

**INSTYTUT INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ  
POLITECHNIKA ŁÓDZKA**

**INSTRUKCJA DO ĆWICZEŃ LABORATORYJNYCH**

**LABORATORIUM KOROZJI  
MATERIAŁÓW PROTETYCZNYCH**

**ĆWICZENIE NR 5.**

**ELEKTROCHEMICZNE BADANIA KOROZYJNE:  
WYZNACZANIE KRZYWYCH POTENCJAŁ-CZAS W  
UKŁADZIE POTENCJOSTATYCZNYM**

## WSTĘP TEORETYCZNY

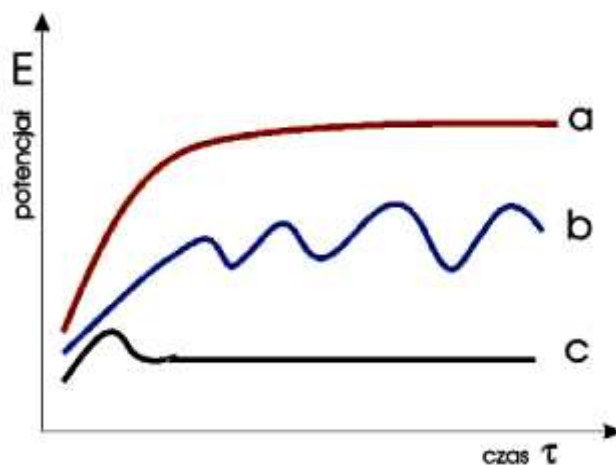
### Badania elektrochemiczne

Metodyka badań elektrochemicznych obejmuje pomiary wielkości elektrycznych podczas korozji swobodnej (dla obwodu otwartego), w badaniach galwanostatycznych, potencjostatycznych, potencjodynamicznych, badaniach impedancyjnych i szeregu innych. Badania takie umożliwiają między innymi przyspieszoną ocenę odporności na korozję lokalną (wżerową, szczelinową).

Najprostszą metodą badań zjawiska korozji elektrochemicznej jest pomiar różnicy potencjałów obwodu otwartego między metalami stanowiącymi ogniwo i elektrodą odniesienia.

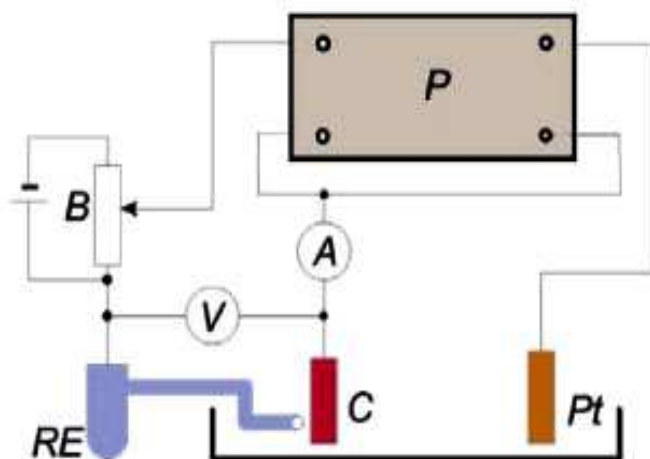
Gdy pod wpływem prądu pochodzącego z zewnętrznego źródła metal staje się katodą lub anodą, jego potencjał ulega zmianie. Możliwe jest zatem sporządzenie krzywych polaryzacji katodowej i anodowej przez zastosowanie pomiaru potencjału metalu względem odpowiedniego półogniwa porównawczego (np. wodorowego, kalomelowego) w funkcji czasu przy stałej gęstości prądu (rys. 1).

Rys. 1. Schematyczne krzywe potencjał - czas dla obwodu otwartego:



- a - korozja ogólna,
- b - korozja wżerowa,
- c - warstwa pasywna nienaruszona

Rys.2 Schemat stanowiska do badań elektrochemicznych – podstawowy obwód potencjostatu:



- P - potencjostat,
  - B – generator zmian potencjału;
  - C - elektroda robocza (badane tworzywo metaliczne),
  - Pt – elektroda pomocnicza (zwykle platyna),
  - RE -elektroda odniesienia,
  - V – woltomierz,
  - A - amperomierz
- W naczyniu z elektrolitem umieszczona jest badana próbka C, przeciwlektroda Pt, oraz elektroda odniesienia (porównawcza) RE.

W naczyniu z elektrolitem umieszczona jest badana próbka C, przeciwelektroda Pt, oraz elektroda odniesienia (porównawcza) RE.

Dla stopów o wysokiej odporności na korozję stosuje się przeciwelektrodę platynową, natomiast jako elektrodę odniesienia - najczęściej nasyconą elektrodę kalomelową połączoną z naczyniem kapilarą Ługgina.

**Pomiar potencjału stacjonarnego w funkcji czasu** (OCP-open circuit electrode potential versus time ) jest szeroko stosowanym parametrem określającym tendencję tworzywa metalicznego do korozji lub jego odporność korozyjną jest. Jest to prosta metoda do oceny ochronnych własności warstw pasywnych tworzących się na powierzchni stopu lub własności ochronnych zastosowanych powłok ochronnych.

Wzrost potencjału w kierunku wartości dodatnich sugeruje tworzenie się ochronnych warstw pasywnych, stała wartość potencjału oznacza stabilność warstwy ochronnej – czy to pasywnej czy celowo naniesionej warstwy lub powłoki ochronnej

Pomiary potencjału stacjonarnego przeprowadza się w otwartej pętli potencjostatu (OCP)

Wyniki badań dotyczące potencjału stacjonarnego przedstawione są zwyczajowo w postaci krzywych zależności potencjału E w funkcji czasu. (jak pokazano na rysunku 1)

### **Część doświadczalna.**

Celem ćwiczenia jest :

pomiar potencjału stacjonarnego w funkcji czasu - badanie układów niespolaryzowanych dla elektrody wykonanej z zadanych stopów dentystycznych w roztworach różnych elektrolitów

1. Przygotować roztwory –elektrolity do badań
2. Zestawić układ pomiarowy według rysunku zamieszczonego w dalszej części instrukcji

a) Układ pomiarowy składa się z naczynka pomiarowego. Należy umieścić w nim w trzy elektrody. Elektroda badaną (tzw. elektrodą pracującą, WE), będzie elektroda ze stopu badanego. Elektroda odniesienia będzie elektroda kalomelowa (RE), a elektrodą pomocniczą (CE) będzie elektroda platynowa. Elektrode badaną przed umieszczeniem w naczynku należy najpierw wyczyścić papierem ściernym.

b) Po złożeniu naczynka pomiarowego należy podłączyć elektrody do gniazd wejściowych potencjostatu i dokonać pomiarów potencjałów elektrodowych

#### **Estat - Pomiar potencjału stacjonarnego.**

Zewnętrzne zaciski WE, WEsens i RE dołączone są do układów pomiarowych przyrządu.

Dla dołączonego do tych zacisków układu badanego zostanie zmierzona różnica potencjału jaki panuje pomiędzy punktami dołączenia elektrod WEsens i RE .

#### **DOŁĄCZENIE NACZYNIKA POMIAROWEGO.**

POTENCJOSTAT - GALVANOSTAT ATLAS może współpracować z

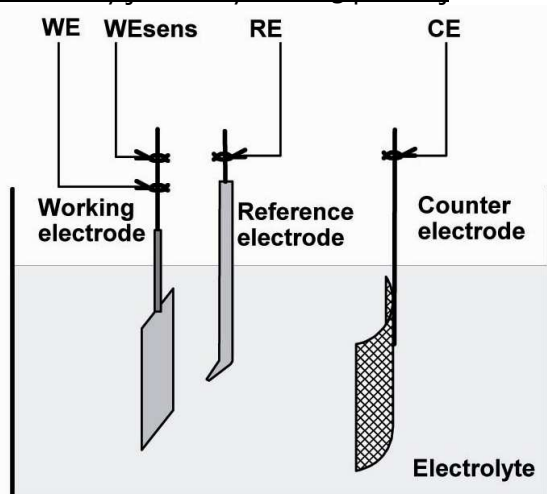
dwuelektrodowym, trójelektrodowym lub czteroelektrodowym naczynkiem pomiarowym.

Przewód pomiarowy dołączenia naczynka jest przewodem czterożyłowym, w którym każdy z kabli odpowiada jednej z elektrod pomiarowych.

kabel **CZARNY** -WE - working electrode  
kabel **NIEBIESKI** -WEsens - working sense electrode  
kabel **ŻÓŁTY** -RE - reference electrode  
kabel **CZERWONY** -CE - counter electrode

Elektroda RE spełnia funkcję elektrody odniesienia.

Sposób połączenia naczynka elektrochemicznego z zaciskami pomiarowymi przyrządu pokazany jest na rysunku 3 poniżej



Rys. 3 Sposób połączenia naczynia elektrochemicznego.

#### URUCHOMIENIE PRZYRZĄDU.

- ustawić pozycję POT / GALV
- wcisnąć klawisz załączenia sieci w przyrządzie **ON**
- uruchomić funkcję VIEW DC CONDITIONS.

#### ZAKOŃCZENIE POMIARU.

- ustawić pozycję OFF
- odłączyć naczynko pomiarowe od zacisków WE, WEsens, RE i CE w przyrządzie,

#### Rejestracja potencjału stacjonarnego w czasie; $E_{stat} = f(t)$ .

Parametry procesu:

- czas procesu: 240min,
- temperatura otoczenia:  $20 \pm 20^\circ\text{C}$ ,
- elektrolit: wodny roztwór 0,9% NaCl,
- prędkość skanowania: 20mV/min.

Sprawozdanie powinno zawierać , oprócz części teoretycznej, opis czynności wykonanych przy dokonywaniu pomiarów OCP, wykresy potencjału stacjonarnego w funkcji czasu, interpretację otrzymanych wyników wraz z porównaniem przebiegów OCP dla badanych stopów metali.