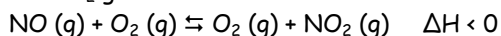


GRUPO I

1. A equação química seguinte traduz uma reacção que contribui para o aparecimento de uma "névoa poluidora", com a formação de NO_2 gasoso.

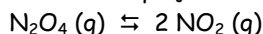


Preveja, justificando, em que dia haverá condições mais propícias à formação da névoa (mantendo as outras condições): num dia de Primavera em que a temperatura é amena ou num dia muito quente de Verão. (10 pontos)

2. Num vaso reaccional indeformável e fechado, encontra-se em equilíbrio o sistema referido na questão anterior. Indique, justificando, o que acontece à concentração de NO_2 se:

- 2.1. se adicionar monóxido de azoto ao sistema. (8 pontos)
- 2.2. a pressão aumentar. (8 pontos)
- 2.3. se adicionar gás hélio. (8 pontos)

3. Num recipiente fechado de volume 100 cm^3 , aquecido a 245°C , introduziram-se $0,46 \text{ g}$ de $\text{N}_2\text{O}_4 \text{ (g)}$ que se dissociou em $\text{NO}_2 \text{ (g)}$, de acordo com a equação:



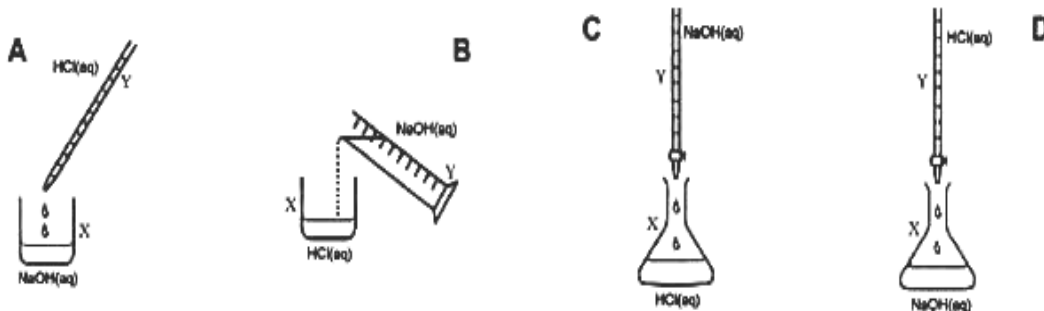
Quando se atingiu o equilíbrio, verificou-se que se tinha dissociado 42% do N_2O_4 inicial.

- 3.1. Calcule a composição do sistema reaccional no equilíbrio. (16 pontos)
- 3.2. Calcule o valor da constante de equilíbrio. (8 pontos)

GRUPO II

1. Numa aula experimental, um grupo de alunos pretendia estudar a variação de pH na titulação de $25,0 \text{ cm}^3$ de uma solução aquosa de HCl de concentração $0,010 \text{ mol dm}^{-3}$, usando como titulante uma solução aquosa de NaHO de concentração $0,010 \text{ mol dm}^{-3}$.

Observe a figura seguinte:



- 1.1. Dos esquemas A, B, C e D, qual deles pode representar a titulação realizada pelos alunos? Justifique. (8 pontos)
- 1.2. Os alunos traçaram a curva de titulação resultante dos registos efectuados.
 - 1.2.1. Faça um esquema da curva de titulação $\text{pH} = f(V)$. (6 pontos)
 - 1.2.2. Qual é o valor do pH no ponto de equivalência, à temperatura de 25°C ? (6 pontos)
 - 1.2.3. Como se pode detectar experimentalmente o ponto de equivalência? (6 pontos)
- 1.3. Qual foi o volume da solução de NaHO gasto na titulação realizada pelos alunos? (10 pontos)

2. O ácido metanóico HCOOH é um ácido fraco, cuja constante de acidez à temperatura de 25°C tem o valor de $1,8 \times 10^{-4}$.
- 2.1. Escreva a equação de ionização do ácido metanóico em solução aquosa. (9 pontos)
- 2.2. Calcule o pH de uma solução aquosa de ácido metanóico, HCOOH $0,1 \text{ mol dm}^{-3}$ à temperatura de 25°C . (16 pontos)
- 2.3. A dissolução de metanoato de sódio NaHCOO (s) em HCOOH (aq) origina uma solução de pH superior ao original? Justifique. (10 pontos)
3. Classifique como verdadeira ou falsa cada uma das seguintes afirmações: (12 pontos)
- (A) A constante de acidez é tanto mais baixa quanto mais fraco for o ácido.
- (B) Se uma base tem uma constante de basicidade muito baixa, o seu ácido conjugado é forte
- (C) Se a constante de acidez do amónio é maior do que a constante de acidez do fluoreto de hidrogénio, então o amoníaco é mais forte do que o ião fluoreto.
- (D) Uma solução aquosa de um ácido forte é necessariamente concentrada.
- (E) Numa solução ácida, não existe iões hidróxido.
- (F) Uma solução de $\text{pH}=7$ é neutra.
4. O odor desagradável de certos peixes deve-se à existência de um composto orgânico de carácter alcalino. Para eliminar da melhor forma esse odor, um peixeiro deverá passar as mãos por lixívia ou por sumo de limão? Justifique, elaborando um pequeno texto utilizando terminologia científica. (15 pontos)
5. Considerando as equações seguintes, que se referem a reacções acido-base, segundo a teoria de Bronsted-Lowry, identifique as espécies **R, S, T, U, W, X, Y e Z**. (16 pontos)

- (A) $\text{HClO} (\text{aq}) + \text{HClO}_2 (\text{aq}) \rightleftharpoons \text{R} (\text{aq}) + \text{S} (\text{aq})$
- (B) $\text{H}_2\text{S} (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\text{aq}) \rightleftharpoons \text{T} (\text{aq}) + \text{U} (\text{aq})$
- (C) $\text{W} (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\text{aq}) \rightleftharpoons \text{S}^{2-} (\text{aq}) + \text{X} (\text{aq})$
- (D) $\text{HF} (\text{aq}) + \text{Y} (\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} (\text{aq}) + \text{Z} (\text{aq})$

Ácido	Constante de ionização a 25°C
HClO_2	$1,1 \times 10^{-2}$
HF	$6,3 \times 10^{-4}$
HClO	$4,0 \times 10^{-8}$
H_2S	$1,0 \times 10^{-7}$
HS^-	$1,3 \times 10^{-10}$

6. No dia 22 de Outubro de 1990, foram feitas determinações simultâneas de pH e do volume de água da chuva caída, durante sete dias, em três cidades da Europa, sendo os valores encontrados os seguintes:
- Vila Franca de Xira (Portugal): $\text{pH} = 5,5$; $V = 100,0 \text{ cm}^3$.
 - Manchester (Reino Unido): $\text{pH} = 5,0$; $V = 89,0 \text{ cm}^3$.
 - Västervik (Suécia): $\text{pH} = 3,5$; $V = 18,0 \text{ cm}^3$.
- 6.1. Determine a relação entre as concentrações de oxónio nas águas caídas em Västervik e Vila Franca de Xira. (8 pontos)
- 6.2. Calcule a quantidade de oxónio, em milimoles, existente nos $89,0 \text{ cm}^3$ de água recolhida em Manchester. (8 pontos)
- 6.3. Refira 3 efeitos prejudiciais do tipo de chuva que caiu em Västervik. (12 pontos)

Professor Sérgio Ferreira / Maio de 2007