
Table des matières

| | |
|--|----|
| Chapitre 1. Introduction | 9 |
| Chapitre 2. Propriétés des nanostructures unidimensionnelles à base de SiC | 11 |
| 2.1. Propriétés intrinsèques au carbure de silicium | 11 |
| 2.1.1. Description cristallographique | 11 |
| 2.1.1.1. Tétraèdre, unité de base du SiC | 11 |
| 2.1.1.2. Polytypisme du SiC et notation de Ramsdell | 13 |
| 2.1.2. Propriétés physico-chimiques du SiC | 16 |
| 2.1.2.1. Propriétés générales | 17 |
| 2.1.2.2. Propriétés électroniques | 19 |
| 2.2. Propriétés des nanostructures unidimensionnelles | 22 |
| 2.2.1. Définition et classification. | 22 |
| 2.2.1.1. Les nano-objets 1D « creux » | 23 |
| 2.2.1.2. Les nano-objets 1D « pleins » | 23 |
| 2.2.2. Fort rapport surface sur volume et conséquences | 24 |
| 2.2.3. Propriétés spécifiques à l'échelle nanométrique | 27 |
| 2.3. Conclusion | 31 |
| 2.4. Bibliographie. | 31 |
| Chapitre 3. Etat de l'art de la croissance de nanostructures unidimensionnelles à base de SiC | 37 |
| 3.1. Etat de l'art de la croissance de nanofils de SiC | 37 |
| 3.1.1. Siliciuration de nanotubes de carbone | 38 |
| 3.1.2. Elaboration par mécanisme VLS | 39 |

| | |
|---|----|
| 3.1.3. Elaboration en phase gazeuse – Mécanisme VS | 42 |
| 3.1.4. Carburation de nanofils de Si | 43 |
| 3.1.5. Conclusion sur l'élaboration de nanofils SiC. | 44 |
| 3.2. Etat de l'art de la croissance de nanotubes de SiC | 45 |
| 3.3. Etat de l'art de la croissance de nanofils cœur-coquille à base de SiC. | 46 |
| 3.3.1. Nanofils cœur-coquille Si-SiC | 46 |
| 3.3.2. Autres fils cœur-coquille à base de SiC | 48 |
| 3.4. Conclusion | 48 |
| 3.5. Bibliographie | 49 |

Chapitre 4. Un procédé de croissance original :

| | |
|--|-----------|
| la carburation de nanofils de Si. | 55 |
| 4.1. Les nanofils de Si | 55 |
| 4.2. La carburation du silicium massif. | 59 |
| 4.3. Mise en œuvre expérimentale | 64 |
| 4.3.1. Bâti de carburation | 64 |
| 4.3.2. Moyens de caractérisation | 65 |
| 4.4. Elaboration de nanofils cœur-coquille Si-SiC. | 66 |
| 4.4.1. Introduction | 66 |
| 4.4.2. Etude expérimentale | 67 |
| 4.4.2.1. Etude préliminaire | 67 |
| 4.4.2.2. Choix de la température de carburation. | 70 |
| 4.4.2.3. Conformité de la coquille de SiC | 73 |
| 4.4.2.4. Influence du temps de carburation – Etude cinétique. | 74 |
| 4.4.2.5. Carburation de NF de Si dans un réacteur haute pureté | 76 |
| 4.4.2.6. Conclusions et mise en perspective avec l'état de l'art. | 78 |
| 4.5. Elaboration de nanotubes de carbure de silicium. | 79 |
| 4.5.1. Idée fondatrice et mise en œuvre expérimentale | 79 |
| 4.5.2. Un mot sur la cinétique de carburation | 84 |
| 4.6. Bilan de l'étude de carburation de nanofils de silicium | 85 |
| 4.6.1. Illustration des mécanismes de carburation pour la croissance de nanofils Si-SiC ou de nanotubes SiC | 85 |
| 4.6.2. La carburation de NF de Si en résumé : construction d'un diagramme de domaines d'existence | 87 |
| 4.6.3. Critique sur les nanostructures obtenues | 89 |
| 4.7. Bibliographie | 91 |

| | |
|--|-----|
| Chapitre 5. Technologies autour des nanostructures unidimensionnelles à base de SiC | 93 |
| 5.1. Approche descendante : gravure plasma du SiC en vue de l'obtention de nanofils SiC | 93 |
| 5.2. Mécanique | 95 |
| 5.3. Energie | 97 |
| 5.4. Electronique | 98 |
| 5.4.1. Intégration des nanostructures dans un transistor à nanofil | 98 |
| 5.5. Pour la biologie | 103 |
| 5.6. Perspectives | 104 |
| 5.7. Bibliographie | 105 |
| | |
| Chapitre 6. Conclusion | 107 |
| | |
| Liste des acronymes | 109 |
| | |
| Index | 111 |