



GEOMETRIA MOLECULAR

- Os pares eletrônicos existentes ao redor do átomo central “orientam” a geometria da molécula.
- O que “determina” a geometria da molécula é a posição dos núcleos dos átomos que constituem a molécula.

SEQÜÊNCIA PARA DETERMINAÇÃO DA GEOMETRIA MOLECULAR

Montar a fórmula eletrônica da substância contando os pares de elétrons ao redor do núcleo central.

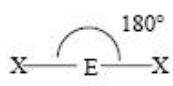
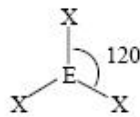
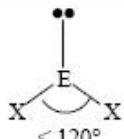
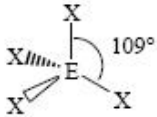
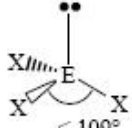
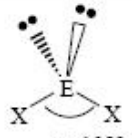
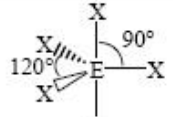
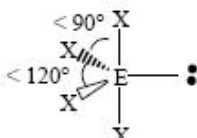
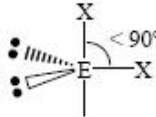
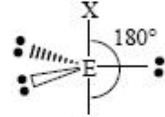
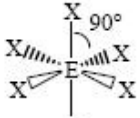
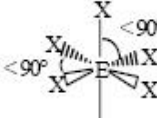
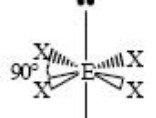
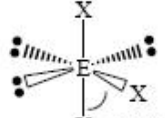
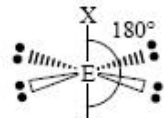
Considere:

- ligações -, =, ≡, →, como um único par de elétrons;
- os pares de elétrons ao redor do átomo central que não participaram das ligações.

Os pares eletrônicos repelem-se entre si ao máximo (Teoria da Repulsão dos Pares Eletrônicos da Camada de Valência). Observe a tabela ao lado.

| Nº de pares de e ⁻ ao redor do átomo central | Orientação dos pares | Número de núcleos | Geometria |
|---|---|--|------------|
| 2 | $\times \times A \times \times$ (linear) | $\oplus \times \times \oplus \times \times \oplus$ (3) | linear |
| 3 | $\begin{matrix} \times \\ \times \\ \times \\ \times \\ \times \end{matrix} A \begin{matrix} \times \\ \times \\ \times \\ \times \end{matrix}$ (triângulo equilátero) | $\begin{matrix} \times \times \\ \oplus \\ \times \times \\ \times \times \\ \oplus \end{matrix}$ (3) | angular |
| | | $\begin{matrix} \oplus \\ \times \\ \oplus \\ \times \\ \oplus \end{matrix}$ (4) | triangular |
| 4 | $\begin{matrix} \times \\ \times \\ \times \\ \times \\ \times \end{matrix} A \begin{matrix} \times \\ \times \\ \times \\ \times \end{matrix}$ (tetraedro) | $\begin{matrix} \times \\ \times \\ \oplus \\ \times \times \\ \times \times \\ \oplus \end{matrix}$ (3) | angular |
| | | $\begin{matrix} \times \\ \times \\ \oplus \\ \times \times \\ \oplus \\ \times \times \\ \oplus \end{matrix}$ (4) | piramidal |
| | | $\begin{matrix} \oplus \\ \times \\ \oplus \\ \times \times \\ \oplus \\ \times \times \\ \oplus \\ \times \times \\ \oplus \end{matrix}$ (5) | tetraedro |

RESUMO COMPLETO GEOMETRIA VSEPR

| VSEPR Geometries | | | | | |
|------------------|---|---|--|---|--|
| Steric No. | Basic Geometry 0 lone pair | 1 lone pair | 2 lone pairs | 3 lone pairs | 4 lone pairs |
| 2 |  <p>Linear</p> | | | | |
| 3 |  <p>Trigonal Planar</p> |  <p>Bent or Angular</p> | | | |
| 4 |  <p>Tetrahedral</p> |  <p>Trigonal Pyramid</p> |  <p>Bent or Angular</p> | | |
| 5 |  <p>Trigonal Bipyramid</p> |  <p>Sawhorse or Seesaw</p> |  <p>T-shape</p> |  <p>Linear</p> | |
| 6 |  <p>Octahedral</p> |  <p>Square Pyramid</p> |  <p>Square Planar</p> |  <p>T-shape</p> |  <p>Linear</p> |

EXERCÍCIOS DE APLICAÇÃO

01 (VUNESP-SP) A partir das configurações eletrônicas dos átomos constituintes e das estruturas de Lewis:

a) determine as fórmulas dos compostos mais simples que se formam entre os elementos:

I. hidrogênio e carbono;

II. hidrogênio e fósforo.

b) Qual é a geometria de cada uma das moléculas formadas, considerando-se o número de pares de elétrons?

Números atômicos: H = 1; C = 6; P = 15.

02 (UFRGS-RS) O modelo de repulsão dos pares de elétrons da camada de valência estabelece que a configuração eletrônica dos elementos que constituem uma molécula é responsável pela sua geometria molecular.

Relacione as moléculas com as respectivas geometrias:

Dados: números atômicos: H (Z = 1), C (Z = 6), N (Z = 7), O (Z = 8), S (Z = 16)

Coluna I - Geometria molecular

1 - linear

2 - quadrada

3 - trigonal plana

4 - angular

5 - pirâmide trigonal

6 - bipirâmide trigonal

Coluna II - Moléculas

() SO₃

() NH₃

() CO₂

() SO₂

A relação numérica, de cima para baixo, da coluna II, que estabelece a sequência de associações corretas é:

a) 5 - 3 - 1 - 4

b) 3 - 5 - 4 - 6

c) 3 - 5 - 1 - 4

d) 5 - 3 - 2 - 1

e) 2 - 3 - 1 - 6

03 (ITA-SP) Assinale a opção que contém a geometria molecular correta das espécies OF₂, SF₂, BF₃, NF₃, CF₄ e XeO₄, todas no estado gasoso.

a) Angular, linear, piramidal, piramidal, tetraédrica e quadrado planar.

b) Linear, linear, trigonal plana, piramidal, quadrado planar e quadrado planar.

c) Angular, angular, trigonal plana, piramidal, tetraédrica e tetraédrica.

d) Linear, angular, piramidal, trigonal plana, angular e tetraédrica.

e) Trigonal plana, linear, tetraédrica, piramidal, tetraédrica e quadrado planar.

04 (PUC-MG) Com relação à geometria das moléculas, a opção correta a seguir é:

a) NO - linear, CO₂ - linear, NF₃ - piramidal, H₂O - angular, BF₃ - trigonal plana.

b) NO - linear, CO₂ - angular, NF₃ - piramidal, H₂O - angular, BF₃ - trigonal plana.

c) NO - linear, CO₂ - trigonal, NF₃ - trigonal, H₂O - linear, BF₃ - piramidal.

d) NO - angular, CO₂ - linear, NF₃ - piramidal, H₂O - angular, BF₃ - trigonal.

e) NO - angular, CO₂ - trigonal, NF₃ - trigonal, H₂O - linear, BF₃ - piramidal.

05 (UNIFICADO-BA) A amônia (NH_3), ao reagir com a água origina os íons amônio (NH_4^+) e hidroxila (OH^-) segundo a equação química: $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$

Dados: números atômicos: H = 1; N = 7; O = 8.

As duas espécies químicas formadas pelo nitrogênio (N) apresentam, respectivamente, geometria:

- a) trigonal e angular.
- b) piramidal e tetraédrica.
- c) tetraédrica e piramidal.
- d) tetraédrica e plana.
- e) linear e piramidal.

06 (ITA-SP) Assinale a opção que contém, respectivamente, a geometria das moléculas NH_3 e SiCl_4 no estado gasoso:

- a) Plana; plana.
- b) Piramidal; plana.
- c) Plana; tetragonal.
- d) Piramidal; piramidal.
- e) Piramidal; tetragonal.

07 (UNICAMP-SP) Considerando as moléculas NH_3 , CH_4 , CO_2 , e H_2O , indique a configuração espacial (fórmula estrutural) de cada uma, utilizando a terminologia: linear, angular piramidal, quadrangular e tetraédrica.

08 (PUC-MG) Escreva para as substâncias abaixo a fórmula estrutural e sua respectiva geometria espacial (linear, angular, trigonal plana, piramidal, tetraédrica).

- a) CO
- b) BeCl_2
- c) CCl_4
- d) PH_3
- e) H_2S

09 (VUNESP-SP) O dióxido de carbono e o dióxido de nitrogênio são dois gases de propriedades bem diferentes. Por exemplo: no primeiro, as moléculas são sempre monoméricas; no segundo, em temperatura adequada, as moléculas combinam-se duas a duas, originando dímeros. Com base nas fórmulas de Lewis, explique esta diferença de comportamento entre o dióxido de carbono e o dióxido de nitrogênio.

Números atômicos: C = 6; N = 7; O = 8.

10 (PUC-SP) Qual das substâncias a seguir tem molécula linear e apresenta ligações duplas?

- a) HCl
- b) H_2O
- c) N_2
- d) CO_2
- e) NH_3

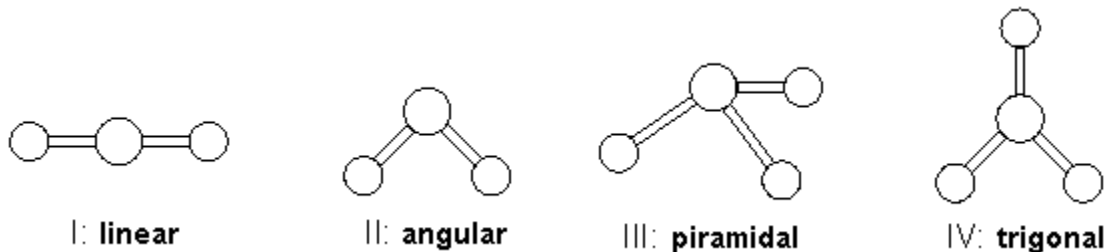
11 (UFC-CE) Assinale a alternativa em que não há exata correspondência entre a molécula e sua forma geométrica:

- a) N_2 - Linear
- b) CO_2 - Linear
- c) H_2O - Angular
- d) CCl_4 - Tetraédrica
- e) BF_3 - Pirâmide trigonal

12 (CESGRANRIO-RJ) Indique o item que apresenta a única espécie de estrutura linear:

- a) H_2O
- b) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_3$
- c) CO_2
- d) NH_3
- e) H_2SO_4

13 (UNIFESP-SP) Na figura, são apresentados os desenhos de algumas geometrias moleculares.



SO_3 , H_2S e BeCl_2 apresentam, respectivamente, as geometrias moleculares:

- a) III, I e II.
- b) III, I e IV.
- c) III, II e I.
- d) IV, I e II.
- e) IV, II e I.

14 (PUC-MG) Sejam dadas as seguintes moléculas: H_2O , BeH_2 , BCl_3 e CCl_4 . As configurações espaciais dessas moléculas são, respectivamente:

- a) angular, linear, trigonal, tetraédrica
- b) angular, trigonal, linear, tetraédrica
- c) angular, linear, piramidal, tetraédrica
- d) trigonal, linear, angular, tetraédrica

15 (UFSM-RS) Assinale a alternativa que apresenta APENAS moléculas contendo geometria piramidal.

- a) $\text{BF}_3 - \text{SO}_3 - \text{CH}_4$
- b) $\text{SO}_3 - \text{PH}_3 - \text{CHCl}_3$
- c) $\text{NCl}_3 - \text{CF}_2\text{Cl}_2 - \text{BF}_3$
- d) $\text{POCl}_2 - \text{NH}_3 - \text{CH}_4$
- e) $\text{PH}_3 - \text{NCl}_3 - \text{PHCl}_2$

16 (UFPE-PE) A teoria de repulsão dos pares de elétrons na camada de valência (VSEPR) é capaz de prever a geometria de várias moléculas. De acordo com esta teoria é correto afirmar que:

- () A molécula H_2S apresenta geometria linear.
- () A molécula CO_2 apresenta geometria angular.
- () A molécula PH_3 apresenta geometria piramidal.
- () A molécula BCl_3 apresenta geometria plana.
- () A molécula SF_6 apresenta geometria octaédrica.

17 (VUNESP-SP) Represente as fórmulas eletrônicas e descreva a geometria de NO_2^- , NO_3^- e NH_3 (dados os números atômicos: N = 7; O = 8; H = 1).

18 (VUNESP-SP) Escreva a fórmula estrutural e indique a geometria das seguintes substâncias:

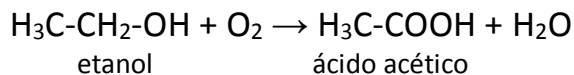
- a) PH_3 (fosfina)
- b) BF_4^{1-}

Dados: números atômicos H = 1; B = 5; F = 9; P = 15.

19 (UNB-DF) Analisando as estruturas de cada molécula abaixo e usando a teoria da repulsão entre os pares eletrônicos da camada valência, julgue os itens: BeH₂; BF₃; SiH₄; PCl₅; SF₆; XeF₄.

- (1) A molécula de BeH₂ tem geometria idêntica à da água (angular).
- (2) A molécula de BF₃ é trigonal planar.
- (3) A molécula de SiH₄ tem ângulos de ligações de 90° (quadrado planar).
- (4) A molécula de PCl₅ tem geometria bipiramidal triangular.
- (5) A geometria da molécula de SF₆ é hexagonal.
- (6) A geometria da molécula de XeF₄ é tetraédrica.

20 (UFRGS-RS) Na obtenção do vinagre de vinho, o etanol reage com o O₂ do ar e transforma-se em ácido acético, conforme representado a seguir.



Nessa reação, a geometria dos ligantes em torno do átomo de carbono do grupo funcional sofre alteração de

- a) tetraédrica para trigonal plana.
- b) trigonal plana para tetraédrica.
- c) tetraédrica para piramidal.
- d) linear para trigonal plana.
- e) linear para tetraédrica.

21 (ITA-SP) Considere as seguintes moléculas no estado gasoso: OF₂, BeF₂, AlCl₂ e AlS₂.

Dê as estruturas de Lewis e as geometrias moleculares de cada uma das moléculas.

22 (PUC-RJ) De acordo com a Teoria da repulsão dos pares eletrônicos da camada de valência, os pares de elétrons em torno de um átomo central se repelem e se orientam para o maior afastamento angular possível. Considere que os pares de elétrons em torno do átomo central podem ser uma ligação covalente (simples, dupla ou tripla) ou simplesmente um par de elétrons livres (sem ligação).

Com base nessa teoria, é correto afirmar que a geometria molecular do dióxido de carbono é:

- a) trigonal plana.
- b) piramidal.
- c) angular.
- d) linear.
- e) tetraédrica.

23 (UFLAVRAS-MG) Responda os itens a e b considerando as diferentes características das ligações iônicas e covalentes e a teoria de repulsão dos pares eletrônicos.

a) Dado o composto AB, e sabendo-se que

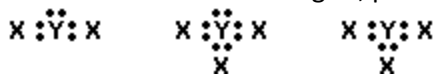
I. As eletronegatividades de A e B são, respectivamente, 2,55 e 2,58;

II. O composto é apolar;

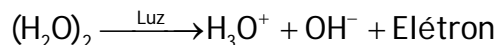
III. A tem 4 elétrons de valência e B tem 6;

Escreva a fórmula eletrônica, a geometria e o tipo de ligação envolvida.

b) Dadas as representações de Lewis para as três moléculas a seguir, preveja a geometria de cada uma.



24 (CFT-CE) Ao aproximar-se do sol, um cometa é aquecido, liberando água, íons e outras moléculas. Uma reação que pode ser utilizada para explicar o aparecimento de grande quantidade de H₃O⁺, durante esse fenômeno, é:



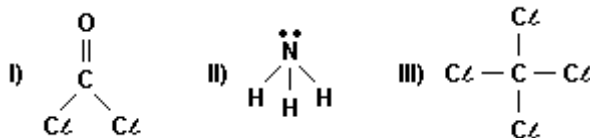
Com base nessas informações e nos conceitos relacionados às ligações químicas, podemos afirmar CORRETAMENTE que a geometria prevista para o cátion da reação acima é:

Dados: ${}_1\text{H}^1$ ${}_8\text{O}^{16}$

- a) Trigonal plana
- b) Tetraédrica
- c) Linear
- d) Piramidal
- e) Bipirâmide trigonal

25 (CFT-CE) A geometria de uma molécula é informação muito importante uma vez que define algumas propriedades do composto, como a polaridade, a solubilidade, o ponto de fusão e ebulição, possibilitando uma boa aplicação para ela. O fosgênio COCl_2 é usado na obtenção dos policarbonatos, que são plásticos que se aplicam na fabricação de visores para astronautas, vidros à prova de bala e CDs. A amônia que é bastante solúvel em água e no estado líquido é utilizada como solvente. O tetracloreto de carbono é um líquido muito pouco reativo, sendo empregado como solvente de óleos, gorduras e ceras. As estruturas dos três compostos citados estão representadas logo a seguir.

Com relação à geometria das moléculas I, II e III, na figura, é correto afirmar:



- a) Todas são planas.
- b) Todas são piramidais.
- c) Apenas I e II são planas.
- d) Apenas I é plana.
- e) Todas são tetraédricas

26 (UFRS-RS) Segundo a "Teoria da repulsão dos pares de elétrons da camada de valência", a estrutura mais provável de uma molécula de fórmula AX_4 com dois pares eletrônicos isolados é

- a) quadrado-planar com pares eletrônicos isolados acima e abaixo do plano.
- b) tetraédrica.
- c) octaédrica com pares isolados em posição equatorial.
- d) trigonal plana com pares eletrônicos isolados acima e abaixo do plano.
- e) bipiramidal pentagonal com pares eletrônicos isolados em posição equatorial.

27 (UFSM-RS) A história da maioria dos municípios gaúchos coincide com a chegada dos primeiros portugueses, alemães, italianos e de outros povos. No entanto, através dos vestígios materiais encontrados nas pesquisas arqueológicas, sabemos que outros povos, anteriores aos citados, protagonizaram a nossa história.

Diante da relevância do contexto e da vontade de valorizar o nosso povo nativo, "o índio", foi selecionada a área temática CULTURA e as questões foram construídas com base na obra "Os Primeiros Habitantes do Rio Grande do Sul" (Custódio, L. A. B., organizador. Santa Cruz do Sul: EDUNISC; IPHAN, 2004).

"Os habitantes do litoral pescavam, caçavam à beira das águas, faziam fogo, preparavam alimentos integrados por peixes, aves, animais terrestres e aquáticos, preocupando-se também com a aparência, ao enfeitar-se com adornos."

Alguns dos sambaquis dos povos do litoral apresentavam ossos de peixes, de aves, de animais aquáticos e terrestres. Os ossos são formados basicamente por colágeno e fosfato de cálcio, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

A geometria do íon fosfato (PO_4^{3-}) é

- a) trigonal plana.
- b) tetraédrica.
- c) pirâmide trigonal.
- d) octaédrica.
- e) angular.

28 (UFRS-RS) Considere as afirmações a seguir, que se referem à molécula da espécie química SF_4 , interpretada à luz da Teoria da repulsão dos pares de elétrons da camada de valência.

- I - Ela apresenta estrutura tetraédrica.
- II - Ela apresenta um par eletrônico isolado.
- III - Suas quatro ligações S - F encontram-se no mesmo plano.

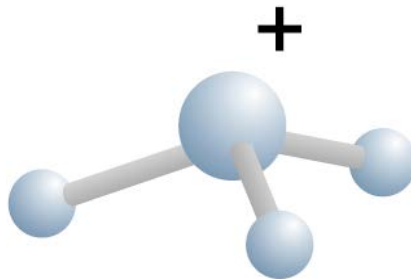
Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas III.
- d) Apenas I e II.
- e) Apenas II e III.

29 (UFRS-RS) O quadro a seguir apresenta a estrutura geométrica de várias moléculas, segundo a "Teoria da repulsão dos pares de elétrons de valência". Assinale a alternativa em que a relação proposta está INCORRETA.

| | Molécula | Geometria |
|----|-------------------|-----------|
| a) | SO ₂ | angular |
| b) | CO ₂ | linear |
| c) | NH ₃ | piramidal |
| d) | NO ₂ | angular |
| e) | CH ₃ F | piramidal |

30 (UFRS-RS) Observe a seguinte figura.



Essa figura corresponde à representação tridimensional da espécie

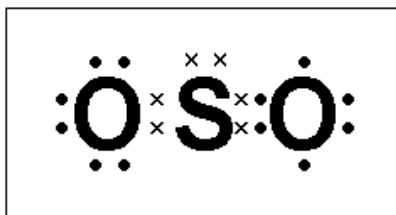
- a) CH₃⁺. b) NH₄⁺. c) H₃O⁺. d) PH₃. e) BF₃.

31 (UFRN-RN) O nitrogênio forma vários óxidos binários apresentando diferentes números de oxidação: NO (gás tóxico), N₂O (gás anestésico - hilariante), NO₂ (gás avermelhado, irritante), N₂O₃ (sólido azul) etc. Esses óxidos são instáveis e se decompõem para formar os gases nitrogênio (N₂) e oxigênio (O₂).

O óxido binário (NO₂) é um dos principais poluentes ambientais, reagindo com o oxigênio do ar produzindo ozônio atmosférico (O₃) - gás azul, instável - responsável pela filtração da radiação ultravioleta emitida pelo Sol. Analisando a estrutura do óxido binário NO₂, pode-se afirmar que a geometria da molécula e a última camada eletrônica do átomo central são, respectivamente,

- a) angular e completa.
 b) linear e incompleta.
 c) angular e incompleta.
 d) linear e completa.

32 (UNB-DF)

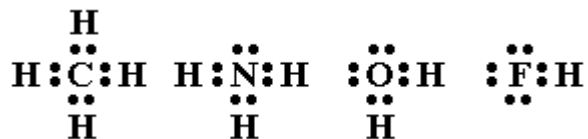


Considerando a representação de Lewis para o dióxido de enxofre, mostrada acima, julgue os itens que se seguem.

- (1) Pela Teoria da Repulsão dos Pares de Elétrons da Camada de Valência, a molécula de SO₂ deve ser linear.
 (2) Nessa representação, a ligação entre o oxigênio da esquerda e o enxofre é tipicamente uma ligação iônica.
 (3) A Teoria do Octeto explica a estabilidade das ligações do dióxido de enxofre, apesar de não ser suficiente para explicar ligações químicas de todas as substâncias.

33 (NUNESP-SP) Dar as estruturas de Lewis e descrever a geometria das espécies SO_2 , SO_3 e $(\text{SO}_4)^{2-}$. Para a resolução da questão, considerar a carga do íon localizada no seu átomo central. Números atômicos: S = 16; O = 8.

34 (UNICAMP-SP) Observe as seguintes fórmulas eletrônicas (fórmula de Lewis):



Consulte a Classificação Periódica dos Elementos e escreva as fórmulas eletrônicas das moléculas formadas pelos seguintes elementos:

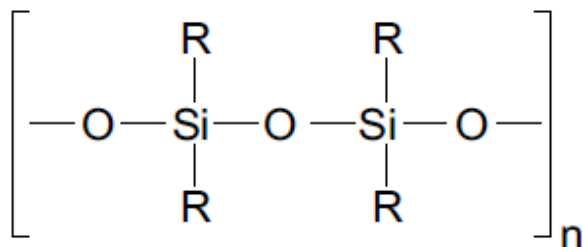
- fósforo e hidrogênio;
- enxofre e hidrogênio;
- flúor e carbono.

35 (UNICAMP-SP) Sabendo-se que o nitrogênio (N) tem cinco elétrons em sua camada de valência:

- represente, de forma esquemática, a estrutura eletrônica (fórmula eletrônica ou de Lewis) da amônia (NH_3) indicando cada par eletrônico por dois pontos (:).
- observando a estrutura esquematizada, que propriedades ácidas ou básicas, pode-se esperar que a amônia apresente? Justifique.

36 (UFSM-RS) Os silicões são polímeros de grande importância industrial. Dependendo do tamanho da molécula do polímero, podem, por exemplo, ser utilizados na fabricação de ceras impermeabilizantes e na confecção de órgãos artificiais para a Medicina.

A representação da cadeia polimérica é:



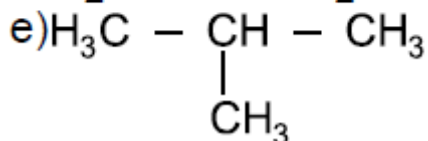
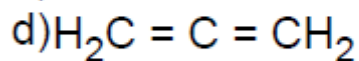
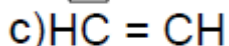
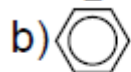
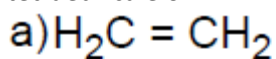
As ligações apresentadas em cada átomo de silício e a geometria adotada por esses átomos são, respectivamente:

- 4 covalentes normais - plana.
- 2 covalentes normais e 2 dativas - tetraédrica.
- 4 iônicas - plana.
- 4 covalentes normais - tetraédrica.
- 4 iônicas - tetraédrica.

37 A desinfecção de águas residuárias de uso agrícola é um processo indispensável à proteção da saúde pública. O ozônio, O_3 , pode ser utilizado para esse fim, já que é bastante eficiente na destruição de organismos patogênicos. Sobre as propriedades do ozônio, pode-se afirmar que é constituído por moléculas com geometria

- trigonal e é um isótopo do gás oxigênio.
- trigonal e é um alótropo do gás oxigênio.
- linear e é um alótropo do gás oxigênio.
- angular e é um isótopo do gás oxigênio.
- angular e é um alótropo do gás oxigênio.

38 (UFRGS-RS) O hidrocarboneto que apresenta todos os átomos de carbono com orientação espacial tetraédrica é o:



39 O monóxido de Carbono (CO) é formado pela combinação de um átomo de carbono e um átomo de oxigênio. É gás inflamável, inodoro e muito perigoso devido à sua grande toxicidade (<http://pt.wikipedia.org>). Com relação a esse gás, a geometria da molécula e a última camada do átomo central são, respectivamente:

- a) angular e completa.
- b) linear e completa.
- c) angular e completa.
- d) linear e incompleta.

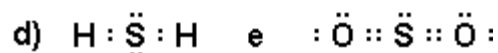
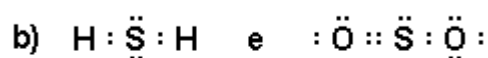
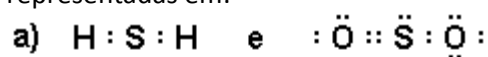
40 Explique porque CO_2 e SO_2 não apresentam a mesma geometria molecular.

41 (VUNESP-SP) Dê as estruturas de Lewis e descreva a geometria das espécies SO_2 , SO_3 e $(\text{SO}_4)^{2-}$.

Para a resolução da questão, considere a carga do íon localizada no seu átomo central.

Números atômicos: S = 16; O = 8.

42 (UERJ-RJ) As fórmulas eletrônicas do sulfeto de hidrogênio e do óxido de enxofre IV estão, respectivamente, representadas em:



43 (UFMT-MT) A teoria da repulsão dos pares eletrônicos sustenta: ao redor do átomo central, pares eletrônicos ligantes e não ligantes se repelem, tendendo a ficar tão afastados quanto possível. De acordo com essa teoria, quais estruturas podem ser previstas para as moléculas de SF_6 , PCl_5 , CH_4 , respectivamente?

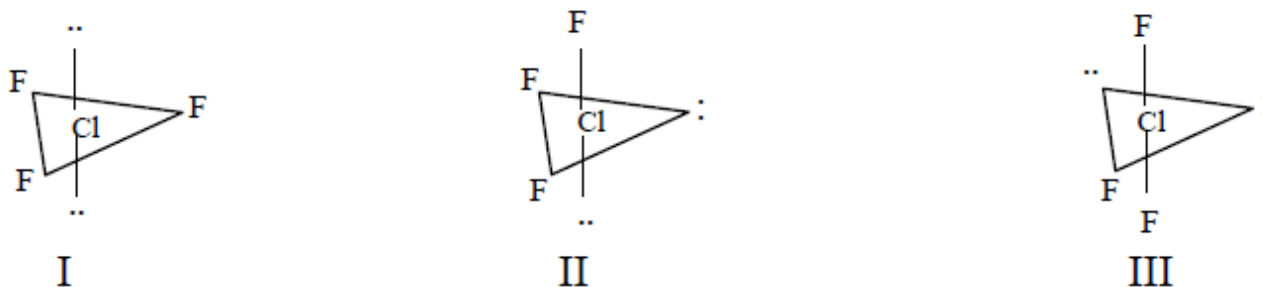
- a) tetraédrica, bipirâmide trigonal e octaédrica
- b) octaédrica, bipirâmide trigonal e tetraédrica
- c) bipirâmide trigonal, tetraédrica e tetraédrica
- d) tetraédrica, tetraédrica e octaédrica
- e) octaédrica, tetraédrica e bipirâmide trigonal

44 (IME-RJ) A teoria da repulsão dos pares de elétrons da camada de valência foi desenvolvida pelo pesquisador canadense Ronald J. Gillespie, em 1957. Esta teoria permite prever a forma geométrica de uma molécula. O modelo descreve que, ao redor do átomo central, os pares eletrônicos ligantes e os não ligantes se repelem, tendendo a ficar tão afastados quanto possível, de forma que a molécula tenha máxima estabilidade. A seguir são expressas algumas correlações entre nome, geometria molecular e polaridade de algumas substâncias. Assinale a correlação falsa.

| Correlação | Nome da substância | Geometria da molécula | Polaridade |
|------------|-------------------------|-----------------------|------------|
| I | Ozônio | Angular | Polar |
| II | Trifluoreto de boro | Trigonal planar | Apolar |
| III | Dióxido de nitrogênio | Linear | Apolar |
| IV | Amônia | Pirâmide trigonal | Polar |
| V | Pentacloreto de fósforo | Bipirâmide trigonal | Apolar |

- a) I b) II c) III d) IV e) V

45 (IME-RJ) Considere as seguintes possibilidades para a estrutura da molécula de trifluoreto de cloro (ClF_3):



Assinale a alternativa correta.

- a) A estrutura I é a mais estável, visto que as seis repulsões entre pares não-ligantes e pares ligantes equivalem à menor repulsão possível.
 b) A estrutura II é a mais estável, visto que ocorrem três repulsões entre elétrons não-ligantes e pares ligantes e mais uma repulsão entre pares de elétrons não-ligantes, o que confere uma maior estabilidade de forças.
 c) A estrutura III é a mais estável por equivaler à configuração na qual a repulsão entre todos os pares (ligantes e não-ligantes) é mínima.
 d) A estrutura I é a mais provável por ser a mais simétrica, correspondendo à configuração de menor energia.
 e) Todas as três estruturas possuem a mesma energia e são encontradas na natureza.

46 (UFFRJ-RJ) A química está na base do desenvolvimento econômico e tecnológico. Da siderurgia à indústria da informática, das artes à construção civil, da agricultura à indústria aeroespacial, não há área ou setor que não utilize em seus processos ou produtos algum insumo de origem química. Um desses insumos é o metano, gás natural, usado como combustível na indústria química. A queima do metano pode ser representada pela seguinte equação: $CH_4(g) + 2 O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2 H_2O$

Em relação ao metano (CH_4) e ao dióxido de carbono (CO_2), pode-se dizer que a forma geométrica de cada um desses compostos, respectivamente, é

- a) tetraédrica e trigonal planar.
 b) tetraédrica e linear.
 c) quadrática planar e trigonal planar.
 d) quadrática planar e linear.
 e) tetraédrica e quadrática planar.

47 A emissão de substâncias químicas na atmosfera, em níveis elevados de concentração, pode causar danos ao ambiente. Dentre os poluentes primários, destacam-se os gases CO_2 , CO , SO_2 e CH_4 . Esses gases, quando confinados, escapam lentamente, por qualquer orifício, por meio de um processo chamado efusão.

A molécula que apresenta geometria tetraédrica é:

- a) CO_2
- b) SO_2
- c) CO
- d) CH_4

48 O Protocolo de Montreal completou 20 anos, e os progressos alcançados já podem ser notados. Segundo um ranking compilado pelas Nações Unidas, o Brasil é o quinto país que mais reduziu o consumo de CFCs (clorofluorcarbonos), substâncias que destroem a camada de ozônio (O_3). O acordo para redução desses poluentes foi assinado em 1987 por 191 países, que se comprometeram em reduzir o uso do CFC em extintores de incêndios, aerossóis, refrigeradores de geladeiras e ar condicionado. Os CFCs podem ser compostos constituídos de um ou mais átomos de carbono ligados a átomos de cloro e/ou flúor.

A molécula de ozônio apresenta geometria molecular

- a) angular.
- b) linear.
- c) piramidal.
- d) tetraédrica.
- e) trigonal plana.

49 Uma característica dos halogênios é a formação de compostos com elementos do mesmo grupo, por exemplo, o ClF_3 e o ClF_5 . A geometria molecular do átomo central nessas duas espécies são respectivamente:

- a) trigonal plana, bipirâmide trigonal.
- b) em forma de T, bipirâmide trigonal.
- c) pirâmide trigonal, bipirâmide trigonal.
- d) em forma de T, pirâmide de base quadrada.
- e) pirâmide trigonal, pirâmide de base quadrada.

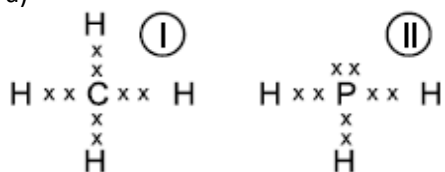
50 (AMAN) O íon nitrato NO_3^- , a molécula de amônia NH_3 , a molécula de dióxido de enxofre SO_2 e a molécula de ácido bromídrico HBr apresentam, respectivamente, a seguinte geometria:

- a) piramidal; trigonal plana; linear; angular.
- b) trigonal plana; piramidal; angular; linear.
- c) piramidal; trigonal plana; angular; linear.
- d) trigonal plana; piramidal; trigonal plana; linear.
- e) piramidal; linear; trigonal plana; tetraédrica.

GABARITO

01-

a)



b) CH₄ = tetraédrico, PH₃ = piramidal

02- Alternativa C

(3) SO₃ → geometria trigonal plana

(5) NH₃ → geometria piramidal

(1) CO₂ → geometria linear

(4) SO₂ → geometria angular

03- Alternativa C

OF₂ → geometria angular; SF₂ → geometria angular; BF₃ → geometria trigonal plana; NF₃ → geometria piramidal; CF₄ → geometria tetraédrica; XeO₄ → geometria tetraédrica.

04- Alternativa A

NO → geometria linear, CO₂ → geometria linear, NF₃ → geometria piramidal, H₂O → geometria angular, BF₃ → geometria trigonal plana.

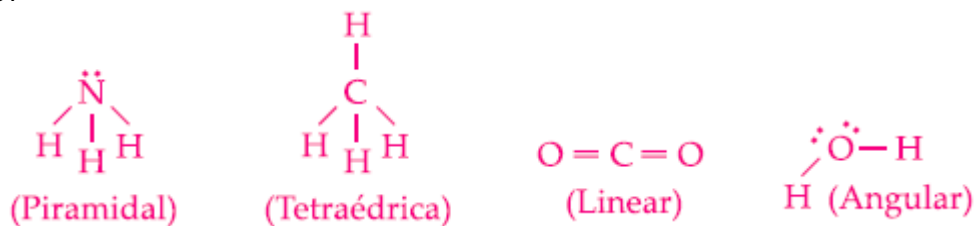
05- Alternativa B

NH₃ → geometria piramidal; NH₄⁺ → geometria tetraédrica

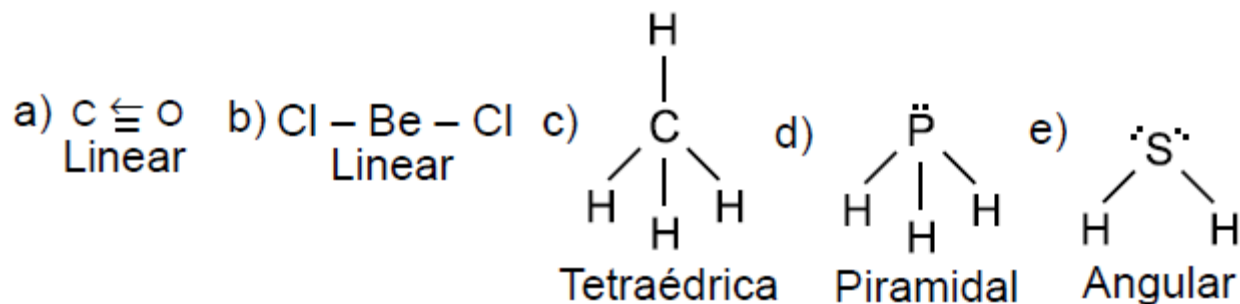
06- Alternativa E

NH₃ → geometria piramidal; SiCl₄ → geometria tetraédrica

07-



08-

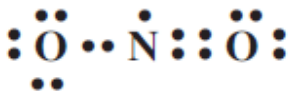


09-

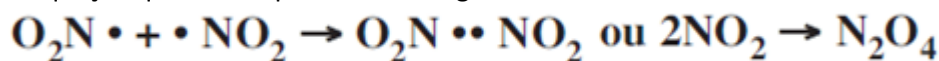
As moléculas do CO_2 são sempre monoméricas, pois os átomos de carbono e de oxigênio não tem elétron desemparelhado, ou seja, os átomos estão estabilizados.



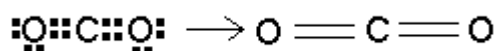
As moléculas de NO_2 combinam-se duas a duas originando dímeros, pois o átomo de nitrogênio tem um elétron desemparelhado disponível para a ligação. A molécula de NO_2 é denominada molécula ímpar.



A equação química do processo é a seguinte:

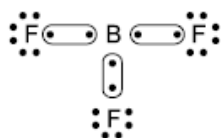


10- Alternativa D

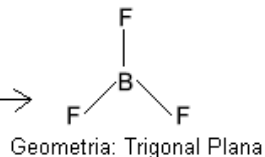


11- Alternativa E

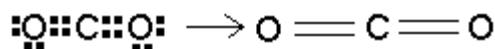
Fórmula de Lewis



Fórmula Estrutural



12- Alternativa C



13- Alternativa E

$\text{SO}_3 \rightarrow$ geometria trigonal plana; $\text{H}_2\text{S} \rightarrow$ geometria angular; $\text{BeCl}_2 \rightarrow$ geometria linear

14- Alternativa A

$\text{H}_2\text{O} \rightarrow$ geometria angular; $\text{BeH}_2 \rightarrow$ geometria linear; $\text{BCl}_3 \rightarrow$ geometria trigonal plana; $\text{CCl}_4 \rightarrow$ geometria tetraédrica

15- Alternativa E

Geometria piramidal: PH_3 - NCl_3 - PHCl_2

16-

() A molécula H_2S apresenta geometria linear.

Falso. $\text{H}_2\text{S} \rightarrow$ geometria angular.

() A molécula CO_2 apresenta geometria angular.

Falso. $\text{CO}_2 \rightarrow$ geometria linear.

() A molécula PH_3 apresenta geometria piramidal.

Verdadeiro.

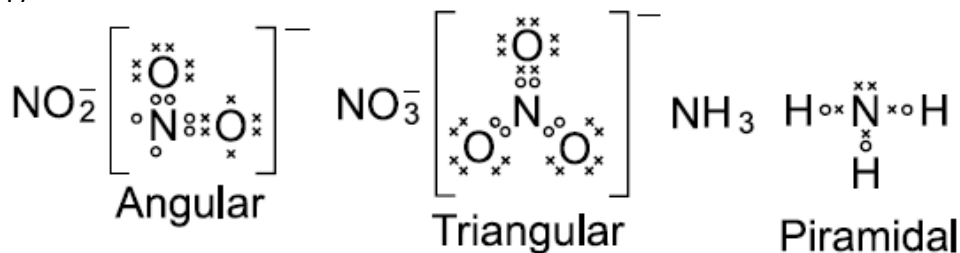
() A molécula BCl_3 apresenta geometria plana.

Verdadeiro.

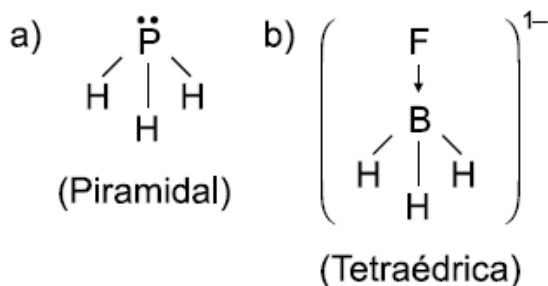
() A molécula SF_6 apresenta geometria octaédrica.

Verdadeiro.

17-



18-



19-

(1) A molécula de BeH_2 tem geometria idêntica à da água (angular).

Falso. $\text{BeH}_2 \rightarrow$ geometria linear.

(2) A molécula de BF_3 é trigonal planar.

Verdadeiro.

(3) A molécula de SiH_4 tem ângulos de ligações de 90° (quadrado planar).

Falso. $\text{SiH}_4 \rightarrow$ geometria tetraédrica com ângulo de $109^\circ 28'$ entre os ligantes.

(4) A molécula de PCl_5 tem geometria bipiramidal triangular.

Verdadeiro.

(5) A geometria da molécula de SF_6 é hexagonal.

Falso. $\text{SF}_6 \rightarrow$ geometria octaédrica.

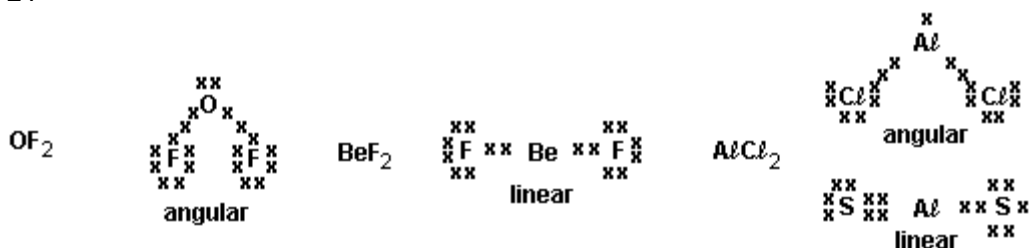
(6) A geometria da molécula de XeF_4 é tetraédrica.

Falso. $\text{XeF}_4 \rightarrow$ geometria quadrado planar.

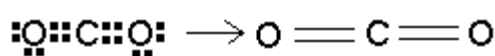
20- Alternativa A

O carbono ligado à hidroxila apresenta hibridação sp^3 (4 ligações simples) cuja geometria molecular é tetraédrica. Quando o mesmo é oxidado para ácido carboxílico, o carbono apresenta hibridação sp^2 (1 ligação dupla e 3 ligações simples) cuja geometria é trigonal plana.

21-



22- Alternativa D

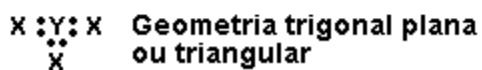


23-

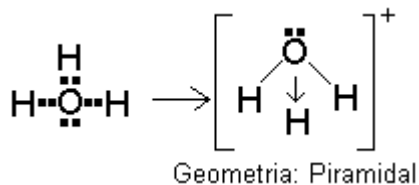
a) A fórmula eletrônica a seguir indica que a geometria é linear e o tipo de ligação envolvida é a covalente.



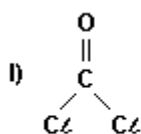
b)



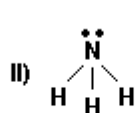
24- Alternativa D



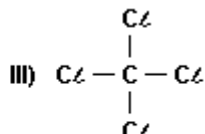
25- Alternativa D



Trigonal Plana

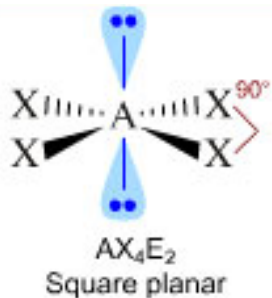


Piramidal

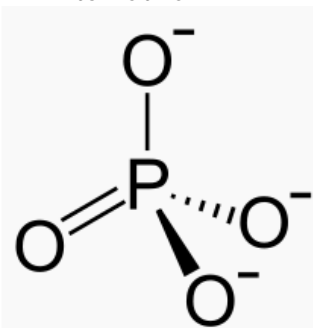


Tetraédrica

26- Alternativa A

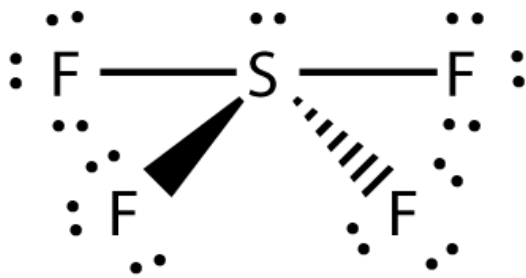


27- Alternativa B



Geometria Tetraédrica

28- Alternativa B

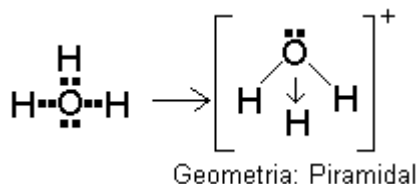


Geometria: Gangorra

29- Alternativa E

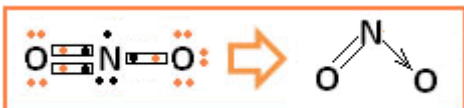
SO₂ → geometria angular; CO₂ → geometria linear; NH₃ → geometria piramidal; NO₂ → geometria angular; CH₃F → geometria tetraédrica.

30- Alternativa C



Geometria: Piramidal

31- Alternativa C



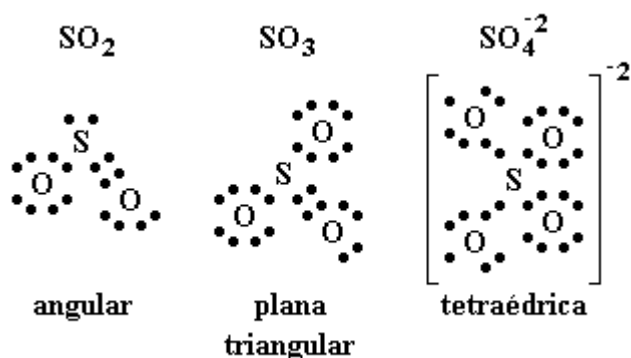
32-

(1) Pela Teoria da Repulsão dos Pares de Elétrons da Camada de Valência, a molécula de SO₂ deve ser linear. Falso. Geometria angular.

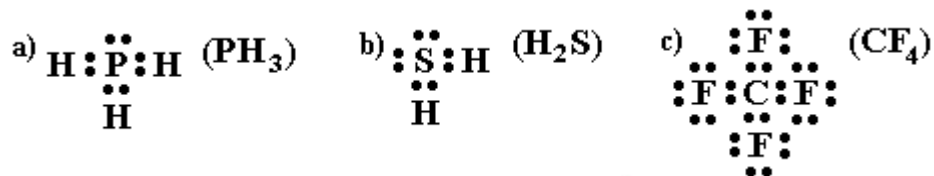
(2) Nessa representação, a ligação entre o oxigênio da esquerda e o enxofre é tipicamente uma ligação iônica. Falso. Ligação covalente.

(3) A Teoria do Octeto explica a estabilidade das ligações do dióxido de enxofre, apesar de não ser suficiente para explicar ligações químicas de todas as substâncias. Verdadeiro.

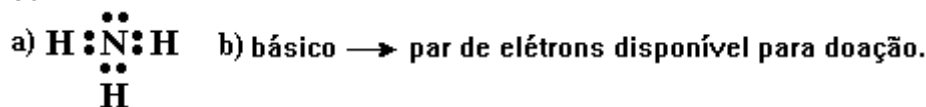
33-



34-



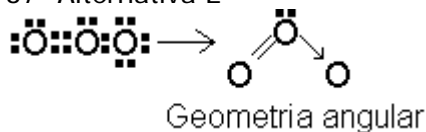
35-



36- Alternativa D

Cada átomo de silício apresenta 4 ligações covalentes e a sua geometria é tetraédrica.

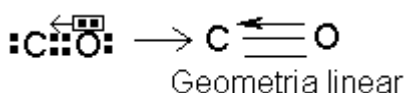
37- Alternativa E



38- Alternativa E

O hidrocarboneto que apresenta todos os átomos de carbono com orientação espacial tetraédrica possui todos os átomos de carbono fazendo ligação covalente simples.

39- Alternativa B

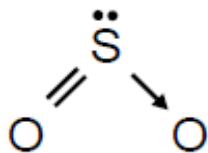


40-

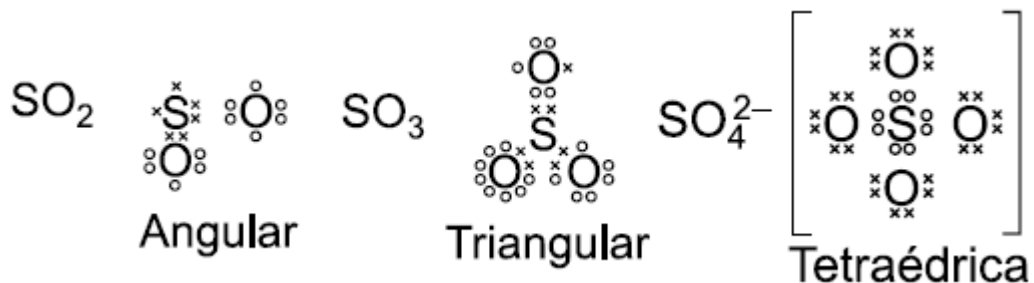
No CO_2 há 2 nuvens de elétrons (2 ligações duplas) ao redor do elemento central originando uma repulsão máxima cuja geometria molecular é linear:

$\text{O}=\text{C}=\text{O}$ (cada ligação dupla 1 nuvem eletrônica, 2 ligações duplas = 2 nuvens eletrônicas)

No SO_2 há 3 nuvens de elétrons (1 ligação dupla, 1 ligação dativa e 1 par de elétrons livres) ao redor do elemento central, originando uma repulsão cuja geometria molecular é angular:

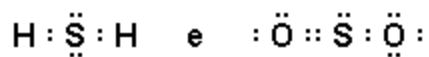


41-



42- Alternativa B

As fórmulas eletrônicas do sulfeto de hidrogênio e do óxido de enxofre IV estão, respectivamente:



43- Alternativa B

$\text{SF}_6 \rightarrow$ geometria octaédrica; $\text{PCl}_5 \rightarrow$ geometria bipirâmide trigonal; $\text{CH}_4 \rightarrow$ geometria tetraédrica

44- Alternativa C

$\text{O}_3 \rightarrow$ geometria angular; $\text{BF}_3 \rightarrow$ geometria trigonal plana; $\text{NO}_2 \rightarrow$ geometria angular; $\text{NH}_3 \rightarrow$ geometria piramidal; $\text{PCl}_5 \rightarrow$ geometria bipirâmide trigonal

45- Alternativa C

Espécies do tipo AX_3E_2 apresentam uma maior estabilidade quando a geometria da espécie é do tipo "T", na qual os dois pares de elétrons ocupam vértices da base de uma bipirâmide trigonal e os pares ligantes completam o arranjo tridimensional.

Esta configuração promove a menor repulsão entre os pares de elétrons ligantes e não-ligantes, resultando numa maior estabilidade.

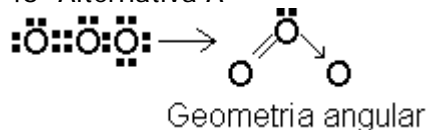
46- Alternativa B

$\text{CH}_4 \rightarrow$ geometria tetraédrica; $\text{CO}_2 \rightarrow$ geometria linear

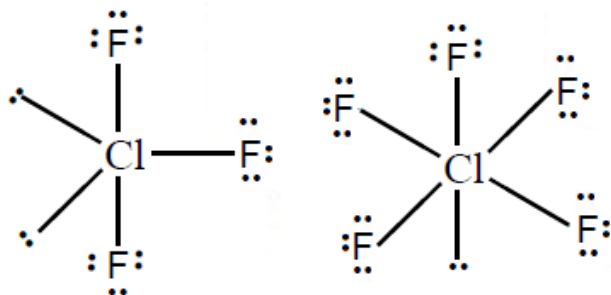
47- Alternativa D

$\text{CO}_2 \rightarrow$ geometria tetraédrica; $\text{CO} \rightarrow$ geometria linear; $\text{SO}_2 \rightarrow$ geometria angular; $\text{CH}_4 \rightarrow$ geometria tetraédrica.

48- Alternativa A



49- Alternativa D



50- Alternativa B

