

OCHRONA PRZED KOROZJĄ

Ćwiczenie 1

Ochrona protektorowa

Celem ćwiczenia jest ilustracja zmiany szybkości korozji żelaza w kontakcie z miedzią oraz cynkiem. Jako wskaźnik ilości rozpuszczonego żelaza służy roztwór sześciocyjanożelazianu(III) potasu (żelazicyjanek potasowy). Odczynnik ten w reakcji z powstającymi podczas korozji żelaza jonami Fe^{+2} tworzy $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$ o zabarwieniu ciemno niebieskim (tzw. błękit pruski).

Sprzęt:

- elektrody: Fe oraz galwanicznie zwarte Fe/Zn, Fe/Cu
- papier ścierny
- statyw z probówkami

Odczynniki:

- 0,1 M roztwór H_2SO_4
- roztwór $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
- alkohol etylowy

Opis ćwiczenia:

Końcówki elektrod oczyścić papierem ściernym i przemyć alkoholem. Do trzech probówek nalać po około 2 cm³ roztworu H_2SO_4 z dodatkiem 3-4 kropli $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. W probówkach umieścić kolejno:

- a) blaszkę żelazną,
- b) blaszkę żelazną zwartą z miedzią,
- c) blaszkę żelazną zwartą z cynkiem.

Po czasie około 2 minut wyjąć metale z probówek i porównać intensywność zabarwienia roztworów. W którym przypadku szybkość korozji żelaza jest największa? W toku badania można także zaobserwować wydzielanie się gazu (wodoru) - na którym metalu zachodzi reakcja wydzielania wodoru i z jaką szybkością? Który metal jest protektorem w przypadku b) i c)?

Ćwiczenie 2

Cynkowanie elektrolityczne

Sprzęt:

- elektrody: stalowa (dłuższy trzpień) i cynkowa
- układ polaryzacyjny (schemat – rysunek 1)
- waga analityczna (sala chemii organicznej)
- papier ścierny
- suszarka

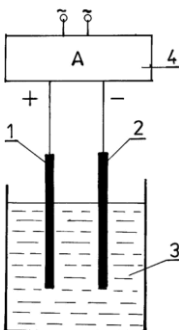
Odczynniki:

- roztwór do cynkowania
- alkohol etylowy

Opis ćwiczenia:

Powierzchnię elektrody stalowej oczyścić do metalicznego połysku. Następnie przemyć wodą, odtłuścić alkoholem, **dokładnie wysuszyć** i zważyć na wadze analitycznej. Połączyć układ elektryczny wg schematu. Nalać do zlewki roztwór do cynkowania (około 2/3 objętości naczynia). Dla elektrody stalowej zmierzyć/obliczyć powierzchnię, która jest w kontakcie z elektrolitem. Sprawdzić poprawność połączeń, a następnie włączyć zasilacz prądu stałego, ustawiając wartość prądu tak, aby gęstość prądu wynosiła ok. 2 A/dm² powierzchni cynkowanej elektrody. **!!! Uwaga:** podana gęstość prądu odnosi się do powierzchni 1dm² !!! Aby ustawić poprawną wartość prądu należy podaną wartość przeliczyć na zmierzoną/obliczoną powierzchnię elektrody cynkowanej. Proces elektrolizy prowadzić przez 10 minut.

Po zakończeniu cynkowania rozłączyć układ. Przemyć elektrody w bieżącej i destylowanej wodzie. **Dokładnie wysuszyć** (aby nie ważyć zawartej w próbce wody) i zważyć elektrodę stalową. Roztworu nie wylewać !!! Złać z powrotem do butli !!!



- 1 - elektroda cynkowa
- 2 - elektroda stalowa
- 3 - kąpiel do cynkowania
- 4 - zasilacz regulowany prądu stałego

Rysunek 1. Schemat układu do galwanicznego cynkowania żelaza.

Ćwiczenie 3

Anodowanie aluminium

Sprzęt:

- elektrody: próbka Al i przeciwelektroda Pb
- układ polaryzacyjny
- papier ścierny
- suszarka

Odczynniki:

- roztwór do anodowania (20% H_2SO_4 !!!)
- roztwór do trawienia (stężony NaOH !!!)
- alkohol etylowy
- roztwór do barwienia

Opis ćwiczenia:

Powierzchnię elektrody (blaszki) aluminiowej polerować na drobnym papierze ściernym, następnie opłukać wodą destylowaną i odtłuścić papierem nasączonym alkoholem etylowym. Tak przygotowaną blaszkę **ostrożnie zanurzyć w odczynniku do trawienia (zanurzamy do głębokości około 2 – 3 cm). Prace prowadzić ostrożnie w okularach i rękawiczkach w zlewce pod dygestorium !!!**. Następnie połączyć układ wg schematu z rysunku 1, gdzie:

- 1 – elektroda (płytką) Al
- 2 – przeciwelektroda Pb
- 3 – roztwór do anodowania: 20% kwas siarkowy(VI)
- 4 – zasilacz prądu stałego

Po trawieniu opłukać próbkę wodą destylowaną i umieścić w naczyniu do anodowania wypełnionym wcześniej !!! 20% kwasem siarkowym(VI) !!! **do zaznaczonego poziomu (około 2cm od dna naczynia)**. Anodowanie prowadzić przy wartości prądu około 1A (ampera) przez czas 15 - 20 minut.

Kolejnym etapem będzie uzyskanie koloru na powierzchni aluminium z użyciem roztworu do barwienia. W tym celu, wyjąć próbkę z roztworu do anodowania, dokładnie opłukać wodą destylowaną. Próbkę umieścić w zlewce z roztworem do barwienia na czas kilku minut (temperatura roztworu powinna wynosić około 40 – 50 °C – delikatnie podgrzać w łaźni wodnej – sala chemii organicznej).

Ostatnim etapem anodowania aluminium (na laboratorium pomijamy ten etap) jest uszczelnianie wytworzonej powłoki tlenkowej. W tym celu barwione próbki gotuje się w kąpielach uszczelniających (może to być np. woda destylowana). Tak wytworzone powłoki anodowe stają się szczelne i odporne na ścieranie.

UWAGA: wszystkie prace w trakcie ćwiczenia wykonywać z dużą ostrożnością (okulary + rękawiczki) z uwagi na obecność stężonych kwasów i wodorotlenku !!!

Ćwiczenie 4

Ochrona katodowa

Sprzęt:

- zasilacz prądu stałego
- zlewka
- dwie elektrody stalowe
- papier ścierny

Odczynniki:

- roztwór KCl
- odczynnik $K_3[Fe(CN)_6]$
- roztwór fenoloftaleiny
- alkohol etylowy do przemywania

Oczyścić powierzchnię obu elektrod papierem ściernym, opłukać wodą destylowaną, odtłuścić papierem nasączonym etanolem i wysuszyć. Wlać roztwór KCl do zlewki (około 2/3 objętości). Dodać kilka kropel $K_3[Fe(CN)_6]$ do uzyskania lekko żółtego koloru roztworu oraz kilka kropel fenoloftaleiny. Zanurzyć elektrody do roztworu i podłączyć do zasilacza zgodnie z rysunkiem 1, gdzie:

- 1- elektroda stalowa #1
- 2- elektroda stalowa #2
- 3- roztwór KCl + dodane odczynniki
- 4- zasilacz DC

Następnie włączyć zasilacz i ustawić około 1V napięcia elektrycznego między elektrodami. Obserwować pojawiające się kolory w pobliżu elektrod.

20..../....	Nazwisko, imię:	Podpis prowadzącego
Wydz.		
Gr.	Temat: OCHRONA PRZED KOROZJA	

Ćwiczenie 1. Ochrona protektorowa

- Na podstawie zabarwienia roztworu określić w którym przypadku szybkość korozji żelaza jest największa?
- W toku badania można także zaobserwować wydzielanie się gazu (wodoru) - na którym metalu zachodzi reakcja wydzielania wodoru i z jaką szybkością?
- Który metal jest protektorem w przypadku b) i c)?

metale	Intensywność barwy	Szybkość korozji	Wydzielanie wodoru	Protektor
Fe				
Fe – Zn				
Fe – Cu				

Ćwiczenie 2. Cynkowanie elektrolityczne

- Obliczyć teoretyczny przyrost masy cynku na pręcie stalowym po cynkowaniu ze wzoru:

$$m_{Zn} = k \cdot I \cdot t = \dots\dots\dots$$

gdzie:

$$k = 1,22 \text{ [g/Ah]}$$

I – natężenie prądu [A]

T – czas cynkowania [h]

- Obliczyć wydajność prądową procesu cynkowania w % jako stosunek przyrostu masy próbki cynkowanej do teoretycznej ilości wydzielonego cynku obliczonej z I prawa Faradaya'a.

$$W = (\Delta m / m_{Zn}) 100\% = \dots\dots\dots$$

	Pow. elektrody s [dm ²]	Czas cynkowania t [h]	Masa przed cynkowaniem m ₁ [g]	Masa po cynkowaniu m ₂ [g]	Δ m [g]	m _{Zn} obl. z prawa Faradaya [g]	Wydajność procesu [%]
Fe							

Określić różnice w wyglądzie warstw nanoszonych z różną gęstością prądu:.....

Ćwiczenie 3. Anodowanie aluminium

Na odwrocie strony opisać swoje obserwacje i podać wnioski. Podać inne przykłady powłok konwersyjnych oraz sposoby ich wytwarzania na innych materiałach.

Ćwiczenie 4. Ochrona katodowa

Wyjaśnić: 1/ co oznaczają pojawiające się kolory przy elektrodach; 2/ zasadę działania ochr. katodowej.