

# Ficha 4 – Ligação química

Domínio 2: Propriedades e transformações da matéria

NOME \_\_\_\_\_ Turma \_\_\_\_\_ Número \_\_\_\_\_

Consulte a Tabela Periódica, tabelas de constantes e formulários sempre que necessário e salvo indicação em contrário.

1. É a possibilidade de estabelecimento de ligações químicas de natureza diversa, entre átomos e moléculas, que permite a diversidade de substâncias com propriedades físicas e químicas diferentes.

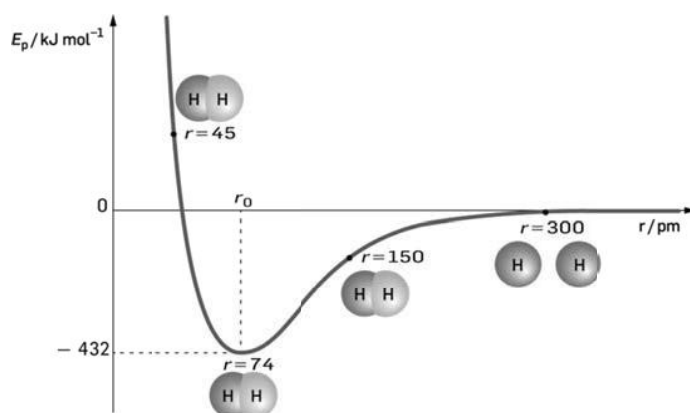
a) A energia de um conjunto de átomos ou moléculas ligados é:

- (A) maior do que a do mesmo conjunto dessas entidades não ligadas, e resulta apenas de atrações envolvendo eletrões e núcleos atômicos.
- (B) maior do que a do mesmo conjunto dessas entidades não ligadas, e resulta de atrações e repulsões envolvendo eletrões e núcleos atômicos.
- (C) menor do que a do mesmo conjunto dessas entidades não ligadas, e resulta apenas de atrações envolvendo eletrões e núcleos atômicos.
- (D) menor do que a do mesmo conjunto dessas entidades não ligadas, e resulta de atrações e repulsões envolvendo eletrões e núcleos atômicos.

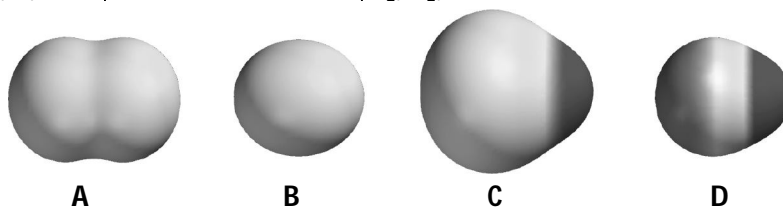
b) A ligação química pode ser classificada como:

- (A) covalente quando envolve partilha significativa e localizada de eletrões dos cernes atômicos.
- (B) intermolecular de van der Waals quando envolve partilha pouco significativa de eletrões de valência.
- (C) iónica quando envolve transferência de eletrões de valência entre átomos de não metais.
- (D) metálica quando envolve partilha significativa e localizada de eletrões de valência de átomos de metais.

2. Na figura abaixo pode observar-se o gráfico da energia potencial,  $E_p$ , em função da distância internuclear,  $r$ , entre dois átomos de hidrogénio.



- a) O comprimento de ligação na molécula de hidrogénio é:
- (A) 45 pm e a energia de ligação é aproximadamente 144 kJ/mol.  
 (B) 74 pm e a energia de ligação é 432 kJ/mol.  
 (C) 150 pm e a energia de ligação é aproximadamente -278 kJ/mol.  
 (D) 350 pm e a energia de ligação é 0 kJ/mol.
- b) Indique o tipo de interações, de repulsão ou de atração, que predominam quando os átomos se encontram à distância de 45 pm.
- c) Também as moléculas HX, e X<sub>2</sub>, em que X é um elemento químico da família dos halogéneos, são diatómicas como a de hidrogénio, H<sub>2</sub>. Associe cada um dos mapas de potencial eletrostático, **A**, **B**, **C** e **D**, a uma das moléculas, F<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, HF e HCl.



- d) Compare, justificando com base na posição relativa dos elementos na Tabela Periódica, as energias da ligação H-X nas moléculas HCl e HBr.
3. Considere as moléculas de hidrogénio, H<sub>2</sub>, nitrogénio, N<sub>2</sub>, e oxigénio, O<sub>2</sub>.
- a) Escreva, por ordem crescente das energias de ligação, as fórmulas de estrutura de Lewis das moléculas.
- b) A energia de ionização das moléculas de nitrogénio é 1503 kJ/mol, e dos átomos de nitrogénio, N, é 1402 kJ/mol. A energia dos eletrões mais energéticos na molécula de nitrogénio é:
- (A) maior do que a energia dos eletrões mais energéticos no átomo isolado, e a molécula é mais estável que os dois átomos separados.  
 (B) maior do que a energia dos eletrões mais energéticos no átomo isolado, e a molécula é menos estável que os dois átomos separados.  
 (C) menor do que a energia dos eletrões mais energéticos no átomo isolado, e a molécula é mais estável que os dois átomos separados.  
 (D) menor do que a energia dos eletrões mais energéticos no átomo isolado, e a molécula é menos estável que os dois átomos separados.

4. Considere as moléculas CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O e NH<sub>3</sub>.

- a) Indique, sequencialmente, o nome da substância que corresponde a cada uma das simbologias.
- b) Descreva a geometria molecular de CH<sub>4</sub>, identificando a localização relativa dos átomos na molécula e indicando o valor dos ângulos de ligação.
- c) Partindo das fórmulas de estrutura de Lewis das moléculas CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O, relacione os ângulos de ligação nestas moléculas com base no modelo de repulsão dos pares eletrónicos de valência.
- d) Indique quais das seguintes moléculas são polares:
- (A) CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub>.                      (B) CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O.                      (C) H<sub>2</sub>O e NH<sub>3</sub>.                      (D) NH<sub>3</sub> e CH<sub>4</sub>.

- e) Indique o nome da geometria molecular de NH<sub>3</sub> e classifique a distribuição de carga na molécula como simétrica ou assimétrica.

5. Considere as substâncias, identificadas simbolicamente ou pelo nome,  $C_2H_2$ ,  $C(CH_3)_4$ ,  $CHCl_3$ , cloreto de sódio, eteno, hélio e 2-metilpentano.

- a) Escreva o nome e a fórmula química de uma substância que seja iônica.  
 b) Escreva o nome das substâncias identificadas simbolicamente, e a respectiva fórmula de estrutura com base na regra do octeto.  
 c) Uma amostra de hélio é formada por:

- (A) átomos, He, entre os quais não se estabelecem quaisquer ligações.  
 (B) átomos, He, entre os quais se estabelecem forças de van der Waals.  
 (C) moléculas,  $He_2$ , entre as quais não se estabelecem quaisquer ligações.  
 (D) moléculas,  $He_2$ , entre as quais se estabelecem forças de van der Waals.

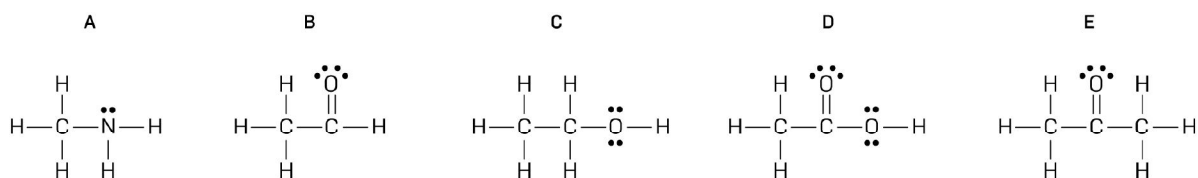
d) Das substâncias identificadas:

- (A)  $C(CH_3)_4$  e  $CHCl_3$  são haloalcanos.  
 (B)  $CHCl_3$  e o cloreto de sódio são haloalcanos.  
 (C)  $C_2H_2$  e  $C(CH_3)_4$  são hidrocarbonetos saturados.  
 (D)  $C_2H_2$  e o eteno são hidrocarbonetos saturados.

e) Faça corresponder a cada uma das moléculas, de eteno e  $C_2H_2$ , um dos valores de comprimento da ligação CC: 1,20 Å e 1,33 Å.

f) Represente a fórmula de estrutura de Lewis para 2-metilpentano.

6. Observe as fórmulas de estrutura de Lewis de cinco substâncias: A, B, C, D e E.



- a) Associe a cada uma das estruturas os grupos funcionais ácido carboxílico, aldeído, álcool, amina e cetona.  
 b) Classifique cada uma das ligações interatômicas na substância representada por B.  
 c) Indique as substâncias nas quais se estabelecem ligações intermoleculares de hidrogênio.

- (A) A e B.                      (B) A e C.                      (C) B e C.                      (D) B e D.

d) De acordo com a estrutura de Lewis, relativamente ao efeito dos elétrons de valência na formação da molécula da substância D, há:

- (A) 7 elétrons ligantes e 4 elétrons não ligantes.  
 (B) 8 elétrons ligantes e 4 elétrons não ligantes.  
 (C) 14 elétrons ligantes e 8 elétrons não ligantes.  
 (D) 16 elétrons ligantes e 8 elétrons não ligantes.