

WYZNACZANIE STAŁEJ DYSOCJACJI CZERWIENI FENOLOWEJ METODĄ SPEKTROFOTOMETRYCZNĄ

Po wprowadzeniu alkacymetrycznego wskaźnika dwubarwnego do roztworu obserwuje się zabarwienie właściwe dla kwasu lub sprzężonej z nim zasady albo też zabarwienie przejściowe, świadczące o istnieniu obu postaci obok siebie. Znajomość wartości stałej dysocjacji K_a tego wskaźnika pozwala określić, czy pH roztworu jest większe czy też mniejsze od pK_a .

Wskaźnik o charakterze słabego kwasu (InH) ulega w wodzie dysocjacji zgodnie z równaniem:



Równowagę w roztworze opisuje stała dysocjacji kwasowej wyrażona wzorem:

$$K_a = \frac{[\text{In}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{InH}]}, \quad (2)$$

stąd

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a = \frac{[\text{InH}]}{[\text{In}^-]}, \quad (3)$$

$$\text{pH} = \text{p}K_a - \log \frac{[\text{InH}]}{[\text{In}^-]}, \quad (4)$$

$$\text{p}K_a = \text{pH} + \log \frac{[\text{InH}]}{[\text{In}^-]}. \quad (5)$$

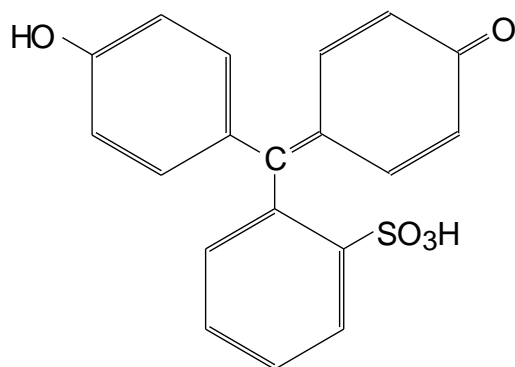
Równanie (5) pozwala znaleźć stałą dysocjacji na podstawie pomiaru stosunku stężeń sprzężonej pary kwas-zasada w roztworze o znanym pH.

W roztworze dostatecznie kwaśnym wskaźnik będzie miał barwę charakterystyczną dla jego postaci niezdisocjowanej InH, natomiast w roztworze dostatecznie zasadowym przyjmie barwę właściwą anionowi In^- . W roztworze, w którym wskaźnik jest zdysocjowany w 50% istnieje równość $[\text{InH}] = [\text{In}^-]$ i wtedy równanie (5) przybiera postać:

$$\text{p}K_a = \text{pH}_{\frac{1}{2}}. \quad (6)$$

a oznaczenie sprowadza się do doświadczalnego wyznaczenia pH przy którym spełniona jest ta zależność.

Czerwień fenolowa (fenolosulfoftaleina) jest kwasowym wskaźnikiem tryfenylometanowym, którego zakres pH zmiany barwy wynosi 6,4 – 8,0. W środowisku kwaśnym indykator przybiera barwę żółtą, natomiast w środowisku zasadowym czerwoną. Strukturę czerwieni fenolowej przedstawia rys. 1.



Rys. 1. Struktura czerwieni fenylowej.

ODCZYNNIKI

- Czerwień fenolowa, wsk. – roztwór wodny 0,1%
- Roztwory buforowe; seria w granicach pH 5,0 - 9,0

WYKONANIE ĆWICZENIA

I. Przygotować uniwersalne roztwory buforowe typu Brittona-Robinsona.

Roztwór A zawiera 0,2 mol NaOH w 1 dm³ roztworu wodnego.

Roztwór B zawiera 0,04 mol H₃PO₄; 0,04 mol CH₃COOH i 0,04 mol H₃BO₃ w 1 dm³ roztworu wodnego.

Do zlewki odmierzyć pipetą 50 cm³ roztworu B i odpowiednią objętość roztworu A wg tabelki.

Nr roztworu	1	2	3	4	5	6	7	8
Objętość roztworu A w cm ³	18	20	23	25	28	30	31	32

II. Do kolbki miarowej o pojemności 50 cm³ odmierzyć pipetą kolejno 2 cm³ roztworu czerwieni fenolowej i 30 cm³ odpowiedniego roztworu buforowego. Uzupełnić wodą destylowaną do menisku dolnego. Zmierzyć na pH-metrze kwasowość każdej próbki.

III. Wykonać pomiary absorbancji na spektrofotometrze UV VIS Beckman typu DU-640.

OPRACOWANIE WYNIKÓW

1. Wykreślić zależność $A = f(\text{pH})$ przy λ_{max} formy zasadowej.

Powyższa zależność jest krzywą w kształcie litery S. Pozioma część krzywej z lewej strony wykresu odpowiada kwasowej formie wskaźnika, podczas gdy górna prawa część krzywej odpowiada prawie całkowitemu przejściu w formę zasadową. Wartość pK_a wyznacza punkt znajdujący się w połowie odległości pomiędzy lewą i prawą poziomą częścią krzywej.

2. Na podstawie otrzymanego wykresu wyznaczyć metodą graficzną (jak dla wyznaczania PK miareczkowania potencjometrycznego) wartość pK_a.