

**PROCESSO SELETIVO – 04/2024**

**Área de Conhecimento: QUÍMICA GERAL E ANALÍTICA**

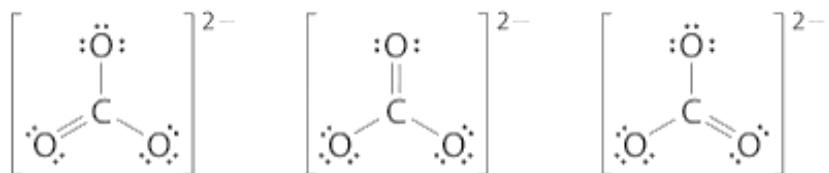
**PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA**

**QUESTÃO 1:**

a) Caso os compostos existissem, seriam compostos iônicos (saís). Entretanto, suas formulações não são viáveis nas condições propostas pois teríamos  $\text{Na}^{2+}$  (com configuração eletrônica  $1s^2 2s^2 2p^5$ ) ou  $\text{Ne}^{1-}$  (com configuração eletrônica  $1s^2 2s^2 2p^5 3s^1$ ). Ambas as configurações eletrônicas em questão são extremamente desfavoráveis do ponto de vista energético com altíssimos valores de energia de ionização do  $\text{Na}^+/\text{Na}^{2+}$  ou a afinidade eletrônica  $\text{Ne}/\text{Ne}^{-1}$ .

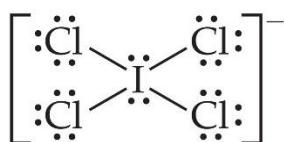
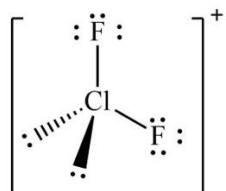
KOTZ, J. C. Química e reações químicas. 4 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005. (Capítulo 9, pg. 257-258).

b) Todas as distâncias de ligação CO são iguais no íon carbonato ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) devido ao fenômeno de ressonância, ou deslocalização eletrônica na nuvem de elétrons  $\pi$ , conforme as estruturas de Lewis a seguir:



KOTZ, J. C. Química e reações químicas. 4 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005. (Capítulo 9, pg. 264-265).

c) As geometrias das moléculas em questão são

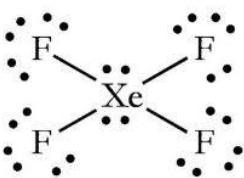


**Geometria angular** devido aos dois pares de elétrons isolados ainda presentes no átomo de cloro.

**Geometria quadrado-plana** com os dois pares de elétrons isolados situados a  $180^\circ$  um do outro.

KOTZ, J. C. Química e reações químicas. 4 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005. (Capítulo 9, pg. 280-281).

d) As geometrias das moléculas em questão são:



Geometria do tipo **pirâmide de base quadrada**. Neste caso a molécula é **polar** devido a existência de uma resultante do momento de dipolo não-nula ( $\vec{\mu} \neq 0$ ).

Geometria do tipo **quadrado-plana**. Neste caso a molécula é **apolar** devido a uma resultante do momento de dipolo nula ( $\vec{\mu} = 0$ ).

KOTZ, J. C. Química e reações químicas. 4 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005. (Capítulo 9, pg. 282 e 285).

**PROCESSO SELETIVO – 04/2024**

**Área de Conhecimento: QUÍMICA GERAL E ANALÍTICA**

**PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA**

**QUESTÃO 2:**

a)



<b>Equação</b>	<b>2 Fe<sup>3+</sup></b>	<b>+</b>	<b>3 I<sup>-</sup></b>	$\rightleftharpoons$	<b>2 Fe<sup>2+</sup></b>	<b>+</b>	<b>I<sub>3</sub><sup>-</sup></b>
Início (M)	0,200		0,300		0		0
Variação (M)	-2x		-3x		+2x		+x
Equilíbrio (M)	0,200 - 2(0,0866) = 0,027		0,300 - 3(0,0866) = 0,040		2(0,0866) = 0,173		0,0866

A concentração de cada substância no equilíbrio é conhecida agora, e pode-se calcular  $K_c$ .

$$K_c = \frac{[\text{Fe}^{2+}]^2[\text{I}_3^-]}{[\text{Fe}^{3+}]^2[\text{I}^-]^3} = \frac{(0,173)^2(0,0866)}{(0,027)^2(0,040)^3} = 5,6 \times 10^4$$

b) Pode-se acompanhar o surgimento do íon  $\text{I}_3^-$  adicionando uma solução de amido ao meio reacional e acompanhando o surgimento da cor azul do complexo formado entre amido e  $\text{I}_3^-$ . Para quantificar o teor de  $\text{I}_3^-$  pode-se utilizar um espectrofotômetro. Mediante uma curva de calibração prévia determina-se a absorvidade molar do complexo, possibilitando converter a absorbância de soluções com concentrações desconhecidas de  $\text{I}_3^-$  em concentração molar. Assim, será possível acompanhar o transcorrer da reação.

KOTZ, J. C. Química e reações químicas. 4 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005. (Capítulo 9, pg. 282 e 285).

**PROCESSO SELETIVO – 04/2024**

**Área de Conhecimento: QUÍMICA GERAL E ANALÍTICA**

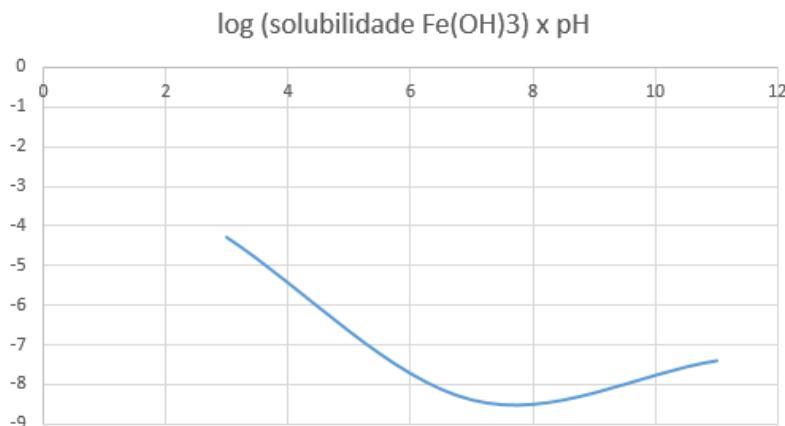
**PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA**

**QUESTÃO 3:**

Espera-se que o candidato consiga relacionar que a solubilidade do hidróxido de ferro 3 seja a soma de todas as espécies que tenham o rótulo “aq”, aquoso, e consiga usar as constantes de equilíbrio dadas para calcular a concentração dessas espécies em solução. As respostas para os itens a, b e c são:

[OH <sup>-</sup> ]	pH	log S	Fe <sup>3+</sup>	FeOH <sup>2+</sup>	Fe(OH) <sub>2</sub> <sup>+</sup>	Fe(OH) <sub>3</sub>	Fe(OH) <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Solubilidade (S)
a) 1,0 10 <sup>-11</sup>	3	-4,28299	1,60 10 <sup>-6</sup>	1,03 10 <sup>-5</sup>	4,02 10 <sup>-5</sup>	1,01 10 <sup>-10</sup>	4,02 10 <sup>-16</sup>	5,21 10 <sup>-5</sup>
b) 1,0 10 <sup>-7</sup>	7	-8,38467	1,60 10 <sup>-18</sup>	1,03 10 <sup>-13</sup>	4,02 10 <sup>-9</sup>	1,01 10 <sup>-10</sup>	4,02 10 <sup>-12</sup>	4,12 10 <sup>-9</sup>
c) 0,001	11	-7,39479	1,60 10 <sup>-30</sup>	1,03 10 <sup>-21</sup>	4,02 10 <sup>-13</sup>	1,01 10 <sup>-10</sup>	4,02 10 <sup>-8</sup>	4,03 10 <sup>-8</sup>

O esboço do diagrama pedido no item “d” segue abaixo:



A explicação que se espera é: a solubilidade cai até o valor de pH próximo a 8 devido ao efeito do íon comum (aumento da concentração de íons hidróxido conforme o pH aumenta) e devido à pouca influência da formação da espécie Fe(OH)<sub>4</sub><sup>-</sup>. Acima de pH 8 a solubilidade tende a aumentar pois a formação da espécie Fe(OH)<sub>4</sub><sup>-</sup> é favorecida.

Harris, Daniel C. Análise química Quantitativa, 8<sup>a</sup> Edição.  
Capítulos: Equilíbrio químico; Atividade e tratamento sistemático do Equilíbrio; Equilíbrio Ácido-base polipróticos.

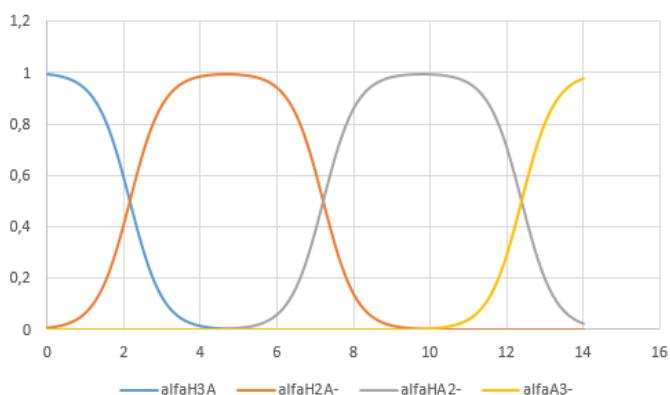
**PROCESSO SELETIVO – 04/2024**

**Área de Conhecimento: QUÍMICA GERAL E ANALÍTICA**

**PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA**

**QUESTÃO 4:**

- a) O que se espera nesse item é que o candidato correlacione os valores de pKa de um ácido (monoprótico ou poliprótico) como sendo o pH no qual a abundância relativa entre um par ácido-base conjugado seja igual (e próxima de 50%). O esboço pode ser visto a seguir, onde  $A^{3-}$  corresponde ao íon  $\text{PO}_4^{3-}$ :



As faixas de pH que podem ser usadas como tampão são as faixas de  $\text{pH} = \text{pKa} \pm 1$ : pH entre 1,15 a 3,15; 6,20 a 8,20 e pH entre 11,38 a 13,38.

- b) As substâncias a serem utilizadas são:  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  e  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ . A concentração do dihidrogenofosfato de sódio no tampão final é de 0,123 mol/L (3,69 g para o volume final de 250 mL), enquanto a concentração do monohidrogenofosfato de sódio deve ser de 0,077 mol/L (2,73 g para um volume final de 250 mL).
- c) A concentração de HCl que pode ser adicionada por litro de tampão que irá diminuir o pH de 7,00 para 6,90 é de 0,0105 mol/L.
- d) A concentração de NaOH que pode ser adicionado por litro de tampão que irá aumentar o pH de 7,00 para 7,10 é de 0,0113 mol/L.

Harris, Daniel C. Análise química Quantitativa, 8<sup>a</sup> Edição.  
Capítulos: Equilíbrio químico; Atividade e tratamento sistemático do Equilíbrio; Equilíbrio Ácido-base polipróticos.

**Membros da Banca:**

**Avaliador 1 (Alexandre T. Paulino)**

**Avaliador 2 (Edmar M. D. de Souza)**

**Avaliador 3 (José Augusto da Col)**

**Presidente da Banca (José Augusto da Col)**



# Assinaturas do documento



Código para verificação: **X70YJ41H**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:

✓ **JOSE AUGUSTO DA COL** (CPF: 172.XXX.828-XX) em 24/06/2024 às 09:40:44  
Emitido por: "AC SAFEWEB RFB v5", emitido em 04/06/2024 - 17:52:30 e válido até 04/06/2025 - 17:52:30.  
(Assinatura ICP-Brasil)

✓ **EDMAR MARTENDAL DIAS DE SOUZA** (CPF: 037.XXX.459-XX) em 24/06/2024 às 10:15:13  
Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:39:11 e válido até 30/03/2118 - 12:39:11.  
(Assinatura do sistema)

✓ **ALEXANDRE TADEU PAULINO** (CPF: 915.XXX.890-XX) em 24/06/2024 às 11:45:54  
Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:41:27 e válido até 30/03/2118 - 12:41:27.  
(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTIwMjJfMDAwMjUyMjVfMjUyNjJfMjAyNF9YNzBZSJQxSA==> ou o site <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **UDESC 00025225/2024** e o código **X70YJ41H** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.