

## Corrigé du DS n° 6 (dernier !) – Spé 2015

### Verres, céramiques, microscope et isolation

- 1.1.** Le principal constituant des verres est la silice ou dioxyde de silicium  $\text{SiO}_2$ .
- 1.2.** Le verre « Pyrex » résiste aux chocs thermiques, c'est-à-dire aux variations brutales de température. Cette qualité s'explique par sa faible dilatation lorsque la température augmente, ce qui diminue les contraintes qui s'exercent lors d'un changement de température. L'oxyde qui est responsable de cette propriété est l'oxyde de baryum  $\text{B}_2\text{O}_3$ .
- 1.3.** Le « cristal » est appelé « verre au plomb » car il contient une assez forte proportion d'oxyde de plomb  $\text{PbO}$ .
- 1.4.** Les céramiques traditionnelles sont formées essentiellement d'argile, elle-même composée de silicates hydratés  $\text{SiO}_4^{2-}$ .
- 1.5.** On constate que les verres et les céramiques sont formés principalement d'oxydes. Ils n'incorporent aucun métal à l'état natif, susceptible de subir une oxydation.
- 2.1.** La représentation de gauche de la FIGURE 1 fait apparaître une organisation à courte et à longue distance : un même motif se répète identique à lui-même, les atomes ou les ions occupent une position moyenne qui est toujours la même (mais attention, ils ne sont pas immobiles, à moins d'être à 0 K !), il s'agit d'une structure cristalline.

La représentation de droite de la même figure fait apparaître une organisation à courte distance, puisque les atomes ou les ions sont toujours disposés selon le même enchaînement, ils ont toujours le même nombre et la même nature de plus proches voisins. En revanche l'organisation à longue distance est perdue, les entités n'occupent pas toujours le même emplacement, tout en restant néanmoins liés entre eux, les liaisons s'effectuant entre plus proches voisins de

natures différentes. Il s'agit d'une structure caractéristique d'un verre.

- 2.2.** Dans un solide, les atomes, ions ou molécules occupent des positions moyennes fixes. Ce n'est plus le cas dans un liquide, dans lequel les entités sont libres de se déplacer, tout en restant au contact les unes des autres, dans ce que l'on appelle une phase condensée.
- 2.3.** La « trempe » n'a pas le même sens adopté en chimie (ralentir une réaction en jouant sur le facteur cinétique température). Le but est ici de figer à la fois une forme et une structure microscopique. La silice peut être mise en forme une fois fondue, mais si on la laisse refroidir doucement elle retrouve la forme cristalline et donc l'aspect du sable. En la refroidissant brutalement les cristaux n'ont pas le temps de se former et le solide obtenu conserve la structure microscopique d'un liquide, en plus d'être transparent. Ainsi un verre n'est pas un solide mais un liquide très pâteux. C'est la raison pour laquelle les vitres de quelques dizaines d'années offrent une image déformée par l'écoulement du verre sous l'effet de la gravité.
- 3.1.** Pour pouvoir mouler les céramiques, il faut trouver un moule formé d'un matériau encore plus réfractaire. Or le texte ne laisse aucun doute sur le fait qu'un tel matériau n'existe pas encore.
- 3.2.** Par analogie avec les verres (question 1.5), on peut supposer que les céramiques sont inoxydables. Plus prosaïquement on peut simplement répondre que les céramiques ne sont pas formées de chaînes carbonées comme le bois ou les matières plastiques.
- 3.3.** Une assiette, une tasse, un vase sont des objets en céramique du quotidien. Savez-vous comment on fabrique une poterie en céramique ? L'argile humide est moulé, puis cuit à haute température.

## Grille DS6 Spé

- La silice SiO<sub>2</sub>
- Le Pyrex résiste aux chocs thermiques
- Oxyde de bore B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- 30 % d'oxyde de plomb PbO dans le cristal
- Argiles + Des ions SiO<sub>4</sub><sup>2-</sup>
- Ne contiennent pas de métaux à l'état natif
- Figure 1 = état cristallin, figure 2 = état vitreux
- Liquide = molécules au contact
- Verre à haute température = liquide
- Fige les atomes dans un état vitreux
- Céramiques plus réfractaires que les métaux
- Rien à oxyder donc pas de combustion
- Tasse : moulage, cuisson, façonnage

Total

.../13

Note

.../5

## Grille DS6 Spé

- La silice SiO<sub>2</sub>
- Le Pyrex résiste aux chocs thermiques
- Oxyde de bore B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- 30 % d'oxyde de plomb PbO dans le cristal
- Argiles + Des ions SiO<sub>4</sub><sup>2-</sup>
- Ne contiennent pas de métaux à l'état natif
- Figure 1 = état cristallin, figure 2 = état vitreux
- Liquide = molécules au contact
- Verre à haute température = liquide
- Fige les atomes dans un état vitreux
- Céramiques plus réfractaires que les métaux
- Rien à oxyder donc pas de combustion
- Tasse : moulage, cuisson, façonnage

Total

.../13

Note

.../5

## Grille DS6 Spé

- La silice SiO<sub>2</sub>
- Le Pyrex résiste aux chocs thermiques
- Oxyde de bore B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- 30 % d'oxyde de plomb PbO dans le cristal
- Argiles + Des ions SiO<sub>4</sub><sup>2-</sup>
- Ne contiennent pas de métaux à l'état natif
- Figure 1 = état cristallin, figure 2 = état vitreux
- Liquide = molécules au contact
- Verre à haute température = liquide
- Fige les atomes dans un état vitreux
- Céramiques plus réfractaires que les métaux
- Rien à oxyder donc pas de combustion
- Tasse : moulage, cuisson, façonnage

Total

.../13

Note

.../5

## Grille DS6 Spé

- La silice SiO<sub>2</sub>
- Le Pyrex résiste aux chocs thermiques
- Oxyde de bore B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- 30 % d'oxyde de plomb PbO dans le cristal
- Argiles + Des ions SiO<sub>4</sub><sup>2-</sup>
- Ne contiennent pas de métaux à l'état natif
- Figure 1 = état cristallin, figure 2 = état vitreux
- Liquide = molécules au contact
- Verre à haute température = liquide
- Fige les atomes dans un état vitreux
- Céramiques plus réfractaires que les métaux
- Rien à oxyder donc pas de combustion
- Tasse : moulage, cuisson, façonnage

Total

.../13

Note

.../5