

Polymères : corrigé

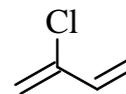
Exercice 1

Il suffit de calculer la masse molaire du motif (M_0 dans le cours).

Motif = C_4H_5Cl donc $M_0 = 88,5 \text{ g.mol}^{-1}$

Puis tout simplement comme $\overline{M}_n = \overline{DP}_n * M_0$ alors $\overline{DP}_n = 141$.

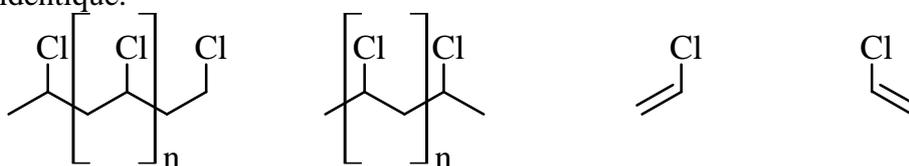
Remarque : le monomère est dessiné ci-contre sans préjuger de la stéréochimie s-cis ou s-trans (cf Diels-Alder).



Exercice 2 (5 min.)

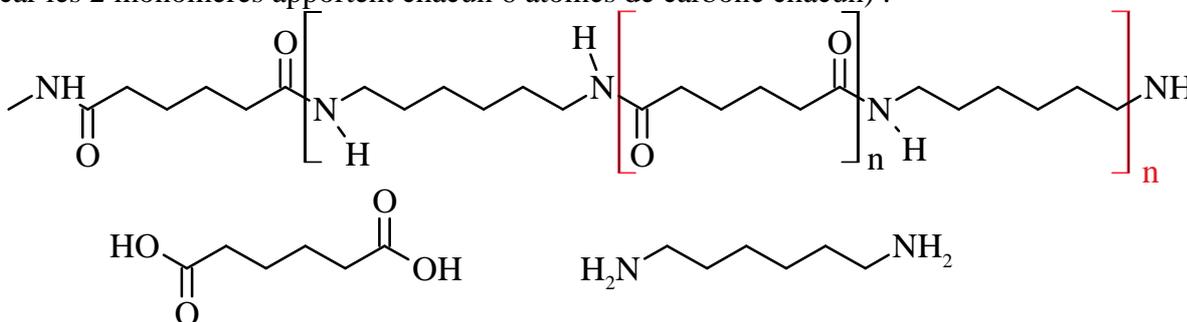
Je dessine en premier le motif entre les crochets puis le(s) monomère(s).

Pour le PVC, selon comment on positionne les crochets, le dessin est différent mais la réponse est identique.

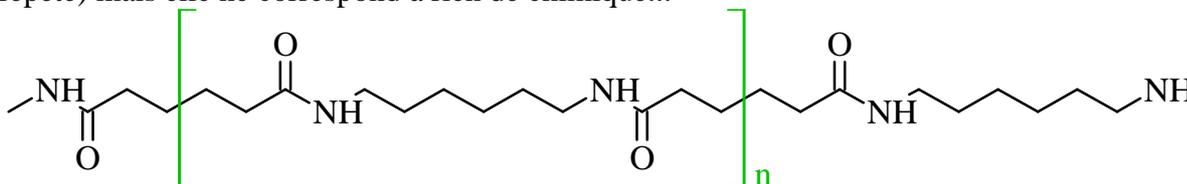


Pour le nylon-6,6 et le polyester, pas le choix, il faut mettre les crochets "au milieu" des fonctions créées par la polycondensation (resp. amide et ester). Les monomères sont :

* le diacide hexane-1,6-dioïque et la diamine hexane-1,6-diamine (d'où la dénomination nylon-6,6 car les 2 monomères apportent chacun 6 atomes de carbone chacun) :

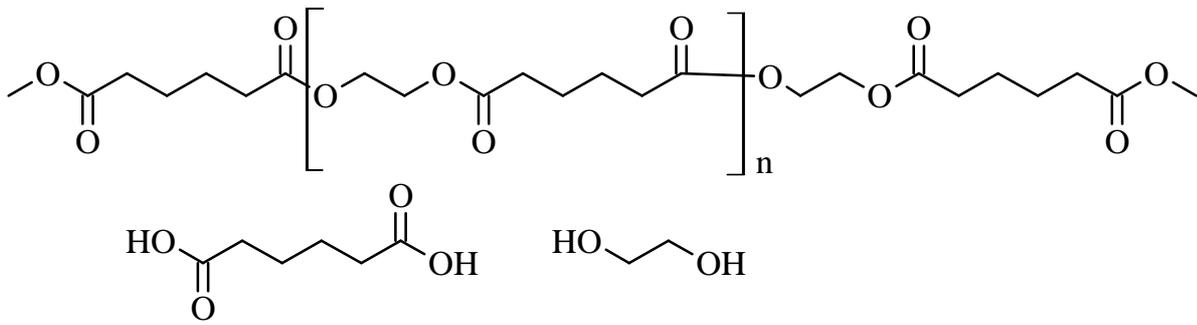


Pour le motif, vous prenez soit les deux crochets noirs, soit les deux rouges. Essayez de respecter les atomes des monomères. Bref répondre le motif vert est correct (c'est bien une unité qui se répète) mais elle ne correspond à rien de chimique...



Pour les monomères, répondre $H_2N-(CH_2)_6-NH-CO-(CH_2)_6-COOH$ n'est pas faux sur le papier mais essayez de privilégier des petites structures moléculaires.

* le diacide hexane-1,6-dioïque et l'éthane-1,2-diol :



Exercice 3 Polymères fluorés (X-EPSCI PC 2006) (10 min.)

1)

- Un polymère semi-cristallin est un matériau solide qui présente des zones cristallines et des zones amorphes.
- La température de transition vitreuse est la température au dessus de laquelle le polymère se ramollit et commence à couler **même très lentement**. Cela correspond à une mobilité des macrochaînes les unes par rapport aux autres.
- L'hydrophobie est due au caractère apolaire et fortement carboné des chaînes de PTFE (donc pas d'affinité avec H₂O très polaire et sans carbone). La lipophobie est due à la présence des atomes de fluor très électronégatifs qui créent localement des interactions peu favorables avec des molécules polaires ou faiblement polaires (comme de l'huile) ce qui rend le PTFE également lipophile.

2) Si l'on regarde les énergies de liaison, la liaison la plus facile à rompre est la liaison C-I.

Le bilan de la réaction de télomérisation est donc : $n \text{CF}_2=\text{CF}_2 + \text{CF}_3-\text{CHI} = \text{C}_2\text{F}_4\text{H}-(\text{CF}_2\text{CF}_2)_n-\text{I}$

3)

a) Par définition : $\overline{M}_n = \sum_1^{\infty} X_k \cdot M_k = 0,70 * M_1 + 0,20 * M_2 + 0,10 * M_3 = 440 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

b) Par définition : $\overline{M}_w = \sum_1^{\infty} \omega_k \cdot M_k$. Il faut donc calculer les fractions massiques des 3 familles.

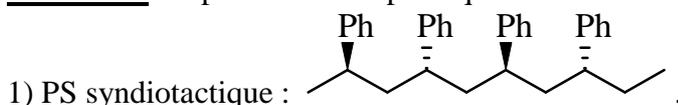
On pose la définition de ce que l'on cherche : $\omega_i = \frac{m_i}{m_1 + m_2 + m_3}$ avec $m_i = n_i \cdot M_i = X_i \cdot M_i \cdot n_{\text{tot}}$

donc en remplaçant on a : $\omega_i = \frac{X_i \cdot M_i}{X_1 \cdot M_1 + X_2 \cdot M_2 + X_3 \cdot M_3}$ car n_{tot} se simplifie.

On trouve respectivement : $\omega_1 = 0,64$; $\omega_2 = 0,23$; $\omega_3 = 0,14$ et $\overline{M}_w = 451 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

c) L'indice de polymolécularité I est défini par $I = \frac{\overline{M}_w}{\overline{M}_n} = 1,02$. L'échantillon est peu dispersé.

Exercice 4 Propriétés thermoplastiques de différents polystyrènes (CCP PC 2006) (10 min.)



2) On constate que le polymère A est amorphe tandis que le polymère B est fortement cristallin (peu de variation du module d'Young au niveau de la température de transition vitreuse et présence d'une température de fusion pour B).

Dans le polystyrène syndiotactique, la stéréorégularité favorise la formation de zones cristallines : il correspond à l'échantillon B.

Dans le polystyrène atactique, les groupements phényles sont répartis aléatoirement de part et d'autre du plan, lui conférant un caractère amorphe : il s'agit donc de l'échantillon A.