

INSTITUTO FEDERAL  
RIO DE JANEIRO



CONCURSO PÚBLICO  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO DE JANEIRO  
EDITAL Nº 006/2022

PADRÃO DE RESPOSTAS DA PROVA DISCURSIVA REALIZADA DOMINGO, 15 DE MAIO DE 2022.

PADRÃO DE RESPOSTAS OFICIAL

PIN – 02

QUÍMICA

Química Analítica, Química Geral, Química Orgânica, Tópicos em Ciências Naturais, Química aplicada ao Meio Ambiente.

Nº DA QUESTÃO	Espera-se que o candidato(a) desenvolva os aspectos/conteúdos propostos a seguir.
1	<p>a) <b>(3,0 pontos)</b> O valor de pH de uma solução tampão é próximo do valor de <math>pK_a</math> do ácido fraco, desde que o ácido e a base conjugada tenham concentrações semelhantes. Assim, tomando o valor de <math>pK_b</math> da base <math>NH_3</math>, pode ser obtido o valor de <math>pK_a</math> do íon <math>NH_4^+</math> pela equação: <math>pK_a + pK_b = pK_w</math>, fornecendo valor de <math>pK_a = 9,24</math>. Portanto, a seleção da base <math>NH_3</math> e ácido conjugado <math>NH_4^+</math> na forma do sal <math>NH_4Cl</math> satisfaz a condição de valor de pH próximo de 10,0.</p> <p>b) <b>(4,0 pontos)</b></p> $NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq) \quad K_b = 1,75 \times 10^{-5}$ $NH_4Cl(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + Cl^-(aq)$ $NH_4^+(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_3(aq) + H_3O^+(aq) \quad K_a = K_w/K_b = 5,70 \times 10^{-10}$

Como  $\text{NH}_4^+$  é um ácido fraco em água,  $\text{NH}_3$  base fraca em água e  $K_b$  é muito maior que  $K_a$ , por aproximação:

$C_{\text{NH}_4\text{Cl}} \cong [\text{NH}_4^+]$  no equilíbrio;

$C_{\text{NH}_3} \cong [\text{NH}_3]$  no equilíbrio.

Como  $K_a = \frac{[\text{NH}_3][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_4^+]}$  que, após rearranjo e aplicação do negativo da função logaritmo ( $[-\text{Log}(x)]$ ), obtém-se a equação de Henderson-Hasselbach:

$\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^]}$  que, substituindo os valores de  $\text{pH}=10,0$  e  $\text{pKa} = 9,24$ :

$$\frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^]} = 5,75 \text{ (eq. 1)}$$

Tendo como base a concentração total:

$$[\text{NH}_4^+] + [\text{NH}_3] = 0,100 \text{ (eq. 2)}$$

Substituindo (eq. 2) em (eq. 1), obtém-se:

$$[\text{NH}_4^+] = 0,0148 \text{ mol/L}$$

$$[\text{NH}_3] = 0,0852 \text{ mol/L}$$

c) **(3,0 pontos)**

A solução tampão resiste a variações de pH, impedindo, por exemplo, reações dependentes do pH em amostras complexas, como as ambientais. As análises em soluções tamponadas podem evitar interferências que geram erros nas análises

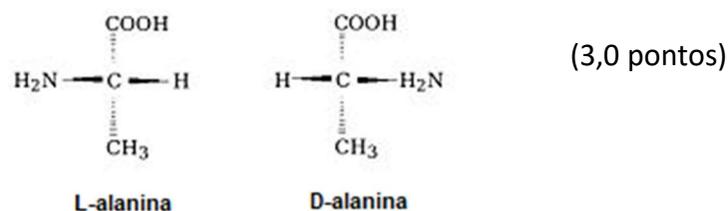
Total previsto de linhas para a resposta final do(a) candidato(a): **32 linhas**

2

O candidato deverá desenvolver o(s) conteúdo(s) com base nos seguintes aspectos:

a) A razão para a acidez mais elevada do grupo carboxila em um alfa-aminoácido é o efeito indutivo do cátion amino vizinho, o qual ajuda a estabilizar o ânion carboxilato formado quando ele perde um próton. A perda de um próton do grupo carboxila em um a-aminoácido catiônico deixa a molécula eletricamente neutra (na forma de um íon dipolar). (3 pontos)

b)



c) Os grupamentos carregados positivamente/negativamente estarão presentes em maior proporção, pois no que diz respeito as interações intermoleculares, estas são as mais fortes (seguido das ligações de hidrogênio, dipolo-dipolo e van der Waals). (4,0 pontos)

Total previsto de linhas para a resposta final do(a) candidato(a): **15 a 20 linhas**

3

a) (3 pontos)

**Concentrações dos reagentes:** A velocidade de uma reação, geralmente, depende da concentração dos reagentes, pois quanto maior a quantidade de soluto por unidade de volume, maior o número de colisões efetivas entre as partículas, propiciando assim o aumento da velocidade reacional.

**Temperatura:** O aumento da temperatura reacional aumenta a energia cinética das partículas dos reagentes em questão, e assim aumentando a quantidade de choques efetivos e a velocidade das reações. Quanto maior for a temperatura, maior será a velocidade de uma reação.

**Área Superficial de contato:** Para que uma reação química ocorra, devem ocorrer colisões efetivas, isto é, com orientação correta e uma quantidade de energia necessária, resultando assim em quebras de ligações e formação de novas ligações, sendo estes em processos unimoleculares, bimoleculares e, assim em diante, em processos que ocorram em cada etapa da reação. Logo, o aumento das áreas superficiais de contato aumenta a velocidade reacional, pois aumentam a probabilidade de colisões entre as moléculas e sendo assim maior a chance de choques efetivos.

**Catalisador:** O emprego de catalisadores aumenta a velocidade reacional, visto que o mesmo atua tornando possível um novo caminho reacional (um novo mecanismo) com uma energia de ativação menor quando comparada à reação não catalisada. Nota-se ainda que o catalisador é regenerado no fim de um ciclo de reação.

b) (3,0 pontos)

$$k = Ae^{-E_a/RT}$$
$$\ln K = \ln A - \frac{E_a}{RT}$$

Como;

$$\ln \ln x = 2,303 \log \log x$$
$$2,303 \log k = 2,303 \log A - \frac{E_a}{RT}$$

$$\log k = -\frac{E_a}{2,303RT} + \log A$$

c) (4,0 pontos)

t, °C	T, K	1/T, K <sup>-1</sup>	k, s <sup>-1</sup>	log k
0	273	3,66x10 <sup>-3</sup>	7,86x10 <sup>-7</sup>	-6,10
25	298	3,36x10 <sup>-3</sup>	3,46x10 <sup>-5</sup>	-4,46
35	308	3,24x10 <sup>-3</sup>	1,35x10 <sup>-4</sup>	-3,87
45	318	3,14x10 <sup>-3</sup>	4,98x10 <sup>-4</sup>	-3,30
55	328	3,05x10 <sup>-3</sup>	1,50x10 <sup>-3</sup>	-2,82
65	338	2,96x10 <sup>-3</sup>	4,87x10 <sup>-3</sup>	-2,31

Gráfico log k em função de 1/T obtêm-se a inclinação da reta  $-5,39 \times 10^{-3} \text{K}^{-1}$ ,  
Pela correlação;

$$\text{inclinação} = -\frac{E_a}{2,303R}$$
$$E_a = -2,303R \cdot \text{inclinação}$$
$$E_a = -2,303 \times 8,314 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1} \times (-5,39 \times 10^3 \text{ K}^{-1})$$
$$E_a = 1,03 \times 10^5 \text{ J mol}^{-1}$$

Total previsto de linhas para a resposta final do(a) candidato(a): **32 linhas**

