

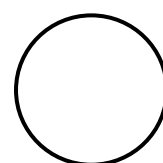
CÓDIGO DA(O) CANDIDATA(O): _____

Questão 2A. Soluções de hipoclorito de sódio $18,63 \text{ g L}^{-1}$ (NaClO ; $K_a = 3,0 \times 10^{-8}$) são amplamente utilizadas na composição de produtos comerciais para desinfecção e alvejamento. A capacidade de desinfecção máxima ocorre quando há quantidades equimolares das espécies HClO e ClO^- . Para responder os itens que se seguem considere uma solução de hipoclorito de sódio $18,63 \text{ g L}^{-1}$.

a) **Escreva** as equações para os equilíbrios envolvidos e as expressões para o balanço de carga e o balanço de massa da solução aquosa de hipoclorito de sódio.

b) **Calcule** o pH da solução aquosa de hipoclorito de sódio. Para que este cálculo possa ser feito com um erro menor do que 5% a única aproximação permitida será: $[\text{H}^+] \ll [\text{OH}^-]$.

c) **Calcule** as razões entre as concentrações (mol L^{-1}) das espécies HClO e ClO^- em solução aquosa em $\text{pH} = 7,0$ e em $\text{pH} = 9,9$. **Indique** em qual valor de pH haverá maior capacidade de desinfecção.

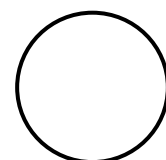


Questão 2B. O peróxido de hidrogênio em solução aquosa é um poderoso agente oxidante que se decompõe rapidamente em água e oxigênio gasoso. É comercializado como água oxigenada e tem sua concentração expressa em volumes. O número de volumes da água oxigenada corresponde ao volume de oxigênio liberado por cada unidade de volume de solução, nas condições normais de temperatura e pressão (CNTP). Para determinação do teor de peróxido de hidrogênio em água oxigenada foi utilizada a permanganimetria em meio ácido. Uma alíquota de 5,00 mL da amostra foi transferida para balão de 100,0 mL; após completar o volume com água, uma alíquota de 10,00 mL foi transferida para um erlenmeyer contendo 10,00 mL de H_2SO_4 1:8 v/v e, em seguida, titulada com solução padrão de KMnO_4 0,0200 mol L^{-1} até o aparecimento de coloração rósea persistente.

a) **Escreva** a equação balanceada para a reação que ocorre entre o íon permanganato e o peróxido de hidrogênio, em meio ácido.

b) **Calcule** a concentração (g L^{-1}) e o número de volumes da amostra de água oxigenada analisada sabendo-se que o volume consumido de titulante foi de 8,80 mL.

c) Para a titulação do item b, **calcule** o potencial (volts) do sistema titulado após adição de 12,00 mL da solução de permanganato de potássio. Considere a concentração de $1,0 \text{ mol L}^{-1}$ para os íons H^+ .



Questão 2C. No rompimento de uma barragem de rejeitos da exploração de minério de ferro, o solo e a água da região são contaminados com diversos metais, entre os quais destacam-se: ferro, manganês e alumínio. Baseando-se nos princípios de volumetria de complexação, responda os itens a seguir:

a) **Estime** os valores de pH mínimos empregados para a determinação complexiométrica de Fe^{3+} , Al^{3+} e Mn^{2+} , utilizando EDTA como titulante. Considere o valor mínimo da constante de formação efetiva para uma determinação quantitativa igual a 10^8 .

b) **Explique** por que as titulações, principalmente de Fe^{3+} e Al^{3+} , devem ser realizadas em valores de pH próximos aos estimados no item a.

c) Para determinação do manganês, uma alíquota de 100,00 mL da amostra foi tratada com um agente mascarante para íons trivalentes, o pH foi ajustado em 6,5 e titulado com EDTA 0,0100 mol L⁻¹ na presença de um indicador adequado, consumindo 7,50 mL do titulante. **Calcule** a concentração (mg L⁻¹) dos íons Mn²⁺ na amostra e **avali**e se o resultado obtido está em conformidade com o limite máximo permitido pela legislação em vigor, que é 0,1 mg L⁻¹ (DN COPAM/CERH/01/08).



Dados: $K(\text{MnY}^{2-}) = 6,2 \times 10^{13}$; $K(\text{AlY}^-) = 1,3 \times 10^{16}$; $K(\text{FeY}^-) = 1,3 \times 10^{25}$.

pH	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0
$\alpha_{Y^{4-}}$	$1,4 \times 10^{-18}$	$2,6 \times 10^{-14}$	$2,1 \times 10^{-11}$	$3,0 \times 10^{-9}$	$2,9 \times 10^{-7}$	$1,8 \times 10^{-5}$	$3,8 \times 10^{-4}$	$4,2 \times 10^{-3}$	0,041

