



# CONCURSO PÚBLICO UERJ 2010

## TÉCNICO EM QUÍMICA Espectrometria Atômica e Molecular

### CADERNO DE PROVA DISCURSIVA

Este caderno, com nove páginas numeradas sequencialmente, contém cinco questões discursivas.

Não abra o caderno antes de receber autorização.

### Instruções

1. Verifique se você recebeu, além deste caderno, o caderno de prova objetiva.
2. Ao receber autorização para abrir os cadernos, verifique se a impressão, a paginação e a numeração das questões estão corretas.  
Se houver algum erro, notifique o fiscal.
3. Verifique se os seus dados estão corretos na sobrecapa deste caderno.
4. Retire o canhoto com cuidado para não danificar a prova. Esse canhoto servirá para futuras consultas junto à SRH/UERJ.
5. Todas as respostas deverão ser apresentadas nos espaços apropriados, com caneta azul ou preta. Se o espaço for insuficiente, utilize o verso da folha.
6. Responda às questões discursivas com letra legível, para não prejudicar o entendimento das mesmas durante a correção.
7. Não serão corrigidas as provas que contenham qualquer marcação ou escritos que possam identificar o candidato.

### Informações Gerais

1. O tempo disponível para fazer as duas provas, incluindo a marcação do cartão de respostas, é de quatro horas. Ao terminar as provas, entregue ao fiscal os dois cadernos de prova e o cartão de respostas.
2. Não será permitido nenhum tipo de pesquisa, uso de calculadoras, telefones celulares, relógios digitais ou outros aparelhos eletrônicos.
3. Ao final da prova, os três últimos candidatos deverão permanecer na sala, sendo liberados somente quando todos tiverem concluído e após assinatura na ata.
4. As questões das provas e seus gabaritos estarão disponíveis para consulta na página do concurso na internet no primeiro dia útil após a realização da prova.

Boa prova!

QUESTÃO

01

No desenvolvimento de um método analítico, por espectrofotometria de absorção molecular UV-Vis, para a determinação de nióbio em ligas de urânio-nióbio, foram preparadas seis soluções padronizadas com, respectivamente, 0,2, 0,4, 0,6, 1,0, 1,5 e 2,0 µg de nióbio por 5 mL de solução. Uma solução-padrão foi utilizada na obtenção do espectro de absorção do nióbio na faixa de 350 a 472 nm, relativamente contra uma solução-branco. Observe a figura 1.

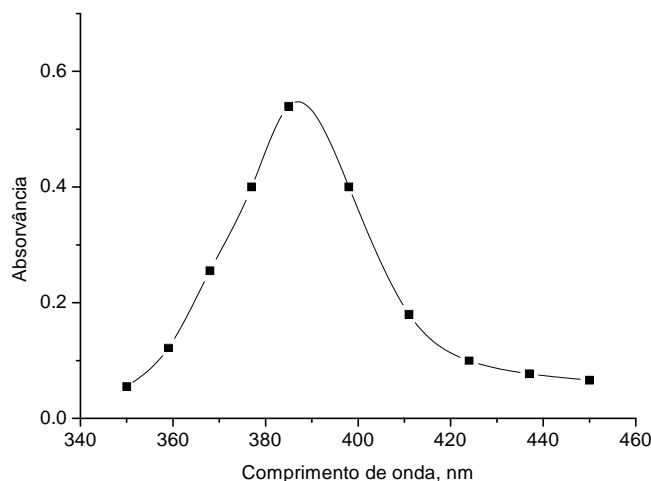


Figura 1 – Espectro de absorção molecular UV do complexo de nióbio

Posteriormente, foram medidas as absorvâncias de todas as soluções padronizadas em três comprimentos de onda, de acordo com a figura 1. As curvas analíticas obtidas, após a aplicação do método da regressão linear simples, são mostradas na figura 2.

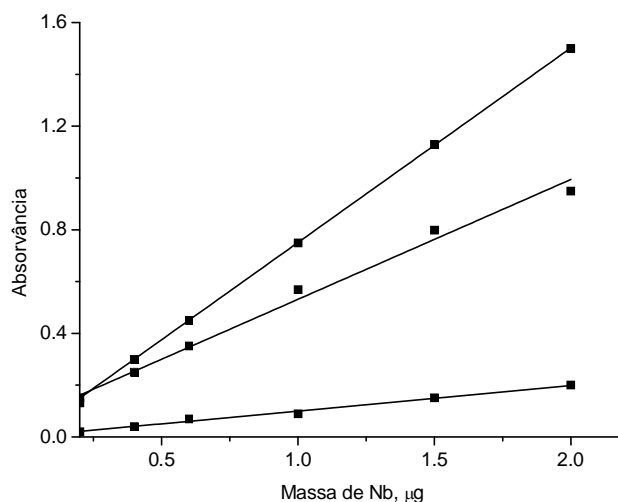


Figura 2 – Curvas analíticas do complexo de nióbio obtidas nos seguintes comprimentos de onda: 370, 385 e 435 nm

A aplicação do modelo da regressão linear simples forneceu as seguintes equações, aqui ordenadas segundo o decréscimo do coeficiente angular.

$$A = 0,750 \cdot m$$

$$A = 0,463 \cdot m + 0,069$$

$$A = 0,098 \cdot m + 0,016$$

A partir dessas informações:

- a) indique uma vantagem e uma desvantagem para cada comprimento de onda, com base na figura 2;
- b) estime a concentração de nióbio, em  $\mu\text{g/L}$ , sabendo-se que a solução-amostra tem uma absorvância de 0,60 em 385 nm.

---

**RESPOSTA**

---

**QUESTÃO**

**02**

Na determinação de ferro por espectrometria de absorção atômica, usando a chama ar-acetileno, observou-se que o sinal analítico medido diminuiu na presença de uma concentração elevada de sulfato.

- a) Explique esta diminuição.
- b) Indique dois possíveis métodos para superar a possível interferência de sulfato na determinação quantitativa de ferro.

---

**RESPOSTA**

**QUESTÃO**

**03**

Em um laboratório com excelente infraestrutura de pesquisa na área de espectrometria atômica, estão disponíveis:

- um espectrômetro de absorção atômica por chama, FAAS, com um acessório para a geração de hidretos, HG-AAS, e outro acessório para a geração de vapor frio, CV-AAS;
- um espectrômetro de emissão ótica por plasma indutivamente acoplado, ICP-OES;
- um espectrômetro de absorção atômica com atomização eletrotérmica, ET-AAS.

Indique a técnica mais adequada para determinar cada um dos seguinte itens:

- a) selênio, em solução aquosa, no nível de 10 ng/mL;
- b) 20 elementos químicos, em amostras de água de rio, com níveis variando de 0,01 a 100 mg/L;
- c) cádmio, em alimentos, com concentração inferior a 0,1 mg/kg;
- d) mercúrio, em peixe, com concentração inferior a 0,1 mg/kg.

---

**RESPOSTA**

QUESTÃO

04

A determinação de cádmio em uma amostra de um efluente foi feita por espectrometria de absorção atômica, com atomização eletrotérmica, pelo método da adição de padrão. Inicialmente, utilizou-se um forno de grafite com revestimento pirolítico, obtendo-se os seguintes resultados:

Solução	Absorvância integrada (A - s)
amostra	0,070
amostra + 0,3 ng/mL Cd	0,130
amostra + 0,6 ng/mL Cd	0,190

Estas medidas de absorvância integrada foram inferiores às obtidas em experimentos anteriores, fato provavelmente ocasionado pela baixa temperatura da parede do forno de grafite durante o processo de atomização.

As medidas foram, então, repetidas, utilizando-se um forno de grafite com plataforma de L'vov, obtendo-se os seguintes dados para as mesmas soluções:

Solução	Absorvância integrada (A - s)
amostra	0,084
amostra + 0,3 ng/mL Cd	0,156
amostra + 0,6 ng/mL Cd	0,228

Considerando os dois conjuntos de dados, estime a concentração de cádmio no efluente, em ng/mL.

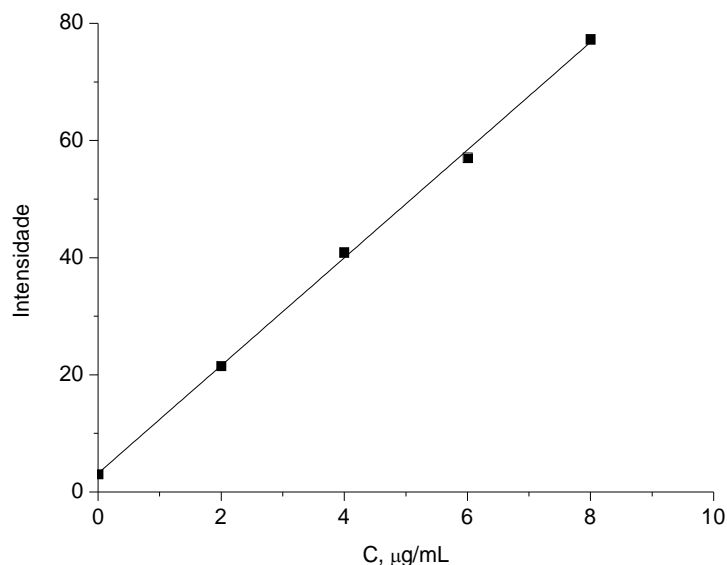
---

RESPOSTA

QUESTÃO

# 05

O cromo presente em uma série de amostras de aço foi determinado por espectrometria de emissão ótica por plasma indutivamente acoplado, ICP-OES. O espectrômetro foi calibrado com uma série de 5 padrões, contendo as seguintes concentrações de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ : 0,0, 2,0, 4,0, 6,0 e 8,0  $\mu\text{g/mL}$ . As medidas de intensidade de emissão para essas soluções foram, respectivamente: 3,1, 21,5, 40,9, 57,1 e 77,3. A curva analítica obtida é mostrada a seguir:



Curva analítica do  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  por ICP-OES, na qual a aplicação do método de regressão linear, por mínimos quadrados, forneceu a seguinte equação:  $I = 3,2 + 9,2 \cdot C$ .  
(I: intensidade de emissão / C: concentração de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  em  $\mu\text{g/mL}$ )

Os seguintes dados foram obtidos para as replicatas de 1,000 g de duas amostras de cimento digeridas em HCl e diluídas para 100,0 mL, após a neutralização.

Replicata	Medidas de intensidade de emissão	
	Amostra A	Amostra B
1	26,0	68,0
2	26,0	67,2
3	26,6	*

\* A replicata foi perdida durante a determinação.

Calcule a percentagem mássica de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  em cada amostra.

---

**RESPOSTA**



**RASCUNHO**

