

### **Exercice 01 : Choisir la (les) bonne(s) réponse(s)**

1. Les nanoparticules peuvent être :

- D'origine naturelle.
- Produites volontairement afin d'en exploiter les propriétés spécifiques.
- Générées involontairement par l'activité humaine.

Un grand nombre de nanoparticules d'origine naturelle sont présentes dans l'environnement (activités volcaniques, feux de forêts...). Les activités humaines, telles que le chauffage (notamment au bois), la combustion notamment des combustibles fossiles dans les véhicules....génèrent également d'importantes quantités de nanoparticules.

2. les nanoparticules :

- Peuvent être inhalées, ingérées, traverser, traverser les barrières pulmonaires ou gastriques pour se retrouver dans le système sanguin.
- Possèdent des propriétés physiques différentes du celle de matériau massif.
- Sont moins réactives qu'une particule non nanométrique de même composition.

Dans les nanoparticules, la proportion d'atomes de surface augmente par rapport aux atomes du volume. En conséquence, leur réactivité est plus élevée. On parvient à une frontière caractérisée par l'apparition de propriétés ou de comportements nouveaux. Des matériaux isolants, opaques peuvent devenir respectivement conducteurs, transparents.....

3. Parmi les particules suivantes, laquelle (lesquelles) est (sont) une (des) nanoparticule (s) ?

- Une fibre d'amiante (3 microns de diamètre)
- Un globule rouge (diamètre de 7 micromètres)
- Un liposome (diamètre d'environ 0.1 micromètres).

Un micron (ou micromètre) vaut  $10^{-6}$  m. Seul le liposome a un diamètre inférieur ou égal à 100 nm (0.1 micromètre = 100 nm)

### **Exercice 02 :**

De nombreuses réactions chimiques nécessitent l'utilisation d'un catalyseur, seule la surface des particules joue un rôle. Les nanoparticules, de par leur petite taille, offrent une surface de réaction plus grande que le même matériau non fragmenté et sont donc plus réactive, d'où l'idée de les utiliser comme catalyseur.

1. Calculer le volume V (en  $m^3$ ) et la surface S ( $m^2$ ) d'une particule sphérique de rayon  $R = 1,0 \mu m$ .

$$V = \frac{4}{3} \times \pi \times R^3 = \frac{4}{3} \times \pi \times (1,0 \cdot 10^{-6})^3 = 4,2 \cdot 10^{-18} \text{ m}^3$$

$$S = 4 \times \pi \times R^2 = 4 \times \pi \times (1,0 \cdot 10^{-6})^2 = 1,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}^2$$

2. Calculer de même le volume  $v$  et la surface ( $s$ ) d'une particule sphérique de rayon  $r = 10 \text{ nm}$ .

$$v = \frac{4}{3} \times \pi \times r^3 = \frac{4}{3} \times \pi \times (10 \cdot 10^{-9})^3 = 4,2 \cdot 10^{-24} \text{ m}^3$$

$$s = 4 \times \pi \times r^2 = 4 \times \pi \times (10 \cdot 10^{-9})^2 = 1,3 \cdot 10^{-15} \text{ m}^2$$

3. Calculer l'ordre de grandeur du rapport des volumes et du rapport des surfaces.

Ordre de grandeur du rapport des volumes :

$$\frac{4,2 \cdot 10^{-18}}{4,2 \cdot 10^{-24}} = 10^6$$

Ordre de grandeur du rapport des surfaces :

$$\frac{1,3 \cdot 10^{-11}}{1,3 \cdot 10^{-15}} = 10^4$$

Conclure en complétant la phrase suivante :

« Pour un volume  $10^6$  fois plus petit, la surface de réaction est seulement  $10^4$  plus petite »

### **Exercice 03 :**

Le dioxyde de titane  $\text{TiO}_2$  est un pigment blanc utilisé dans la majorité des crèmes solaires car il réfléchit les UV. Lorsqu'il est présent sous forme de particules microscopiques, il laisse un film blanc sur la peau. Cet inconvénient est évité en utilisant des nanoparticules.

Rappeler la formule de l'ion oxyde. En déduire celle de l'ion titane.

L'atome d'oxygène appartient à la colonne 16 de la classification périodique et a donc tendance à capter deux électrons pour respecter la règle de l'octet. L'ion oxyde est  $\text{O}^{2-}$ . Par conséquent, l'ion de titane est  $\text{Ti}^{4+}$ .

2. La présence de nanoparticules dans les crèmes solaires suscite des inquiétudes. Pourquoi ?

La taille des nanoparticules (100 000 fois plus petite que les cellules du corps humain) augmente leur capacité à pénétrer dans nos tissus et organes. De surcroît, plus la matière est coupée « en petits morceaux » plus elle est réactive donc dangereuse.