



CPF/PASSAPORTE: _____

**PROCESSO DE SELEÇÃO E ADMISSÃO AO CURSO DE
MESTRADO EM QUÍMICA APLICADA
PARA O SEMESTRE 2018/01
EDITAL PPGQ Nº 001/2018**

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 01) A complexometria com EDTA é uma ferramenta clássica muito útil na determinação de íons metálicos em diversos tipos de amostras. Abaixo segue um procedimento para determinação de cálcio e magnésio em amostra aquosa.

1) Pese uma massa conhecida de carbonato de cálcio previamente seca em estufa a 120°C por no mínimo 6 horas. Adicione o mínimo de solução de HCl 12 mol/L e evapore à secura na capela. Transfira quantitativamente o resíduo para um balão volumétrico de volume conhecido e complete o volume até a marca aferida com água destilada/deionizada (solução A).

2) Pipete um volume conhecido da solução A, adicione 5 mL de tampão $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$ de concentração 10 mol/L com pH igual a 10, seguido de 5 gotas do indicador negro de Erio T 0,1% em etanol e, em seguida, titule com solução de EDTA até a completa mudança de cor da solução de vermelho vinho para azul puro.

3) Pipete um volume conhecido de amostra, adicione 5 mL de tampão $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$ de concentração 10 mol/L com pH igual a 10, 5 gotas do indicador negro de Erio T 0,1% em etanol e, em seguida, titule com solução de EDTA até a completa mudança de cor da solução de vermelho vinho para azul puro.

4) Pipete um volume conhecido de amostra, adicione NaOH 10 mol/L até pH 12,5, 5 gotas de azul de hidroxinaftol ou murexida 0,1% em etanol e titule com EDTA de concentração previamente determinada até a mudança de coloração de vermelho para azul.

Com relação ao procedimento descrito nos itens 1 a 4 acima, considere as questões:

a) No procedimento 1, qual a função do carbonato de cálcio? Qual o objetivo do HCl na preparação dessa solução?



CPF/PASSAPORTE: _____

- b) Qual o objetivo do uso das substâncias negro de Erio T, azul de hidroxinaftol e murexida nas etapas do procedimento descrito acima?
- c) Qual o objetivo do uso de tampão amoniacal pH 10 nos procedimentos 2 e 3?
- d) Por que no item 4 a titulação é feita num pH de 12,5?
- e) Considere que numa titulação foram consumidos 15,25 mL de EDTA 0,0200 mol/L na etapa 3 para um volume de amostra de 50,00 mL e de 12,05 mL de EDTA 0,0200 mol/L na etapa 4 também para um volume de amostra de 50,00 mL. Determine a concentração de cálcio e de magnésio nessa amostra.

Dados: $K_{ps_{CaCO_3}} = 4,5 \times 10^{-9}$, $K_{ps_{Mg(OH)_2}} = 6 \times 10^{-10}$

Questão 02) Células eletroquímicas constituem uma importante ferramenta para determinação de constantes físico-químicas ou como sondas analíticas, para determinação de alguma espécie química envolvida na semirreação de uma das semi-células, sendo o potencial da outra semi-célula conhecido. Considere uma célula galvânica representada pelo diagrama abaixo, cujo potencial elétrico medido é de $E = +0,222V$. A célula opera com uma ponte salina contendo KNO_3 saturado e o potencial é medido com um multímetro de alta resistência elétrica.



Dados:

$$E^\circ_{Ag^+/Ag} = +0,799 \text{ V} \quad \Delta G^\circ = -RT \ln K \quad \Delta G^\circ = -nFE^\circ \quad E = E^\circ - \left(\frac{0,0592}{n}\right) \log Q$$

$$E^\circ_{H^+/H_2} = 0,000 \text{ V} \quad F = 96485,31 \text{ J V}^{-1} \text{ mol}^{-1} \quad R = 8,315 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$



CPF/PASSAPORTE: _____

Baseado nos dados acima, responda às questões abaixo:

- a) Determine o valor de K_{ps} para o AgCl.
- b) Escreva a equação química que representa a reação global da célula eletroquímica.
- c) Faça um desenho dessa célula eletroquímica, representando e justificando: a direção do fluxo de elétrons, o fluxo de eletrólito pela ponte salina, qual eletrodo funciona como cátodo e como ânodo, qual o eletrodo positivo e o eletrodo negativo.
- d) Considerando o diagrama de célula, como é conhecida a semi-célula da esquerda?
- e) O eletrodo de Pt nessa semi-célula não sofre oxidação nem redução. Qual seu objetivo?

Questão 03) A espectrofotometria de absorção molecular no ultravioleta-visível (EAM) é uma técnica analítica instrumental amplamente utilizada na determinação qualitativa e quantitativa de uma gama muito grande de espécies químicas, abrangendo de compostos orgânicos a íons metálicos. A análise quantitativa é baseada na lei de Lambert-Beer, $A = -\log(I/I_0) = \epsilon bC$. Acerca desse tema, responda os itens abaixo.

- a) Três fenômenos principais ocorrem devido à interação da radiação UV-Vis com a matéria. Liste esses três fenômenos, indicando qual deles é o majoritário.
- b) Esboce um espectro típico, demonstrando a região do UV-Vis, justificando o comprimento de onda que deveria ser escolhido para uma análise quantitativa. Uma escolha fora desse comprimento de onda causaria que efeitos na sensibilidade do método?



CPF/PASSAPORTE: _____

- c) A região do espectro UV-Vis abaixo de 350 nm geralmente sofre de falta de seletividade, pois a maioria das espécies químicas absorve fortemente nessa região, podendo haver então sobreposição de espectros entre o analito e interferentes. O mesmo não ocorre tão frequentemente acima dessa faixa. Que estratégia pode ser utilizada para o aumento de seletividade na determinação de espécies não coloridas?
- d) Explique o que representa cada um dos seis termos da equação de lei de Lambert-Beer: A , ϵ , b , C , I e I_0 .
- e) Faça um diagrama de blocos explicando as partes principais de um espectrofotômetro de absorção molecular no UV-Vis.



UDESC UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS – CCT
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA COORDENADORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO – CEPG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA – PPGQ
MESTRADO EM QUÍMICA APLICADA

CPF/PASSAPORTE: _____

RASCUNHO