

Réponses abrégées

Méthodes d'analyse et caractérisation II (M2-Physique Matériaux)

- 1- Nanométrie. **(0.5pts)** On utilise des céramiques piézoélectriques dont les dimensions varient sous polarisation électrique. **(1.5pts)**
- 2- STM: mesure le courant tunnel **(0.5pts)** pour échantillons conducteurs ou semiconducteurs**(0.5pts)**.
AFM: mesure la force d'interaction **(0.5pts)** atomes (pointe-surface) pour tout type d'échantillon**(0.5pts)**.
- 3- Gwyddion est le logiciel qui traite les images des microscopies en champ proche. **(0.5pts)** Calcul de la rugosité RMS**(0.5pts)** Calcul de la taille des grains **(0.5pts)** Sans planéité les calculs statistiques sont faussés**(0.5pts)**
- 4- L'ellipsométrie est basée sur le changement de l'état de polarisation de la lumière après réflexion sur une surface; **(0.5pts)** les composantes du vecteur champ se réfléchissent différemment ($r_p \neq r_s$) **(0.5pts)**

$$\rho = \frac{r_p}{r_s} = \text{tg } \Psi \cdot e^{i\Delta}$$
(0.5pts) Ψ donne la différence de variation d'amplitude; Δ représente la différence de variation de phase **(0.5pts)**
- 5- Positionnement de l'échantillon **(0.25pts)** Mesure des angles ellipsométriques **(0.25pts)**
Choix d'un modèle pour le calcul des spectres ellipsométriques. **(0.25pts)**-Ajustement des spectres théoriques aux spectres mesurés et déduction de l'épaisseur. **(0.25pts)** la couleur bleue est due aux interférences entre les réflexions aux deux interfaces **(0.5pts)** Si l'épaisseur augmente la couleur vire au vert puis le jaune ... **(0.5pts)**
- 6- $E(eV) = \frac{h \cdot c}{\lambda}$ **(0.5pts)** $= \frac{6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 2,998 \cdot 10^8}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot \lambda \cdot 10^{-9}}$ **(0.5pts)** $= \frac{6,62 \cdot 2,998 \cdot 10^2}{1,6 \cdot \lambda}$ **(0.5pts)** $= \frac{1240,42}{\lambda}$ **(0.5pts)**
- 7- Le photon ayant une énergie suffisante pour causer une transition électronique entre niveaux permis est absorbé**(0.5pts)**. $T(\%) = \frac{I(\text{échantillon})}{I(\text{référence})} * 100$ **(0.75pts)** $Abs(\text{sans unité}) = -\log_{10}\left(\frac{I(\text{éch})}{I(\text{ref})}\right)$ **(0.75pts)**
- 8- 190-320nm absorption du substrat en verre; **(0.5pts)**; La zone de transparence à partir de 320nm (T=90% environ) **(0.5pts)**. Les 10% perdus sont dus à la réflexion sur le verre et la diffusion **(1pts)**
- 9- Décalage du seuil d'absorption vers 375 nm est dû au gap de ZnO plus faible (3.3eV environ). **(1pts)**
Les ondulations qui apparaissent dans la partie transparente sont liés à l'épaisseur de ZnO. **(1pts)**
- 10- L'absorption est due aux vibrations de molécules; **(0.5pts)** Les longueurs d'ondes sont séparées grâce à un interféromètre de Michelson et à la transformée de fourier inverse; **(0.5pts)** On utilise KBr comme support transparent; **(0.5pts)** L'axe des abscisses représente les nombres d'ondes des rayons IR utilisés et l'axe des ordonnées la transmittance ou l'absorbance de l'échantillon étudié. **(0.5pts)**