

CM A – Introdução

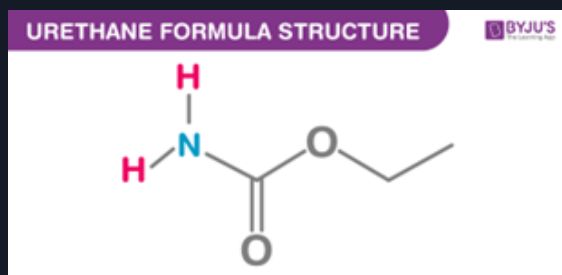
Felipe B. Pinto 61387 – MIEQB

26 de novembro de 2023

Conteúdo

No nosso dia-a-dia contactamos várias vezes com polímeros ainda que, em caso geral, nem sequer estejamos completamente conscientes de que aquele objeto com o qual estamos a interagir seja polimérico, ou a que polímero se devem as suas características. De entre estes, um dos mais comuns é a Esponja. De entre o leque de componentes, um dos que é mais relevante para o mundo da Engenharia Química é o Poliuretano, material presente nas esponjas, frigoríficos, carros, ténis, entre outros.

O Poliuretano é um Polímero Sintético, criado pelo Professor Otto Bayer (Químico Alemão) em 1937. Como o nome indica, é constituído por várias “Poli” unidades do monómero “Uretano” ou Carbamato, ligados entre si por ligações covalentes. O Uretano tem a fórmula química: $C_3H_7NO_2$, de acordo com a configuração que podemos observar na figura abaixo:



O Poliuretano é um Elastómero extremamente versátil, dado que pode assumir propriedades de Elastómeros Termoplásticos (TPEs) ou Elastómeros Termoendurecíveis (TSEs), dependendo de qual for a metodologia de processamento.

O facto de ser um Elastómero garante-lhe a tendência de voltar à sua forma original depois ser deformado (característica mais comumente associada à borracha). Quando a fonte de tensão é removida do sistema, o material tende a reverter a deformação sofrida, re-configurando as suas cadeias de monómeros para voltar ao estado inicial. Deste modo, são compostos que se comportam como mola e cujo comportamento pode ser previsto usando o Modelo do Oscilador Harmónico (VERIFICAR).

O Poliuretano Termoendurecível é usado para a criação de materiais que sacrificam essa propriedade para em troca obter uma grande durabilidade, dureza e rigidez. São também materiais que têm elevada resistência térmica, subindo o ponto de fusão consideravelmente, resultando na capacidade de aguentar temperaturas de ordem elevada (VALOR) e elevada resistência a fontes abrasivas, sendo por exemplo usado frequentemente na construção de edifícios mais eco-friendly (que será desenvolvido mais à frente na secção da [Utilidade](#)).

Estas características advêm da capacidade dos polímeros termoendurecíveis formarem redes tridimensionais. A formação destas redes é promovida pelo processo de cura, mas mais notoriamente conhecido como cross-linking. A forma original destes polímeros são resinas líquidas, que após serem aquecidas são sujeitas a Processamento de Feixe de Elétrões ou Electron Beam Processing (EBP).

Este método consiste no disparo de elétrons, que colidem com átomos de hidrogénio, libertando-os da cadeira, o que possibilita a formação de ligações covalentes entre, no caso do Poliuretano, os átomos de carbono de cadeias adjacentes. Deste modo, o Poliuretano adquire uma estrutura definida e resistente, com a tridimensionalidade referida acima. Porém, por muito que seja sequencialmente aquecido e arrefecido, nunca poderá voltar ao seu estado original, dado que se degrada e torna inutilizável. Ainda que materiais com estas características tenham um tempo de vida substancial, não são a melhor escolha de uma perspectiva ambiental, visto não serem recicláveis.

O Poliuretano Termoplástico não tem as propriedades do Termoendurecível, não significando porém que terá menos utilidades. Ao não sacrificar a capacidade de retornar à sua forma original, é extremamente útil, e muito relevante na nossa rotina! As esponjas para lavar a loiça são uma ferramenta indispensável, mas nem sempre nos perguntamos “porque será que as esponjas conseguem sempre retornar à sua forma original?”. Primeiramente, termoplásticos são constituídos por stacking de cadeias lineares, sem fenómenos de cross-linking. As cadeias não se ligam por ligações covalentes, não obstante de poderem interagir por Forças de Van de Walls ou Pontes de Hidrogénio, tornando-se extremamente móveis e organizando-se de modo a formar estruturas cristalinas, ao contrário dos termoendurecíveis. Adicionalmente, estes polímeros podem ser sequencialmente aquecidos e arrefecidos, de modo a retornar ao seu formato original, sendo portanto recicláveis.