

Biosensori elettrochemiluminescenti per la quantificazione di marker tumorali

Il presente programma di ricerca è svolto nell'ambito di un progetto di collaborazione industriale volto allo sviluppo e ottimizzazione di biosensori e allo studio di processi di chemiluminescenza generati elettrochimicamente.

La rilevazione elettrochemiluminescente (ECL) si basa su marcatori che emettono luce se vengono stimolati per via elettrochimica.

Uno dei grandi vantaggi di questa tecnica è che i segnali di fondo sono ridotti al minimo dal momento che il segnale in risposta (luce) è disaccoppiato dal meccanismo di induzione dello stesso (elettricità). I marcatori sono stabili e non radioattivi ed offrono una conveniente varietà di scelta per quanto concerne la loro chimica. Tali molecole emettono luce intorno ai 620 nm eliminando in tal modo problemi di autospegnimento.

In questo contesto lo sviluppo e l'ottimizzazione dei parametri elettrochimici quali materiale elettrodico, volume delle celle, geometria elettrodica caduta ohmica e flusso ed intercambio dei reagenti risultano fondamentali ed oggi solo parzialmente implementati.

Il Ricercatore studierà le dinamiche dell'emissione ECL dal punto di vista sperimentale al fine di comprendere la stabilità e la reattività degli intermedi generati elettrochimicamente. In particolare verranno studiati i meccanismi attraverso l'utilizzo di ammine terziarie come coreagenti.

Piano di lavoro

Il piano di lavoro prevede la realizzazione del suddetto progetto attraverso l'organizzazione in modo sinergico dei diversi componenti funzionali messi a disposizione all'interno del network. L'attività verrà sviluppata lungo due vie principali strettamente interconnesse che avranno i seguenti obiettivi principali:

- 1) Sviluppo di un primo prototipo di cella elettrochimica ed elettrochemiluminescente a flusso (mesi 1-3);
- 2) Sviluppo di differenti prototipi con differenti materiali elettrodici anche nanostrutturati, differenti geometrie e differenti volumi di reazione (mesi 3-6);
- 3) applicazione del miglior prototipo a sistemi analitici modello con controllo del sistema di fluidica e delle varie fasi presenti nella generazione del segnale (mesi 5-8);
- 4) applicazione dell'intero sistema a sistemi analitici in matrici reali (mesi 8-12).

Infine, il Ricercatore confronterà con i risultati sperimentali ottenuti con i risultati già presenti all'interno del network di ricerca.

Electrochemiluminescent biosensors for the quantification of tumor markers

This research program is carried out as part of an industrial collaboration project aimed at the development and optimization of biosensors and the study of electrochemically generated chemiluminescence processes.

Electrochemiluminescent detection (ECL) is based on markers that emit light when stimulated electrochemically.

One of the great advantages of this technique is that the background signals are minimized since the signal in response (light) is decoupled from the induction mechanism of the same (electricity). The markers are stable and non-radioactive and offer a convenient variety of choices regarding their chemistry. These molecules emit light around 620 nm thus eliminating self-shutdown problems.

In this context, the development and optimization of electrochemical parameters such as electrode material, cell volume, electrode geometry, ohmic drop and flow and interchange of reagents are fundamental and nowadays only partially implemented.

The Researcher will study the mechanism of ECL emission from an experimental point of view in order to understand the stability and reactivity of the electrochemically generated intermediates. In particular, the mechanisms will be studied through the use of tertiary amines as coreagents.

Work plan

The work plan foresees the realization of the aforementioned project through the organization in synergistic way of the different functional components made available within the network.

The activity will be developed along two strictly interconnected main tasks which will have the following main objectives:

- 1) Development of a first prototype of an electrochemical and electrochemiluminescent flow cell (months 1-3);
- 2) Development of different prototypes with different electrode materials, also nanostructured, different geometries and different reaction volumes (months 3-6);
- 3) application of the best prototype to model analytical systems with control of the fluidics system and of the various phases present in the signal generation (months 5-8);
- 4) application of the entire system to analytical systems in real matrices (months 8-12).

Finally, the Researcher will compare the experimental results obtained with the results already present within the research network.