

Título do Vídeo: Síntese do nylon

Nome dos participantes: André Raíno, João Tavares, Patrícia Azevedo, Sofia Máxima

Professor responsável: Clara Tomé

Escola: Escola Secundária da Boa Nova-Leça da Palmeira

E-mail: clarateixeira1@esbn.pt

Resumo

O nylon é uma poliamida, um co-polímero sintético, que pode ser sintetizado através de uma reação de condensação entre dois monómeros diferentes: uma diamina (1,6-hexanodiamina) e um diácido (cloreto de adipóilo).

O primeiro passo na formação do nylon 6.6 é a reação entre o grupo funcional amina da 1,6-hexanodiamina e o grupo carboxílico do diácido. Como resultado, é formada uma amida e eliminada uma molécula de água. A molécula resultante tem, numa das suas extremidades, o grupo $-NH_2$, que pode reagir com um monómero que contenha $-COOH$. Semelhantemente, a outra extremidade desta molécula é formada pelo grupo $-COOH$, reagindo então com um monómero que tenha $-NH_2$. Através deste processo, o polímero (fio de nylon) é formado, constituído por uma sequência alternada de monómeros, eliminando uma molécula de água por cada função amida formada.

Nesta experiência realizamos esta mesma reação, sintetizando assim o nylon.

Conceitos

O nylon é um nome genérico para a família das poliamidas. É um polímero cujo nome resulta da combinação das iniciais de New York com as três primeiras letras de London (Londres). Foi a primeira fibra sintética produzida (1935 por Wallace Hume Carothers).

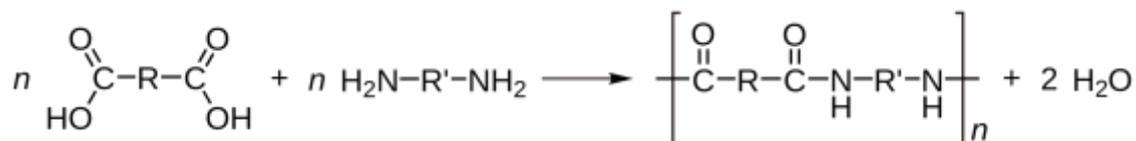
Um polímero é uma macromolécula construída a partir de pequenas unidades estruturais (os monómeros), ligadas umas às outras covalentemente através de um processo denominado polimerização.

A síntese do nylon recorre à reação de policondensação (reação em que duas moléculas se ligam, havendo a eliminação de uma molécula pequena, por exemplo uma molécula de água) entre uma diamina (hexametilenodiamina) e um derivado de um ácido dicarboxílico (cloreto de adipóilo).



A reação ocorre na interface dos dois solventes imiscíveis (polimerização interfacial) onde os dois monómeros se encontram dissolvidos, originando nylon 6.6 (esta numeração indica o número de átomos de carbono que os seus monómeros possuem, neste caso, como a diamina usada e o diácido apresentam igualmente 6 átomos de carbono, então o nylon é do tipo 6,6.)

É importante notar, adicionalmente, que o gás libertado durante a formação do polímero, observado na nossa experiência, é vapor de água, resultado das moléculas de água eliminadas este processo, tal como referido anteriormente.



Protocolo Experimental

Segurança:

Reagente	Simbologia	Significado e Cuidados
Hexano	   	<p>Inflamável e tóxico - evitar respiração de gases e manter longe de fontes de ignição</p> <p>Prejudicial para o meio ambiente-não lançar no esgoto</p> <p>Manusear na hotte</p>
1,6 - hexanodiamina		Corrosivo, evitar respiração de gases e contacto com a pele
Ácido adípico (cloreto de adipoílo)		Corrosivo, evitar contacto com a pele
Hidróxido de sódio		O hidróxido de sódio é corrosivo, pode provocar queimaduras graves, por isso, evitar o contacto com a pele

Simbologia	Cuidados
	<p><i>Deve utilizar-se luvas no manuseamento dos diferentes produtos químicos</i></p>
	<p><i>O trabalho deve ser realizado na hotte devido ao risco apresentado</i></p>

Reagentes:

- Hexano - C_6H_{14} (l);
- 1,6 – hexanodiamina - $H_2N(CH_2)_6NH_2$ (s)
- Ácido adípico - $(CH_2)_4(COOH)_2$ (l)
- Hidróxido de sódio - NaOH (s)
- Fenolftaleína - $C_{20}H_{14}O_4$ (l)
- Água destilada – H_2O (l)



Material:

- Gobelés;
- Vidros de Relógio;
- Provetas;
- Espátula;
- Vareta;
- Conta-gotas;
- Pipeta;
- Pinça;
- Balança.



Procedimento:

Preparação da solução do monómero A

1. Medir 1,5mL de ácido adípico (cloreto de adipóilo) com a pipeta graduada. Colocar num gobelé.
2. Medir 50mL de hexano numa proveta graduada.
3. Adicionar o hexano, ao gobelé com ácido adípico.
4. Agitar durante dez minutos.

Preparação da solução do monómero B

1. Pesar 3g de 1,6 – hexanodiamina num gobelé.
2. Pesar 1g de hidróxido de sódio num vidro de relógio.
3. Medir 50mL de água destilada numa proveta graduada.
4. Adicionar o hidróxido de sódio e a água destilada medidos ao gobelé com 1,6 – hexanodiamina.
5. Misturar até a solução se encontrar uniforme.
6. Adicionar umas gotas de fenolftaleína, usando o conta-gotas, até a solução se encontrar totalmente cor de rosa.

Síntese do polímero

1. Verter lentamente a solução do monómero A na solução do monómero B.
2. Prender o fio formado na interface das soluções com uma pinça e puxá-lo para fora do gobelé.
3. Prender o fio numa vareta de vidro e começar a enrolar. Pode formar-se um fio até se consumirem as soluções.

Aplicações

O fio de nylon é utilizado em diversas situações. Surgiu pela primeira vez em 1927 para substituir a seda que era de elevado preço. Na década de 30 passou a ser utilizado para o fabrico de escovas de dentes e em Outubro de 1939 começou a ser utilizado para a confeção de meias, onde as primeiras horas de venda foram suficientes para vender milhões de pares de meias. Também foi utilizado na Segunda Guerra Mundial para fabrico de pára-quadras e cordas. Atualmente, é utilizado em vestiário feminino como lingerie e fatos de banho.

Conclusões

Com este trabalho, aprendemos que a descoberta do nylon tornou possível a produção de muitos materiais com inúmeras utilidades na atualidade. Apesar do nylon ter impactos negativos no ambiente, este problema pode ter um fim à vista, tendo em conta os avanços tecnológicos na obtenção de ácido adípico por oxidação de peróxido de hidrogénio, um composto mais ecológico do que o ácido nítrico, sendo o seu elevado custo o único obstáculo.



No fim, consideramos que esta experiência tem um grau de dificuldade relativamente elevado, especialmente devido ao difícil manuseamento do fio de nylon.