attraversava la soluzione.

Apparato sperimentale e procedimento

La reazione avveniva dentro un becker da 250cc sotto al quale era stata posta una fotocellula. Sopra il becker è stato puntato un faro. La fotocellula era collegata all'ingresso di un amplificatore (convertitore) corrente-tensione, la cui tensione di uscita veniva inviata al primo ingresso del cassy-lab. Al secondo ingresso dell'interfaccia Cassy-lab abbiamo inserito una sonda termometrica.

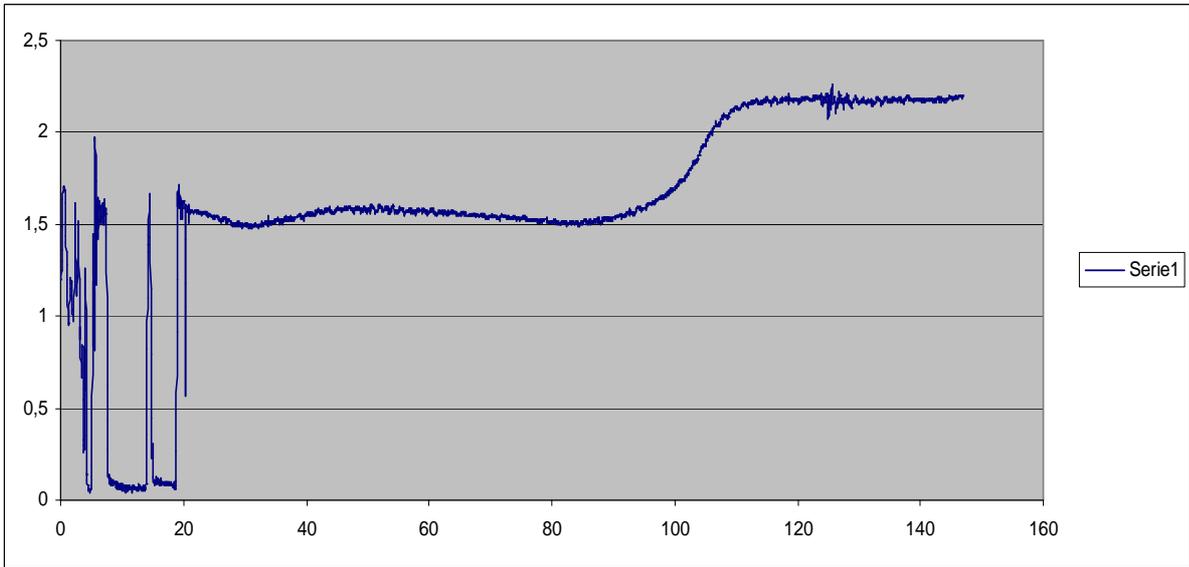
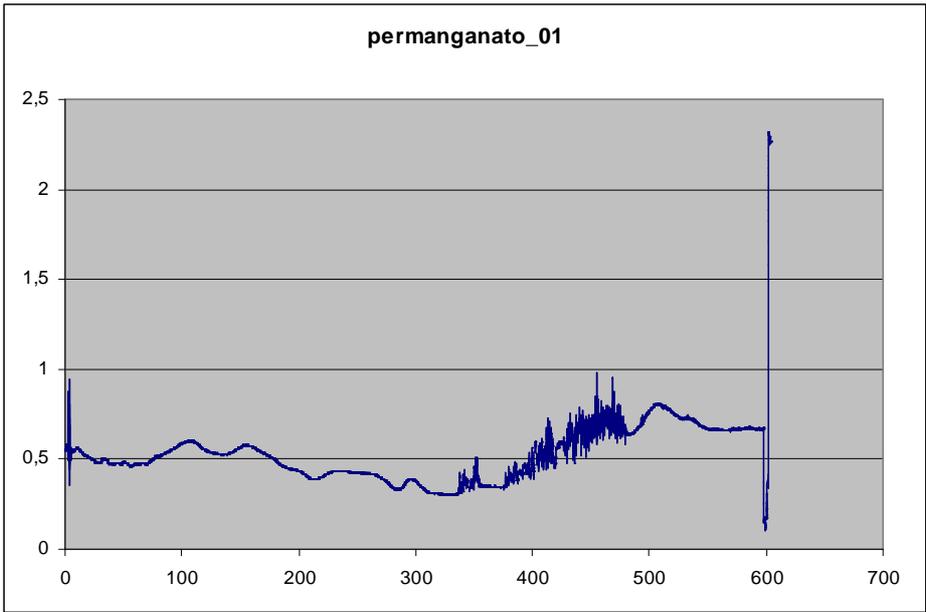
Il Cassy-lab è una interfaccia per acquisire tramite pc, attraverso la porta seriale, i segnali in ingresso. Abbiamo impostato il software del Cassy-lab per effettuare un campionamento ogni 20ms. Una intera registrazione poteva durare fino a 16000 campionamenti e, quindi, 320s.

Le registrazioni effettuate con il Cassy-lab venivano registrate su file di testo che successivamente venivano importati in un programma di foglio elettronico con il quale abbiamo realizzato i grafici riportati di seguito.

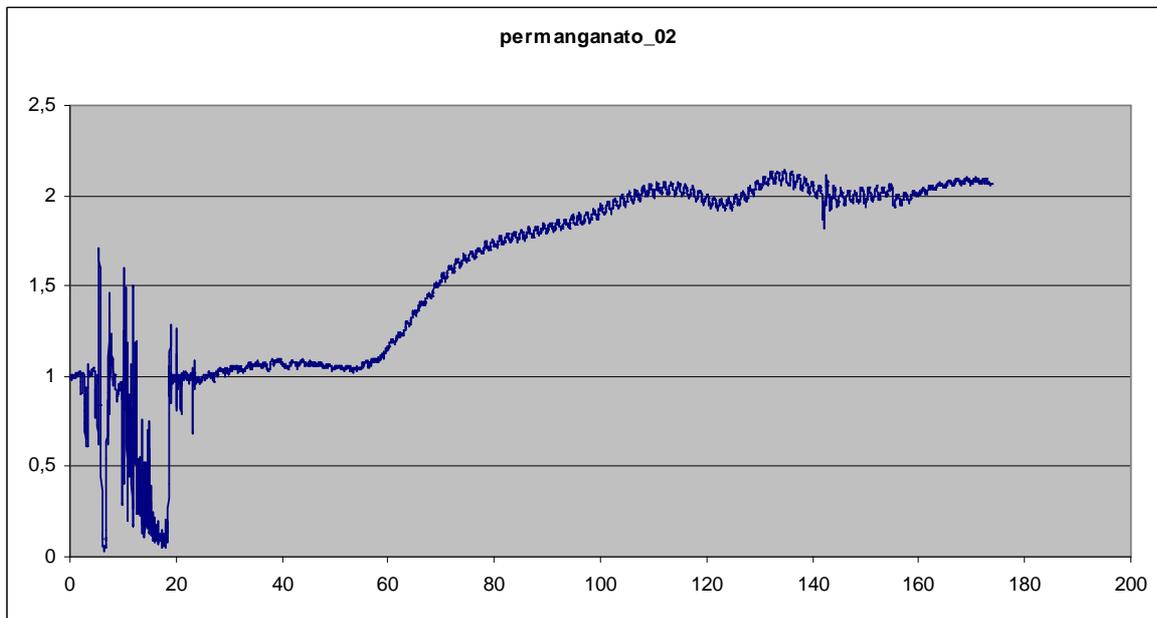
Misure

Nelle seguenti descrizioni le soluzioni di acido ossalico includono anche l'acido solforico.

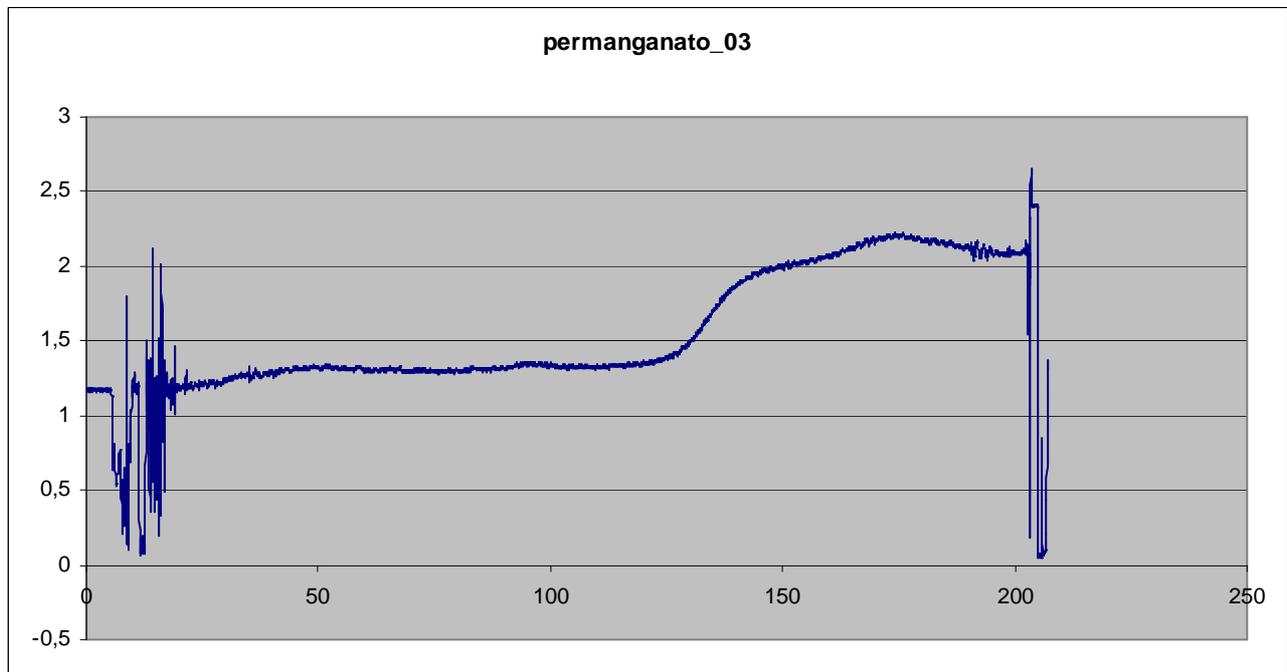
I seguenti grafici sono stati ottenuti mescolando 10ml di permanganato di potassio con una concentrazione 0.02M e 10ml di acido ossalico a concentrazione 0.1 M. Avendo verificato (nel primo dei due grafici) che la registrazione sarebbe stata molto irregolare se non si fosse resa subito omogenea la soluzione abbiamo provveduto a mescolare sin dall'inizio



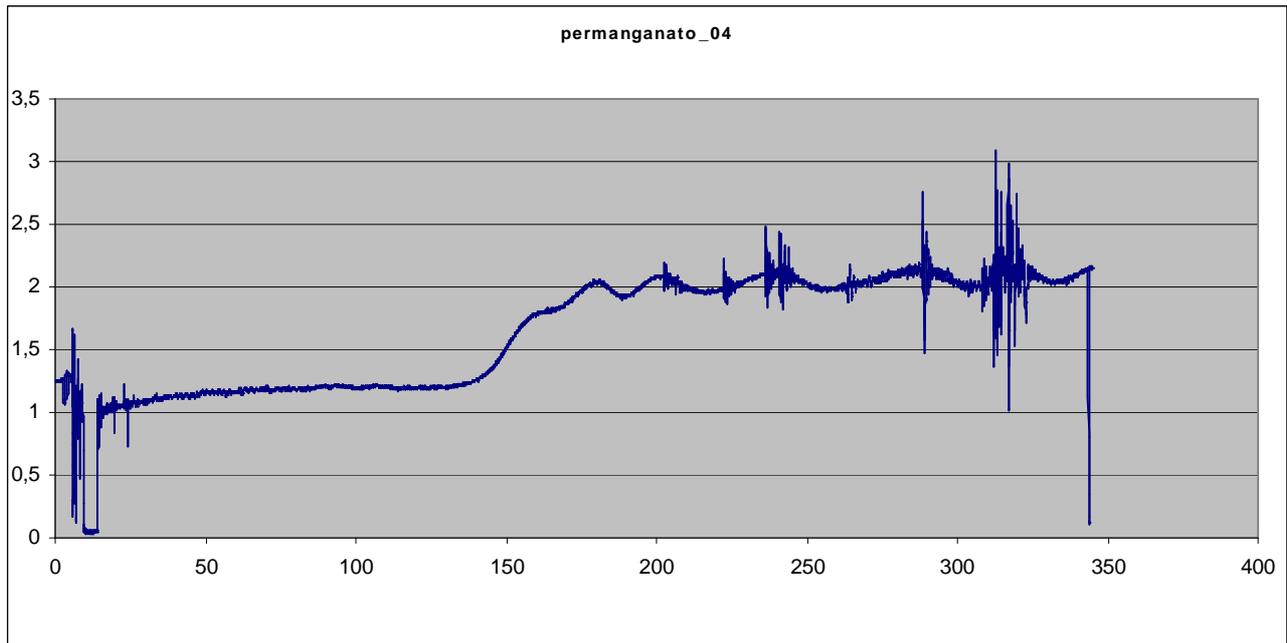
Il seguente grafico è stato ottenuto con una quantità di 10ml di permanganato di potassio con una concentrazione 0.02M e 10ml di acido ossalico a concentrazione 0.1 M diluito con 20ml acqua. Si osserva un passaggio più graduale alla trasparenza con alcune strane oscillazioni.



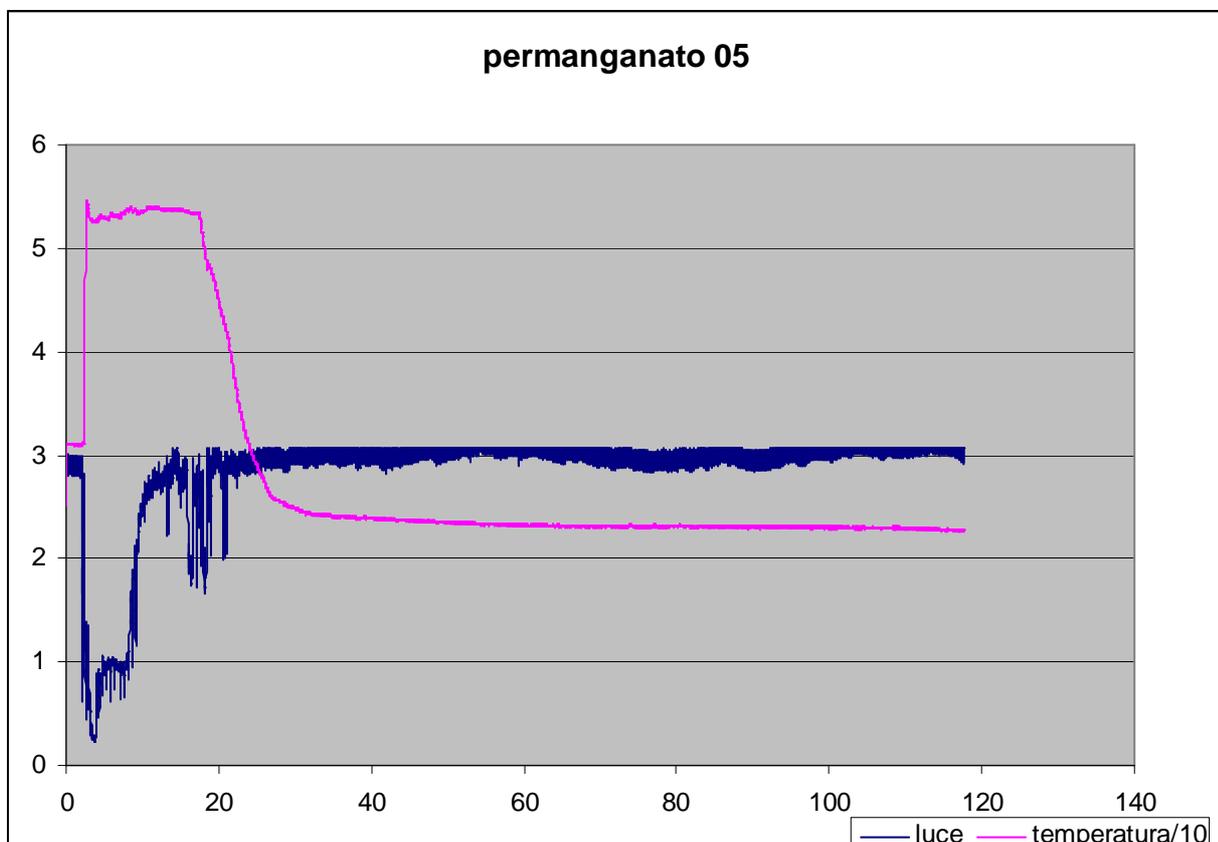
Il seguente grafico è stato ottenuto avendo una quantità di 10ml di permanganato di potassio con una concentrazione 0.02M e 10ml di acido ossalico a concentrazione 0.1 M diluito con 40ml di acqua. Il tempo per completare la reazione si è allungato.



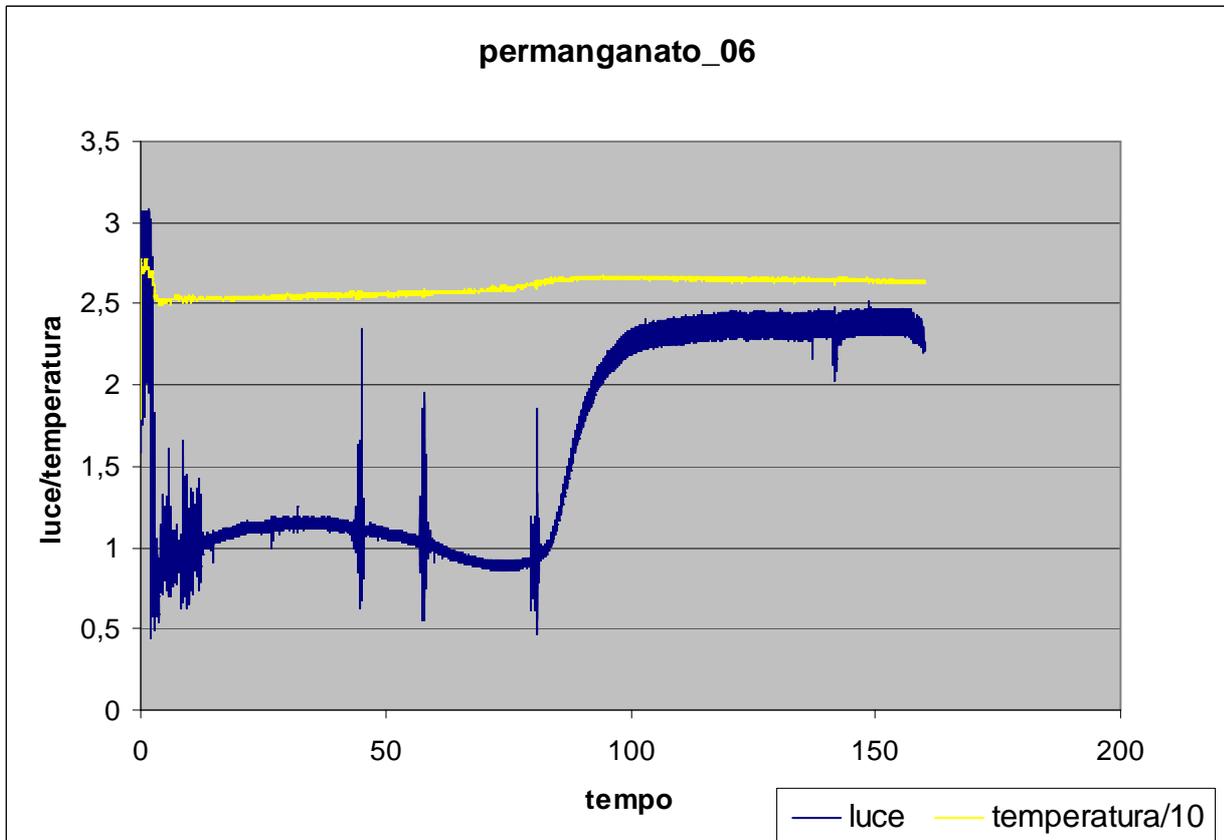
Il seguente grafico è stato ottenuto avendo una quantità di 10ml di permanganato di potassio con una concentrazione 0.02M e 10ml di acido ossalico a concentrazione 0.1 M diluito con 60ml di acqua. La durata dell' intero processo si è interiormente allungata.



Nel permanganato 05 durante la reazione la temperatura varia, la reazione è esotermica cioè produce calore e l'ambiente circostante si riscalda.

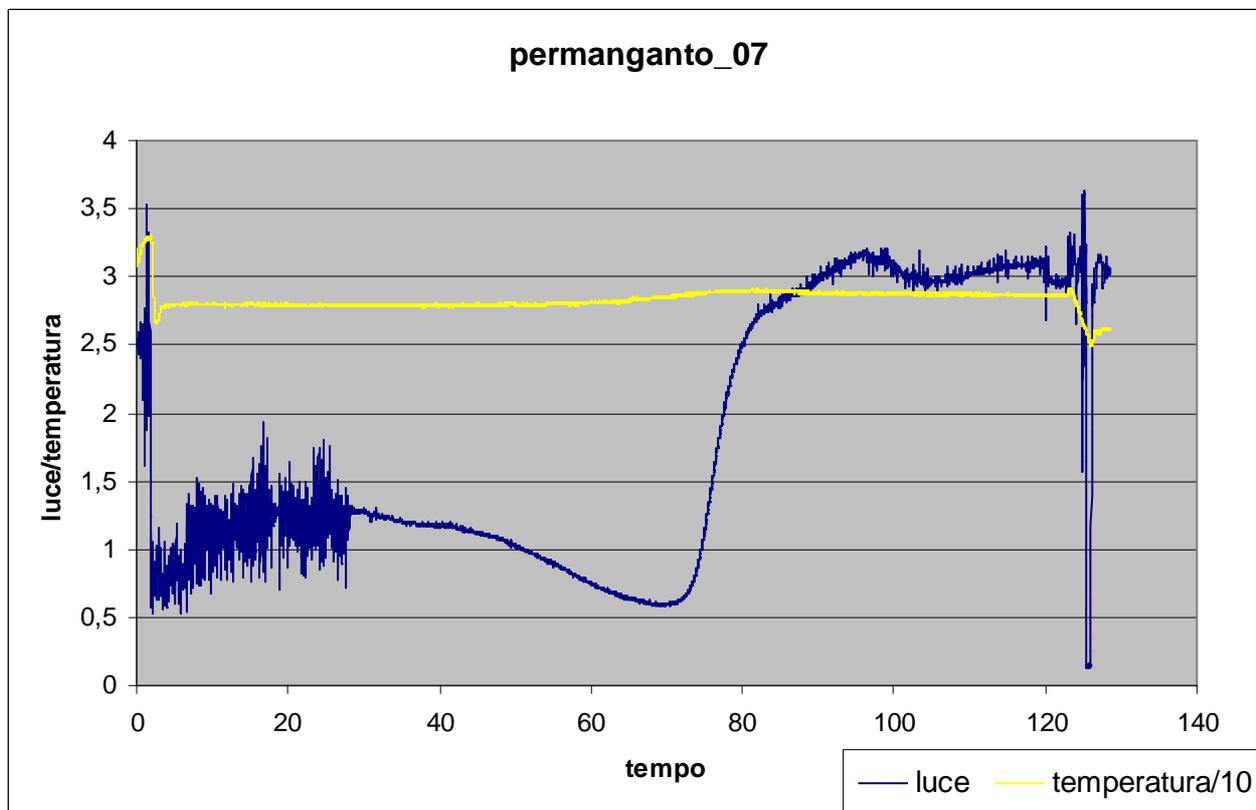


Nel permanganato 06 durante la reazione la temperatura cambia, la reazione è esotermica cioè produce calore e l'ambiente circostante si riscalda. La temperatura si alza all'inizio della reazione e rimane costante fino alla fine.

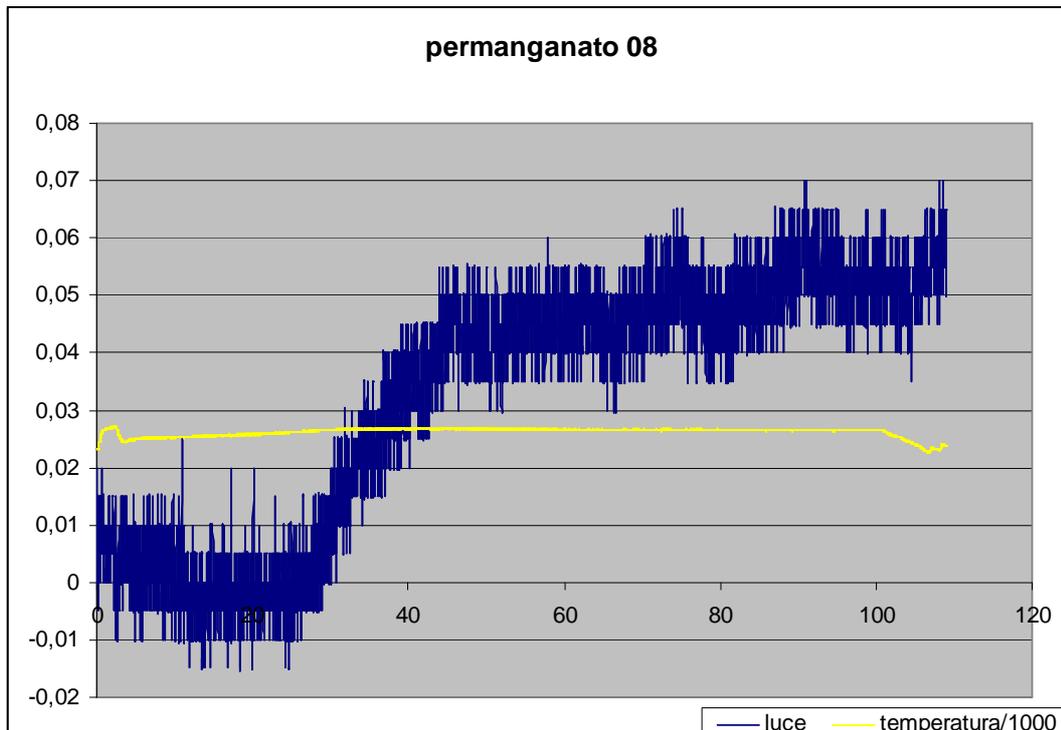


Permanganato 07

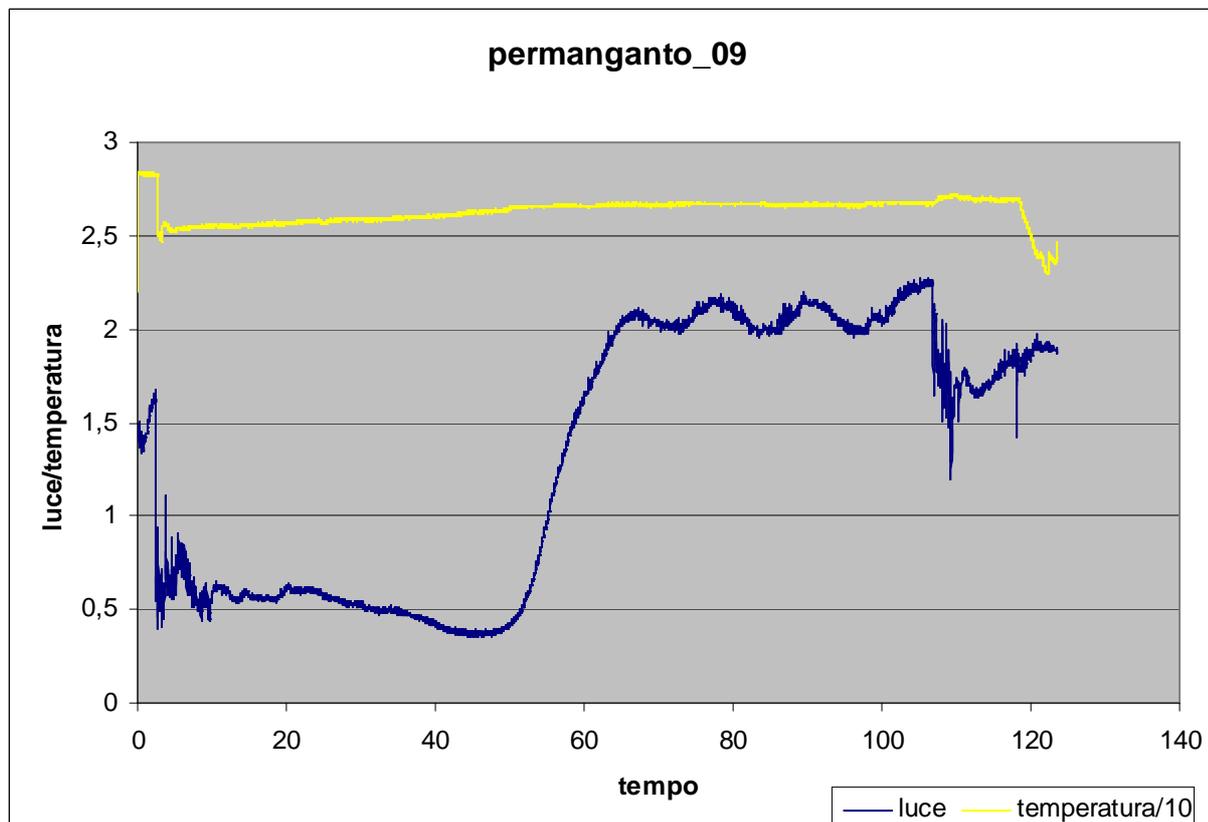
Nel settimo grafico la soluzione di permanganato di potassio è di 0,02 molare. In questa reazione il manganese svolge una funzione di catalizzatore infatti si auto catalizza.



Nel Permanganato 08 è stato aggiunto un catalizzatore che sarebbe il biossido di manganese che riusciva a catalizzare la reazione ma la rendeva torbida e la rallentava



Nel Permanganato 09 è stato aggiunto un catalizzatore che sarebbe il biossido di manganese, ma in quantità minore rispetto al permanganato 08 per rendere più trasparente la soluzione.



Conclusioni

Dalla prima serie di registrazioni (grafici n°1 2 3 4) abbiamo potuto osservare che riducendo la concentrazione dei reagenti, con l'aggiunta d'acqua, la velocità di reazione era più lenta, infatti, anche se c'è da aspettarsi che la maggiore diluizione renda meno probabili e quindi meno frequenti gli "incontri" tra le molecole dei reagenti.

Dalla seconda serie di misure (grafici n° 5 6), in cui era fatta variare solo la temperatura dei reagenti, abbiamo potuto osservare che la velocità di reazione aumentava se aumentava anche la temperatura della soluzione.

In questa serie di misure abbiamo utilizzato anche la sonda termometrica del Cassy-lab con l'intenzione di registrare la temperatura della soluzione che si supponeva rimanesse costante: invece abbiamo scoperto che si riesce a misurare un piccolo aumento di temperatura in corrispondenza della brusca fase di schiarimento della soluzione.

Con l'ultima serie di misure (grafici n°7 8 9) abbiamo osservato l'effetto della presenza di un catalizzatore (MnO_2) mescolato insieme con i reagenti. Superate le difficoltà tecniche legate al fatto che il catalizzatore rende torbida la soluzione abbiamo visto che la sua presenza riduce la durata della reazione agendo principalmente/esclusivamente sulla durata della fase iniziale rappresentata dal "pianerottolo" in cui la trasparenza ancora non aumenta.

Usando la sonda termometrica abbiamo anche verificato che la reazione è di tipo esotermico

In tutti i casi abbiamo visto che la reazione tra permanganato e acido ossalico si manifesta in modo evidente solo dopo un periodo piuttosto lungo dove, presumibilmente, avviene un fenomeno di autocatalisi che successivamente innesca un brusco aumento della trasparenza. Da questo punto di vista la reazione studiata è completamente diversa da quella, per esempio, di dissoluzione del tiosolfato di sodio (endotermica) o di dissoluzione della soda caustica (esotermica): in questi casi la variazione di temperatura si manifesta dal momento stesso in cui le polveri sono versate in acqua.

In numerose registrazioni sono visibili grandi variazioni dell'intensità della luce dovute all'interruzione del fascio luminoso con la bacchetta usata per agitare le soluzioni; oltre a queste variazioni sono state registrate altre oscillazioni della luce; si osservano siano piccole oscillazioni relativamente rapide (durata di 2 o 3 s) sia oscillazioni più ampie e più lente (circa 10s).

Queste variazioni devono probabilmente essere attribuite a variazioni della concentrazione di reagenti, prodotti o eventuali sostanze catalizzatrici e richiederebbero ulteriori indagini.