

| | | |
|--------------------|-----------------------|------------------------|
| Nom : | Prénom : | Note/20 : |
|--------------------|-----------------------|------------------------|

Corrigé type

Contrôle du module « Propriétés physiques et mécaniques des céramiques »

Exercice 1 : [08point]

I- Répondez par vrai (V) ou faux (F) (5 point) 0.5 point pour chaque réponse juste

- 1- Les céramiques présentent, un module d'Young qui reste constant pendant l'application d'une charge (V)
- 2- La porosité réduit considérablement la dureté (V)
- 3- La ténacité : Elle correspond à la résistance du matériau à haute température (F)
- 4- Les céramiques ayant des structures simples ont une conductivité faible. (F)
- 5- La dilatation thermique d'un matériau céramique diminue sous l'effet de la température (F)
- 6- La résistance aux chocs thermiques est d'autant meilleure que le coefficient de dilation est faible (V)
- 7- Les céramiques oxydes ne résistent pas aux effets corrosifs. (F)
- 8- Les céramiques bio-inertes créent un lien avec le tissu osseux (F)
- 9- Le combustible nucléaire à base d'uranium est utilisé pour la fission nucléaire (V)
- 10- Le matériau piézoélectrique le plus connu est sans doute l'Alumine (Al_2O_3) (F)

II- Cocher la bonne réponse (3 point) 0.5 point pour chaque réponse juste

- 1- Comparés aux polymère, les céramiques se caractérisent par :
 une densité plus faible. un module d'élasticité plus élevé. une dureté plus élevée.
- 2- La résistance pyroscopique est équivalente au minimum à :
 1000 °C. 1500°C. 2000°C
- 3- Les céramiques ioniques sont composées de :
 éléments purs. deux non métaux. un métal et un non métal
- 4- Les céramiques étant beaucoup moins résistants aux :
 efforts de traction. efforts de compression, vibrations

Exercice 2 : [8 point]

Répondez aux questions suivante : (0.5 point pour chaque réponse juste)

1- Citer les deux familles des céramiques avec un exemple pour chaque famille

1- Les oxydes : Al_2O_3 , ZrO_2 , $BaTiO$, Y_2O_3 , MgO , SiO_2 ,

2- Les non-oxydes : SiC , Si_3N_4 , $NaCl$

2- Donner un exemple pour chaque type des structures suivantes

Structure ionique : *NaCl (Chlorure de Sodium), MgO (Magnésie), Al₂O₃ (Alumine), ZrO₂ (Zircone).*

Structure covalente : *SiC (carbure de silicium), SiO₂ (silice).*

3- Quels sont les types de porosités.

1- Porosité de pores (ou « porosité primaire »)

2- Porosité de fissures (ou « porosité secondaire »)

4- Quels sont les mécanismes de rupture dans les céramiques.

1- le clivage (Séparation par plans, par niveaux),

2- le fluage

5- Quels sont Les inconvénients des céramiques de coupe? [2 point]

1- Elles sont plus sensibles aux chocs et aux vibrations.

2- Elles nécessitent des machines robustes et puissantes.

Exercice 3 : [2 point]

La relation entre la densité ρ , la masse M et le volume V est : $\rho = M/V$ (0.5 point)

La masse de 4 molécules de fluorure est : $M = 4 [40,08 + 2 \times 19,00] / (6,02 \cdot 10^{23}) = 51,88 \cdot 10^{-26}$ kg (0.5 point)

Par conséquent, $V = (51,88 \cdot 10^{-26}) / 3180 = 16,315 \cdot 10^{-29}$ m³ (0.5 point)

$V = 163,15 \cdot 10^{-30}$ m³ = 0,16315 nm³

Si a est la longueur du côté du cube, alors : $a^3 = 0,16315$ nm³, alors : $a = 0,5464$ nm (0.5 point)

Exercice 4 : [3 point]

Dans une structure SC : les atomes se touchent le long du bord du cube. Les atomes de coin sont centrés sur les coins du cube, donc : $a_0 = 2r$ (1point)

Dans une structure CC : les atomes se touchent le long de la diagonale du corps. $a_0^2 + a_0^2 = 2 a_0^2 = d^2$

La diagonale : $d^2 + a_0^2 = 3 a_0^2 = 4$ rayons d'atomes d'où $a_0 = r \cdot 4/\sqrt{3}$. (1 point)

Dans une structure CFC : les atomes se touchent le long de la diagonale de la face du cube

$d^2 = 2a_0^2$ d'où $d = a_0 \cdot \sqrt{2}$ et $d = 4 \cdot r$ $a_0 = 4 \cdot r / \sqrt{2}$ (1 point)

