

**Examen Propriétés physicochimique des polymères  
: Session normale (2016/2017) Durée : 1h-30mn**

1<sup>ère</sup> Master Génie des Matériaux

-Corrigé-

**Qcm : Cocher par (x) (la solution ou les solutions) justes**

1. Le PVC est utilisé  
a- Pour fabrication de sachets 1  
 b- Pour tuyaux d'arrosage  
c- Pour emballage.
  
2. Le polyméthacrylate de méthyle PMMA (Plexyglas) est un polymère dont l'indice de refraction est :  
a- Inférieur à celui du verre 1  
b- Egale à celui du verre  
 c- Supérieur à celui du verre ordinaire.
  
3. Le PTFE est un polymère  
 a- Très dur  
b- Moyennement dur 1  
c- De dureté très faible
  
4. Le polyuréthane PU est un polymère destiné à :  
a- La fabrication des tapis 1  
 b- Collage des pare-brises automobile  
 c- Moulage de silentbloc automobile
  
5. Le Polyéthylène PE se trouve en  
a- PEBD seulement 1  
b- PEHD seulement  
 c- PEBD ou en PEHD
  
6. L'état amorphe est l'état où le degré de cristallinité est :  
a- Inférieur à 10%  
b- Supérieur à 20% 1  
 c- Inférieur ou égale à 18%
  
7. Dans l'état amorphe, on parle d'une température  
a- de Fusion 1  
 b- de transition vitreuse  
c- de dégradation thermique
  
8. le rayon des sphérolites est de l'ordre de 1 µm à 1mm.  
a- On peut les visualiser par microscopie électronique à balayage 1  
 b- Par microscopie optique  
c- Par les deux

9. Les polymères cristallisables sont toujours
- a- Complètement cristallins
  - b- Taux de cristallinité inférieur à 18%
  - c- Partiellement cristallins
10. Les liaisons chimiques dans les polymères sont :
- a- Des liaisons ioniques
  - b- Des liaisons mixtes (ioniques et covalentes)
  - c- Des liaisons covalentes seulement.

1

**Exercice :**

Le PTFE est un polymère remarquable par ses propriétés de résistance aux acides et aux bases, ainsi qu'à beaucoup de solvants.

**Préparation du monomère :**

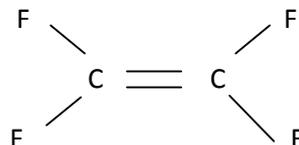
Le monomère du PTFE est le tétrafluoroéthène de formule brute  $C_2F_4$ .

1. Donner une formule développée de cette molécule.
2. A partir de la nature des liaisons, expliquer pourquoi cette molécule est polymérisable.
3. Le tétrafluoroéthène est obtenu par "condensation" d'un corps de formule brute  $CHF_2Cl$ . Ecrire une formule développée de cette molécule.
4. Ecrire et équilibrer l'équation bilan de la réaction chimique qui permet d'obtenir  $C_2F_4$  à partir de  $CHF_2Cl$ , sachant que le sous produit est du chlorure d'hydrogène.
5. Calculer la quantité de  $CHF_2Cl$  nécessaire à l'obtention d'une tonne de  $C_2F_4$ .

**Données:** Masses molaires (en  $g \cdot mol^{-1}$ ) : C=12; F=19, Cl=35,5 ; H= 1

**Réponse à l'exercice :**

1. La formule développée de cette molécule



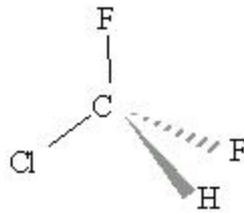
2

2. Explication pourquoi cette molécule est polymérisable

La molécule possède une liaison double carbone carbone: de telles molécules peuvent subir assez facilement des réactions d'addition. La nouvelle molécule ( après addition ) possède encore une liaison double  $C=C$ , une nouvelle addition peut donc se produire et ainsi de suite.

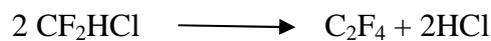
2

3. Ecriture d'une formule développée de cette molécule



2

4. Equation bilan de la réaction chimique :



2

5. Quantité de  $\text{CHF}_2\text{Cl}$  nécessaire à l'obtention d'une tonne de  $\text{C}_2\text{F}_4$

**Première méthode :**

masse molaire de  $\text{C}_2\text{F}_4$  :  $2 \cdot 12 + 4 \cdot 19 = 100 \text{ g/mol}$

Quantité de matière de  $\text{C}_2\text{F}_4$  dans une tonne ou  $10^6 \text{ g}$  :

masse (g) / masse molaire (g/mol) =  $10^6 / 100 = 10^4 \text{ mol}$

**Deuxième méthode :**

*d'après les coefficients de l'équation ci dessus:*

2 mol de  $\text{CF}_2\text{HCl}$  conduisent à 1 mol  $\text{C}_2\text{F}_4$

$2 \cdot 10^4 \text{ mol}$  de  $\text{CF}_2\text{HCl}$  conduisent à  $10^4 \text{ mol}$   $\text{C}_2\text{F}_4$

masse molaire  $\text{CF}_2\text{HCl}$  :  $12 + 1 + 2 \cdot 19 + 35,5 = 86,5 \text{ g/mol}$

masse de  $\text{CF}_2\text{HCl}$  :  $86,5 \cdot 2 \cdot 10^4 = 1,73 \cdot 10^6 \text{ g} = \underline{1,73 \text{ tonnes}}$ .

---

masse molaire du motif :  $2 \cdot 12 + 4 \cdot 19 = 100 \text{ g/mol}$

le nombre n est l'indice de polymérisation ou nombre de motifs qui ont conduit à la macromolécule.

$n = 10^6 / 100 = \underline{10000}$  motifs

2