

## Prova de Mestrado

**Questão 1:** Explique usando os parâmetros do momento dipolar ( $\mu = Q \cdot d$ ) como o  $\text{SF}_6$  pode ter ligações covalentes polares e apresentar a característica de apolar.

**Questão 2:** Identifique o tipo de força intermolecular envolvido nos seguintes sistemas:

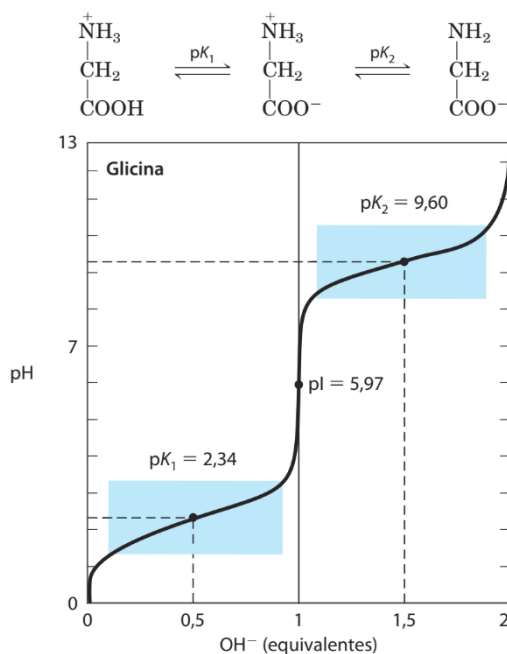
- a) Solução aquosa de  $\text{CuCl}_2$
- b) Iodo sólido

**Questão 3:** Represente as reações químicas que ocorrem entre os compostos abaixo:

- a) Tributilamina e ácido clorídrico
- b) Ácido 2-hidroxi-butanóico + amônia

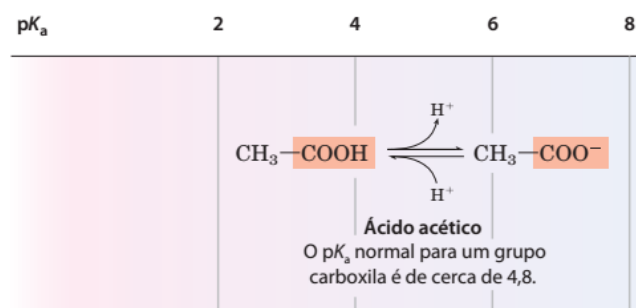
**Questão 4:** Observe a curva de titulação da glicina e seus respectivos valores de pKa. (Figura 1). Em primeiro lugar, ela fornece uma medida quantitativa do pKa de cada um dos dois grupos ionizáveis na glicina: 2,34 para o grupo  $\text{—COOH}$  e 9,60 para o grupo  $\text{—NH}_3^+$ .

**Figura 1**



Veja que o grupo carboxila da glicina é mais de cem vezes mais ácido (mais facilmente ionizado) do que o grupo carboxila do ácido acético (**Figura 2**), que tem um pKa de 4,8 – próximo da média para um grupo carboxila ligado a um hidrocarboneto alifático não substituído.

Figura 2



Explique, com base nas estruturas químicas, por que o valor de pKa da carboxila da glicina é menor do que do seu análogo ácido acético.

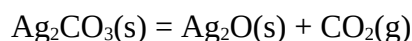
**Questão 5:** Escreva a reação química balanceada entre o dicromato e o íon ferroso em meio ácido, identificando os agentes oxidantes e redutores nos dois lados da reação.

Dados  $E_{Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}} = 1,33\text{ V}$  e  $E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = 0,77\text{ V}$ .

**Questão 6:** Tem-se 50 g de uma amostra de calcário com 80% de pureza em carbonato de cálcio ( $100\text{ g mol}^{-1}$ ). Qual o volume, em mL, de gás carbônico produzido, nas CNTP, quando esta amostra reage com ácido clorídrico em excesso?

**Questão 7:** Sabendo-se que o grau de dissociação ( $\alpha$ ) do ácido acético em uma solução de ácido acético  $0,1\text{ mol L}^{-1}$ , a  $25\text{ }^\circ\text{C}$ , é  $1,35 \times 10^{-2}$ , determine o valor da constante de dissociação deste ácido, na mesma temperatura.

**Questão 8:** A tabela abaixo apresenta valores de constantes de equilíbrio ( $K_p$ ) para a reação:



T/K	350	400	450	500
$K_p$	$3,98 \times 10^{-4}$	$1,41 \times 10^{-2}$	$1,86 \times 10^{-1}$	1,48

Com base nestes dados, esta reação deve ser classificada como endotérmica ou exotérmica? Justifique sua resposta.

**Questão 9:** Excesso de estanho em pó foi adicionado a uma solução 0,1 mol/L de  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ .

Considere  $T = 298 \text{ K}$ .

Dados:

$$E^0_{\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}} = 0,340 \text{ V}$$

$$E^0_{\text{Sn}^{2+}|\text{Sn}} = -0,140 \text{ V}$$

Quais íons são esperados em solução, após a adição de estanho em pó? Justifique

**Questão 10:** Observe os valores de constantes de velocidade reportadas por Samu e colaboradores (2018) para a reação de abstração de hidrogênio:  $\text{NH}_3 + \text{OH} \rightarrow \text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O}$ :

T (K)	700	1500
k ( $\text{cm}^3 \text{ molécula}^{-1} \text{ s}^{-1}$ )	$1,03 \times 10^{-12}$	$2,76 \times 10^{-12}$

Samu, V.; Varga, T.; Rahinov, I.; Cheskis, S.; Turanyi, T. Determination of rate parameters based on  $\text{NH}_2$  concentration profiles measured in ammonia-doped methane-air flames. *Fuel*, 212, 679 – 683, 2018.

Explique porque as constantes de velocidade aumentam com o aumento da temperatura.