

N° d'ordre : D -

THESE

présentée

devant l'Institut National des Sciences Appliquées de Rennes

en vue de l'obtention du

DOCTORAT

spécialité : Matériaux et dispositifs pour l'électronique et la photonique

par Mlle Hanh Vi LE

Intitulé : Photocathodes III-V/Si pour la production d'hydrogène solaire : Catalyse et Passivation de surface

Directeur de Thèse : Charles Cornet

Date, heure et lieu de soutenance : 06/12/2024 – 14h30 – INSA Rennes –

Amphi GC

Membres du jury (nom, prénom, titre et établissement de rattachement, fonction)

1. BARBIER Antoine, Directeur de recherche, CEA, Université Paris-Saclay
2. GRANDIDIER Bruno, Directeur de recherche, IEMN-CNRS, Université de Lille
3. SANTINACCI Lionel, Directeur de recherche, CINaM-CNRS, Université Aix-Marseille
4. TORRALBA-PEÑALVER Encarnación, Chargée de recherche, ICMPE-CNRS, Université Paris-Est Créteil
5. CORNET Charles, Professeur, Institut FOTON, INSA Rennes
6. BERTRU Nicolas, Professeur, Institut FOTON, INSA Rennes
7. LÉGER Yoan, Chargé de recherche, CNRS, Institut FOTON

RESUME DE LA THESE

La production d'hydrogène par photoélectrochimie solaire représente une solution prometteuse à l'un des plus grands défis de l'humanité : la génération d'énergie propre, renouvelable et abordable. Parmi les matériaux étudiés pour les photoélectrodes, les semi-conducteurs III-V se démarquent grâce à leurs bandes interdites idéales, d'excellentes propriétés de transport de charge et une grande efficacité quantique. Le GaAs, un semi-conducteur à gap direct, est particulièrement efficace, offrant un taux élevé de conversion photon-électron. Cependant, ces photoélectrodes sont limitées par le coût élevé des substrats, des surtensions importantes et une durée de vie opérationnelle réduite. Ce travail explore les photocathodes en p-GaAs et le GaAs épitaxié sur des substrats en silicium p-dopé à faible coût, à l'aide de l'épitaxie par jets moléculaires. Des traitements de surface, incluant la passivation au soufre, ont été mis en œuvre, réduisant significativement la densité des états de surface. Les photocathodes GaAs/p-Si ont montré un potentiel d'apparition record de 0,4 V par rapport à l'électrode réversible à l'hydrogène, démontrant leur potentiel pour la photo-électrolyse de l'eau solaire non assistée. Des efforts supplémentaires ont été déployés pour augmenter le photovoltage et améliorer l'efficacité, montrant des avancées prometteuses dans les systèmes PEC à base de GaAs.