

CONCURSO PÚBLICO
DIRETORIA DE GESTÃO DE PESSOAL (DGP)
POLÍCIA FEDERAL (PF)

CARGO 7: PERITO CRIMINAL FEDERAL/ÁREA 6

PROVA DISCURSIVA

Aplicação: 16/9/2018

PADRÃO DE RESPOSTA DEFINITIVO

A técnica de cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massa (CG/EM) é uma técnica de grande importância nos mais variados campos da ciência e da indústria. Na sequência, é apresentada a forma como ela pode ser empregada, por exemplo, no acompanhamento da reação de hidratação do 1-butenos.

A separação em CG/EM é feita por meio da passagem da mistura em análise, diluída em um gás de arraste, através de uma coluna contendo uma fase estacionária (FE). A diferença nas intensidades da interação entre os componentes da mistura e a FE faz com que cada composto apresente um diferente tempo de eluição. Ao deixar a coluna, a mistura gasosa é injetada no espectrômetro de massa e espectros de massa são gerados periodicamente. Assim, quando um dos componentes da mistura deixa a coluna, seu espectro de massa é gerado. A contagem dos íons nos espectros de massa é plotada em função do tempo de eluição, gerando um cromatograma com picos correspondentes a cada composto. Além disso, o espectro de massa permite identificar a que composto corresponde cada pico. Finalmente, a área de cada pico permite quantificar a proporção do composto na mistura, o que deve ser feito com o auxílio de uma curva de calibração.

Na reação de hidratação do 1-butenos, o primeiro passo é a adição de um próton a um dos carbonos da ligação dupla, com a consequente formação de um carbocátion. No caso, dois diferentes carbocátions podem ser formados: se o próton for adicionado ao carbono terminal da ligação dupla, tem-se a formação de um carbocátion secundário; se o próton for adicionado ao outro carbono da ligação dupla, tem-se a formação de um carbocátion primário. Na sequência, uma molécula de água é adicionada e a posterior perda de um próton gera um álcool: o 2-butanol se o carbocátion gerado foi o secundário; o 1-butanol se o carbocátion gerado foi o primário. Como o carbocátion secundário é mais estável, o 2-butanol é o produto principal da reação, de acordo com a regra de Markovnikov; consequentemente, a ele correspondente o pico com maior área no cromatograma.

Quanto maior a interação das moléculas de uma substância com a FE da coluna, maior o tempo de eluição através da coluna. Isto resulta que, para FEs apolares, os tempos de eluição apresentem estreita correlação com o ponto de ebulição das substâncias: quanto maior o ponto de ebulição, maior o tempo de eluição. No caso em tela, a localização da hidroxila em um átomo de carbono terminal faz com que o 1-butanol apresente maior ponto de ebulição e uma maior interação com a FE do que o 2-butanol. Desta forma, o 1-butanol apresenta maior tempo de retenção e, portanto, um índice de Kovats mais elevado. Portanto, o IK de 668 corresponde ao 1-butanol, enquanto o IK de 605 corresponde ao 2-butanol.

Em vista do exposto ao longo do texto, fica clara a utilidade da CG/EM como ferramenta analítica para a caracterização de misturas. Ela permite separar, identificar e quantificar os componentes da mistura.

Quesito 2.1

Pode ser dividido em 3 aspectos principais: separação; identificação; quantificação.

- 0 – Não mencionou, de forma correta e coerente, nenhum dos aspectos principais em que se divide o quesito.
- 1 – Mencionou, de forma correta e coerente, 1 dos 3 aspectos principais em que se divide o quesito.
- 2 – Mencionou, de forma correta e coerente, 2 dos 3 aspectos principais em que se divide o quesito.
- 3 – Mencionou, de forma correta e coerente, os 3 aspectos principais em que se divide o quesito.

Quesito 2.2

Pode ser dividido em 3 aspectos: adição do próton; formação do carbocátion mais estável; formação do 2-butanol como produto principal, correspondente ao pico de maior área.

- 0 – Não mencionou, de forma correta e coerente, nenhum dos aspectos principais em que se divide o quesito.

- 1 – Mencionou, de forma correta e coerente, 1 dos 3 aspectos principais em que se divide o quesito.
- 2 – Mencionou, de forma correta e coerente, 2 dos 3 aspectos principais em que se divide o quesito.
- 3 – Mencionou, de forma correta e coerente os 3 aspectos principais em que se divide o quesito.

Quesito 2.3

Pode ser dividido em 2 aspectos: ocorrência de maior interação para o álcool terminal; correlação entre as interações mais intensas e o IK mais elevado.

- 0 – Não mencionou, de forma correta e coerente, nenhum dos aspectos principais em que se divide o quesito.
- 1 – Mencionou, de forma correta e coerente, 1 dos 2 aspectos principais em que se divide o quesito.
- 2 – Mencionou, de forma correta e coerente, os 2 aspectos principais em que se divide o quesito.