

Físico-Química (11º ano)

Reações de ácido-base

Exercícios de Exame Nacional

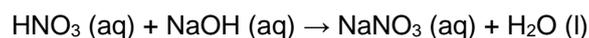


Acessível: ●, Médio: ●, Difícil: ●

Interpretação: □, Ratoeira: 🖱️

1. Numa titulação, a 25°C, 10,00 mL de uma solução diluída de ácido nítrico, HNO₃ (aq) ($M = 63,02$ g/mol), foram titulados com uma solução padrão de hidróxido de sódio, NaOH (aq), de concentração 0,100 mol/dm³.

A reação que ocorre pode ser traduzida por

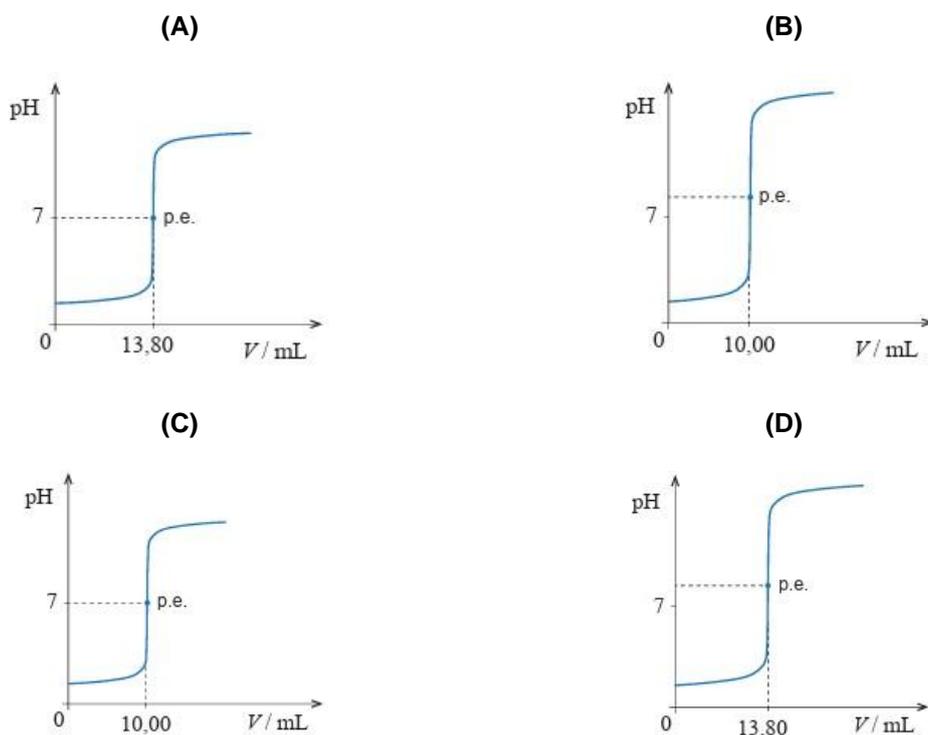


O volume de base gasto até se atingir o ponto de equivalência (p.e.) foi 13,80 mL.

1.1. A medição do volume gasto de NaOH foi realizada recorrendo a uma _____, tendo sido registada uma incerteza de leitura de _____.

- (A) Bureta ... 0,05 mL
- (B) Bureta ... 0,5 mL
- (C) Pipeta volumétrica ... 0,05 mL
- (D) Pipeta volumétrica ... 0,5 mL

1.2. Selecione a opção que apresenta o esboço do gráfico que apresenta a curva da titulação, a 25°C.



1.3 A solução aquosa diluída de HNO_3 foi preparada a partir de uma solução concentrada do mesmo ácido ($\rho = 1,260$ g/cm³ e 35%, em massa).

Determine a razão entre as concentrações das duas soluções aquosas de HNO_3 , a concentração e a diluída.

Apresente todos os cálculos efetuados.

(contem conteúdos de Q10º ano – Gases e dispersões)

Exercício de Exame Nacional 2023 1º fase

2. O etanol, CH_3CH_2OH , faz parte da composição de bebidas alcoólicas e pode ser utilizado como combustível.

O etanal, CH_3CHO , pode ser obtido a partir do etanol, e a sua principal utilização é a produção de ácido etanoico.

O ácido etanoico, CH_3COOH , tem utilizações variadas, destacando-se o fabrico de essências artificiais.

A Figura 1 representa modelos tridimensionais das moléculas de etanol, etanal e ácido etanoico.

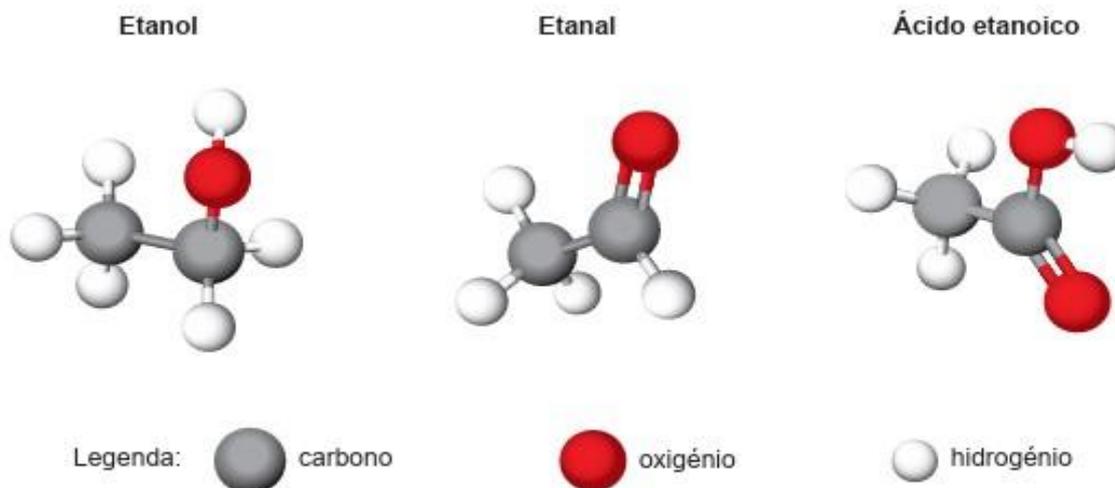
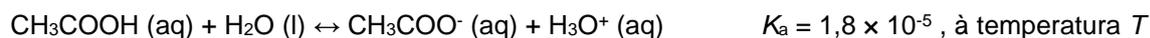


Figura 1

2.1 Em solução aquosa, o ácido etanoico, CH_3COOH (aq), ioniza-se parcialmente, originando CH_3COO^- (aq) e H_3O^+ (aq). Esta reação pode ser traduzida por



Após a ionização, à temperatura T , uma solução aquosa de CH_3COOH apresenta um pH de 2,6.

2.1.1 Determine a concentração de CH_3COOH em equilíbrio, à temperatura T .

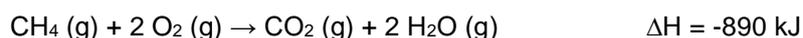
Apresente todos os cálculos efetuados.

2.1.2 Qual das opções seguintes apresenta um par conjugado ácido-base resultante da ionização do ácido etanoico em água?

- (A) CH_3COOH (aq) / CH_3COO^- (aq)
- (B) CH_3COOH (aq) / H_2O (l)
- (C) CH_3COO^- (aq) / H_3O^+ (aq)
- (D) CH_3COO^- (aq) / H_2O (l)

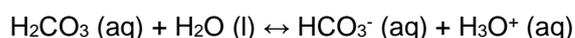
3. Um navio transporta metano, CH₄ ($M = 16,05 \text{ g/mol}$), acondicionado em tanques. Um tanque na sua capacidade máxima contém $1,17 \times 10^5 \text{ kg}$ de CH₄ liquefeito. O CH₄ liquefeito tem massa volúmica de $0,4241 \text{ g/cm}^3$.

3.1 A reação do CH₄ com o dióxigénio, O₂, em fase gasosa, é traduzida por



3.1.1 O dióxido de carbono, CO₂, ao reagir com a água da chuva, origina um ácido fraco, o ácido carbónico, H₂CO₃.

A primeira ionização do ácido carbónico em água pode ser traduzida por



Quais são as duas espécies que resultam da segunda ionização do ácido carbónico em água?

- (A) CO₂ e OH⁻
- (B) H₃O⁺ e CO₂
- (C) CO₃²⁻ e OH⁻
- (D) H₃O⁺ e CO₃²⁻

Exercício de Exame Nacional 2022 1ª fase

4. Considere o equilíbrio químico entre o tetróxido de dinitrogénio, N₂O₄, e o dióxido de nitrogénio, NO₂.



À temperatura de 25°C, a constante de equilíbrio, K_c , é $4,63 \times 10^{-3}$.

4.1 No laboratório, existe uma solução concentrada de HNO₃ ($M = 63,02 \text{ g/mol}$; K_a muito elevado), com 68% (em massa) de HNO₃ e massa volúmica $1,41 \text{ g/cm}^3$.

4.1.1 Calcule o volume de solução concentrada que é necessário para preparar 250 cm³ de uma solução diluída de HNO₃ com pH de 0,30.

Apresente todos os cálculos efetuados.

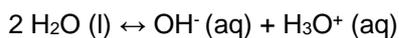
4.1.2 Qual é o par ácido-base conjugado resultante da ionização do ácido nítrico em água?

- (A) HNO₃ / H₂O
- (B) HNO₃ / NO₃⁻
- (C) H₂O / NO₃⁻
- (D) H₃O⁺ / NO₃⁻

Exercício de Exame Nacional 2022 2º fase

5. A água, H₂O, é uma substância que apresenta propriedades físicas e químicas particulares.

5.1 A água é uma substância que reage com ela própria, ainda que em pequena extensão. A reação de autoionização da água é traduzida por



Na tabela seguinte, estão representados os valores do produto iónico da água, K_w , a diferentes temperaturas, θ , expressas em °C.

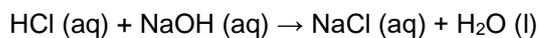
$\theta / ^\circ\text{C}$	K_w
0	$0,11 \times 10^{-14}$
20	$0,68 \times 10^{-14}$
40	$2,92 \times 10^{-14}$
60	$9,55 \times 10^{-14}$

Explique, com base na análise da tabela, como varia o pOH da água pura em função do aumento da temperatura.

Escreva um texto estruturado, utilizando linguagem científica adequada.

Exercício de Exame Nacional 2022 EE

6. Num laboratório, um grupo de alunos pretende titular, com rigor, uma solução aquosa de hidróxido de sódio, NaOH (aq), utilizando uma solução-padrão de ácido clorídrico, HCl (aq), de concentração 0,280 mol/dm³. A reação que ocorre pode ser traduzida por



6.1 Uma solução aquosa de 80,0 ml de NaOH ($M = 40,00$ g/mol) foi preparada a partir de uma amostra impura do reagente sólido, da qual se gastou 1,20 g. Retiraram-se 20,0 ml dessa solução e titulou-se esta quantidade de solução com a solução padrão de HCl, tendo-se obtido a curva de titulação representada na Figura 10.

Admita que as impurezas são inertes.

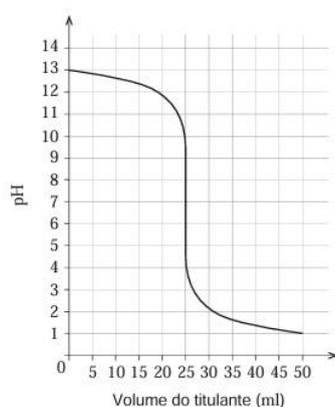


Figura 10

Calcule a massa de impurezas na amostra inicial de NaOH.

Apresente todos os cálculos efetuados.

Exercício de Exame Nacional 2022 EE

SOLUÇÕES

1.1 (A)

1.2 (A)

1.3 Calcular a concentração da solução aquosa concentrada de HNO_3 : $7,00 \text{ mol/dm}^3$

Calcular a concentração da solução aquosa diluída de HNO_3 : $0,138 \text{ mol/dm}^3$

Calcular a razão entre a concentração das duas soluções aquosas de HNO_3 , concentrada e diluída: 51

2.1.1 1º - concentração do H_3O^+ no equilíbrio: $2,51 \times 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$

2º - concentração de CH_3COOH no equilíbrio: $0,35 \text{ mol/dm}^3$

2.1.2 (A)

3.1.1 (D)

4.1.1 1º PROCESSO:

Concentração de HNO_3 na solução diluída: $0,501 \text{ mol/dm}^3$

Concentração de HNO_3 na solução concentrada: $15,2 \text{ mol/dm}^3$

Volume da solução concentrada de HNO_3 necessário à preparação da solução diluída: $8,2 \text{ cm}^3$

2º PROCESSO:

Quantidade de HNO_3 na solução diluída: $0,125 \text{ mol}$

Massa da solução concentrada de HNO_3 : $11,6 \text{ g}$

Volume da solução concentrada de HNO_3 necessário à preparação da solução diluída: $8,2 \text{ cm}^3$

4.1.2 (B)

6.1 Volume de titulante gasto no ponto de equivalência através da leitura: 25 mL

Quantidade de $NaOH$ que reage até se atingir o ponto de equivalência: $7,00 \times 10^{-3} \text{ mol}$

Quantidade de $NaOH$ puro que existe em 80 ml de solução: $0,0280 \text{ mol}$

Calcula a massa de impureza: $0,08 \text{ g}$

