

Aparatura i szkło laboratoryjne:

- a) kolba miarowa 100 cm³
- b) cylinder 50 cm³
- c) pipeta jednomiarowa 25 cm³
- d) pipeta wielomiarowa 25 cm³
- e) pipeta jednomiarowa 10 cm³
- f) pipeta jednomiarowa 5 cm³
- g) mikropipeta 1 cm³
- h) kolba stożkowa 200 cm³
- i) kolby stożkowe 100 cm³ (7 szt.)
- j) biureta 25 cm³
- k) stoper

Odczynniki:

- a) 3% roztwór H₂O₂
- b) bufor boraksowy (pH = 9,2)
- c) 0,004 M KMnO₄
- d) 0,5 M H₂SO₄

Sposób postępowania:

1. Do kolby miarowej o pojemności 100 cm³ wlać 50 cm³ wody destylowanej (odmierzonej za pomocą cylindra), 25 cm³ buforu boraksowego oraz 5 cm³ 3% nadtlenu wodoru.
2. Przygotować kolby stożkowe o pojemności 100 cm³ do miareczkowania nalewając do nich po 20 cm³ 0,5 M H₂SO₄.
3. Dodać do mieszaniny reakcyjnej (wg wskazań prowadzącego):
 - a. 0,35 cm³;
 - b. 0,55 cm³;
 - c. 0,75 cm³ 0,004 M roztworu KMnO₄
4. i następnie dopełnić roztwór do kreski tak, aby jego całkowita objętość wynosiła 100 cm³. Roztwór wymieszać i przelać do kolby stożkowej o pojemności 200 cm³. Zanotować czas rozpoczęcia reakcji jako t = 0.

5. Pobrać 10 cm³ mieszaniny reakcyjnej i dodać ja do 20 cm³ 0,5 M H₂SO₄. Pobrana próbkę miareczkować 0,004 M KMnO₄ do uzyskania trwałego słabo różowego zabarwienia.
6. Kolejne porcje 10 cm³ próbki mieszaniny reakcyjnej pobierać do miareczkowania w następujący sposób:
 - a. roztwór z dodatkiem 0,35 cm³ roztworu KMnO₄ – co 10 min. przez godzinę;
 - b. roztwór z dodatkiem 0,55 cm³ roztworu KMnO₄ – co 10 min. przez godzinę;
 - c. roztwór z dodatkiem 0,75 cm³ roztworu KMnO₄ – co 5 min. przez 40 minut.

Opracowanie wyników

1. Na podstawie wyników miareczkowania obliczyć stężenie molowe nadtlenu wodoru w pobieranych próbkach.
2. Narysować zależność $\ln(c_{\text{H}_2\text{O}_2}) = f(t)$ i za pomocą regresji liniowej opartej na metodzie najmniejszych kwadratów wyznaczyć stałą szybkości reakcji. Podać jej wartość wraz z niepewnością i jednostką.
3. Na podstawie uzyskanych wartości stałych szybkości dla innych ilości KMnO₄ (wyniki pozostałych studentów w grupie) narysować zależność $k = f(V_{\text{KMnO}_4})$. Ponieważ katalizatorem rozkładu jest MnO₂ utworzony z KMnO₄, stężenie katalizatora jest proporcjonalne do objętości dodanego roztworu nadmanganianu potasu, zatem zależność ta można traktować jako $k = f(V_{\text{MnO}_2})$.
4. Wyciągnąć wnioski dotyczące wpływu katalizatora i jego stężenia na szybkość rozkładu H₂O₂.