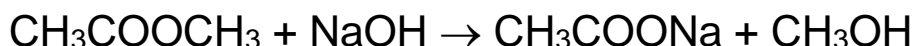


# PRACOWNIA CHEMII OGÓLNEJ

## ĆWICZENIE 4. BADANIE KINETYKI REAKCJI ZMYDLANIA ESTRU METYLOOCTOWEGO

Proces zmydlania estru metylooctowego wodorotlenkiem sodowym przebiega wg równania reakcji:



W przypadku procesów chemicznych, w których czynny udział biorą dwie cząsteczki, szybkość reakcji jest proporcjonalna do iloczynu stężeń substancji reagujących, obecnych w środowisku reakcji. Reakcje takie noszą nazwę dwucząsteczkowych i są zwykle reakcjami II rzędu:



Szybkość tej reakcji określa się równaniem różniczkowym:

$$-\frac{da}{dt} = -\frac{db}{dt} = \frac{dx}{dt} = K_{II}(a-x)(b-x)$$

gdzie:

(a - x) - stężenie substratów

(b - x) - stężenie w chwili t

$K_{II}$  - stała szybkości reakcji II rzędu

x - stężenie produktu

a, b - początkowe stężenia substratów

W przypadku gdy  $a=b$  równanie przyjmuje postać:

$$\frac{dx}{dt} = K_{II}(a-x)^2$$

Scałkowanie tego wyrażenia prowadzi do równania:

$$K_{II} = \frac{1}{t} \cdot \frac{x}{a(a-x)}$$

oraz po podstawieniu  $t = t_{1/2}$  i  $(a-x) = a/2$  otrzymamy, że:

$$t_{1/2} = \frac{2x}{K_{II} \cdot a^2}$$

gdzie:  $t_{1/2}$  - czas po którym połowa substratów ulegnie przemianie, zwany czasem połówkowym lub okresem połowicznej przemiany.

W naszym ćwiczeniu stężenia estru metylooctowego i zasady sodowej są jednakowe i równe  $C_0$ , stężenie zasady sodowej w danej chwili  $t$  równe jest  $C$  i określone jako równoważna ilość HCl potrzebna do zmiareczkowania wobec fenoloftaleiny. Równanie na stałą szybkości przyjmie postać:

$$K_{II} = \frac{1}{t} \cdot \frac{C_0 - C}{C_0 \cdot C}$$

a na czas połówkowy:

$$t_{1/2} = \frac{1}{K_{II} \cdot C_0}$$

### Wykonanie ćwiczenia:

- Do kolbki Erlenmeyera wlej kolejno: 10 cm<sup>3</sup> roztworu NaOH, 80 cm<sup>3</sup> wody i 10 cm<sup>3</sup> estru. Całość dokładnie wymieszaj. Moment dodania estru przyjąć jako czas  $t=0$ . Po 5, 10, 15, 20, 30, 40, 60, 90 minutach pobieraj pipetą próbki po 5 cm<sup>3</sup> wlewając je do czystej zlewki (100 cm<sup>3</sup>). Dodaj kroplę fenoloftaleiny i miareczkuj roztworem HCl (0,005 mol/dm<sup>3</sup>) do odbarwienia. Wynik miareczkowania ( $V$ ) umieść w tabeli.
- Do kolbki Erlenmeyera wlej 10 cm<sup>3</sup> NaOH (~ 0,1 mol/dm<sup>3</sup>) i 90 cm<sup>3</sup> wody. Pobierz trzy próbki po 5 cm<sup>3</sup> i miareczkuj jak poprzednio.

### Opracowanie ćwiczenia:

- Korzystając z wyników miareczkowania oblicz stałą szybkości reakcji dla kolejnych czasów oraz obliczyć wartość średnią  $K_{II}$  oraz  $t_{1/2}$ .
- Sporządź wykres zależności  $C = f(t)$  i wyznacz z niego czas ,po którym połowa substratów ulegnie przemianie. Porównaj tę wartość z obliczonym ze wzoru  $t_{1/2}$ . Z otrzymanych wartości obliczamy wartość średnią  $V_0$  oraz stężenie roztworu zasady sodowej.

Lp.	t (min.)	V <sub>HCl</sub> (cm <sup>3</sup> )	C <sub>NaOH</sub> (mol/dm <sup>3</sup> )	K <sub>II</sub>
1.	0			
2.	5			
3.	10			
.	.			
.	.			
9.	90			

### Zagrożenia chemiczne

Odczynnik	Rodzaj zagrożenia
CH <sub>3</sub> COOCH <sub>3</sub>	Wysoce łatwopalna ciecz i pary. Działa drażniąco na oczy. Może wywoływać uczucie senności lub zawroty głowy.
NaOH	Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu.
HCl	Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. Może powodować podrażnienie dróg oddechowych.