

Programa de Pós-Graduação

Mestrado Profissional Tecnologia em Química e Bioquímica - IQ-USP

Exame de Capacidade para Ingresso no

1º Semestre 2021

(13/02/2021)

PROVA DE CONHECIMENTOS GERAIS EM QUÍMICA E BIOQUÍMICA

Nome: _____

Instruções:

- a. Escreva seu nome de forma legível em cada uma das folhas de prova.
- b. Este caderno de questões deverá ser entregue na íntegra ao final da prova
- c. Responda cada questão no espaço destinado a ela
- d. Caso necessite utilize o verso da folha correspondente à questão para resposta.

Exame de capacidade do Programa de Mestrado Profissional – 13/02/2021

Nome _____

1) A separação de Cd(II) e Mn(II) pode ser feita por precipitação seletiva com sulfetos. Sabendo-se que a amostra original contém Cd(II) e Mn(II) em concentrações 0,0010 e 0,00020 mol L⁻¹, respectivamente, pede-se:

a) calcule a concentração de íons sulfeto que precisa ser mantida em solução para que um dos íons seja precipitado quantitativamente, enquanto o outro permanece em solução. Admita que em uma precipitação quantitativa a concentração do íon que permanece em equilíbrio em solução é 0,1% da concentração original.

b) Sabendo que uma solução saturada de H₂S é 0,10 mol L⁻¹, qual é o intervalo de pH que permite a separação desses íons?

Dados:

$$K_{ps} \text{ CdS} = 1,0 \times 10^{-28}$$

$$K_{ps} \text{ MnS} = 7,1 \times 10^{-16}$$

$$K_a \text{ H}_2\text{S} = 1,0 \times 10^{-14}$$

$$K_a \text{ HS}^- = 1,0 \times 10^{-7}$$

Nome _____

Folha de resolução da questão 1.

Exame de capacidade do Programa de Mestrado Profissional – 13/02/2021

Nome _____

2) A 0.15 mol/L solution of a weak acid is found to be 1.3% ionized. What is its K_a ?
Which reaction will occur if each substance is in its standard state? Assume the following potentials in water at 25 °C.

Standard reduction potentials		E_o
$\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow$	$\text{Ni}(\text{s})$	-0.28 V
$\text{Sn}^{4+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow$	$\text{Sn}^{2+}(\text{aq})$	+0.15 V
$\text{Br}_2(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightarrow$	$2\text{Br}^-(\text{aq})$	+1.06 V

Nome _____

Folha de resolução da questão 2.

Exame de capacidade do Programa de Mestrado Profissional – 13/02/2021

Nome _____

3) O alumínio forma óxidos anfóteros de tal sorte que o metal pode reagir com ácido sulfúrico gerando sulfato de alumínio (muito solúvel), ou com hidróxido de potássio gerando tetrahidroaluminato de potássio (muito solúvel), além de um gás.

a) Escreva as equações químicas completas das reações do alumínio com o ácido e com a base.

b) A adição de ácido sulfúrico a solução contendo o complexo tetra(hidroxo)aluminato leva a formação de um precipitado branco gelatinoso na faixa de pH de cerca de 9 a 4. Mas, este precipitado se dissolve quando se adiciona mais ácido sulfúrico baixando o pH para valores menores que 3. Escreva as equações químicas das reações envolvidas e desenhe um gráfico da solubilidade das espécies de Al^{3+} formadas em função do pH.

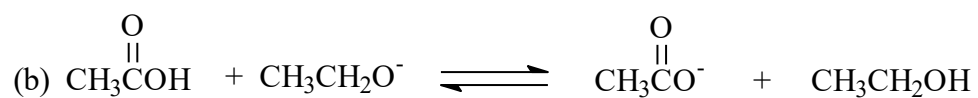
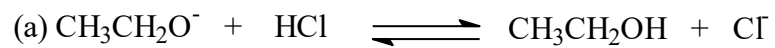
Nome _____

Folha de resolução da questão 3.

Exame de capacidade do Programa de Mestrado Profissional – 13/02/2021

Nome _____

4) Em cada equilíbrio abaixo, identifique o ácido e a base mais forte e o ácido e a base mais fraca. Também prediga a posição de cada equilíbrio.



Nome _____

Folha de resolução da questão 4.

Exame de capacidade do Programa de Mestrado Profissional – 13/02/2021

Nome _____

5) Considere o peptídeo Gly-Asp-Ala e utilize a tabela dada abaixo para responder:

- Desenhe a estrutura química (fórmula plana) do peptídeo e indique as ligações peptídicas;
- Desenhe a sua curva de titulação e indique as regiões tamponantes;
- Determine seu pI, mostrando como realizou seu cálculo.

	Ala	Gly	Asp
pK1	2.1	2.3	2.2
pK2	9.5	9.3	9.5
pKR	-	-	4.5
R	CH ₃	H	CH ₂ COOH

Nome _____

Folha de resolução da questão 5.