

## CONTROLE

### Questions de cours :

#### Répondez aux questions suivantes :

1. Dites pourquoi dans l'industrie de microélectronique, le silicium est le plus utilisé pour la fabrication des composants électroniques ?
2. Citer brièvement les différents Classifications des circuits intégrés.
3. Donner les types de sources qui permettent de fournir les espèces dopantes en les faisant pénétrer dans le substrat. Classer ces composés chimiques suivant les sources utilisées :  $B_2H_6$ ,  $POCl_3$ ,  $P_2O_5$ ,  $B_2O_3$  et  $PH_3$  en spécifiant le type N ou P.
4. L'étape de diffusion se fait pratiquement en deux étapes. Citez-les avec une petite description.
5. Citez la différence entre l'implantation ionique et la diffusion.
6. Quelle est l'étape technologique qui permet l'élimination d'une couche déposée? Citer les plus utilisées dans l'industrie microélectronique en donnant brièvement le principe.
7. Pourquoi la micro fabrication des composants électronique nécessite une salle blanche ?
8. Que signifie ISO ?
9. Expliquer brièvement la filtration de l'air entrant dans la salle blanche.

Corrigé type:

1/ → L'industrie microélectronique repose en majeure partie sur le "Si", car il existe en grande quantité sous forme de silice. (0,5)

2/ → Classification des CI:

- a → Classés Par Leurs technologie: Les CI sont fondés sur deux technologies TLE et MOS (0,5)
- b → Classés Par la manière dont ils traitent l'information: Numériques et Analogiques. (0,5)
- c → Classés suivant l'échelle d'intégration: SSI, MSI, LSI (Small, Medium, Large; scale integr.) (0,5)

3/ → Il existe 3 types de sources de Dopants: solide, liquide, gazeux. (0,5)

- ↔ source solide:  $P_2O_5$  → type N,  $B_2O_3$  → type P. (0,5)
- ↔ source liquide:  $POCl_3$  → type N. (0,5)
- ↔ source gazeuse:  $PH_3$  → type N,  $B_2H_6$  → type P. (0,5)

4/ → L'étape de Diffusion se fait en deux étapes:

a/ la première se déroule à source constante à une température et un temps court ce qui permet un dépôt d'une quantité Q dans le substrat à une profondeur très faible c'est l'étape de Pré-dépôt. (1)

b/ la seconde est le Drive in ou pénétration où la source de dopants est supprimée, la diffusion de la quantité introduite Q se fait à T pendant un temps adéquat. (1)

5/ → c'est l'étape de gravure qui sert à attaquer la couche non protégée par la résine photosensible, il existe:

- a/ → gravure chimique: emploi des solutions chimiques pour attaquer ces couches (1)
- b/ → gravure sèche: qui nécessite une chambre sous vide poussée et sous tension élevée où des gaz réactifs éliminent la couche non protégée par bombardement en présence d'un plasma. (1)

	implantation ionique	Diffusion
Nature du Processus	isotrope et très directionnelle (0,25)	isotrope et comprend la diffusion latérale. (0,25)
Température	se fait à basse température (0,25)	à haute température (0,25)
Contrôle de Dopants	la quantité de dopants peut être contrôlée (0,25)	ne peut pas être contrôlée (0,25)
Dommage	Peut par fois endommager la surface de la cible (0,25)	n'endommage pas la surface de la cible. (0,25)
Coût	Plus chère car, elle nécessite des équipements plus spécifiques (0,25)	moins chère que l'implantation ionique (0,25)

⑦ → La microfabrication des composants électroniques nécessite un environnement propre dite "salle blanche" dans laquelle la concentration des particules en suspension dans l'air est maîtrisée. elle est construite de façon à minimiser l'introduction et la production des particules à l'intérieur. Les paramètres tel que la T°, Pression et humidité sont maintenus à un niveau précis.

⑧ → ISO veut dire : Organisation Internationale de Normalisation.

⑨ → La filtration de l'air se fait à différents niveaux :  
d'air est injecté en flux vertical, du haut vers le bas, les particules présentes dans l'air sont donc poussées vers le bas, dans le basement où l'air est récupéré, filtré, recyclé et réinjecté par le Plenum vers la salle blanche.