

BioczuJNIKI SPRI – narzędzie diagnostyczne przyszłości

Anna SANKIEWICZ*, Beata PUZAN, Ewa GORODKIEWICZ – Zakład Elektrochemii, Instytut Chemii, Uniwersytet w Białymstoku, Białystok

Prosimy cytować jako: CHEMIK 2014, 68, 6, 528–535

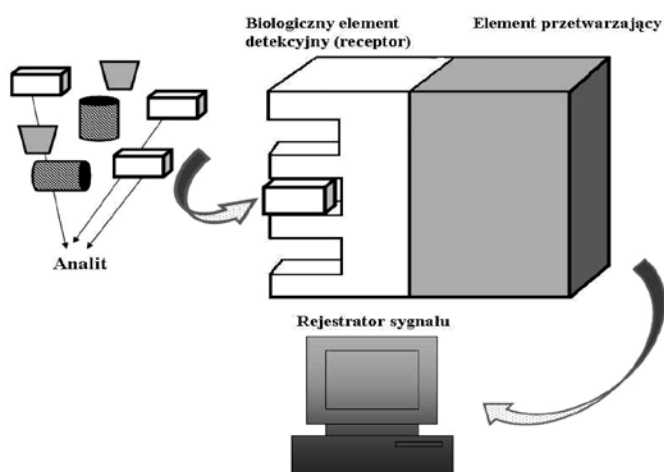
Wstęp

BioczuJNIKI (biosensory) są to urządzenia analityczne do wykrywania lub oznaczania ilościowego substancji w badanym materiale, w obecności wielu innych składników. Składają się one z czułego elementu biologicznego i przetwornika.

Rozwój biosensory rozpoczął się od 1962 r. wraz z wynalezieniem przez Lelanda C. Clarka elektrod enzymatycznych. Od tego czasu opracowano bardziej zaawansowane, czulsze i coraz bardziej niezawodne bioczuJNIKI. Znalazły one zastosowanie m.in. w badaniach środowiska [1], analizie medycznej [2–4] oraz kontroli procesów technologicznych [5].

Definicja i budowa biosensora

W zależności od obszaru zastosowania, używa się różnych definicji i terminologii biosensora. Mogą być one nazywane immunosensory, bioczipami albo biokomputerami. Według definicji rekomendowanej przez IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) jest to urządzenie, w którym do wykrycia związków chemicznych stosuje się określone reakcje biochemiczne w układach zawierających wyizolowane enzymy, systemy immunologiczne, tkanki, organelle albo całe komórki. Składa się on z biologicznie aktywnej części receptorowej oraz elementu przetwornikowego. Zadaniem bio-receptora jest specyficzne oddziaływanie z analitem i jego wychwycenie spośród innych substancji. Przetwornik zamienia biochemiczny sygnał rozpoznania międzycząsteczkowego na sygnał analitycznie użyteczny. Zazwyczaj detekcja polega na pomiarze sygnałów elektrycznych, termicznych lub optycznych [6]. Na Rysunku 1 przedstawiono schemat ideowy biosensora.



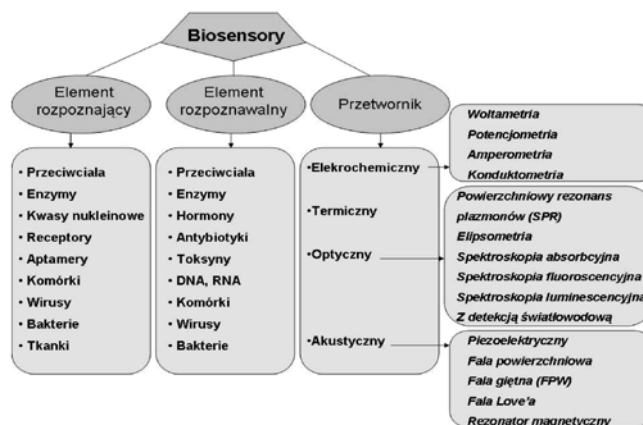
Rys. 1. Schemat ideowy biosensora

O użyteczności biosensora decydują odpowiednie parametry analityczne. Według protokołów walidacyjnych określa się cztery zestawy parametrów: (1) zakres dynamiczny i linowy krzywej kalibracyjnej, czułość, granica wykrywalności i oznaczalności, (2) selek-

tywność i wiarygodność otrzymywanych wyników, (3) czas odpowiedzi, (4) powtarzalność, stabilność i „czas życia” biosensora [6].

Podział biosensory

Biosensory są najczęściej klasyfikowane ze względu na metodę przetwarzania sygnału biologicznego albo zastosowany biologiczny element wykrywający. Podziału można też dokonać ze względu na rodzaj wykrywanej substancji. Jako biologiczny element biosensora stosuje się enzymy [7], przeciwciała [8], inhibitory [9] aptamery [10], żywe organizmy oraz tkanki roślinne lub zwierzęce [11]. Ze względu na rodzaj przekazywania sygnału, biosensory dzieli się na elektrochemiczne [4], akustyczne [12], termiczno/kalorymetryczne [13, 14] oraz optyczne [15] (Rys. 2)



Rys. 2. Podział biosensory

Optyczne biosensory

W ciągu ostatnich kilku dekad obserwowany jest intensywny rozwój zastosowania optycznych biosensory do badań oddziaływań biomolekuł. Stanowią one potężną alternatywę w stosunku do konwencjonalnych technik analitycznych, zwłaszcza ze względu na wysoką czułość, mały rozmiar, dobre analityczne parametry oraz opłacalność. Tego typu biosensory oparte są na pomiarze zmian parametrów optycznych na skutek reakcji części receptorowej z analitem. Generalnie, istnieją dwie możliwości wykrywania substancji: metoda bezznacznikowa (*label-free*) oraz detekcja oparta na stosowaniu znaczników, np. fluorescencyjnych. Zasadnicza różnica między tymi technikami jest taka, że metoda bez-znacznikowa pozwala na bezpośrednią ocenę właściwości substancji, natomiast przy stosowaniu znaczników obserwuje się efekt fluorescencyjny znakowanej substancji w porównaniu do środowiska.

Optyczne przetworniki mogą być oparte na pomiarach zmian absorbancji, luminescencji, polaryzacji albo współczynnika załamania [16, 17].

Wiele optycznych biosensory opiera się na zjawisku powierzchniowego rezonansu plazmonów (SPR) w wersji klasycznej oraz różnych modyfikacjach. Jest m.in. powierzchniowy rezonans plazmonów w wersji *imaging* (SPRI) [18–20], wieloparametrowy powierzchniowy rezonans plazmonów (MP-SPR) [21], zlokalizowany powierzchniowy rezonans plazmonów (L-SPR) [22].

Autor do korespondencji:

Mgr Anna SANKIEWICZ, e-mail: ania@uwb.edu.pl

Istota metody SPR

Metoda powierzchniowego rezonansu plazmonów SPR (ang. *Surface Plasmon Resonance*) jest techniką optyczną badającą zmiany współczynnika załamania spowodowane związaniem się cząsteczek na powierzchni metalu.

W sieci krystalicznej metalu występuje gaz elektronowy, czyli swobodne elektrony-plazmony, które krążą między węzłami sieci krystalicznej. Można przyjąć, że plazmony są odpowiednikami fotonów, będących kwantami promieniowania elektromagnetycznego. Odgrywają istotną rolę w zjawiskach optycznych zachodzących w warstwie metalu.

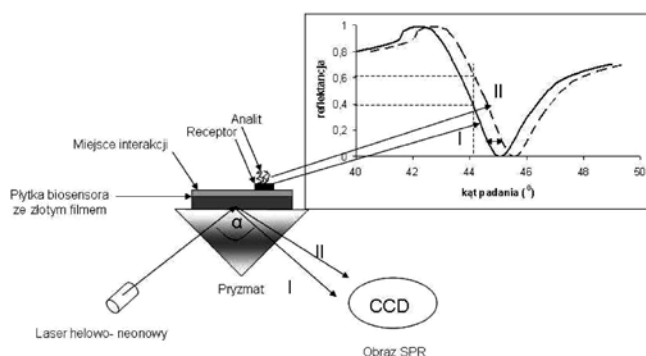
Aby doszło do rezonansu plazmonów, energia fotonu padającego na powierzchnię metalu musi być równa energii drgań oscylacyjnych plazmonów. Ze względu na to, że energia plazmonów z wnętrza metalu jest znacznie większa niż fotonów z zakresu światła widzialnego, w rezonans mogą wejść tylko plazmony z powierzchniowej warstwy metalu o grubości 300–400 nm. Dlatego mówimy o zjawisku powierzchniowego rezonansu plazmonów (SPR, ang. *Surface Plasmon Resonance*).

Efekt SPR można zaobserwować w ściśle określonych warunkach. Przede wszystkim konieczne jest umieszczenie cienkiej warstewki metalicznej między dwoma ośrodkami różniącymi się w sposób istotny gęstością optyczną, np. szkło/woda, szkło/powietrze itp. [23]. Niezbędne jest również wygenerowanie pola nadkrytycznego, które ma postać funkcji wykładniczej zanikającej na powierzchni metalu. Najbardziej odpowiednie metale, to złoto, srebro, platyna, miedź lub glin. Stosowane jest najczęściej złoto, ponieważ charakteryzuje się wysoką stabilnością chemiczną [24].

Do opisu zjawiska powierzchniowego rezonansu plazmonów najbardziej popularne są dwie konfiguracje: Otto i Kretschmanna. W praktyce najczęściej stosuje się konfigurację Kretschmanna. Opiera się ona na zjawisku całkowitego odbicia, które ma miejsce, gdy monochromatyczna, p-polaryzowana wiązka światła przechodzi przez układ: szkło (o wysokim współczynniku załamania n_1)/warstwa metalu/dielektryk (o małym współczynniku załamania n_2). Pod pewnym kątem wzbudzenia rezonansowego plazmonów następuje zmniejszenie intensywności odbitego światła. Mówimy wówczas o kącie SPR. Jest on bardzo czuły na zmiany powierzchni złota. Technika SPR polega na pomiarze intensywności światła odbitego. Położenie kąta SPR zależy od współczynnika załamania w ośrodku o niższym n przy powierzchni metalu. Zmienia się on na skutek wiązania cząsteczek na powierzchni metalu. Istnieje liniowa zależność między ilością związanych cząsteczek a przesunięciem kąta SPR [24].

Metoda powierzchniowego rezonansu plazmonów w wersji imaging (SPRI)

Tradycyjne sensory SPR mierzą zależność reflektancji jako funkcję kąta padania. Metoda SPRI eliminuje złożoność skanowania kąta, gdyż pomiary dokonywane są przy określonym kącie padania i zbierają światło odbite za pomocą kamery CCD, która odczytuje natężenie światła odbitego w postaci obrazu [25].



Rys. 3. Schematyczny diagram detekcji metodą powierzchniowego rezonansu plazmonów w wersji *imaging* (SPRI)

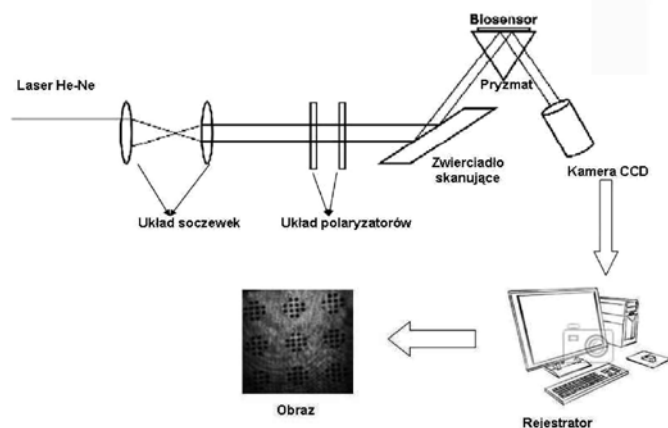
Kąt, przy którym prowadzi się pomiary, zawiera się w liniowym obszarze spadku reflektancji, tak żeby zmiany natężenia światła były proporcjonalne do zmian współczynnika załamania światła wywołanych związaniem kolejnych biomolekuł na powierzchni biosensora.

Po adsorpcji kolejnych cząsteczek, rezonans zachodzi przy większych kątach padania. Ilustruje to krzywa I (Rys. 3). Więcej światła ulega odbiciu od miejsc reakcji niż od obszarów pokrytych złotem. Przesunięcie krzywej SPR występuje po interakcji cząsteczek analitu z miejscami reakcyjnymi, co zwiększa stopień odbicia – (krzywa II Rys. 3). W Tabelicy 2 przedstawiono różnice klasycznej metody SPR oraz w wersji *imaging*.

Tabelica I

Porównanie metod SPR i SPRI

Metoda SPR	Metoda SPR <i>Imaging</i>
Podczas pomiarów zmieniany jest kąt padania promieniowania	Pomiary prowadzone są przy stałej wartości kąta padania promieniowania
Rejestruje się krzywe zależności: reflektancji od kąta padania sygnału SPR od czasu	W wyniku pomiaru uzyskuje się obraz (zdjęcie), który poddaje się dalszej analizie, aby uzyskać wartość sygnału SPR
Najczęściej stosowany jest układ przepływowy	Do pomiarów używa się specjalnie przygotowanych czipów
Biosensor SPR pozwala na jednoczesny pomiar jedynie jednej próbki	Biosensor SPRI umożliwia jednoczesny pomiar wielu próbek



Rys. 4. Schemat aparatury do pomiarów SPRI

Generalnie, aparatura SPRI składa się z części optycznej, przetwornika, który współdziała z elementami optycznymi, i częścią biochemiczną czujnika oraz układu elektronicznego umożliwiającego przetwarzanie i rejestrację danych. Część optyczna aparatury SPRI zawiera źródło promieniowania (laser He-Ne, argonowy lub dioda LED), elementy optyczne (soczewki, polaryzatory, lustro) oraz pryzmat z cienką warstwą metalu, w którym wzbudzana jest fala rezonansowa plazmonów [26, 27]. Przetwornik przekształca zmiany zachodzące na powierzchni metalu na zmiany współczynnika załamania światła, który może być określany przez optyczną detekcję SPR. W procesie tym sygnał elektryczny jest generowany i przetwarzany przez układ elektroniczny. Aparatura SPRI zwykle wyposażona jest w kamerę CCD do wychwytywania światła odbitego z całej powierzchni czipa. Bardzo ważną częścią układu SPRI jest czujnik z czułym elementem rozpoznającym. Konstrukcja powierzchni takiego czujnika zależy od jego producenta i praktycznego zastosowania. Zazwyczaj jest to czip szklany z warstwą obojętnego metalu (złota o grubości 50 nm). Niemodyfikowana warstwa złota nie jest odpowiednim środowiskiem dla biomolekularnych interakcji, w związku z tym, warstwy złota są modyfikowane, np. monowarstwą tiolu [24]. Unieruchomienie biokomponentów na zmodyfikowanej chemicznie

warstwie złota jest zwykle wykonywane za pomocą: adsorpcji, wiązań kowalencyjnych, oddziaływań hydrofobowych lub specyficznego powinowactwa cząstek [28]. Jest to ważny etap w procesie tworzenia czujnika biologicznego, ponieważ wpływa na jego wydajność.

Zastosowanie biosensorów SPRI

Komercyjny aparat do pomiarów SPR pojawił się w 1990 r. i stał się kluczowym narzędziem badawczym dla rozwoju nauk farmaceutycznych, kontroli jakości żywności, monitoringu środowiska oraz analiz klinicznych [29]. W ciągu ostatnich lat opublikowano wiele prac dotyczących praktycznego zastosowania techniki SPR jako metody detekcji. Jednak jednym z najbardziej istotnych osiągnięć w tej dziedzinie jest SPR w wersji *imaging* (SPRI), który stanowi obiecującą i uniwersalną metodę detekcji w postaci tablicy z wieloma aktywnymi miejscami (spotami). Każde z nich może dostarczać informacji o efekcie SPR jednocześnie. Biosensory SPRI można stosować do badania interakcji w różnych układach biologicznych zawierających białka, oligonukleotydy, oligosacharydy, lipidy, fagi, cząstki oraz komórki wirusów. Przykłady praktycznych zastosowań biosensorów SPRI przedstawiono w Tabelicy 2.

Tabelica 2

Przykłady praktycznych zastosowań biosensorów SPRI

Substancja oznaczana	Receptor	Limit detekcji	Literatura
DIAGNOSTYKA MEDYCZNA	Białko Fas	Przeciwciała ludzkie Fas/TNFRSF6/CD95 (monoklonalne IgG1)	2,06 pg/ml [30]
	Angiopoetyna-2	przeciwciała ludzkie monoklonalne IgG2a	200 pg/ml [30]
	Proteasom 20S	Inhibitor PSI, Inhibitor epoksomycyna	0,16 nmol/l 0,27 nmol/l [9]
	Katepsyna D	Inhibitor pepstatyna A	0,12 ng/ml [2]
	Katepsyna B	Inhibitor cystatyna C	0,39 ng/ml [2]
	TAGLN2 (transgelina-2)	Przeciwciała poliklonalne-anty- TAGLN2	3 ng/ml [31]
	ALCAM(gen aktywacji leukocytów cząsteczek adhezji komórkowej)	Przeciwciała poliklonalne-anty-ALCAM	6 ng/ml [31]
	Aromataza	Przeciwciała poliklonalne Inhibitor exemestan	90 pg/ml 1 pg/ml [26]
	hCG (gonadotropina kosmówkowa)	Przeciwciała poliklonalne tiolowane oligonukleotydami	100 ng/ml [32]
	ANALIZA ŻYWNOCI I ŚRODOWISKA	Bakterie E coli (gram negatywne)	T4-fagi
Mykotoksyny: Deoksyniwalenol DON Zearalenon ZEN		przeciwciała	17 ng/ml 10 ng/ml [34]
Alergeny w ciastkach i ciemnej czekoladzie		przeciwciała	rzędu µg/ g produktu [35]
Antybiotyki w mleku (Neomycyn, Gentamicin, Kanamycyn, Streptomycyn, Sulfamethazine, Chloramphenicol, Enrofloxacin)		reaktywny hydrożel z grupą aminową	rzędu ng/ml [36]
Herbicydy (kwas 2,4-dichlorofenoksyoctowy)		Przeciwciała (anty 2,4-D-BSA)	0,5 ng/ml [37]

Podsumowanie

Technika SPRI umożliwia monitorowanie oddziaływań w czasie rzeczywistym i jest tzw. metodą *label-free*. Nie wymaga użycia znaczników, jak np. w metodach fluorescencyjnych czy nawet w testach ELISA. To powoduje, że oznaczane substancje nie tracą swoich właściwości funkcjonalnych. Biosensory z detekcją SPRI reprezentują metodę do oznaczania wielu (nawet do stu) interakcji biologicznych jednocześnie, co daje możliwość wieloskładnikowej analizy w próbkach. Rozwój metod z wykorzystaniem tej techniki otwiera drogę do oznaczania biomolekuł w próbkach rzeczywistych na szeroką skalę. Połączenie biosensorów z techniką SPRI jest szansą na szybką, tanią i nie uciążliwą diagnostykę pacjentów oraz analizę różnych próbek środowiskowych.

Literatura

- Rodriguez-Mozas S., López de Alda M. J., Marco M.P., Barcelo D.: *Biosensors for environmental monitoring. A global perspective.*, Talantav 2005, **65**, 291–297.
- Gorodkiewicz E., Regulska E., Roszkowska –Jakimiec W.: *Determination of the active form concentration of cathepsin D and B by SPRI biosensor.* Journal of Laboratory diagnostics 2010, **46**, 107–109.
- Tothill I.E.: *Biosensors for cancer markers diagnosis.* Semin. Cell. Dev. Biol. 2009, **20**, 55–62.
- Monošík R., Stred'anský M., Šturdík E.: *Application of Electrochemical Biosensors in Clinical Diagnosi.*, J. Clin. Lab. Anal. 2012, **26(1)**, 22–34.
- Katrlik J., Mastihuba V., Vostiar I., Seřčovičova J., Stefuca V., Gemeinar P.: *Amperometric biosensors based on two different enzyme systems and their use for glycerol determination in samples from biotechnological fermentation process.* Anal. Chim. Acta 2006, **566**, 11–18.
- Thevenot D.R., Toth K., Durst R.A., Wilson G.S.: *Electrochemical Biosensors: Recommended Definition and Classification.* Pure. Appl. Chem. 1999, **7**, 2333–2348.
- Gorodkiewicz E., Łuszczyn J.: *Surface Plasmon Resonance Imaging (SPRI) Sensor for Cystatin Determination Based on Immobilized Papain*, 2011. Prot. Pept. Lett., **18**, 23–29.
- Shabani A., Tabrizian M.: *Design of a universal biointerface for sensitive, selective, and multiplex detection of biomarkers using surface plasmon resonance imaging.* Analyst 2013, **138**, 6052–6062.
- Gorodkiewicz E., Ostrowska H., Sankiewicz A.: *SPR imaging biosensor for the 20S proteasome; sensor development and application to measurement of proteasomes in human blood plasma.* Microchim. Acta 2011, **175**, 177–184.
- Daniel C. Mélaïne F., Livache T., Buhot A.: *Real time monitoring of thrombin interactions with its aptamers: insights into the sandwich complex formation.* Biosens. Bioelectron. 2013, **40(1)**, 186–192.
- Vo-Dinh T., Cullum B.: *Biosensors and biochips: Advances in biological and medical diagnostics.* Fresenius J. Anal. Chem. 2000, **366**, 540–551.
- Janshoff A., Galla H.J., Steinem C.: *Piezoelectric mass-sensing devices as biosensors-An alternative to optical biosensors?* Angew. Chem. Int. 2000, **39**, 4004–4032.
- Ramanathan Kumaran, Danielson Bengt: *Principles and applications of thermal biosensors.* Biosens. Bioelectron 2001, **16**, 417–42314.
- Zheng YH., Liu J., Ma YZ., Xu Y., Xu F., Hua TC.: *Temperature effects on enzyme activity of chicken liver esterase used in calorimetric biosensor.* Artif. Cells. Blood Substit. Immobil. Biotechnol 2012, **40**, 125–31.
- Geschwindner S., Carlsson J.F., Knecht W.: *Application of Optical Biosensors in Small-Molecule Screening Activities.* Sensors 2012, **12**, 4311–4323.
- Fan X., White I.M., Shopova S.I., Zhu H., Suter J.D., Sun Y.: *Sensitive optical biosensors for unlabeled targets: A review.* Anal. Chim. Acta 2008, **620**, 8–16.
- Long F., Zhu A., Shi H.: *Recent Advances in Optical Biosensors for Environmental Monitoring and Early Warning.* Sensors 2013, **13(10)**, 13928–13948.
- Homola J.: *Present and Future of surface plasmon resonance biosensors.* Anal. Bioanal. Chem. 2003, **377**, 528–539.
- Homola J., Vaisocherova H., Dostalek J., Piliarik M.: *Multi-analyte surface plasmon resonance biosensing.* Methods 2005, **37**, 26–36.
- Helmerhorst E., Chandler D.J., Nussio M., Mamotte C.D.: *Real-time and label-free bio-sensing of molecular interaction by Surface Plasmon Resonance: a laboratory Medicine perspective.* Clin. Biochem. Rev. 2012, **33**, 161–173.
- Robinson M., Kuncova-Kallio J., Grangvist N., Sadowski J.W.: *Multi-Parametric Surface Plasmon Resonance – A new technique to determine thickness and refractive index of thin and thick layers.* Nanotech. 2012, **1**, 42–44.

22. Zhao J., Zhang X., Yonzon C.R., Haes A.J., Van Duyne R.P.: *Localized surface plasmon resonance biosensors*. *Nanomedicine* 2006, 1(2), 219–228.
23. Steiner G., Sablinskas V., Hubner A., Kune Ch., Salzer R.: *Surface plasmon resonance imaging of microstructured monolayers*. *J. Mol. Structure* 1999, **509**, 265–273.
24. Homola J.: *Surface plasmon resonance based sensors*. Springer Series on Chemical Sensors and Biosensor, Springer-Verlag 2006, vol 4, 26–34.
25. Steiner G.: *Surface plasmon resonance imaging*. *Anal. Bioanal. Chem.* **2004**, 379, 328–331.
26. Gorodkiewicz E., Sankiewicz A., Ladański P.: *Surface plasmon resonance imaging biosensors for aromatase based on a potent inhibitor and a specific antibody: Sensor development and application for biological material*. *Cent. Eur. J. Chem.* 2014, **12(5)**, 557–587.
27. Abbas A., Linman n M.J., Cheng: *New New trends in instrumental design for surface plasmon resonance-based biosensors*. *Biosens. Bioelectron* 2011, **26(5)**, 1815–1824.
28. Sassolas A., Blum L.J., Leca-Bouvier B.D.: *Immobilization strategies to develop enzymatic biosensors*. *Biotechnol. Adv.* 2012, **30**, 489–511.
29. Homola J.: *Surface plasmon resonance sensors for detection of chemical and biological species*. *Chem. Rev.* 2008, 108(2), 462–469.
30. Shabani Arghavan, Tabrizian Maryam: *Design of a universal biointerface for sensitive, selective, and multiplex detection of biomarkers using surface plasmon resonance imaging*. *Analyst* 2013, **138**, 6052–6062.
31. Ladd J., Taylor A.D., Piliarik M., Homola J., Jiang S.: *Label-free detection of cancer biomarker candidates using surface plasmon resonance imaging*. *Anal. Bioanal. Chem.* 2009, **393**, 1157–1163.
32. Piliarik M., Bockova M., Homola J.: *Surface plasmon resonance biosensor for parallelized detection of protein biomarkers in diluted blood plasma*. *Biosens. Bioelectron*. 2010, **26**, 1656–1661.
33. Ktari T., Baccar H., Meiri M.B., Abdelghani A.: *Calibration of Surface Plasmon Resonance Imager for Biochemical Detection International Journal of Electrochemistry*. 2012, Article ID 421692, 5 pages, <http://dx.doi.org/10.1155/2012/421692>.
34. Dorokhin D., Haasnoot W., Franssen M.C.R., Zuilhof H., Nielen M.W.F.: *Imaging surface plasmon resonance for multiplex microassay sensing of mycotoxins*. *Anal. Bioanal. Chem.* 2011, **400(9)**, 3005–3011.
35. Rebe R.S., Liu H., Norde W. Bremer M.G.: *Food allergens profiling with an imaging surface plasmon resonance-based biosensor*. *Anal. Chem.* 2010, **82(20)**, 8485–8491.
36. Rebe R.S. Bremer M.G., Haasnoot W., Norde W.: *Label-free and multiplex detection of antibiotic residues in milk using imaging surface plasmon resonance-based immunosensor*. *Anal. Chem.* 2009, **81(18)**, 7743–7749.
37. Gobi K.V., Tanaka H., Shoyama Y., Miura N.: *Highly sensitive regenerable immunosensor for label-free detection of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid at ppb levels by using surface plasmon resonance imaging*. *Sensors and Actuators B*, 2005, **111–112**, 562–571.

*Mgr Anna SANKIEWICZ – absolwentka chemii Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego Uniwersytetu Warszawskiego, Filia w Białymstoku (1995). Obecnie pracuje w Instytucie Chemii, Wydział Biologiczno-Chemiczny Uniwersytetu w Białymstoku. Zainteresowania naukowe: biosensory, technika powierzchniowego rezonansu plazmonów (SPR), Wysokosprawna Chromatografia Cieczowa.

e-mail: ania@uwb.edu.pl, tel. 85 745 76 01

Beata PUZAN- wykonuje pracę magisterską w Instytucie Chemii Wydział Biologiczno-Chemiczny Uniwersytetu w Białymstoku, Zakład Elektrochemii.

e-mail: bpuzan@wp.pl, tel. 85 745 76 01

Dr hab. Ewa GORODKIEWICZ – absolwentka chemii Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego Uniwersytetu Warszawskiego Filia w Białymstoku (1992). Doktorat z chemii na Wydziale Biologiczno-Chemicznym Uniwersytetu w Białymstoku (2001). Staż na Uniwersytecie Technicznym w Dreźnie (2002–2004). Habilitacja na Wydziale Chemicznym Politechniki Gdańskiej (2013). Obecnie pracuje w Instytucie Chemii Wydział Biologiczno-Chemiczny Uniwersytetu w Białymstoku. Zainteresowania naukowe: markery nowotworowe, biosensory, technika powierzchniowego rezonansu plazmonów (SPR).

e-mail: ewka@uwb.edu.pl, tel. 85 745 76 01

Aktualności z firm

News from the Companies

Dokończenie ze strony 527

NOWE PRODUKTY

Nowe odmiany PE i PP do produkcji zakrętek

Podczas konferencji AMI Plastic Closure Innovations'2014, która odbywała się w dniach 28–30 kwietnia w Berlinie, koncern SABIC zaprezentował dwie nowe odmiany poliolefin do produkcji zakrętek. Bimodalny polietylen wysokiej gęstości SABIC HDPE AX7611 przeznaczony jest do produkcji zakrętek i zamknięć do wody gazowanej oraz innych napojów bezalkoholowych. Z kolei najnowsza odmiana polipropylenu SABIC PP PHC28 została opracowana z myślą o rynku zakrętek specjalistycznych. Bimodalny polietylen wysokiej gęstości AX7611 odznacza się znakomitymi właściwościami organoleptycznymi oraz dobrymi parametrami w zakresie przetwórstwa. Jak podkreślają przedstawiciele firmy, zastosowanie tego materiału umożliwia producentom zakrętek znacząco ograniczyć zużycie tworzywa. HDPE AX7611 posiada dwukrotnie wyższą zdolność do płynięcia aniżeli standardowe odmiany polietylenu, dzięki czemu można znacząco skrócić czas cyklu. Przetwarzanie tworzywa staje się w ten sposób bardziej efektywne, zmniejsza się bowiem ilość pobieranej energii. Ponadto tworzywo to prezentuje doskonałe właściwości w zakresie odporności na korozję naprężeniową. Pozwala to producentom na wytwarzanie wytrzymałych i bezpiecznych detali, zabezpieczonych przed pękaniem i przeciekaniem w trakcie wielokrotnego użytkowania przez konsumentów. Dodatkowo, dzięki wysokim parametrom w zakresie wskaźnika płynięcia, nowa odmiana HDPE szczególnie nadaje się do produkcji detali o obniżonej wadze. (kk)

(<http://www.plastech.pl>, 5.05.2014)

BADANIA I ROZWÓJ

Otwarcie Centrum Biotechnologii Molekularnej (CBM)

W poniedziałek 19 maja 2014 r. w Instytucie Biochemii i Biofizyki PAN nastąpiło otwarcie Centrum Biotechnologii Molekularnej (CBM). W uroczystości wziął udział Prezes PAN prof. Michał Kleiber, który dokonał otwarcia tej jednostki. Centrum Biotechnologii Molekularnej Instytutu Biochemii i Biofizyki PAN powstało w ramach projektu „Centrum Badań Przedklinicznych i Technologii (CePT)”. CePT jest największym przedsięwzięciem biomedycznym i biotechnologicznym w Europie Środkowo-Wschodniej. Celem projektu jest utworzenie w Warszawie prężnego ośrodka naukowego składającego się ze ściśle współpracujących ze sobą środowiskowych centrów badawczych, w których prowadzone będą badania dotyczące najczęściej występujących chorób cywilizacyjnych, w szczególności: chorób nowotworowych, neurologicznych, układu krążenia oraz schorzeń związanych ze starzeniem się. (kk)

(<http://www.aktualnosci.pan.pl>, 20.05.2014)

Ball Corporation

Ball Corporation opublikował raport firmy w dziedzinie zrównoważonego rozwoju oraz wyznaczający kierunki działań na 2014 i 2015 rok. Zmniejszenie śladu węglowego, większa energooszczędność produkcji czy też wsparcie programów promujących recykling to tylko niektóre cele, które Ball stawia przed sobą w najbliższych latach. Kluczowym osiągnięciem Ball Corporation było wprowadzenie do produkcji nowej, jeszcze bardziej przyjaznej środowisku, lżejszej puszki do napojów o pojemności 330ml, której waga wynosi mniej niż 10 gram. 33 z 61 zakładów produkcyjnych Ball Corporation na całym świecie nie wyprodukowało odpadów przeznaczonych na wysypisko a odsetek odpadów poddanych recyklingowi i ponownie użytych do produkcji wzrósł z 54 do 65%. Ball zmniejszył również emisję gazów cieplarnianych w skali globalnej o niemal 8%. (em)

Więcej na: www.ball.com/sustainability
(informacja prasowa Ball Corporation, 4.06.2014 r.)

Dokończenie na stronie 535