

Étude in situ de l'interaction contrôlée entre les molécules chargées électriquement et les surfaces de semi-conducteurs III-V fonctionnalisés

Numéro de la fiche : OPR-39

Sommaire

DIRECTRICE/DIRECTEUR DE RECHERCHE

Jan Dubowski, Professeur - Département de génie électrique et de génie informatique

Renseignements

jan.j.dubowski@usherbrooke.ca

UNITÉ(S) ADMINISTRATIVE(S)

Faculté de génie
Département de génie électrique et de génie informatique
Institut interdisciplinaire d'innovation technologique (3IT)

CYCLE(S)

2e cycle

LIEU(X)

3IT - Institut interdisciplinaire d'innovation technologique

Description du projet

Résumé du projet:

Le laboratoire de semi-conducteurs quantiques et bio-nanotechnologies photoniques à l'Institut interdisciplinaire d'innovation technologique (3IT) a été impliqué dans la recherche fondamentale et appliquée sur les interactions entre des molécules électriquement chargées et les surfaces de semi-conducteurs quantiques (SQ) de type III-V. Une des axes de cette activité est focalisée sur le développement d'un biosenseur pour la détection rapide de virus et de bactéries. Notre intérêt pour cette recherche est relié au besoin urgent à développer des appareils attrayants pour le monitoring rapide de l'environnement (par ex. les eaux de plaisance) et les produits d'industrie alimentaire pour la présence d'agents pathogènes qui pourraient compromettre la santé publique.

Si une biomolécule chargée négativement (les virus et les bactéries sont des objets chargés négativement) est immobilisée à proximité d'une surface de semi-conducteur (~10 nm), il pourrait affecter la courbure de bande d'un tel semi-conducteur. En plus du transfert de charge, ceci pourrait modifier des propriétés optiques (par ex., la photoluminescence) du semi-conducteur. Nous avons mesuré cet effet avec une haute précision. L'intérêt particulier de cette recherche est que le métabolisme bactérien mène à l'émission des ions H⁺, qui pourraient modifier le processus de l'interaction entre le semi-conducteur et les bactéries. C'est ce que nous espérons démontrer dans le cadre de ce projet (considéré comme But 1).

Avec notre approche de biosenseur photonique à base de semi-conducteur quantique (QSPB), nous avons déjà réalisé une détection rapide des bactéries E. coli et de L. pneumophila (Ref.1 et 2) Nous avons aussi démontré que la réaction bactérienne aux antibiotiques pourrait être contrôlée avec cette technique (Ref. 3). La sensibilité de détection de la technique QSPB dépend de la photocorrosion contrôlée des nano-hétérostructures GaAs/AlGaAs (Ref. 4). À la limite des conditions de seuil de la photocorrosion, nous nous attendons à avoir une sensibilité maximale, ce qui sera visée par cette recherche (But 2).

Connaissances exigées:

Nous cherchons un étudiant (ou une étudiante) de génie électrique ou de génie physique avec une bonne connaissance de la physique des semi-conducteurs et de l'état solide. Le candidat (ou la candidate) devrait être hautement motivé, apprécier le travail pratique et démontrer une indépendance à mener le projet à la conclusion. Le candidat (ou la candidate) devrait démontrer un intérêt à travailler dans un environnement interdisciplinaire rassemblant des chercheurs en physique, chimie et en microbiologie.

1. Nazemi, E.; Aithal, S.; Hassen, W. M.; Frost, E. H.; Dubowski, J. J., GaAs/AlGaAs heterostructure based photonic biosensor for rapid detection of Escherichia coli in phosphate buffered saline solution. *Sensor Actuat B-Chem* 2015, 207, 556-562.
2. Aziziyan, M. R.; Hassen, W. M.; Morris, D.; Frost, E. H.; Dubowski, J. J., Photonic biosensor based on photocorrosion of GaAs/AlGaAs quantum heterostructures for detection of Legionella pneumophila. *Biointerphases* 2016, 11 (1), 019301.
3. Nazemi, E.; Hassen, W. M.; Frost, E. H.; Dubowski, J. J., Monitoring growth and antibiotic susceptibility of Escherichia coli with photoluminescence of GaAs/AlGaAs quantum well microstructures. *Biosens Bioelectron* 2017, 93, 234-240.
4. Dubowski, J. J.; Nazemi, E.; Aithal, S.; Huang, X., Photo-electrochemical sensing method using photoluminescence-emitting semiconductors. Patent 2015, PCT/CA2015/050073 (Allowed, to be issued in Summer 2018).

Discipline(s) par secteur

Financement offert

Partenaire(s)

Sciences naturelles et génie

Oui

Magnus Inc., Immune Biosolutions

Montant annuel : 17 000\$

Génie électrique et génie électronique

La dernière mise à jour a été faite le 26 novembre 2020. L'Université se réserve le droit de modifier ses projets sans préavis.