



## MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

REITORIA

Avenida Rio Branco, 50 – Santa Lúcia – 29056-255 – Vitória – ES

27 3357-7500

# CONCURSO PÚBLICO

Edital nº 3/2016

Docentes Mestres e Doutores

## Caderno de Provas

### 321 – QUÍMICA II

#### Instruções

- 1 Aguarde autorização para abrir o CADERNO DE PROVAS.
- 2 Após a autorização para o início da prova, confira-a, com a máxima atenção, observando se há algum defeito (de encadernação ou de impressão) que possa dificultar a sua compreensão.
- 3 A prova terá duração máxima de 4 (quatro) horas, não podendo o candidato retirar-se com a prova antes que transcorram 2 (duas) horas do seu início.
- 4 A prova é composta de 10 (dez) questões, sendo 5 discursivas e 5 objetivas. O candidato deverá escolher 3 (três) entre as 5 (cinco) questões discursivas, para responder. Caso o candidato responda mais do que 3 (três) questões, em descumprimento à regra, terá a pontuação 0 (zero) atribuída à sua prova.
- 5 As respostas às questões objetivas deverão ser assinaladas no CARTÃO RESPOSTA a ser entregue ao candidato. Lembre-se de que para cada questão objetiva há APENAS UMA resposta.
- 6 O CARTÃO RESPOSTA deverá ser marcado, obrigatoriamente, com caneta esferográfica (tinta azul ou preta).
- 7 A interpretação dos enunciados faz parte da aferição de conhecimentos. Não cabem, portanto, esclarecimentos.
- 8 O candidato deverá devolver ao Fiscal o CARTÃO RESPOSTA e o CADERNO DE RESPOSTAS, ao termino de sua prova.
- 9 Os rascunhos contidos no CADERNO DE PROVAS não serão considerados na correção.





---

## LEGISLAÇÃO

**01** Com base nas afirmativas acerca da Administração Pública Federal, marque (V) para as VERDADEIRAS e (F) para as FALSAS.

( ) É garantido ao servidor público civil o direito à livre associação sindical e aos manifestos, às paralizações e à greve.

( ) A lei reservará percentual dos cargos e empregos públicos para as pessoas portadoras de deficiência e definirá os critérios de sua admissão no caso de contratação por tempo determinado para atender a necessidade temporária de excepcional interesse público.

( ) Se um servidor público estável tiver seu cargo extinto, ficará em disponibilidade e terá garantida remuneração até seu adequado aproveitamento em outro cargo.

( ) Como condição para a aquisição da estabilidade, o servidor público poderá ter que submeter-se à avaliação de desempenho.

( ) A autonomia gerencial, orçamentária e financeira dos órgãos e entidades da administração direta e indireta poderá ser ampliada mediante contrato, a ser firmado entre seus administradores e o poder público.

A alternativa que indica a sequência **CORRETA** é:

- a) F, F, V, F, V
- b) F, F, V, V, V
- c) V, V, F, F, V
- d) V, F, V, F, F
- e) F, V, V, V, F

**02** Pode-se afirmar, a partir da Lei nº 8112/90, que:

- a) Transferência é a investidura do servidor em cargo de atribuições e responsabilidades compatíveis com a limitação que tenha sofrido em sua capacidade física ou mental.
- b) A partir da posse do servidor, ele está sujeito ao estágio probatório de trinta e seis meses, período durante o qual será avaliada sua aptidão e capacidade.
- c) Com a nomeação do servidor, dá-se a investidura em cargo público.
- d) O servidor perderá o cargo em virtude de sentença judicial condenatória transitada em julgado.
- e) Com a aprovação do servidor no estágio probatório, poderá exercer quaisquer cargos de provimento em comissão ou funções de direção, chefia ou assessoramento no órgão ou entidade de lotação.

---

**03** Com relação à estrutura organizacional dos Institutos Federais, prevista na Lei nº 11.892/08, é **CORRETO** afirmar que:

- a) O Colégio de Dirigentes é órgão deliberativo dos diretores gerais dos campi e o Conselho Superior é o órgão consultivo do Reitor.
- b) A Reitoria do Instituto Federal deve ser instalada em local distinto dos seus campi na capital do Estado.
- c) Poderá candidatar-se ao cargo de Reitor do Instituto Federal qualquer um dos servidores estáveis da autarquia que tenha pelo menos cinco anos de efetivo exercício e possua o título de doutor.
- d) O Instituto Federal é organizado multicampi, sendo que no que diz respeito a pessoal, encargos sociais e benefícios dos servidores. A proposta orçamentária anual não é identificada por campus.
- e) A Administração do Instituto Federal é do Reitor e dos Diretores Gerais dos campi.

**04** Com base na Lei nº 11.892/08, assinale a alternativa **CORRETA**:

- a) Todos os campi do Instituto Federal devem atender ao percentual mínimo de oferta de vagas na educação profissional técnica de nível médio, prioritariamente na forma de cursos integrados.
- b) Uma das finalidades dos Institutos Federais é de orientar sua oferta formativa em benefício da consolidação e fortalecimento dos arranjos produtivos, sociais e culturais locais.
- c) Um dos objetivos dos Institutos Federais é ofertar educação em todos os níveis e modalidades para atender às demandas sociais.
- d) O Instituto Federal tem por objetivo previsto em lei a promoção da educação básica e, em algumas localidades cuja demanda social exista, a educação superior.
- e) É finalidade dos Institutos Federais garantir 50% (cinquenta por cento) de suas vagas para o ensino médio técnico.

**05** No que concerne a Lei nº 9394/96, pode-se afirmar que:

- a) É dever do Estado garantir o atendimento ao educando, do ensino fundamental ao médio, por meio de programas suplementares de material didático-escolar, transporte, alimentação e assistência à saúde.
- b) É dever do Estado garantir a oferta do ensino fundamental gratuito para os estudantes em idade escolar acima de 06 anos.
- c) O ensino será ministrado, entre outros, ante aos princípios da prevalência da experiência escolar e do pluralismo de concepções ideológicas.
- d) É dever dos pais ou responsáveis efetuar a matrícula dos menores, a partir dos sete anos de idade, no ensino fundamental.
- e) O acesso ao ensino médio gratuito é direito apenas do cidadão que comprova a condição de vulnerabilidade social.

---

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

O candidato deverá escolher 3 (três) entre as 5 (cinco) questões discursivas, para responder. Caso o candidato responda mais do que 3 (três) questões, em descumprimento à regra, **terá a pontuação 0 (zero) atribuída à sua prova**

**01** A cromatografia é uma técnica analítica de separação, identificação e quantificação de misturas a partir de interação diferencial dos seus componentes entre uma fase estacionária (líquido ou sólido) e uma fase móvel (líquido ou gás). Ao longo do tempo diferentes métodos de análise cromatográfica foram desenvolvidos, chegando aos dias de hoje a técnicas muito sofisticadas como a cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). Em relação a essa técnica:

a) Construa um esboço de um equipamento de CLAE, evidenciando todos os seus componentes e explicando, de forma sucinta, suas respectivas funções.

b) Qual a relação entre a resolução de uma coluna e o tempo de retenção na separação de dois analitos A e B?

c) Em um experimento, dois analitos A e B apresentam tempo de retenção de 16,82 min e 18,67 min, respectivamente, em uma coluna de 30,0 cm. As larguras de pico (na base) para A e B são 1,08 e 1,18 min, respectivamente. Sabendo que uma espécie não retida passa através da coluna em 1,20 min, calcule a resolução e o número médio de pratos na coluna.

**02** Solução tampão é uma solução que resiste a alterações de pH devido à adição de ácido ou base ou por diluição. Essa solução é geralmente preparada a partir de um par ácido fraco/ base conjugado ou um par base fraca/ ácido conjugado, tais como ácido acético/ acetato e cloreto de amônio/ amônia. As soluções tampão são usadas em larga escala na indústria química e em escala laboratorial para manter o pH de determinadas soluções relativamente constante.

a) Calcule o pH de uma solução de 500 mL preparada a partir da mistura de 0,100 mol de  $\text{NH}_3$  com 0,150 mol de  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

Dados:  $K_a \text{NH}_4^+ = 5,70 \times 10^{-10}$

b) Calcule a variação de pH observada quando 100 mL de uma solução de NaOH  $0,0200 \text{ mol L}^{-1}$  é adicionada a solução descrita no item anterior, A.

c) A partir de uma solução tampão contendo um par ácido fraco-base conjugada, HA/NaA, demonstre que:

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{C_{\text{NaA}}}{C_{\text{HA}}}$$

**Observação:** nesta equação acima, assumo que **(i)** A é um ânion como, por exemplo,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ; **(ii)**  $C_{\text{NaA}}$  e  $C_{\text{HA}}$  correspondem as concentrações analíticas do sal NaA e do ácido HA, respectivamente.

**Dados adicionais:**

$K_a (\text{HA}) = 1,60 \times 10^{-4}$ ;  $\log 2 \approx 0,301$ ;  $\log 3 \approx 0,477$ ;  $\log 7 \approx 0,845$

---

**03** A espectrometria de absorção atômica com atomização em chama é uma das técnicas analíticas mais empregadas na especiação de elementos em baixas concentrações em diferentes tipos de amostras, sejam elas inicialmente líquidas, sólidas, em suspensão ou gasosas. Em relação a esta técnica:

a) Faça um esboço de um equipamento de absorção atômica com atomização em chama, evidenciando-lhe os componentes principais.

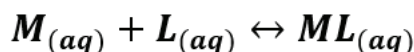
b) Descreva de forma sucinta como as interferências espectrais e as interferências químicas podem comprometer análises de absorção atômica com atomização em chama.

c) Cinco analistas usaram a técnica de absorção atômica para determinar Mg em amostras de água potável. Os analistas obtiveram os resultados em mmol de Mg, mostrados na tabela a seguir. Considerando que são satisfeitas as condições de pressupostos de normalidade e variância comum entre os analistas, apresente o quadro de análise de variância (ANOVA) e diga se as médias das quantidades de Mg diferem significativamente em um nível de confiança de 95%?

Réplica nº	Analista 1	Analista 2	Analista 3	Analista 4	Analista 5
1	10	9	12	9	11
2	9	8	13	8	12
3	11	8	12	8	11

Dado:  $F(\text{tabelado } 5\%) (4;10) = 3,48$

**04** A volumetria de complexação é um dos ramos da química analítica quantitativa de maior importância, vide a sua grande faixa de aplicabilidade, principalmente em se tratando de metais pesados. Este processo ocorre quando um íon metálico (ácido de Lewis) reage com um ligante (base de Lewis), formando uma ligação suficientemente estável, conforme reação abaixo:



Com isto:

a) Deduza a expressão da constante de formação (kf) de um íon complexo, considerando a reação entre o EDTA e o íon  $Mg^{2+}$ ;

b) Esboce uma curva de titulação entre  $Mg^{2+}$  e EDTA;

c) Diferencie titulação direta de titulação de retorno.

---

**05** A espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier (FT-IV) é uma das técnicas instrumentais mais utilizadas na análise química, principalmente em se tratando de sistemas contendo compostos orgânicos. Uma das suas aplicações é na determinação da adulteração de combustíveis, a partir de construção de uma curva de calibração, na qual se observa o desdobramento na região de  $3000\text{ cm}^{-1}$ , relativo à ligação OH, relacionada com uma quantidade fora do padrão de etanol adicionado. Com isto:

- a) Descreva o procedimento de construção de uma curva de calibração e quais parâmetros serão importantes para a determinação analítica;
- b) Determine a relação entre transmitância e absorbância;
- c) Descreva de maneira sucinta o funcionamento de um equipamento FT-IV.

---

## **RASCUNHO**

(Não será considerado na correção)

RASCUNHO



---

## **RASCUNHO**

(Não será considerado na correção)

RASCUNHO

---

## **RASCUNHO**

(Não será considerado na correção)

RASCUNHO

---

## **RASCUNHO**

(Não será considerado na correção)

RASCUNHO

---

## **RASCUNHO**

(Não será considerado na correção)

RASCUNHO

---

## **RASCUNHO**

(Não será considerado na correção)

RASCUNHO



## MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

REITORIA

Avenida Rio Branco, 50 – Santa Lúcia – 29056-255 – Vitória – ES

27 3357-7500

# CONCURSO PÚBLICO

Edital nº 3/2016

Docentes Mestres e Doutores

## Folha de Resposta (Rascunho)

### 321 – QUÍMICA II

Questão	Resposta
1	
2	
3	
4	
5	





## **MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**

**INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**

**REITORIA**

**Avenida Rio Branco, 50 – Santa Lúcia – 29056-255 – Vitória – ES**

**27 3357-7500**

## **CONCURSO PÚBLICO** **EDITAIS Nº 02 e 03 / 2016**

**Professor do Magistério do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico**

### **PROVA DE LEGISLAÇÃO**

### **GABARITO**

<b>Questão</b>	<b>Resposta</b>
<b>01</b>	A
<b>02</b>	ANULADA
<b>03</b>	D
<b>04</b>	B
<b>05</b>	ANULADA



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
REITORIA  
Avenida Rio Branco, 50 – Santa Lúcia – 29056-255 – Vitória – ES  
27 3357-7500

## **CONCURSO PÚBLICO** **EDITAL Nº 03 / 2016**

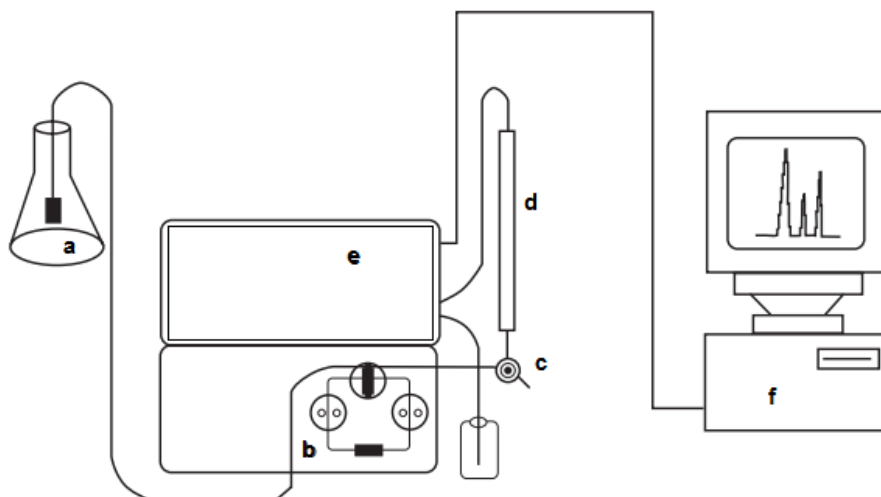
**Professor do Magistério do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico**

<b>ÍNDICE DE INSCRIÇÃO</b>	321
<b>HABILITAÇÃO</b>	Química II

### **PROVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS | DISCURSIVA** **MATRIZ DE CORREÇÃO**

#### **QUESTÃO 01**

A) Esboço do equipamento de CLAE



- a) Reservatório de fase móvel: Corresponde a um ou mais reservatórios da fase móvel. Nesse compartimento ocorre a degaseificação da amostra e eliminação de partículas suspensas que interferem na análise.
- b) Sistema de bombeamento da fase móvel: compartimento equipado com bomba de alta pressão para impulsionar a fase móvel ao longo do equipamento;



- c) Sistema de injeção da amostra: sistema responsável pela injeção da amostra na coluna;
- d) Coluna: compartimento onde os componentes da amostra são separados.
- e) Detector: sistema que permite a identificação e quantificação dos componentes da amostra analisada.
- f) Sistema registrador: Geralmente corresponde a um computador que registra os dados da análise.
- B) A resolução de uma coluna cromatográfica é uma medida quantitativa da sua habilidade de separar analitos. O significado desse termo é ilustrado na figura abaixo, que consiste em cromatogramas de dois analitos A e B em três colunas com resoluções diferentes.

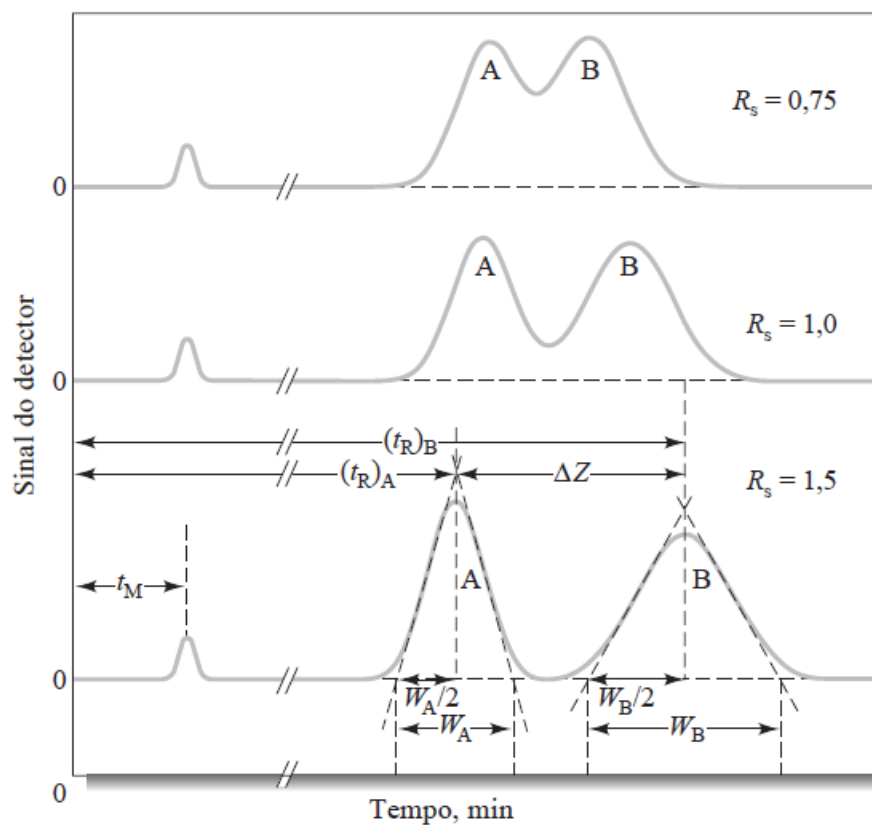


Figura 1: Cromatogramas para analitos A e B obtidos com colunas de resoluções diferentes. (Adaptado do livro Fundamentos de Química analítica, Skoog, West, Holler e Crouch, Tradução da 8ª Edição Norte Americana, 2006)

A resolução de cada coluna é definida como:

$$R_s = \frac{\Delta Z}{\frac{W_A}{2} + \frac{W_B}{2}} = \frac{2\Delta Z}{W_A + W_B} = \frac{2[(t_R)_B - (t_R)_A]}{W_A + W_B}$$

Onde  $R_s$  é a resolução da coluna,  $\Delta Z$  a distancia entre picos,  $W_A$  e  $W_B$  correspondem a largura dos picos dos analítos A e B, respectivamente,  $(t_R)_A$  e  $(t_R)_B$  representam os tempos de retenção dos analítos A e B, respectivamente. Portanto, podemos concluir que a resolução de uma coluna é diretamente proporcional ao tempo de retenção dos analítos A e B.

C) Cálculo de resolução da coluna

$$R_s = \frac{2[(t_R)_B - (t_R)_A]}{W_A + W_B} = \frac{2(18,67 - 16,82)}{1,08 + 1,21} = 1,62$$

A resolução da coluna é igual a 1,62

Cálculo do número médio de pratos

O número de pratos em relação a cada analito pode ser calculado a partir da seguintes relação:

$$N = 16 \left( \frac{t_R}{W} \right)^2$$

$$\text{Logo, } N_A = 16 \left( \frac{t_R}{W} \right)^2 = 16 \left( \frac{16,82}{1,08} \right)^2 = 3880; N_B = 16 \left( \frac{t_R}{W} \right)^2 = 16 \left( \frac{18,67}{1,18} \right)^2 = 4005$$

O número médio de pratos pode ser calculado a partir da relação abaixo:

$$N_{\text{médio}} = \frac{N_A + N_B}{2} = \frac{3880 + 4005}{2} = 3943$$

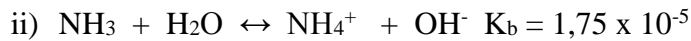
O número médio de pratos na coluna é de aproximadamente 3943

A) Cálculo das concentrações das espécies que constituem o tampão:

$$[\text{NH}_3] = 0,100 \text{ mol} / 0,5 \text{ L} = 0,200 \text{ mol L}^{-1}$$

$$[\text{NH}_4\text{Cl}] = 0,150 \text{ mol} / 0,5 \text{ L} = 0,300 \text{ mol L}^{-1}$$

Os equilíbrios a serem considerados são



Assumindo que:

$$[\text{NH}_4^+] = c(\text{NH}_4\text{Cl}) + [\text{OH}^-] - [\text{H}_3\text{O}^+] \approx c(\text{NH}_4\text{Cl}) + [\text{OH}^-]$$

$$[\text{NH}_3] = c(\text{NH}_3) + [\text{H}_3\text{O}^+] - [\text{OH}^-] \approx c(\text{NH}_3) - [\text{OH}^-]$$

Sendo  $K_b$  várias ordens de grandeza maior que  $K_a$ , consideramos que:

$$[\text{NH}_4^+] \approx c(\text{NH}_4\text{Cl}) = 0,300 \text{ mol L}^{-1}$$

$$[\text{NH}_3] \approx c(\text{NH}_3) = 0,200 \text{ mol L}^{-1}$$

Substituindo  $\text{NH}_4^+$  na equação da constante de dissociação. Obtemos:

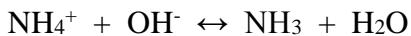
$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \times [\text{NH}_4^+] / [\text{NH}_3] = 5,70 \times 10^{-10} \times 0,300 / 0,200$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 8,55 \times 10^{-10} \text{ mol L}^{-1}$$

Cálculo de pH da solução

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(8,55 \times 10^{-10}) = 9,07$$

B) A adição de NaOH converte parte do  $\text{NH}_4^+$  da solução tampão em  $\text{NH}_3$ , de acordo com a reação abaixo:



Logo, as concentrações analíticas de  $\text{NH}_3$  e  $\text{NH}_4^+$  passam a ser:

$$c(\text{NH}_3) = (500 \times 0,200 + 100 \times 0,0200) / 600 = 102/600 = 0,170 \text{ mol L}^{-1}$$

$$c(\text{NH}_4\text{Cl}) = (500 \times 0,300 - 100 \times 0,0200) / 600 = 148/600 = 0,247 \text{ mol L}^{-1}$$

Usando a expressão da constante de dissociação do  $\text{NH}_4^+$ , chega-se a:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 5,70 \times 10^{-10} \times (0,247/0,170) = 8,28 \times 10^{-10} \text{ mol L}^{-1}$$

Calculando o pH, temos:

$$\text{pH} = -\log 8,28 \times 10^{-10} = 9,08$$

A variação de pH é igual a diferença entre os valores de pH das soluções:

$$\Delta\text{pH} = 9,08 - 9,07 = 0,01$$

**B)** Uma solução contendo um ácido fraco (HA) e sua base conjugada ( $\text{A}^-$ ), pode ser ácida. Básica ou neutra, dependendo da posição dos dois equilíbrios envolvidos:



Para calcular o pH de uma solução contendo tanto um ácido, HA, quanto a sua base conjugada, NaA, precisamos expressar as concentrações de HÁ e NaA, no equilíbrio, em termos de suas concentrações analíticas,  $c(\text{HA})$  e  $c(\text{NaA})$ .

Assumindo que a concentração do ácido HA esta relacionada a sua concentração analítica de acordo com a seguinte relação:

$$[\text{HA}] = c(\text{HA}) - [\text{H}_3\text{O}^+] + [\text{OH}^-] \text{ (Eq 1)}$$

Pode-se fazer consideração semelhante para a espécie A<sup>-</sup>:

$$[\text{A}^-] = c(\text{NaA}) + [\text{H}_3\text{O}^+] - [\text{OH}^-] \text{ (Eq 2)}$$

Por causa da relação inversa entre [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] e [OH<sup>-</sup>], é possível eliminar esses termos das relações anteriores. Simplificando as equações 1 e 2, chega-se a:

$$[\text{HA}] \approx c(\text{HA}) \text{ (Eq 3)}$$

$$[\text{A}^-] \approx c(\text{NaA}) \text{ (Eq 4)}$$

A substituição das equações 3 e 4 na expressão da constante de dissociação, levando a seguinte equação:

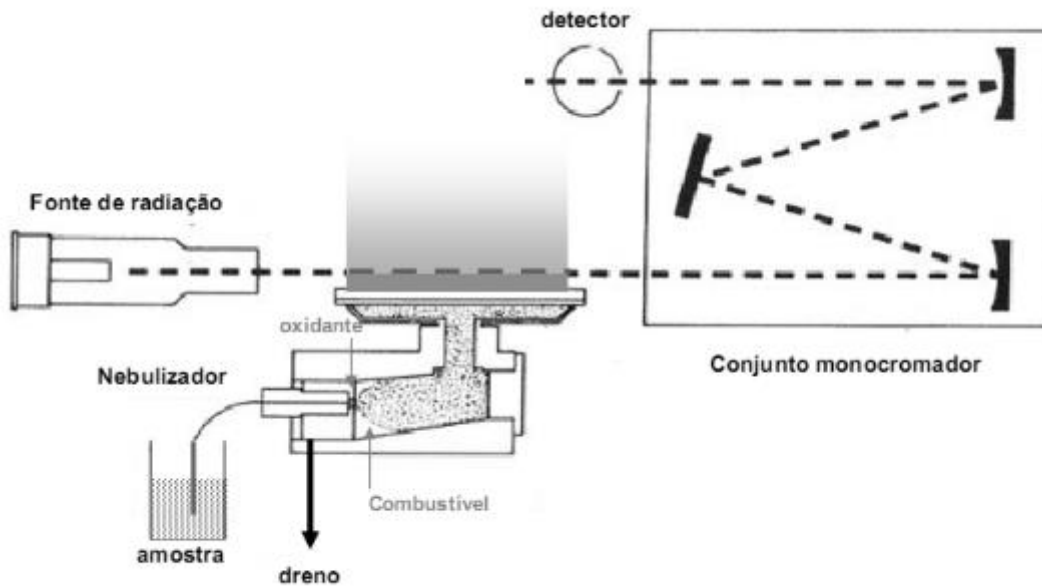
$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \frac{c(\text{HA})}{c(\text{NaA})} \text{ (Eq 5)}$$

$-\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log K_a + \log \frac{c(\text{HA})}{c(\text{NaA})}$ , então:

$$\mathbf{pH = pK_a + \log \frac{c(\text{HA})}{c(\text{NaA})}}$$

### QUESTÃO 03

A) Esboço de um equipamento de absorção atômica com chama



A interferência espectral surge em alguns casos quando dois elementos presentes na amostra absorvem na mesma linha espectral escolhida, comprometendo a análise. Uma forma de se evitar esse tipo de interferência é a troca da linha espectral de trabalho. Já a interferência química pode ocorrer quando a amostra na chama pode produzir um composto termicamente estável do analito que se quer analisar e que não se decompõe com a energia da chama, a população de átomos do analito que podem absorver será reduzida. Isto diminuirá a sensibilidade da análise.

C)  
Resolução:

Réplica nº	Analista 1	Analista 2	Analista 3	Analista 4	Analista 5
1	10	9	12	9	11
2	9	8	13	8	12
3	11	8	12	8	11
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>25</b>	<b>37</b>	<b>25</b>	<b>34</b>

$$C = (10 + 9 + 11 + \dots + 11 + 12 + 11) / 15 = 151 / 15 = 10,067$$

$$SQA_{(analista)} = (30^2 + 25^2 + 37^2 + 25^2 + 34^2) / 5 - 10,07 = 4675 / 5 - 10,07 = 935 - 10,07 = 924,93$$

$$SQ_{(total)} = (10^2 + 9^2 + 11^2 + \dots + 11^2 + 12^2 + 11^2) / 15 - 10,07 = 1563 - 10,07 = 1552,93$$

$$SQ_{(\text{resíduo})} = SQ_{(\text{total})} - SQA_{(\text{analista})} = 42,933 - 38,266 = 4,667$$

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F
Analistas	5-1=4	38,266	9.566	20,4839
Resíduos	14-4=10	4.667	0.467	
Total	3.5-1 =14	42,933		

**Hipóteses:**

Ho:  $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$

Ha: Pelo menos duas média diferem

Como  $F_{cal} > F_{tab}$ . Rejeita a hipótese Ho, ou seja, há pelo menos duas médias que são estatisticamente diferentes.

-----  
 Quadro da análise de variância  
 -----

	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	4	38.267	9.5667	20.5	8.279e-05
Residuo	10	4.667	0.4667		
Total	14	42.933			

-----  
 CV = 6.79 %

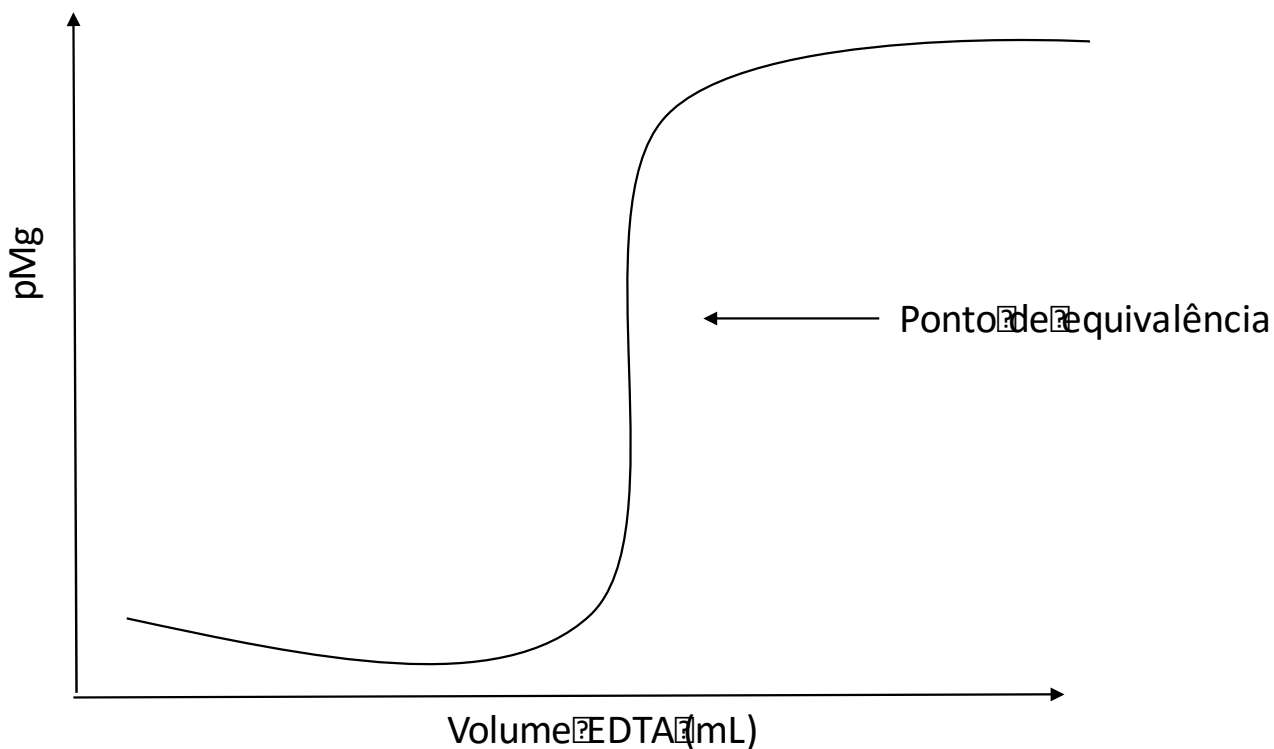
**QUESTÃO 04**

a)



$$K = \frac{[(MY)^{(n-4)+}]}{[M^{n+}][Y^{4-}]}$$

b)



c) Método direto ou Titulação direta: A espécie a ser determinada reage diretamente com a solução padrão.

Método Indireto ou Titulação Indireta ou Titulação de retorno ou Contratitulação: Consiste em adicionar um excesso, exatamente conhecido, da solução padrão ao analito e depois determinar a parte desse excesso que não reagiu com uma outra solução padrão. É usado, principalmente, quando a velocidade da reação direta não é compatível com a titulação ou quando a amostra não é solúvel em água, mas é solúvel no reagente da titulação direta ou ainda quando não se tem indicador adequado à titulação.

QUESTÃO 05

- a) análise da absorvância de pelo menos 5 (cinco) amostras de concentração conhecida;  
Determinação do coeficiente de correlação linear ( $R^2$ ) da curva determinada;  
Determinação da equação da reta que descreva a curva de calibração.

Parâmetros: valor de  $R^2$ , linearidade da curva e reprodutibilidade das análises

b)

**Transmitância**,  $T = P / P_0$

**Transmitância %** =  $\%T = 100 T$

**Absorvância**,

$$A = \log_{10} P_0 / P$$

$$A = \log_{10} 1 / T$$

$$A = \log_{10} 100 / \%T$$

$$A = 2 - \log_{10} \%T$$

c) Um espectrômetro baseado no princípio interferométrico consiste basicamente de uma fonte, um interferômetro, um compartimento de amostra, um detector e um registrador. Os equipamentos existentes, em geral, têm como princípio o interferômetro de Michelson, atuando em sistema de mono ou duplo feixe. No interferômetro de Michelson adaptado para FTIR, a luz de uma fonte policromática de IV é colimada e direcionada para um divisor de luz. Idealmente, 50% da luz é refratada para o espelho fixo e 50% da luz é transmitida pelo espelho em movimento. O processo instrumental é normalmente composto pelas seguintes etapas: 1. A fonte: a energia infravermelha é emitida por uma fonte de corpo negro. Este feixe passa através de uma abertura que controla a quantidade de energia presente na amostra (e, conseqüentemente, no detector). 2. O interferômetro: o feixe entra no interferômetro onde é feita a "codificação espectral", e o sinal resultante do interferograma sai do interferômetro. 3. A amostra: O feixe entra no compartimento da amostra que é atravessada pelo feixe ou o reflete, dependendo do tipo de análise a ser feita. É aqui que frequências específicas de energia, características de cada amostra, são absorvidas. 4. O detector: O feixe passa finalmente para o detector para uma medição final. Os detectores utilizados são apropriados para medir o sinal espectral do interferograma. 5. O computador: o sinal medido é digitalizado e enviado para o computador onde a transformada de Fourier é feita. 6. O espectro infravermelho final é então apresentado ao utilizador para interpretação e posterior manipulação. Na espectroscopia de infravermelho os espectros são normalmente representados como o inverso do comprimento de onda, expresso em  $\text{cm}^{-1}$ .



