

Campos dos Goytacazes, 03 de julho de 2023

Nome: Walisson Pogian de Jesus

PROVA FINAL DE QUÍMICA ANALÍTICA

ATENÇÃO

Esta avaliação ocorrerá de forma remota iniciando **às 14:00 do dia 03/07/2023 e terminando às 22:00h deste mesmo dia**. A avaliação deverá ser postada **ÚNICA E EXCLUSIVAMENTE** na plataforma moodle no ambiente virtual da UENF. Haverá sinalização na sala de aula da disciplina de Química Analítica 2022 para que os alunos possam realizar a sua avaliação, buscando o arquivo do exame final e para a postagem da prova. Não serão aceitos documentos enviados por e-mail, em hipótese alguma, e nem mesmo depois do horário estabelecido para o encerramento da avaliação. O arquivo final deverá ser convertido em *pdf* para evitar que qualquer informação seja desformatada. O envio em *word* e eventuais problemas de formatação que possam ocorrer, caso não converta o arquivo, serão de responsabilidade única e exclusiva do aluno. Só poderão realizar a avaliação os alunos que estiverem aptos a realizar a avaliação segundo as normas da graduação da UENF.

Cada questão terá 2,0 pontos atribuídos.

Boa prova a todos e todas.

GRAVIMETRIA

QUESTÃO 1: Uma amostra de 0,6113g de uma liga metálica, contendo alumínio, magnésio e outros metais, foi dissolvida e tratada para prevenir interferências dos outros metais nas análises subsequentes. O Al e Mg foram precipitados com 8-hidroxiquinolina. Depois de filtrada e seca, a mistura de $\text{Al}(\text{C}_9\text{H}_6\text{NO})_3$ e $\text{Mg}(\text{C}_9\text{H}_6\text{NO})_2$ pesou 7,8154g. A mistura dos precipitados foi seca em forno mufla, convertendo a mistura em Al_2O_3 e MgO. O peso dos sólidos misturados após o procedimento foi de 1,0022g. Calcule a porcentagem m/m de Al e de Mg na liga.

(Dados: MA Al: 26,982 g mol⁻¹; Mg: 24,305 g mol⁻¹)

INÍCIO: g $\text{Al}(\text{C}_9\text{H}_6\text{NO})_3$ + g $\text{Mg}(\text{C}_9\text{H}_6\text{NO})_2 = 7,8154$

RESPOSTA: 95,55% m/m de Mg e 2,91 % m/m de Al

Prova Final Química Analítica

Walisson

03/07/2023

$$1) \text{ g. Al}(\text{C}_7\text{H}_6\text{NO})_3 + \text{ g. Mg}(\text{C}_7\text{H}_6\text{NO})_2 = 7,8154 \text{ g} \quad (\text{Eq 1})$$

$$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{g} + \text{MgO} \cdot \text{g} = 1,0022 \text{ g} \quad (\text{Eq 2})$$

$$\text{mols Al}(\text{C}_7\text{H}_6\text{NO})_3 = 2 \text{ mols de } \text{Al}_2\text{O}_3$$

$$\frac{2 \text{ Al}_2\text{O}_3 \text{ g}}{\text{Al}_2\text{O}_3 \text{ mol}} = \frac{\text{Al}(\text{C}_7\text{H}_6\text{NO})_3 \text{ g}}{\text{Al}(\text{C}_7\text{H}_6\text{NO})_3 \text{ mol}} = 0,11096 \text{ mol} \cdot \text{Al}(\text{C}_7\text{H}_6\text{NO})_3 \text{ g} \quad (\text{Eq 3})$$

$$\text{mols MgO} = \text{mols de } \text{Mg}(\text{C}_7\text{H}_6\text{NO})_2$$

$$\frac{\text{MgO g}}{\text{MgO mol}} = \frac{\text{Mg}(\text{C}_7\text{H}_6\text{NO})_2 \text{ g}}{\text{Mg}(\text{C}_7\text{H}_6\text{NO})_2 \text{ mol}} = 0,12893 \text{ mol} \cdot \text{Mg}(\text{C}_7\text{H}_6\text{NO})_2 \text{ g} \quad (\text{Eq 4})$$

$$\begin{aligned} 0,11096 \text{ Al}(\text{C}_7\text{H}_6\text{NO})_3 \text{ g} + 0,11096 \cdot \text{Mg}(\text{C}_7\text{H}_6\text{NO})_2 \text{ g} &= 0,867 \text{ g} \\ - 0,11096 \text{ Al}(\text{C}_7\text{H}_6\text{NO})_3 \text{ g} + 0,12893 \cdot \text{Mg}(\text{C}_7\text{H}_6\text{NO})_2 \text{ g} &= 1,0022 \text{ g} \\ \hline - 0,01797 \cdot \text{Mg}(\text{C}_7\text{H}_6\text{NO})_2 \text{ g} &= - 0,1350 \text{ g} \\ \text{g} \cdot \text{Mg}(\text{C}_7\text{H}_6\text{NO})_2 &= 7,512 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (\text{Eq 1}): \text{ g Al} + \text{ g Mg} &= 7,8154 \text{ g} \\ \text{g Al} &= 7,8154 \text{ g} - 7,512 \text{ g} \\ \text{g Al}(\text{C}_7\text{H}_6\text{NO})_3 &= 0,3028 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\text{Mg} = \frac{7,512 \text{ g} \times 24,305 \text{ g/mol}}{312,61 \text{ g/mol}}$$

$$\text{Mg} = 0,584 \text{ g}$$

$$\% \text{ Mg} = \frac{0,584 \text{ g}}{0,6113 \text{ g}} \cdot 100\%$$

$$\% \text{ Mg} = 95,55\%$$

$$\text{Al} = \frac{0,3028 \text{ g} \times 26,981 \text{ g/mol}}{459,45 \text{ g/mol}}$$

$$\text{Al} = 0,0178 \text{ g}$$

$$\% \text{ Al} = \frac{0,0178 \text{ g}}{0,6113 \text{ g}} \cdot 100\%$$

$$\% \text{ Al} = 2,91\%$$

TITULOMETRIA DE NEUTRALIZAÇÃO

QUESTÃO 2: A pureza de uma preparação farmacêutica de sulfanilamida, $C_6H_4N_2O_2S$, pode ser determinada pela oxidação do enxofre a SO_2 e pela sua conversão a H_2SO_4 borbulhando H_2O_2 na solução. O ácido é então titulado com uma solução padrão de $NaOH$, usando azul de bromotimol até o ponto final. Calcule a pureza da preparação, sabendo que 0,5136 g da amostra requereu 48,13 mL de $NaOH$ 0,1251 mol L^{-1} .

RESPOSTA: 98,58% m/m de sulfanilamida

$$\begin{aligned} 2) \quad & \begin{array}{r} 0,1251 \text{ mol} - 1000 \text{ mL} \\ x \quad \quad \quad - 48,13 \end{array} \Rightarrow x = 6,021 \cdot 10^{-3} \text{ mol de NaOH} \\ & 6,021 \cdot 10^{-3} \text{ mol NaOH} \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol NaOH}} = 3,01 \cdot 10^{-3} \text{ mol de H}_2\text{SO}_4 \\ & 3,01 \cdot 10^{-3} \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \cdot \frac{1 \text{ mol de S}}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \cdot \frac{1 \text{ mol (C}_6\text{H}_4\text{N}_2\text{O}_2\text{S)}}{1 \text{ mol S}} \times \frac{168,18 \text{ g (C}_6\text{H}_4\text{N}_2\text{O}_2\text{S)}}{\text{mol (C}_6\text{H}_4\text{N}_2\text{O}_2\text{S)}} = 0,506 \text{ g} \\ & \frac{0,506 \text{ g}}{0,5136 \text{ g}} \cdot 100\% = \boxed{98,6\% \text{ de Sulfanilamida}} \end{aligned}$$

TITULOMETRIA DE PRECIPITAÇÃO

QUESTÃO 3: A %m/m de I⁻ em uma massa de 0,6712 g de amostra foi determinada pelo método de Volhard. Depois da adição de 50 mL de 0,05619 mol L⁻¹ de AgNO₃ permitindo a formação do precipitado, a prata remanescente foi retrotitulada com 0,05322 mol L⁻¹ KSCN, requerendo 35,14 mL para chegar ao ponto final. Reporte a %m/m de I⁻ na amostra.

RESPOSTA: 17,76 %m/m de I⁻

$$3) \begin{array}{l} 0,05619 \text{ mol} - 1000 \text{ mL} \\ x \quad \quad \quad - 50 \text{ mL} \end{array} > x = 2,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol de AgNO}_3 \text{ (I}^{-} + \text{KSCN)}$$

$$\begin{array}{l} 0,05322 \text{ mol} - 1000 \text{ mL} \\ y \quad \quad \quad - 35,14 \end{array} > y = 1,87 \cdot 10^{-3} \text{ mol de KSCN}$$

$$(2,8 - 1,87) \cdot 10^{-3} = 9,39 \cdot 10^{-4} \text{ mol de I}^{-}$$

$$\begin{array}{l} 126,9 \text{ g} - 1 \text{ mol de I} \\ z \quad \quad - 9,39 \cdot 10^{-4} \end{array} > z = 0,119 \text{ g de I}$$

$$\frac{0,119 \text{ g}}{0,6712 \text{ g}} \cdot 100\% = \boxed{17,75\% \text{ de I}^{-}}$$

TITULOMETRIA DE COMPLEXAÇÃO

QUESTÃO 4: Uma liga de cromo, contendo Ni, Fe e Cr foi analisada pela complexação utilizando EDTA como titulante. Uma amostra de 0,7176g foi dissolvida em ácido nítrico e diluída a 250 mL em um frasco volumétrico. Uma alíquota de 50 mL desta amostra foi tratada com pirófosfato para mascarar o Fe e Cr e, requereu 26,14 mL de EDTA a $0,05831 \text{ mol L}^{-1}$, tendo murexide como indicador do ponto final. Uma segunda alíquota de 50 mL foi tratada com hexametilenotetramida para mascarar o Cr. A titulação com o EDTA a $0,05831 \text{ mol L}^{-1}$ requereu 35,43 mL utilizando murexide como indicador do ponto final. Finalmente uma terceira alíquota, foi tratada com 50 mL de EDTA a $0,05831 \text{ mol L}^{-1}$, e retrotitulada com 6,21 mL de $0,06316 \text{ mol L}^{-1}$ de Cu^{2+} . Reporte a porcentagem de Ni, Fe e Cr nesta liga.

RESPOSTA: 62,33% m/m de Ni, 21,08% m/m de Fe e 16,57% m/m de Cr.

Handwritten calculations for the titrimetric analysis of a Ni-Fe-Cr alloy:

Calculations for Ni and Fe:

$$\frac{1,524 \cdot 10^{-3}}{50} \times 250 \times 58,69 = 0,447 \text{ g Ni}$$
$$\frac{5,42 \cdot 10^{-4}}{50} \times 250 \times 55,84 = 0,151 \text{ g Fe}$$

Calculations for Cr:

$$\frac{4,88 \cdot 10^{-4}}{50} \times 250 \times 51,99 = 0,119 \text{ g Cr}$$

4) $0,05831 \text{ mol L}^{-1} \times 26,14 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 1,524 \cdot 10^{-3} \text{ mol Ni} \checkmark [0,447 \text{ g Ni}]$

$0,05831 \text{ mol L}^{-1} \times 35,43 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 2,066 \cdot 10^{-3} \text{ mol Ni + Fe}$

$(2,066 - 1,524) \cdot 10^{-3} = 5,42 \cdot 10^{-4} \text{ mol de Fe} \checkmark [0,151 \text{ g Fe}]$

$0,05831 \text{ mol L}^{-1} \times 6,21 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 3,62 \cdot 10^{-4} \text{ mol Cu}$

$0,05831 \text{ mol L}^{-1} \times 50 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 2,91 \cdot 10^{-3} \text{ mol Cr + Ni + Fe + Cu}$

$2,91 \cdot 10^{-3} - 5,42 \cdot 10^{-4} - 1,52 \cdot 10^{-3} = 8,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol Cr + Cu}$

$(8,5 - 3,62) \cdot 10^{-4} = 4,88 \cdot 10^{-4} \text{ mol de Cr} \checkmark [0,119 \text{ g Cr}]$

Percentage calculations:

$$\frac{0,447}{0,7176} \cdot 100\% \text{ Ni} \quad \left\{ \quad \frac{0,151}{0,7176} \cdot 100\% \text{ Fe} \quad \left\{ \quad \frac{0,119}{0,7176} \cdot 100\% \text{ Cr}$$

Final results in boxes:

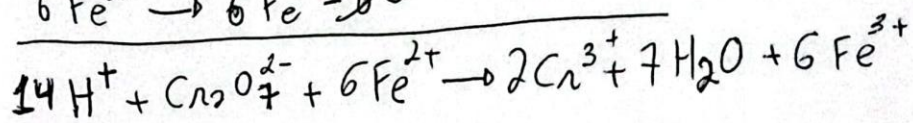
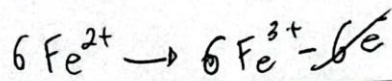
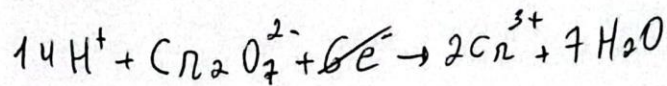
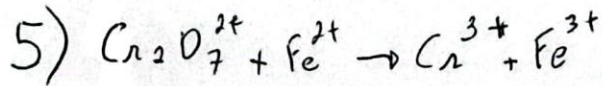
62,33% Ni **21,08% Fe** **16,57% Cr**

TITULOMETRIA DE OXI-REDUÇÃO

QUESTÃO 5: A quantidade de Fe em 0,4891g de amostra de minério foi determinada pela titulação usando dicromato de potássio. A amostra foi dissolvida em HCl e o Fe liberado na forma de Fe^{2+} após tratamento com o redutor de Jones. A titulação requereu 36,92 mL de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ a $0,02153 \text{ mol L}^{-1}$. Reporte o conteúdo de Fe no minério como % Fe_2O_3 .

(Dado: MM Fe_2O_3 : 160 g mol^{-1})

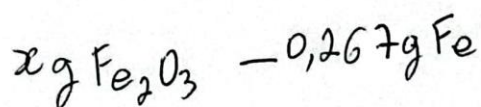
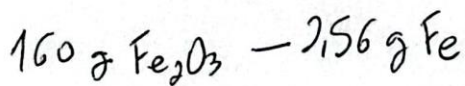
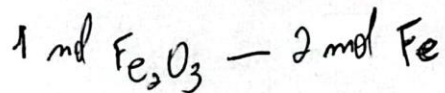
RESPOSTA: 77,86% m/m de Fe_2O_3 ,



$$0,02153 \text{ mol} \cdot 1000 \text{ mL} > x = 7,95 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$
$$x - 36,92$$

$$1 \text{ mol } \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} - 6 \text{ mol Fe} > y = 4,77 \cdot 10^{-3} \text{ mol Fe}$$
$$7,95 \cdot 10^{-4} - y$$

$$1 \text{ mol} - 56 \text{ g}$$
$$4,77 \cdot 10^{-3} - z$$
$$z = 0,267 \text{ g Fe}$$



$$112x = 42,72$$

$$x = 0,381 \text{ g Fe}$$

$$\frac{0,381 \text{ g} \cdot 100\%}{0,4981 \text{ g}} \simeq \boxed{77,86\% \text{ Fe}_2\text{O}_3}$$