

Fiche TD n°1

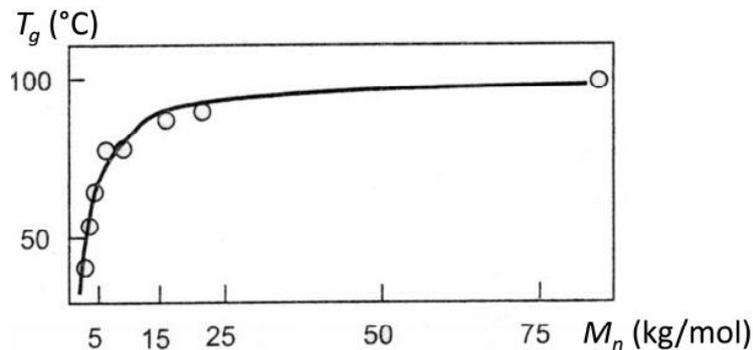
EXERCICE 01

Un industriel produit plusieurs polystyrènes avec des distributions de masse molaire différentes :

P1 : oligomère de faible masse molaire : 1000 g/mol, supposé monomoléculaire.

P2 : polymère de masse molaire moyenne en nombre 30 000 g/mol, avec un indice de polymolécularité $I = 2$.

La température de transition vitreuse de ces matériaux dépend de la masse molaire en nombre suivant la figure ci-dessous.



- Déterminer la T_g du P2.
- Calculer la masse molaire du polystyrène P2 obtenu.

Par erreur, il a été introduit 10% en masse de l'oligomère P1 dans le polymère P2.

- Quelle sera approximativement la T_g de ce mélange (masse de 100g) ?
- Quel est le nouvel indice de polymérisation ?

EXERCICE02

La viscosité d'un PVC amorphe a été mesurée à $3,9 \cdot 10^5$ Pa.s, à la température de 122 °C. Pour le traitement, la viscosité doit être inférieure à $2 \cdot 10^4$ Pa.s, mais au moins 5000 Pa.s.

- A quelle température, le traitement doit-il être effectué?

EXERCICE03

Dans une chaîne de production, un nouveau polymère vient d'être réceptionné avec les propriétés suivantes:

- La viscosité à l'état fondu à 140 °C est de $1,5 \cdot 10^5$ Pa.s, la température de transition vitreuse 110 °C.

Mais une certaine décomposition commence à 160 °C. La ligne de production est adaptée à la viscosité du polymère de $2 \cdot 10^2$ Pa.s fonctionnant à 160 °C.

- Quelle serait la température de traitement pour le nouveau polymère afin d'avoir une viscosité dans la gamme appropriée pour la ligne de production?
- Comment la température de décomposition du polymère peut-elle être modifiée (augmentée)?

EXERCICE04

Un polymère amorphe, sa température de transition vitreuse est de 10°C. Sa viscosité à 25°C est de $6 \cdot 10^6$ poises.

- Quelle est sa viscosité à 40°C?

Fiche TD n°2

EXERCICE01

La viscosité zéro d'un polyéthylène linéaire a été déterminée comme étant de 676000 Pa.s à 190 °C. Pour le polyéthylène, les constantes pour la comparaison de M_w et la viscosité zéro sont $k = 3,4 \times 10^{-15}$ Pa.s et $\alpha = 3,5$. La dépendance à la température de la viscosité du PE fondue peut être estimée sous l'équation d'Arrhenius. L'énergie d'activation pour PEHD est de 27 kJ / mol

- Quel est la masse moléculaire M_w du PE?
- A quelle température doit être le polymère pour réduire la viscosité à moitié?

EXERCICE02

La température de traitement habituelle des gobelets en polystyrène est de 160 ° C et la viscosité à l'état fondu est alors de $1,5 \times 10^2$ Pa.s, à condition que la longueur de la chaîne principale du polymère PS soit $Z_w = 800$. La qualité du polymère varie cependant et un jour, elle devient $Z_w = 950$. Le traitement est accordé pour une plage de viscosité particulière.

- Comment la température de traitement doit-elle être modifiée de sorte que la viscosité à l'état fondu soit encore de $1,5 \times 10^2$ Pa.s? La température de transition vitreuse du PS est $T_g = 100^\circ\text{C}$.

EXERCICE03

Soit une tige en polypropylène (PP) attachée au plafond (longueur 200 mm, largeur 25 mm, épaisseur 3 mm) est chargée de 30 kg.

- De combien le polymère s'allonge-t-il en deux minutes lorsque la déformation par fluage $J(t)$ suit l'équation ci-après (t est le temps en minutes)?

$$J(t) = 1.5 - \exp(-t/6\text{min}) \text{ GPa}^{-1}$$