

Programa de Pós-Graduação

Mestrado Profissional Tecnologia em Química e Bioquímica - IQ-USP

Exame de Capacidade para Ingresso no

2º Semestre 2020

(08/02/2020)

PROVA DE CONHECIMENTOS GERAIS EM QUÍMICA E BIOQUÍMICA

Nome: _____

Instruções:

- a. Escreva seu nome de forma legível em cada uma das folhas de resolução;
- b. Faça a resolução “à mão” (manuscrito);
- c. Faça a resolução de cada questão em folha única, dedicada apenas aquela questão; use mais de 1 folha se precisar (se puder, junte em um único arquivo);
- d. De preferencia para arquivos pdf;
- e. Escaneie (ou fotografe) e envie, por email (alcindo@iq.usp.br e pmoreno@iq.usp.br);
- f. Envie um arquivo por questão, contendo, NECESSARIAMENTE SEU NOME NA FOLHA;
- g. Identifique cada arquivo com seu 1º e ultimo nome, seguido do nr da questão;

Exame de capacidade do Programa de Mestrado Profissional – 08/02/2020

Nome _____

1) Uma amostra de formicida (7,41 g) foi decomposta por tratamento com mistura de H_2SO_4 e HNO_3 visando a quantificação de As. Após a digestão, a solução foi tratada com hidrazina para a redução do As(V) a As(III). O excesso de hidrazina foi eliminado e o As(III) foi titulado com 24,56 mL de solução padrão de I_2 $0,01985 \text{ mol L}^{-1}$ em meio levemente alcalino (pH 8,0).

- Escreva as reações balanceadas de redução do As(V) por hidrazina e da titulação do As(III) com I_2 .
- Calcule a constante de equilíbrio da primeira reação a 25°C .
- Por que a titulação precisa ser feita em meio alcalino?
- Calcule a % de As_2O_3 na amostra.

Dados:

Massa atômicas: As (74,92), O (16,0)

$E^0 \text{ N}_2/\text{N}_2\text{H}_5^+ = -0,23 \text{ V}$

$E^0 \text{ H}_3\text{AsO}_4/\text{H}_3\text{AsO}_3 = 0,559 \text{ V}$

$E^0 \text{ I}_2/\text{I}^- = 0,535 \text{ V}$

Constante de Faraday = 96485 C mol^{-1}

Constante Universal dos Gases = $8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

Espaço para resolução da questão 1

Espaço para resolução da questão 1

Exame de capacidade do Programa de Mestrado Profissional – 08/02/2020

Nome _____

2) Acid rain occurs when sulfur dioxide (SO_2) and nitrogen oxides (NO_x) are emitted into the atmosphere and transported by wind and air currents. SO_2 and NO_x react with water, oxygen and other chemicals to form sulfuric and nitric acids. These then mix with water and other materials before falling to the ground. At 25°C , normal rain has a pH of about 5.6, and acid rain usually has a pH of about 4.3.

a) Which are the concentrations of hydronium [H_3O^+] in the normal rain and in the acid rain at 25°C ? $K_w = 1.0 \times 10^{-14}$, at 25°C .

b) Why does the normal rain have pH 5.6?

c) Acid rain might damage sculptures made of marble or bronze metal, when they are exposed to the environment. Which reactions do take place between acid rain and (i) marble and (ii) bronze?

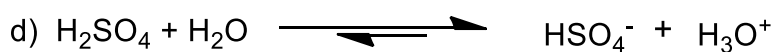
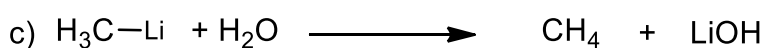
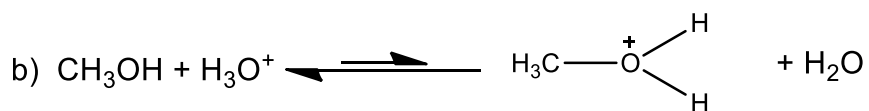
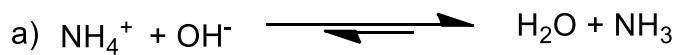
Espaço para resolução da questão 2 – resposta pode ser em português

Espaço para resolução da questão 2 – resposta pode ser em português

Exame de capacidade do Programa de Mestrado Profissional – 08/02/2020

Nome _____

3) Considerando os sentidos preferenciais dos equilíbrios para as reações cujas equações estão representadas abaixo, explique porque as reações ocorrem dessa forma (considere a força relativa dos ácidos ou bases envolvidos).



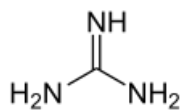
Espaço para resolução da questão 3

Espaço para resolução da questão 3

Exame de capacidade do Programa de Mestrado Profissional – 08/02/2020

Nome _____

4) Guanidine is an amine with the formula $\text{HNC}(\text{NH}_2)_2$. It is a colourless solid that dissolves in polar solvents. It is used in the production of plastics and explosives. It is found in urine as a normal product of protein metabolism. Explain the fact that guanidine is a strong base, unlike other amines (R-NH_2)



Guanidine

Espaço para resolução da questão 4

Espaço para resolução da questão 4

Exame de capacidade do Programa de Mestrado Profissional – 08/02/2020

Nome _____

5) Considerando os peptídeos (1) Lys-Gly-Ala-Gly e (2) Glu-Gly-Ala-Lys, e os valores de pKa dos grupos ionizáveis de cada aminoácido, presentes na tabela abaixo, indique quais são os grupos dos peptídeos que estarão com carga, positiva ou negativa, em pH 4,7 e em pH 7,6.

Aminoácido	pKa ₁	pKa ₂	pKa _R
Gly	2,35	9,78	--
Ala	2,35	9,87	--
Glu	2,10	9,47	4,67
Lys	2,16	9,06	10,54

Espaço para resolução da questão 5

Espaço para resolução da questão 5