

# **ĆW. 1 WYZNACZANIE CHARAKTERYSTYKI ELEKTRODY SZKLANEJ I POMIAR pH ROZTWORU METODĄ KRZYWEJ WZORCOWEJ.**

## **ZASADA OZNACZENIA.**

Celem ćwiczenia jest wyznaczenie zależności potencjału elektrody szklanej od pH roztworu (charakterystyka elektrody), a następnie wyznaczenie pH badanego roztworu na podstawie charakterystyki elektrody szklanej (krzywej wzorcowej), oraz metodą bezpośredniego odczytu ze skali przyrządu, po uprzednim skalibrowaniu go.

Równanie Nernsta przewiduje prostoliniową zależność potencjału elektrody szklanej od pH roztworu:  $E = E^0 - S \cdot \text{pH}$  (S - nachylenie charakterystyki).

W temp. 25°C nachylenie charakterystyki powinno wynosić 59,16 mV/jednostkę pH. W praktyce obserwuje się odstępstwa od tego teoretycznego przebiegu, co stwarza konieczność wyznaczania charakterystyki w celu sprawdzenia czy elektroda pracuje prawidłowo. Charakterystyka powinna być prostoliniowa w zakresie pH w którym chcemy stosować elektrodę, a nachylenie charakterystyki zbliżone do teoretycznego. Innymi parametrami charakteryzującymi elektrodę są: punkt zerowy (wartość pH przy której elektroda wykazuje potencjał równy 0 mV), punkt izopotencjalny (punkt w którym przecinają się charakterystyki elektrody wyznaczone w różnych temperaturach), rezystancja elektrody.

## **ODCZYNNIKI I APARATURA.**

- |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <b><u>1.</u></b> Badana próbka.                                                                                                                                                                                     | <b><u>4.</u></b> Potencjometr.                                   |
| <b><u>2.</u></b> 0,2 molowy roztwór NaOH.                                                                                                                                                                           | <b><u>5.</u></b> Elektroda szklana i kalomelowa lub kombinowana. |
| <b><u>3.</u></b> Roztwór według Brittona i Robinsona (mieszanina kwasów: $\text{CH}_3\text{COOH}$ , $\text{H}_3\text{PO}_4$ i $\text{H}_3\text{BO}_3$ o stężeniu 0,04 mol/dm <sup>3</sup> względem każdego z nich). | <b><u>6.</u></b> Biureta automatyczna.                           |
|                                                                                                                                                                                                                     | <b><u>7.</u></b> 8 zlewek 150 cm <sup>3</sup> .                  |
|                                                                                                                                                                                                                     | <b><u>8.</u></b> Pipeta 50 cm <sup>3</sup> .                     |

## **SPOSÓB WYKONANIA.**

### **WYZNACZANIE CHARAKTERYSTYKI ELEKTRODY I pH BADANEGO ROZTWORU.**

- Przygotować siedem buforów Brittona i Robinsona. W tym celu do siedmiu zlewek o poj. 150 cm<sup>3</sup> wlać pipetą po 50 cm<sup>3</sup> roztworu według Brittona i Robinsona, a następnie do każdej zlewki dodać z biurety 0,2 molowy roztwór NaOH w ilościach podanych w tabelce.

| L.p. | Roztwór według Brittona i Robinsona | 0,2 molowy roztwór NaOH | pH roztworu buforowego |
|------|-------------------------------------|-------------------------|------------------------|
| 1    | 50 cm <sup>3</sup>                  | 5 cm <sup>3</sup>       | 2,21                   |
| 2    | 50 cm <sup>3</sup>                  | 10 cm <sup>3</sup>      | 3,29                   |
| 3    | 50 cm <sup>3</sup>                  | 15 cm <sup>3</sup>      | 4,56                   |
| 4    | 50 cm <sup>3</sup>                  | 20 cm <sup>3</sup>      | 5,72                   |
| 5    | 50 cm <sup>3</sup>                  | 30 cm <sup>3</sup>      | 7,96                   |
| 6    | 50 cm <sup>3</sup>                  | 35 cm <sup>3</sup>      | 9,15                   |
| 7    | 50 cm <sup>3</sup>                  | 40 cm <sup>3</sup>      | 10,38                  |

- Włączyć pehametr.
- Przełączyć go w tryb pomiarów potencjometrycznych [mV].
- Podłączyć zespół elektrod pomiarowych: elektrodę szklaną do gniazda koncentrycznego (BNC), a elektrodę odniesienia do gniazda na wtyczkę bananową. Jeżeli zamiast tych elektrod stosujemy elektrodę kombinowaną to należy ją połączyć z gniazdem

koncentrycznym. Posługując się elektrodą szklaną należy uważać, aby nie stłuc delikatnej szklanej banieczki znajdującej się na końcu elektrody.

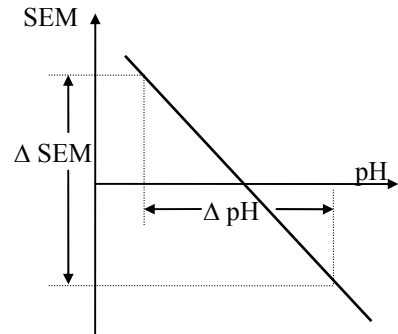
- Podłączyć czujnik temperatury w celu automatycznej kompensacji temperatury.
- Elektrody i czujnik umieścić w statywie do elektrod.
- Zmierzyć SEM ogniwa pomiarowego we wszystkich roztworach buforowych, a następnie w badanym roztworze. Przenosząc elektrody do kolejnych roztworów, każdorazowo należy je przemyć wodą destylowaną i delikatnie osuszyć bibułą.
- Zanotować otrzymane wyniki.

## **OPRACOWANIE WYNIKÓW.**

1.

- Na papierze milimetrowym narysować wykres zależności  $SEM = f(pH)$ .
- Na podstawie zmierzonego SEM odczytać z wykresu pH badanego roztworu.
- Obliczyć nachylenie charakterystyki elektrody; w tym celu wyznaczyć prostoliniowy odcinek charakterystyki i obliczyć nachylenie ze wzoru:

$$\frac{\Delta SEM}{\Delta pH} = \dots\dots mV / \text{jednostkę } pH$$



2.

- W arkuszu kalkulacyjnym „Excel” wykonać wykres zależności  $SEM = f(pH)$ , wykonać regresję liniową dla prostoliniowego odcinka charakterystyki elektrody i wyświetlić równanie otrzymanej prostej.
- Z równania odczytać nachylenie charakterystyki.
- Z równania wyliczyć pH badanego roztworu.

3.

- Porównać otrzymane wyniki.
- Stwierdzić czy używana elektroda pracuje prawidłowo, oraz określić zakres pH w którym można ją stosować (zakres prostoliniowy).