



DETERMINAÇÃO DE ALDEÍDOS E CETONAS EM ALIMENTOS POR VIA EXPERIMENTAL

Nome dos participantes: Ana Brígido, Chen Lin, João Costa e Tiago Inácio

Professor responsável: Filipa Batalha

Escola: Colégio Vasco da Gama

E-mail: filipa.batalha@colegiovascodagama.pt

Resumo

No nosso quotidiano, deparamo-nos diversas vezes com objetos ou com elementos naturais constituídos por compostos orgânicos, ou seja, hidrocarbonetos. Na sua composição estão os átomos de carbono e de hidrogénio que se podem ligar, posteriormente, a átomos de outros elementos químicos.

Estes compostos orgânicos (ou hidrocarbonetos) são dos maiores constituintes das nossas células. No caso dos compostos orgânicos naturais participam nos processos de síntese de polímeros, e no caso dos compostos orgânicos artificiais são utilizados em laboratórios.

Tendo por base estes conceitos, esta atividade experimental tem como objetivo determinar, em alimentos, a existência de grupos funcionais (especificamente os aldeídos e as cetonas) através do Reagente de Tollens.

A existência destes grupos funcionais é verificada pela formação de espelho de prata ou não na parede do tubo de ensaio.

Conceitos

Os hidrocarbonetos são, como já referido anteriormente, constituídos por átomos de carbono e de hidrogénio. Estes hidrocarbonetos podem ser simples (cadeia carbonatada sem ramificações ou radicais – **Figura 1**) ou ramificados (cadeia carbonatada com grupos funcionais ou radicais – **Figuras 2 e 3**).

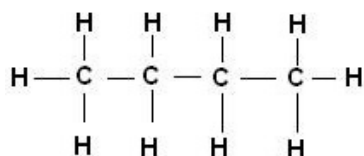


Figura 1 – Butano

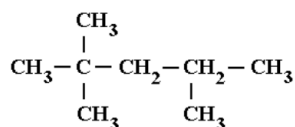


Figura 2 – 2,2,4 – Trimetilpentano (IUPAC)

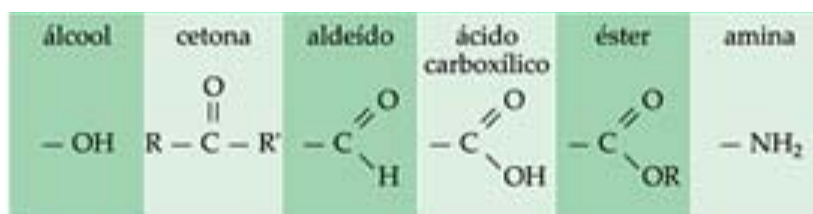
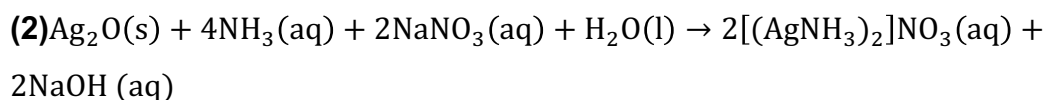
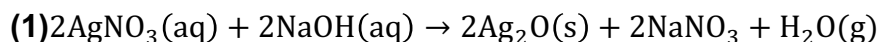


Figura 3 – Grupos funcionais

O Reagente de Tollens é um líquido composto por três soluções aquosas de hidróxido de sódio, nitrato de prata e amoníaco, que permite inferir a existência de aldeídos ou de cetonas.

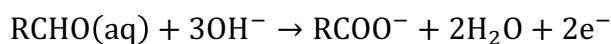
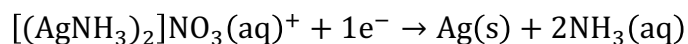
O efeito deste reagente pode ser traduzido através das seguintes equações químicas:



A reação química **(1)** traduz a formação de um precipitado de prata, de cor castanha, através da formação de óxido de prata, que é insolúvel em água.

A esta solução é adicionada uma solução aquosa de amoníaco até que todo o precipitado castanho seja dissolvido, formando-se nitrato de diaminoprata (I) – reação **(2)**.

Na presença de aldeídos, o ião complexo diaminoprata oxida o aldeído a um ião carboxilato e este complexo é reduzido a prata sólida e a amoníaco. A prata sólida precipita, formando-se uma superfície espelhada no tubo de ensaio:







Nota: Nas reações químicas acima, R representa um grupo alquilo.

Protocolo Experimental

Segurança

A utilização de luvas e de bata de laboratório são obrigatórias, devido ao contacto com nitrato de prata e com hidróxido de sódio, que são reagentes agressivos e corrosivos.

É ainda necessária alguma precaução com o gobelé do banho-maria e com o balão de fundo plano com a solução alcoólica de canela, cujas temperaturas se encontram consideravelmente elevadas.

Reagentes	Símbolos de perigo (Figura 4)	Símbolos
Nitrato de prata	Corrosivo e perigoso para o meio ambiente	
Hidróxido de sódio	Corrosivo	
Amoníaco	Corrosivo e tóxico	
Etanol	Inflamável	

Reagentes

- Nitrato de prata (AgNO_3)
- Hidróxido de sódio (NaOH)

- Amoníaco (NH₃)
- Etanol (C₂H₆O)
- Açúcar branco
- Paus de canela
- Coco ralado
- Nectarinas

Equipamento

- *Hotte*
- Jarro elétrico
- Balança analítica de precisão $\pm 0,01g$
- Manta de aquecimento

Material

- Pedaco de tecido poroso
- Almofariz e pilão
- Bisturi
- Tubos de ensaio (6)
- Suporte para tubos de ensaio
- Suportes de cortiça (2)
- Gobelés (6)
- Vidros de relógio (3)
- Varetas de vidro (3)
- Proveta volumétrica de 50 mL
- Balão volumétrico
- Pipetas volumétricas de 1 mL (2)
- Pompete
- Pipetas de Pasteur (4)
- Papel de filtro
- Funil de vidro
- Esguicho de água desionizada

Procedimento Experimental

1. Numerar os tubos de ensaio de 1 a 6 e nomear os gobelés de A a C.

2. Medir 30 mL de água desionizada numa proveta e transferir para os gobelés A, B e C.
3. Pesar 3,0 g de nitrato de prata na balança analítica.
4. Transferir o nitrato de prata para o gobelé A e dissolvê-lo com a vareta de vidro.
5. Pesar 3,0 g de hidróxido de sódio na balança analítica.
6. Transferir o hidróxido de sódio para o gobelé B e dissolvê-lo com a vareta de vidro.
7. Pesar 3,0 g de açúcar branco na balança analítica.
8. Transferir o açúcar branco para o gobelé C e dissolvê-lo com a vareta de vidro.
9. Introduzir os paus de canela no balão de fundo plano e cobri-los com etanol. Colocar o balão de fundo plano na manta de aquecimento e deixar entrar em ebulição.
10. Macerar o coco ralado no almofariz e, em seguida, transferi-lo para o pedaço de tecido poroso. Embeber o coco ralado em água desionizada e proceder à extração do leite de coco, espremendo vigorosamente todo o conteúdo.
11. Com uma faca ou bisturi, cortar as nectarinas em pedaços mais pequenos e extrair algum sumo, macerando com a ajuda do almofariz e do pilão.
12. Com uma pipeta de Pasteur, transferir uma amostra da solução alcoólica de canela para os tubos de ensaio 1 e 3, uma amostra da solução açucarada para os tubos de ensaio 2 e 4, uma amostra de leite de coco para o tubo de ensaio 5 e uma amostra de sumo de nectarina para o tubo de ensaio 6.
13. Com uma pipeta volumétrica, transferir 1 mL da solução aquosa de nitrato de prata e 1 mL da solução aquosa de hidróxido de sódio.
14. Aquecer água desionizada num jarro elétrico.
15. Na *hotte*, adicionar gotas de solução aquosa de amoníaco até que o precipitado de prata se tiver dissolvido completamente. Este processo deve ser feito num gobelé em banho-maria.

Aplicações

Esta experiência pode ser aplicada em termos pedagógicos, podendo ser enquadrada nos conteúdos das disciplinas de Física e Química A de 10º e 11º ano e Química de 12º ano, nomeadamente, grupos funcionais, reações de precipitação e formação de iões complexos.

Para além disso, este teste pode ser utilizado nas indústrias alimentares (produção de aromas, como o isómero da carvona, cetona que se usa para dar sabor e aroma às pastilhas elásticas de hortelã pimenta) ou ainda na produção de vernizes ou de esmaltes, como a acetona, utilizada para tirar o verniz das unhas.

Também podem ser encontrados nos alimentos, como o cinemaldeído, aldeído presente na canela.

Conclusões

Conclui-se que o Teste de Tollens revela a presença de aldeídos, pela formação de uma superfície espelhada na parede do tubo de ensaio. Verificou-se que o reagente utilizado não é de reação imediata para algumas substâncias (canela).

O grau de dificuldade é de médio a elevado, devido ao número considerável de etapas e ao facto de haver contacto com reagentes tóxicos e corrosivos. Salienta-se a facilidade de se realizar esta experiência em escolas, pois todos os materiais/reagentes utilizados são de uso comum em laboratórios escolares, experiência esta que foi realizada em microescala, devido ao elevado custo do nitrato de prata.