

Resolução exercício 7 revisão AV1

Resolução Passo a Passo da Questão

1. Entenda a Estrutura da Molécula de Água

A molécula de água (H_2O) tem:

- **Dois átomos de hidrogênio (H) ligados a um átomo de oxigênio (O).**
- **Ângulo de ligação:** $104,45^\circ$.
- **Distância entre O e cada H:** $95,84 \text{ pm}$ (picômetros) = $95,84 \times 10^{-12} \text{ m}$.

2. Lei de Coulomb para Força Eletrostática

A força entre duas cargas é dada por:

$$F = K \frac{|q_1 q_2|}{r^2}$$

Onde:

- $K = 9,0 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$
- q_1 e q_2 são as cargas.
- r é a distância entre as cargas.

3. Cargas Parciais na Molécula de Água

Em H_2O :

- O **oxigênio** tem carga parcial **negativa** (q_O).
- Cada **hidrogênio** tem carga parcial **positiva** (q_H).
- A molécula é **neutra**, então: $q_O + 2q_H = 0 \rightarrow q_O = -2q_H$.

4. Cálculo da Força entre O e um H

Substitua na Lei de Coulomb:

$$F_{\text{O-H}} = K \frac{|q_O q_H|}{r^2} = K \frac{|(-2q_H)q_H|}{r^2} = K \frac{2q_H^2}{r^2}$$

5. Estimativa das Cargas Parciais

As cargas parciais em moléculas polares como a água são fracionárias da carga do elétron ($e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$). Para H_2O :

- $q_H \approx +0,5e$ (carga parcial positiva em cada H).
- $q_O \approx -1,0e$ (carga parcial negativa no O).

6. Cálculo Numérico da Força

Substitua os valores:

$$F_{O-H} = 9,0 \times 10^9 \times \frac{2 \times (0,5 \times 1,6 \times 10^{-19})^2}{(95,84 \times 10^{-12})^2}$$

Passo a Passo:

1. Cálculo do numerador:

$$2 \times (0,5 \times 1,6 \times 10^{-19})^2 = 2 \times (0,8 \times 10^{-19})^2 = 2 \times 0,64 \times 10^{-38} = 1,28 \times 10^{-38}$$

2. Cálculo do denominador:

$$(95,84 \times 10^{-12})^2 = 9,185 \times 10^{-22}$$

3. Força individual:

$$F_{O-H} = 9,0 \times 10^9 \times \frac{1,28 \times 10^{-38}}{9,185 \times 10^{-22}} \approx 1,31 \times 10^{-8} \text{ N}$$

7. Força Resultante Considerando o Ângulo

As duas forças de atração (um de cada H) formam um ângulo de $104,45^\circ$. A força resultante é calculada usando a lei dos cossenos:

$$F_{\text{resultante}} = \sqrt{F_{O-H}^2 + F_{O-H}^2 + 2F_{O-H}^2 \cos(104,45^\circ)}$$

Simplificando:

$$F_{\text{resultante}} = F_{O-H} \sqrt{2 + 2 \cos(104,45^\circ)}$$

Dados:

- $\cos(104,45^\circ) = -0,24$ (pois $\cos(180^\circ - 75,55^\circ) = -\cos(75,55^\circ)$).

Cálculo:

$$F_{\text{resultante}} = 1,31 \times 10^{-8} \times \sqrt{2 + 2(-0,24)} = 1,31 \times 10^{-8} \times \sqrt{1,52} \approx 1,31 \times 10^{-8} \times 1,23 \approx 1,61 \times 10^{-8} \text{ N}$$

8. Ordem de Grandeza

O resultado $1,61 \times 10^{-8} \text{ N}$ está na ordem de 10^{-8} N .

Resposta:

10^{-8}