



Instytut Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk

adres: ul. Kasprzaka 44/52
01-224 Warszawa
tel.: +48 22 3432000
fax/tel.: +48 22 3433333, 6325276
email: ichf@ichf.edu.pl
WWW: <http://www.ichf.edu.pl/>

Warszawa, 18 grudnia 2012

Pomiary pH: Jak zobaczyć prawdziwą twarz elektrochemii i korozji?

Od kilkudziesięciu lat w laboratoriach do pomiaru kwasowości/zasadowości – czyli współczynnika pH – stosuje się elektrody z antymonu. Niestety, pozwalają one mierzyć zmiany pH roztworów tylko w pewnym oddaleniu od elektrod czy korodujących metali. W Instytucie Chemii Fizycznej PAN opracowano metodę wytwarzania mikroelektrod antymonowych, umożliwiających pomiary zmian pH tuż nad powierzchnią metalu, na której zachodzą reakcje.

Zmiany kwasowości/zasadowości roztworu niosą ważne informacje o naturze reakcji chemicznych zachodzących przy powierzchniach metali. Dane te są szczególnie istotne dla lepszego poznania procesów elektrochemicznych i korozyjnych. Niestety, metody pomiarowe, stosowane dotychczas w pracowniach i laboratoriach, nie pozwalały obserwować tych zmian z dostateczną precyzją.

O zasadowości bądź kwasowości informuje znany i powszechnie stosowany współczynnik pH. Dla czystej (a więc: obojętnej) wody wynosi on 7, dla kwasu solnego – 0, a dla wodorotlenku sodu (jednej z najsilniejszych zasad) – 14.

„Do tej pory nie byliśmy w stanie mierzyć zmian pH tam, gdzie dzieją się rzeczy najciekawsze: przy samej powierzchni metalu. Pomiary trzeba było prowadzić w pewnej odległości, jak mówimy: w objętości elektrolitu. Jest oczywiste, że w tej sytuacji zebrane dane nie zawsze dokładnie i nie zawsze natychmiast odwzorowywały to, co naprawdę się działo przy powierzchni metalu”, mówi dr hab. inż. Iwona Flis-Kabulska z Instytutu Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk (IChF PAN) w Warszawie.

Chcąc lepiej zrozumieć mechanizmy rządzące elektrochemią i korozją powierzchni metalowych, naukowcy z IChF PAN opracowali nowe narzędzie pomiarowe. Zgłoszony do opatentowania przyrząd to mikroelektroda antymonowa o konstrukcji umożliwiającej prowadzenie łatwych i powtarzalnych pomiarów tuż nad powierzchnią metali – w odległości zaledwie jednej dziesiątej milimetra.

Nowa mikroelektroda jest wykonywana z kapilary szklanej, wypełnianej płynnym antymonem. Rozciągnięta w celu zmniejszenia przekroju i płasko przycięta, mikroelektroda umożliwia prowadzenie pomiarów przy powierzchniach twardych, w środowisku ciekłym. Nadaje się więc do śledzenia reakcji elektrochemicznych i procesów korozyjnych, które zachodzą w wyniku oddziaływania metalu z roztworem lub cienką warstwą wody.

Dużą zaletą mikroelektrody opracowanej w IChF PAN jest łatwość prowadzenia pomiarów. Konstrukcje dostępne wcześniej na rynku wymagały m.in. stosowania mikromanipulatorów w celu precyzyjnego umieszczenia elektrod przy powierzchni. „My wykorzystujemy zwykłą geometrię. Do powierzchni badanego metalu po prostu dosuwamy, pod odpowiednim kątem, płasko ściętą szklaną końcówkę mikroelektrody. Ponieważ znamy średnicę końcówki i kąt jej dosunięcia, natychmiast wiemy, jak odchyła się ona od powierzchni, a więc w jakiej odległości od metalu znajduje się umieszczony w środku elektrody rdzeń z antymonu”, mówi dr hab. inż. Flis-Kabulska.

Podczas pomiaru płaska końcówka mikroelektrody jest nachylona do powierzchni badanego metalu, co oznacza, że nie styka się z nią całą powierzchnią. Fakt ten niesie dodatkowe korzyści. Protony, wytworzone podczas reakcji na powierzchni, nie rozpraszają się szybko w roztworze. Ich dyfuzja jest spowolniona, a to znacznie zwiększa czułość przyrządu i dokładność wyników.

Mikroelektroda antymonowa z IChF PAN wykazuje się największą czułością przy pomiarach zmian pH w zakresie od 3 do 10.

Potencjalne możliwości wykorzystania nowej mikroelektrody są szerokie. Przyrząd został skonstruowany z myślą o badaniach laboratoryjnych. Jednak z uwagi na niskie koszty wytwarzania, prostotę i powtarzalność pomiarów oraz wysoką czułość na zmiany, mikroelektrodę można byłoby stosować także w warunkach polowych, na przykład jako element czujników monitorujących stan konstrukcji żelbetonowych.

Materiał prasowy przygotowany w ramach grantu NOBLESSE z działania „Potencjał badawczy” 7. Programu Ramowego Unii Europejskiej.

Instytut Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk (<http://www.ichf.edu.pl/>) został powołany w 1955 roku jako jeden z pierwszych instytutów chemicznych PAN. Profil naukowy Instytutu jest silnie powiązany z najnowszymi światowymi kierunkami rozwoju chemii fizycznej i fizyki chemicznej. Badania naukowe są prowadzone w 9 zakładach naukowych. Działający w ramach Instytutu Zakład Doświadczalny CHEMIPAN wdraża, produkuje i komercjalizuje specjalistyczne związki chemiczne do zastosowań m.in. w rolnictwie i farmacji. Instytut publikuje około 200 oryginalnych prac badawczych rocznie.

KONTAKTY DO NAUKOWCÓW:

dr hab. inż. **Iwona Flis-Kabulska**
Instytut Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk
tel. +48 22 3433406
email: ifliskabulska@ichf.edu.pl

POWIĄZANE STRONY WWW:

<http://www.ichf.edu.pl/>
Strona Instytutu Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk.

<http://www.ichf.edu.pl/press/>
Serwis prasowy Instytutu Chemii Fizycznej PAN.

MATERIAŁY GRAFICZNE:

IChF121218b_fot01s.jpg

HR: http://ichf.edu.pl/press/2012/12/IChF121218b_fot01.jpg

Mikroelektrody antymonowe do pomiaru pH przy powierzchni metali, opracowane w Instytucie Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk w Warszawie, pomogą w lepszym zrozumieniu natury procesów elektrochemicznych i korozyjnych. Na zdjęciu dr hab. inż. Iwona Flis-Kabulska. (Źródło: IChF PAN, Grzegorz Krzyżewski)