

Partie I : Choisissez les bonnes réponses (10pts)

1. Les nanomatériaux en vrac entrent dans la catégorie des nanomatériaux de _____ dimension.

- Zéro Un Deux Trois

2. Les nano-couches et les nano films sont des nanomatériaux :

- Aucune dimension n'est supérieure à 100nm
 Deux dimension supérieure à 100nm
 Une des dimensions supérieure à 100nm

3. L'introduction de nanoparticules ou de nanotubes peut-elle modifier la conductivité thermique ?

- La diminue L'augmente Ne la change pas

4. La caractéristique essentielle des nanoparticules repose sur leur importante surface spécifique et :

- Le rapport important du diamètre des atomes /la taille de l'agrégat .
 Le rapport important du diamètre des atomes /le nombre total de de l'agrégat.
 Le rapport important du diamètre des atomes /la surface de l'agrégat.

5. Le comportement superplastique des nanomateriaux est induit par :

- L'augmentation de la taille des grains.
 La réduction de la taille des grains.
 La structure moléculaire.

6. La limite élastique des nanomateriaux croit lorsque :

- La taille des grains diminue. Les joints de grains décroissent La nombre des grains diminue.

7. Quelle option parmi les suivantes relève des propriétés mécaniques des nanoparticules ?

- Conductivité électrique Conductivité thermique Capacité de déformation sous tension

8. La création de matériaux à l'échelle nanométrique en décomposant chimiquement ou physiquement des matériaux plus grands est connue sous le nom d'approche de _____ en nanotechnologie.

- Top-down Approche descendante
 Bottom-up Approche ascendante
 Bottom-down Approche descendante

9. Quelle est la forme standard des nanotubes de carbone ?

- Nanotubes de carbone Tubes de nanographène de carbone Tubes de nanographène de carbure

10. Quelles sont les utilisations des nanotubes de carbone?

- Utilisés dans les composites Utilisés dans la technologie des batteries Les deux a et b

Partie II :

01

1- Un « **nanomatériau** » est constitué d'objets - des nanoparticules, des nanofibres, des nanotubes, des couches minces dont au moins une dimension est inférieure à 100 nanomètres ; donc en dessous de la taille moyenne d'un virus.

03

2- **La définition des deux grandes familles de nanomatériaux :**

a) **Les nano-objets** qui sont des matériaux dont une, deux ou trois dimensions externes se situent à l'échelle nanométrique c'est-à-dire approximativement entre 1 et 100 nm.

Parmi les nano-objets, il est possible de distinguer trois catégories :

- **Nanomatériaux zéro dimension 0D** : Ces matériaux ont des diamètres <100 nm et sont désignés par des nanoparticules, ou nanocristaux.

- **Nanostructures unidimensionnelles 1D** : Nanotube, Nanofibre, Nanofil et Nanotige , le fil conducteur de toutes ces structures est que leurs diamètres doivent être dans la plage de 1 à 100 nm ; généralement, leurs longueurs sont de l'ordre du micron (ou régime plus large).

- **Matériaux nanostructurés bidimensionnels 2D**:

Une dimension se situe dans la plage nanométrique et les deux autres dimensions ne le sont pas confiné à l'échelle nanométrique.

Exemple :nanoparticule ,nanotube ,nanofibre.

b) **Matériaux nanostructurés** : Matériaux de toutes dimensions supérieures à 100 nanomètres de dimension 3 (3D) qui possèdent une structure interne à l'échelle nanométrique constitués ou contenant d'autres matériaux nuls, mono ou bidimensionnels. - les agrégats et agglomérats de nano-objets.

Exemple : nanobilles (structures dendritiques), nanobobines, nanocônes, nanopillers et nanofleurs

01

3- **La relation entre la surface et le volume des particules dans les nanomatériaux :**

La surface d'un volume rempli de particules augmente en proportion inverse du rayon de ces particules. Cela signifie que l'énergie libre d'un nanomatériau est accrue par rapport à un matériau classique.

4- **La loi de Hall-Petch :**

02

La loi de Hall-Petch est un concept important en science des matériaux, notamment pour comprendre le comportement mécanique des matériaux polycristallins. Cette loi indique que la contrainte pour la déformation augmente lorsque la taille des grains diminue, et donc qu'un matériau polycristallin à grains fins est plus dur qu'un matériau polycristallin à gros grains.

Pour de nombreux matériaux, la limite d'élasticité (σ) varie avec la taille des grains selon l'équation de Hall-

Petch $\sigma = \sigma_0 + \frac{k}{\sqrt{d}}$

k : est coefficient de la loi de Hall-Petch, une constante.

d : est le diamètre moyen des grains. **σ_0** : est la limite d'élasticité d'origine.

5- **Il existe trois types de nanotubes, classés selon la façon dont la structure atomique est enroulée (hélicité) citer ces types :**

03

- **La structure en fauteuil** , également connue sous le nom de structure créneaux, est caractérisée par le motif visible à une extrémité ouverte du nanotube.
- On retrouve également **la structure en zigzag**, nommée ainsi en raison de son motif distinctif à l'extrémité du nanotube
- Quant à la **structure chirale**, elle se distingue par des hexagones reliés entre eux formant une hélice le long du tube, contrairement aux autres structures où l'on observe des anneaux juxtaposés.