

TABLE DES MATIÈRES

CHAP. I – INTRODUCTION À LA TECHNOLOGIE

- 1. Situation de la discipline : technologie microélectronique 1
- 2 Procédés technologiques : étapes et filières 1

CHAP. II – OBTENTION DU SILICIUM DE QUALITE MICROÉLECTRONIQUE

- 1. Sources de silicium 5
- 2. Pureté chimique requise 5
- 3. Réduction de la silice 5
- 4. Purification du silicium 6

CHAP. III – FABRICATION DES PLAQUETTES DE SILICIUM

- 1. Charge de polysilicium le plus pur possible 9
- 2. Tirage et croissance du cristal 9
- 3. Traitements et contrôles des lingots 15
- 4. Réalisation et contrôles des plaquettes 16

CHAP. IV – ÉTAPE TECHNOLOGIQUE : L'ÉPITAXIE

- 1. Définition 21
- 2. Mécanisme physique de base 22
- 3. Les méthodes expérimentales 22
- 4. Procédés d'épithaxie en phase vapeur du silicium 25
- 5. Epithaxie sélective 28

CHAP. V – ÉTAPE TECHNOLOGIQUE : LA DIFFUSION

- 1. Principe et mécanisme de diffusion 29
- 2. Equations de diffusion 30

3. Procédés de diffusion	31
4. Modélisation simplifiée de la diffusion	33
5. Effet du champ électrique	35
6. Effets de la température	39

CHAP. VI – ÉTAPE TECHNOLOGIQUE : L'IMPLANTATION IONIQUE

1. Définition	41
2. Propriétés principales de cette technique	41
3. L'implanteur ionique	41
4. La dose implantée	42
5. Profils de concentration	43

CHAP. VII – ÉTAPE TECHNOLOGIQUE : L'OXYDATION

1. Importance de l'oxydation du silicium	47
2. Principe de l'oxydation	47
3. Modélisation de l'oxydation	49
4. Redistribution de dopants en cours d'oxydation	56
5. Technique d'oxydation rapide : RTO	56
6. L'oxydation anodique	57
7. L'oxydation plasma	58

CHAP. VIII– ÉTAPE TECHNOLOGIQUE : LES DÉPÔTS

1. Nécessité des dépôts	59
2. Evaporation thermique	59
3. Dépôts par canon à électrons	60
4. Dépôts par pulvérisation cathodique	61
5. Dépôts chimiques en phase vapeur (CVD)	62

CHAP. IX – ÉTAPE TECHNOLOGIQUE : LA GRAVURE

1. La gravure humide	67
-----------------------------	-----------

2. La gravure sèche	69
3. Comparaison des propriétés des gravures humide et plasma	73
4. Gravure plasma profonde	74

CHAP. X – ÉTAPE TECHNOLOGIQUE : LA PHOTOLITHOGRAPHIE

1. Définition	77
2. Principe de la photolithographie	77
3. Réalisation d'un motif sur plaquette	78
4. L'insolation et la réalisation des masques	81
5. La photolithographie par lift-off	86

CHAP. XI – PROCÉDÉS DE FABRICATION : DIODES ET TRANSISTORS BIPOLAIRES

1. Nécessité de propreté	87
2. Réalisation d'une diode	88
3. Procédé de fabrication d'un transistor bipolaire	90

CHAP. XII – PROCÉDÉS DE FABRICATION : TRANSISTORS MOS

1. Propriétés des transistors MOS	95
2. Procédé de fabrication d'un transistor MOS	97
3. Vers l'auto-alignement en technologie MOS	100
4. Procédé de fabrication en technologie CMOS	100
5. Transistors MOS de puissance	106
6. Notion de rendement de fabrication	108

CHAP. XIII – AMÉLIORATION DES PROCÉDÉS TECHNOLOGIQUES

1. Planarisation des couches	111
2. Croissance épitaxiale sélective	114

CHAP. XIV – HISTORIQUE ET ÉVOLUTION DES TECHNOLOGIES

1. Historique et évolution des substrats et circuits	117
2. Evolution des salles blanches et procédés	126
3. Contraintes industrielles	129

CHAP. XV – MICROÉLECTRONIQUE GRANDE SURFACE

1. Besoin de grandes surfaces	133
2. Les premières technologies sur substrat de verre	133
3. Les technologies des transistors films minces	136
4. Exemples d'application de cette technologie	141
5. Evolution des dimensions des substrats de verre	145
Complément de cours interactif	146

INDEX	147
--------------	------------

BIBLIOGRAPHIE	149
----------------------	------------