

CPF/PASSAPORTE: _____

**PROCESSO DE SELEÇÃO E ADMISSÃO AO CURSO DE
MESTRADO EM QUÍMICA APLICADA
PARA O SEMESTRE 2018/02
EDITAL PPGQ Nº 002/2018**

Prova de Química Analítica

Instruções:

- 1) O candidato deverá identificar-se apenas com o número de seu CPF (brasileiros/estrangeiros) ou passaporte (estrangeiros) no local indicado do caderno de questões, bem como nas folhas pautadas. Não poderá haver qualquer outra identificação do candidato, sob pena de sua desclassificação.
- 2) O candidato deverá escolher duas questões para serem respondidas. As respostas devem estar exclusivamente nas folhas pautadas, escritas com caneta esferográfica preta ou azul, sob pena de não serem corrigidas.
- 3) É permitido o uso de calculadora científica não gráfica.
- 4) Todas as questões terão o mesmo valor. Em caso de anulação de alguma questão, a pontuação correspondente será distribuída igualmente entre as demais questões.
- 5) O candidato poderá destacar e levar consigo a última folha do caderno de questões, denominada rascunho. Não é permitida a remoção de qualquer outra folha do caderno de questões sob pena de desclassificação.
- 6) O período de realização das provas é de 4 horas. O candidato deverá devolver o caderno de questões ao término da prova.

CPF/PASSAPORTE: _____

Química Analítica

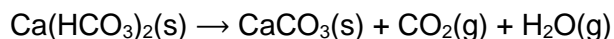
Questão 1:

Uma das principais características do equilíbrio iônico é que uma solução deve ser eletricamente neutra, ou seja, a quantidade de cargas negativas e positivas deve ser igual.

A análise de uma amostra de água de uma nascente forneceu pH igual a 7,00, além dos resultados listados na tabela abaixo.

Espécie	Concentração, mg/L
Ca ²⁺	9,103
Mg ²⁺	4,686
K ⁺	2,33
Na ⁺	6,554
SO ₄ ²⁻	0,19
NO ₃ ⁻	0,96
Cl ⁻	1,22
HCO ₃ ⁻	Não determinado

- a) Sabendo que as espécies dadas na tabela acima são as majoritárias nessa amostra, escreva o balanço de cargas e determine a concentração do íon bicarbonato, em mg/L.
- b) Um parâmetro importante na classificação de águas naturais é seu resíduo de evaporação a 180 °C. Considere que a seguinte reação ocorre nessa temperatura:



Sabendo que os outros compostos se mantêm sólidos nessa temperatura, determine o resíduo de evaporação a 180 °C para essa amostra, em mg/L.

CPF/PASSAPORTE: _____

Questão 2:

Tampões são soluções que mantêm a concentração de uma determinada espécie química aproximadamente constante, mesmo quando uma leve perturbação na composição da solução ocorre. Tampões de íons metálicos ou ânions são úteis na preparação/calibração de eletrodos íons seletivos. Já os tampões mais conhecidos são os tampões de pH. De acordo com esse tema, considere os itens abaixo:

- a) Suponha que você precise preparar 250 mL de um tampão a base de fosfatos, numa concentração de 0,100 mol/L e em pH igual a 7,05. Você dispõe no laboratório de fosfato de sódio sólido (Na_3PO_4) e soluções de HCl 3,00 mol/L e NaOH 3,00 mol/L, além de toda a vidraria necessária. Calcule a massa e volume de soluções a serem utilizadas nessa preparação. Dados os pK_a 's do ácido fosfórico: $\text{pK}_{a1} = 2,148$, $\text{pK}_{a2} = 7,198$ e $\text{pK}_{a3} = 12,375$.
- b) A capacidade tamponante (CT) de um tampão de pH é definida como a quantidade em mol de ácido (CT ácida) ou base (CT básica) por litro de solução que deve ser adicionada para modificar em 1 unidade de pH a solução inicial. Determine a CT ácida e a CT básica do tampão preparado no item "a".

Esboce uma curva de titulação potenciométrica de um ácido fraco com base forte e mostre no gráfico quais regiões são tamponadas e quais não são, justificando brevemente.

CPF/PASSAPORTE: _____

Questão 3:

Métodos instrumentais necessitam, em sua vasta maioria, de calibração contra padrões de concentração devidamente conhecida, para posterior aplicação na determinação da concentração do analito na amostra. O sinal analítico segue geralmente uma relação linear com a concentração do analito na amostra, ou seja, uma curva que segue a equação $y = ax + b$. Os dados são tratados de maneira a obter a melhor reta. Para isso usa-se o método dos mínimos quadrados, cujas equações para obtenção dos parâmetros a e b são dados abaixo:

$$a = \frac{n \sum (x_i y_i) - \sum x_i \sum y_i}{n \sum (x_i^2) - \sum x_i^2}$$

$$b = y_{\text{médio}} - ax_{\text{médio}}$$

Onde: n é o número de pares ordenados; x_i e y_i são cada um dos valores individuais de x e y obtidos experimentalmente e $y_{\text{médio}}$ e $x_{\text{médio}}$ correspondem a média aritmética de todos os y_i e x_i , respectivamente, e o parâmetro “ a ” é a inclinação (coeficiente angular) e “ b ” é o intercepto (coeficiente linear).

Suponha que você obteve os dados da tabela abaixo que correspondem a padrões de cafeína preparados em clorofórmio e determinados por espectrofotometria de absorção no UV em 275 nm.

Concentração cafeína, mg/L	Absorvância em 275 nm
0	0,099
5	0,185
10	0,282
15	0,345
20	0,425

- De posse dos dados da tabela acima, determine a equação da curva de calibração (absorvância versus concentração) pelo método dos mínimos quadrados.
- Suponha que a cafeína de 15,00 mL de uma amostra de refrigerante tenha sido extraída sucessivamente com 4 alíquotas de 10 mL de clorofórmio, as frações sendo reunidas em um balão volumétrico de 50,00 mL, sendo o volume final ajustado para a marca aferida do balão com clorofórmio. A absorvância lida dessa amostra foi de 0,236. Determine a concentração de cafeína, em mg/L, na amostra de refrigerante.

CPF/PASSAPORTE: _____

- c) O mesmo tratamento feito no item “b”, mas para outra amostra de refrigerante forneceu uma absorvância de 0,650. O que pode ser feito nesse caso para determinação correta da concentração da cafeína na amostra? Explique brevemente.

CPF/PASSAPORTE: _____

RASCUNHO