Επίδραση της συγκέντρωσης στην ταχύτητα αντίδρασης

Το υπεροξείδιο του υδρογόνου (H_2O_2) αντιδρά με τα ιόντα του ιωδίου (I^-) και σχηματίζεται μοριακό ιώδιο (I_2) σύμφωνα με την αντίδραση:

$$H_2O_2 + 2\,I^- + 2\,H^+ \longrightarrow I_2 + 2\,H_2O \qquad (1)$$

Το μοριακό ιώδιο (I_2) έχει την ιδιότητα να σχηματίζει με το άμυλο μια ένωση με σκούρο μπλε χρώμα. Από το χρώμα αυτό καταλαβαίνουμε και την παρουσία του I_2 στο διάλυμα:

$$I_2 + \text{άμυλο} \longrightarrow \text{μπλε σύμπλοκο} \qquad (2)$$

Το ιώδιο (I_2) αντιδρά ταχύτατα με τα θειοθειικά ιόντα ($S_2O_3^{2-}$) και σχηματίζει ιόντα ιωδίου(I^-) σύμφωνα με την αντίδραση: $2\,S_2O_3^{2-} + I_2 \longrightarrow 2\,I^- + S_4O_6^{2-}$ (3)

Στο πείραμα που θα κάνουμε θα αναμίξουμε τα διαλύματα Α και Β, που περιέχουν $S_2O_3^{2-}$, I^- και άμυλο με το διάλυμα του H_2O_2. Ξεκινά η αντίδραση (1) και σχηματίζεται I_2. Επειδή στο διάλυμα υπάρχουν και ιόντα $S_2O_3^{2-}$, το I_2 που σχηματίζεται καταναλώνεται αμέσως σύμφωνα με την αντίδραση (3) και το διάλυμα παραμένει χωρίς χρώμα (η αντίδραση 3 γίνεται πιο γρήγορα από την αντίδραση 1, οπότε δεν σωρεύεται I_2). Από τη στιγμή που θα εξαντληθούν τα $S_2O_3^{2-}$, το I_2 που εξακολουθεί να σχηματίζεται από την αντίδραση (1), αντιδράμε το άμυλο και το διάλυμα αλλάζει απότομα χρώμα.

Το χρονικό διάστημα από τη στιγμή της ανάμιξης των διαλυμάτων μέχρι την αλλαγή του χρώματος, εξαρτάται από τη ταχύτητα της αντίδρασης (1). Η ταχύτητα εξαρτάται από τις συγκεντρώσεις των αντιδρώντων, σύμφωνα με τον νόμο ταχύτητας $\upsilon = k[H_2O_2]\cdot[I^-]\cdot[H^+]$. Στα πειράματα που θα κάνουμε, διατηρούμε σταθερές τις [Γ] και $[H^+]$. Αλλάζουμε τη συγκέντρωση του H_2O_2, και μετράμε κάθε φορά τη ταχύτητα της αντίδρασης (1). Από τη γραφική παράσταση της ταχύτητας της αντίδρασης προς την $[H_2O_2]$, μπορούμε να υπολογίσουμε την τάξη της αντίδρασης (1) ως προς το H_2O_2.

<u>Πειραματική διαδικασία</u>

Όργανα	Υλικά
4 ποτήρια	Διάλυμα Α (KI/αμύλου)
3 ογκομετρικοί κύλινδροι των 50 ml	Διάλυμα Β ($S_2O_3^{2-}$)
1 σιφώνιο των 10 ml	Διάλυμα H_2O_2
ρολόι που να μετρά δευτερόλεπτα	Νερό

Διάλυμα Α: Διάλυμα αμύλου και $Na_2S_2O_3$ 0,05Μ

Διάλυμα Β: Διάλυμα KI 0,05Μ / Ρυθμιστικό διάλυμα CH_3COOH 0,1Μ – CH_3COONa 0,1Μ

Διάλυμα H_2O_2 0,15 Μ

1. Στο πρώτο ποτήρι αναμειγνύουμε 10 mℓ από το διάλυμα Α, 40 mℓ από το διάλυμα Β και 30 mℓ νερό (όπως φαίνεται στον πίνακα)
2. Μετράμε 10ml από το διάλυμα του H_2O_2. Μόλις το προσθέσουμε στο ποτήρι ξεκινάμε να μετράμε τον χρόνο μέχρι να αλλάξει χρώμα το διάλυμα.
3. Επαναλαμβάνουμε τα ίδια βήματα με τις ποσότητες που αναφέρονται στη δεύτερη, στη τρίτη και στη τέταρτη στήλη του πίνακα.

Πείραμα	1	2	3	4
Διάλυμα Α	10 mℓ	10 mℓ	10 mℓ	10 mℓ
Διάλυμα Β	40 mℓ	40 mℓ	40 mℓ	40 mℓ
Νερό	30 mℓ	20 mℓ	10 mℓ	0 mℓ
H_2O_2	10mℓ	20 mℓ	30 mℓ	40 mℓ
Χρόνος				

Παρατηρήσεις

- Το H_2O_2 είναι πάντοτε το τελευταίο που προστίθεται στο ποτήρι
- Δεν μπερδεύουμε τους κυλίνδρους με τους οποίους μετράμε τα διαλύματα

Επεξεργασία των πειραματικών μετρήσεων

- Υπολογίζουμε τη $[S_2O_3^{2-}]$ σε κάθε διάλυμα.
- Στη διάρκεια του χρόνου που μετρήσαμε ισχύει ότι: $\Delta[H_2O_2]=1/2\ [S_2O_3^{2-}]$
- Υπολογίζουμε την ταχύτητα της αντίδρασης από τη σχέση $υ= \Delta[H_2O_2]/\Delta t$
- Υπολογίζουμε την αρχική συγκέντρωση C του H_2O_2 σε κάθε πείραμα
- Συμπληρώνουμε τον πίνακα τιμών:

Πείραμα	1	2	3	4
υ				
C				

- Κατασκευάζουμε το διάγραμμα υ=f(C) σε χαρτί μιλιμετρέ.
- Από τη μορφή της γραμμής, συμπεραίνουμε την τάξη της αντίδρασης ως προς το υπεροξείδιο