

Determinação de bromo, cloro e flúor em amostras de cigarro por espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado e cromatografia de íons após decomposição por MIC

Aline L. H. Muller (PG), Letícia Pereira (PG), Dian Celante (IC), Michele S. P. Enders (IC), Erico M. M. Flores (PQ), Edson I. Muller (PQ)

Departamento de Química. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria-RS. 97105-900

Palavras Chave: cigarro, bromo, cloro, flúor, MIC, IC.

Introdução

Folhas de tabaco são amplamente utilizados na fabricação de cigarros e produtos para mascar. Alguns elementos como os halogênios (especialmente Br, Cl e F) podem causar propriedades indesejadas na fumaça do cigarro ou produzir compostos nocivos durante a queima do cigarro. Os teores de halogênios encontrados no tabaco variam de 100 a 200 mg kg⁻¹ para Br, 0,07% a 3% para Cl e de 4 a 40 mg kg⁻¹ para F. Sabe-se que cerca de 2,4% destes halogênios podem ser transferidos para a fumaça. Normalmente, a decomposição do tabaco requer o uso de ácidos minerais concentrados, a fim de obter uma digestão mais eficaz da matéria orgânica. Entretanto, este método pode resultar em perdas de analito devido à volatilidade de cloreto e brometo, geralmente, como HX (X = Cl e Br) mesmo usando recipientes fechados. Alternativamente, o método de combustão pode ser realizado em sistema de microondas (MIC) e, neste caso, permite a digestão da amostra em menos tempo em comparação com os sistemas convencionais. Além disso, a decomposição por MIC minimiza as perdas por volatilização e permite a obtenção de digeridos com pequena quantidade de carbono residual. Neste trabalho, amostras de tabaco do cigarro foram digeridas por MIC e Br, Cl e F foram determinados por IC. Massa de amostra, o tipo e a concentração de solução absorvedora foram investigados. A eficiência do processo de decomposição foi verificado pela determinação de carbono residual nos digeridos.

Resultados e Discussão

Dez diferentes marcas de cigarro foram analisadas. Massas de até 500 mg de cigarro foram decompostas utilizando MIC. Solução absorvedora contendo 50 mmol L⁻¹ de (NH₄)₂CO₃ foi utilizada para a determinação de Br, Cl por ICP-OES e F por cromatografia de íons (IC).

As concentrações médias de Br, Cl e F para as diferentes amostras de cigarro foram 41,7, 5722 e 1,4 mg kg⁻¹ (Tabela 1). A precisão obtida utilizando MIC foi adequada e comparável com outras técnicas. Os RSDs foram menores do que 8%, 2% e 11% para Br, Cl e F, respectivamente. Os limites

35ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

de quantificação (LOQs) para Br, Cl e F utilizando IC foram 0,50, 0,20 e 0,10 mg kg⁻¹, respectivamente. Os LOQs obtidos para Br e Cl utilizando ICP-OES foram superiores quando comparados com a IC. A exatidão do método proposto foi avaliada utilizando-se diferentes materiais de referência certificados (CRMs). Os resultados obtidos para os diferentes CRMs não apresentaram diferença significativa quando comparados com os valores certificados (teste t, nível de confiança de 95%). Além disso, concordância superior a 97% foi obtida para todos os analitos. Valores de carbono residual menores que 1% foram obtidos após a decomposição utilizando o método proposto.

Tabela 1. Resultados obtidos utilizando o método proposto (mg kg⁻¹, n = 5)

Amostras	Br	Cl	F
A	51,2 ± 0,7	7086 ± 99	1,0 ± 0,1
B	52,3 ± 0,2	4589 ± 89	1,8 ± 0,1
C	30,7 ± 0,3	8249 ± 79	1,2 ± 0,1
D	39,1 ± 0,3	6743 ± 78	1,7 ± 0,1
E	30,2 ± 1,8	4253 ± 47	1,1 ± 0,1
F	37,1 ± 1,8	4876 ± 75	2,0 ± 0,1
G	30,0 ± 2,3	3871 ± 22	0,9 ± 0,1
H	50,1 ± 2,3	7965 ± 76	1,0 ± 0,1
I	55,8 ± 3,3	5862 ± 43	1,8 ± 0,1
J	40,2 ± 2,6	6954 ± 72	1,6 ± 0,1

Conclusões

O método proposto mostrou-se adequado para a determinação de Br, Cl e F em amostras de cigarro. Foi possível a completa oxidação da matriz orgânica utilizando massas de amostra de até 500 mg. Solução absorvedora de (NH₄)₂CO₃ 50 mmol L⁻¹ foi utilizada minimizando os valores de branco e as possíveis interferências na determinação por ICP-OES e IC.

Agradecimentos

CNPq, FAPERGS e UFSM.