

Odczynniki chemiczne i sprzęt laboratoryjny:

- Odczynniki:
 - $2,3 \times 10^{-3}$ M FeCl_3 zakwaszony HCl (pH = 2,5)
 - 6×10^{-3} M $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
 - 5×10^{-5} M CuSO_4
 - 0,25 M KSCN
- szkło laboratoryjne:
 - kolbki miarowe 50 cm³ x2
 - kolbki miarowych 25 cm³ x2
 - pipety jednomiarowe 10 cm³ x3
 - mikropipeta 5 cm³
- sprzęt laboratoryjny:
 - kuwety pomiarowe polipropylenowe o grubości 1 cm
 - spektrofotometr jednowiązkowy
 - czasomierz/stoper

Wykonanie ćwiczenia:

Przed przystąpieniem do wykonania ćwiczenia włączyć spektrofotometr celem nagrzania się lampy.

1. Sporządzić serie wzorców: do 5 kolbek miarowych o pojemności 25 cm³ dodać kolejno 0,5, 1,0, 1,5, 2,0, 2,5 cm³ roztworu FeCl_3 oraz po 5 cm³ roztworu KSCN. Uzupełnić wodą destylowaną do kreski i dokładnie wymieszać.
2. Ustawić na spektrofotometrze długość fali przyciskami ◀▶ obok symbolu źródła światła (☀) na 465 nm. Napełnić kuwetę pomiarową wodą destylowaną, umieścić w uchwycie spektrofotometru i (po dokładnym zamknięciu komory pomiarowej) wyzerować przyrząd naciskając przycisk ZERO. Upewnić się, że odczyt absorbancji wskazuje wartość 0.
3. Napełnić kuwetę pomiarową roztworami wzorcowymi w kolejności rosnącego stężenia i zmierzyć wartość absorbancji przy zadanej długości fali. Etap ten, wraz z etapem 2 można (za zgodą prowadzącego) wykonać wspólnie.

4. Przygotować mieszaninę reakcyjną:
 - a. do kolby miarowej o pojemności 50 cm³ wlać po 10 cm³ roztworów FeCl₃, KSCN i Na₂S₂O₃.
 - b. w momencie rozpoczęcia dodawania roztworu tiosiarczanu uruchomić stoper.
 - c. dopełnić roztwór wodą destylowaną do kreski, dokładnie wymieszać i przenieść do kuwety pomiarowej, która należy umieścić w uchwycie spektrofotometru.
5. Dokonać pomiaru wartości absorpcji przy zadanej długości fali co 5 minut przez 60 minut.
6. Przygotować mieszaninę katalityczną:
 - a. do kolby miarowej o pojemności 50 cm³ wlać po 10 cm³ roztworów FeCl₃ i KSCN oraz od 2 do 5 cm³ roztworu CuSO₄ (wg wskazań prowadzącego)
 - b. dodać 10 cm³ roztworu Na₂S₂O₃
 - c. w momencie rozpoczęcia dodawania roztworu tiosiarczanu uruchomić stoper.
 - d. dopełnić roztwór wodą destylowaną do kreski, dokładnie wymieszać i przenieść do kuwety pomiarowej, którą należy umieścić w uchwycie spektrofotometru.
7. Dokonać pomiaru wartości absorpcji przy zadanej długości fali co 5 minut. Pomiar zakończyć, gdy wartość absorpcji przestanie się znacząco zmieniać.

Opracowanie wyników:

1. Sporządzić krzywą wzorcową $A = f(\text{Fe}^{3+})$ i za pomocą regresji liniowej opartej na metodzie najmniejszych kwadratów wyznaczyć parametry tej zależności.
2. Posługując się krzywą wzorcową wyznaczyć stężenia jonów żelaza(III) w czasie biegu reakcji katalizowanej i niekatalizowanej.
3. Na podstawie wyznaczonych ilości przereagowanego żelaza(III) wyznaczyć stężenia jonów tiosiarczanowych w czasie biegu obu reakcji.
 - a. Obliczanie aktualnego stężenia jonów żelazowych - na podstawie krzywej wzorcowej zależności: $A = f(\text{Fe}^{3+})$

$$[\text{Fe}^{3+}] = [\text{Fe}^{3+}]_0 - x$$

gdzie:

$[\text{Fe}^{3+}]_0$ - początkowe stężenie jonów żelaza(III);

x - stężenie produktu reakcji

b. Obliczanie aktualnego stężenia jonów tiosiarczanowych:

$$[S_2O_3^{2-}] = [S_2O_3^{2-}]_0 - x = [S_2O_3^{2-}]_0 - [Fe^{3+}]_0 + [Fe^{3+}]$$

gdzie:

$[S_2O_3^{2-}]_0$ - początkowe stężenie jonów tiosiarczanowych

Wyniki zestawień w tabeli:

t	A	$[Fe^{3+}]$ [mol/dm ³]	$[S_2O_3^{2-}]$ [mol/dm ³]	$C = \frac{1}{[Fe^{3+}]_0 - [S_2O_3^{2-}]_0} \ln \frac{[Fe^{3+}] \cdot [S_2O_3^{2-}]_0}{[Fe^{3+}]_0 \cdot [S_2O_3^{2-}]}$ [mol/dm ³] ⁻¹

- Narysować zależność $C = f(t)$ i za pomocą regresji liniowej opartej na metodzie najmniejszych kwadratów wyznaczyć stałą szybkości reakcji katalizowanej i niekatalizowanej. Podać ich wartości wraz z jednostką.
- Narysować wykres zależności $\frac{1}{C_{Fe^{3+}}} = f(t)$ aby udowodnić II-go rzędowości powyższej reakcji.
- Na podstawie uzyskanych wartości stałych szybkości dla innych ilości Cu^{2+} (wyniki pozostałych studentów w grupie) narysować zależność $k = f(Cu^{2+})$
- Wyciągnąć wnioski dotyczące wpływu katalizatora i jego stężenia na szybkość badanej reakcji.