

Exercícios de Química Geometria Molecular

1) (PUC-MG-2002) Um elemento X ($Z = 1$) combina com Y ($Z = 7$). O composto formado tem, respectivamente, fórmula molecular e forma geométrica:

- a) XY_3 : trigonal
- b) X_3Y : angular
- c) YX_3 : piramidal
- d) YX : linear

2) (UFPB-2006) Os compostos O_3 , CO_2 , SO_2 , H_2O e HCN são exemplos de moléculas triatômicas que possuem diferentes propriedades e aplicações. Por exemplo, o ozônio bloqueia a radiação ultra-violeta que é nociva à saúde humana; o dióxido de carbono é utilizado em processos de refrigeração; o dióxido de enxofre é utilizado na esterilização de frutas secas; a água é um líquido vital; e o ácido cianídrico é utilizado na fabricação de vários tipos de plásticos.

Analisando as estruturas dessas substâncias, observa-se a mesma geometria e o fenômeno da ressonância apenas em:

- a) O_3 e H_2O
- b) O_3 e SO_2
- c) O_3 e CO_2
- d) H_2O e SO_2
- e) H_2O e HCN

3) (PUC - RJ-2008) 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.

4) (UFF-1998) Com base nas estruturas dos compostos e nos valores de eletronegatividade apresentados na Tabela Periódica, assinale a opção que apresenta o composto cujo momento dipolar é zero.

- A) H_2O
- B) C_2H_5OH
- C) BeH_2
- D) C_2H_5Cl
- E) HF

5) (UFSCar-2001) É molécula polar:

- C_2H_6 .
- 1,2-dicloroetano.
- CH_3Cl .
- p-diclorobenzeno.
- ciclopropano.

6) (PUC-MG-2001) A luz azulada que brilha e se movimenta, vista às vezes em pântanos e cemitérios, resulta da inflamação espontânea da fosfina (PH_3) e outros gases liberados de matéria orgânica em decomposição. A molécula da fosfina (PH_3) apresenta geometria molecular:

- A) angular
- B) trigonal plana
- C) piramidal
- D) linear

7) (UFRN-1997) Dentre as substâncias representadas abaixo, assinale a que é constituída de moléculas polares:

- A) CO_2
- B) H_2O
- C) BF_3
- D) Cl_2
- E) CCl_4

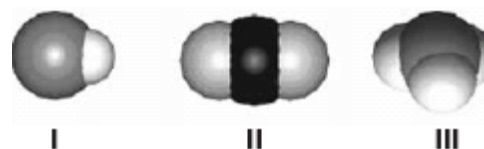
8) (Vunesp-2005) Considere os seguintes compostos, todos contendo cloro:

$BaCl_2$; CH_3Cl ; CCl_4 e $NaCl$.

Sabendo que o sódio pertence ao grupo 1, o bário ao grupo 2, o carbono ao grupo 14, o cloro ao grupo 17 da Tabela Periódica e que o hidrogênio tem número atômico igual a 1:

- a) transcreva a fórmula química dos compostos iônicos para o caderno de respostas e identifique-os, fornecendo seus nomes.
- b) apresente a fórmula estrutural para os compostos covalentes e identifique a molécula que apresenta momento dipolar resultante diferente de zero (molécula polar).

9) (UFBA-2006) Os desenhos são representações de moléculas em que se procura manter proporções corretas entre raios atômicos e distâncias internucleares.



Os desenhos podem representar, respectivamente, moléculas de

- a) oxigênio, água e metano.
- b) cloreto de hidrogênio, amônia e água.
- c) monóxido de carbono, dióxido de carbono e ozônio.
- d) cloreto de hidrogênio, dióxido de carbono e amônia.

e) monóxido de carbono, oxigênio e ozônio.

10) (ITA-2006) Considere as seguintes espécies no estado gasoso: BF_3 , SnF_3^- , BrF_3 , KrF_4 e BrF_5 . Para cada uma delas, qual é a hibridização do átomo central e qual o nome da geometria molecular?

11) (Unicamp-2001) — Vamos considerar duas buretas lado a lado. Numa se coloca água e na outra n-hexano, mas não digo qual é qual. Pego agora um bastão de plástico e atrito-o com uma flanela. Abro as torneiras das duas buretas, deixando escorrer os líquidos que formam “fios” até caírem nos frascos coletores. Aproximo o bastão de plástico e o posiciono no espaço entre os dois fios, bem próximos dos mesmos.

a) A partir da observação do experimento, como se pode saber qual das duas buretas contém n-hexano? Por quê? Explique fazendo um desenho.

— Hi! Esta questão me entortou! Deixe-me pensar um pouco... Ah! Já sei!... Pergunte mais! — diz Naná.

b) Se em lugar de água e de n-hexano fossem usados trans-1,2-dicloroeteno e cis-1,2-dicloroeteno, o que se observaria ao repetir o experimento?

12) (PUC - RS/1-2000) Na coluna da esquerda, estão relacionadas substâncias químicas e, na coluna da direita, suas características.

- | | |
|--------------------------|---------------------------------|
| 1. sulfeto de hidrogênio | () substância iônica |
| 2. dióxido de carbono | () substância covalente polar |
| 3. fluoreto de sódio | () substância covalente apolar |

4. tetracloreto de carbono
5. sulfato de cobre II

Relacionando-se a coluna da esquerda com a da direita, obtêm-se, de cima para baixo, os números na sequência

- A) 5 - 4 - 1
B) 3 - 1 - 2
C) 5 - 2 - 4
D) 1 - 5 - 3
E) 4 - 1 - 5

13) (UFRN-2002) O nitrogênio forma vários óxidos binários apresentando diferentes números de oxidação: NO (gás tóxico), N_2O (gás anestésico - hilariante), NO_2 (gás avermelhado, irritante), N_2O_3 (sólido azul) etc. Esses óxidos são instáveis e se decompõem para formar os gases nitrogênio (N_2) e oxigênio (O_2).

O óxido binário (NO_2) é um dos principais poluentes ambientais, reagindo com o ozônio atmosférico (O_3) – gás azul, instável - responsável pela filtração da radiação ultravioleta emitida pelo Sol.

Analizando a estrutura do óxido binário NO_2 , 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.

14) (UFRN-1998) Leia o texto abaixo e, em seguida, indique a opção correta.

O carbono existe sob duas formas alotrópicas: diamante e grafite. No diamante, cada carbono é ligado tetraedricamente a outros 4 átomos de carbono, enquanto a grafite é constituída por camadas planas de átomos de carbono, ocupando os vértices de hexágonos.

- A) Na grafite, ocorre apenas formação de ligação sigma.
B) No diamante, átomos de carbono estão unidos entre si por ligação sigma $\text{sp}^3 - \text{sp}^3$.
C) Na grafite, as camadas planas de átomos de carbono são unidas entre si por ligações covalentes.
D) No diamante, as ligações caracterizam um cristal molecular.

15) (UFPE-2003) A polaridade da molécula é, muitas vezes, determinante para suas propriedades físico-químicas, como por exemplo, pontos de ebulição e fusão, e solubilidade. Os momentos dipolares das moléculas NF_3 e BF_3 são **0,235 D** e **0 D**, respectivamente. Sobre a polaridade destas moléculas julgue os itens abaixo:

- 0-0) a molécula BF_3 é menos polar do que NF_3 porque o boro é mais eletronegativo que o nitrogênio
1-1) a molécula BF_3 é apolar porque tem estrutura trigonal planar
2-2) a molécula NF_3 é polar porque tem estrutura trigonal planar
3-3) a molécula NF_3 é mais polar que BF_3 porque o nitrogênio é mais eletronegativo que o boro
4-4) a molécula NF_3 é polar porque tem estrutura piramidal e hibridização sp^3 do átomo central.

16) (FGV-2004) Considere as seguintes substâncias:

- I. triclorometano;
II. trans-1,2-dicloroeteno;
III. cis-1,2-dicloroeteno.

Em relação ao momento dipolar das moléculas, pode-se afirmar que são polares as substâncias

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

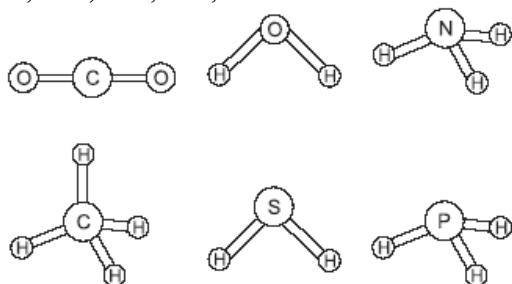
17) (FGV-2004) Considere as seguintes substâncias:

- I. triclorometano;
II. trans-1,2-dicloroeteno;
III. cis-1,2-dicloroeteno.

Em relação ao momento dipolar das moléculas, pode-se afirmar que são polares as substâncias
a) I, apenas.

- b) II, apenas.
c) I e III, apenas.
d) II e III, apenas.
e) I, II e III.

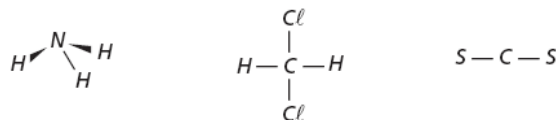
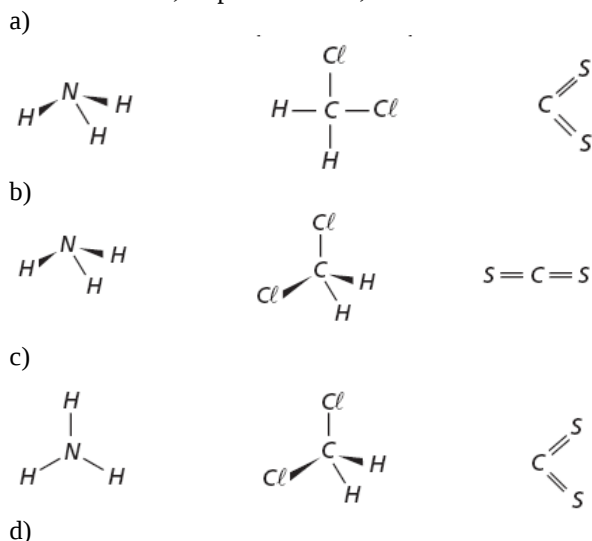
18) (FGV-2005) O conhecimento das estruturas das moléculas é um assunto bastante relevante, já que as formas das moléculas determinam propriedades das substâncias como odor, sabor, coloração e solubilidade. As figuras apresentam as estruturas das moléculas CO_2 , H_2O , NH_3 , CH_4 , H_2S e PH_3 .



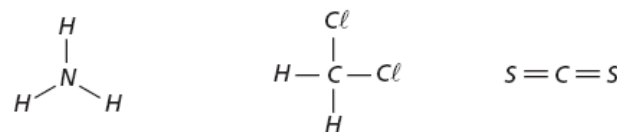
Quanto à polaridade das moléculas consideradas, as moléculas apolares são

- a) H_2O e CH_4 .
b) CH_4 e CO_2 .
c) H_2S e PH_3 .
d) NH_3 e CO_2 .
e) H_2S e NH_3 .

19) (PUC - SP-2007) Sabendo-se que
— a amônia (NH_3) é constituída por moléculas polares e apresenta boa solubilidade em água.
— o diclorometano (CH_2Cl_2) não possui isômeros. Sua molécula apresenta polaridade, devido à sua geometria e à alta eletronegatividade do elemento Cl.
— o dissulfeto de carbono (CS_2) é um solvente apolar de baixa temperatura de ebulição.
As fórmulas estruturais que melhor representam essas três substâncias são, respectivamente,



e)



20) (Vunesp-2008) A polaridade de substâncias orgânicas é consequência tanto da geometria molecular quanto da polaridade das ligações químicas presentes na molécula. Indique a alternativa que contém apenas substâncias apolares.

- a) Acetileno e álcool etílico.
b) Álcool etílico e etano.
c) Tetracloreto de carbono e etano.
d) Metano e cloreto de metila.
e) Tetracloreto de carbono e cloreto de metila.

21) (Faculdades Positivo-1998) Em 1997, comemoram-se 100 anos da “descoberta” do elétron. Entre outros fatos importantes, a distribuição dos elétrons em uma molécula permite classificá-la de acordo com a sua polaridade. Para isso, é necessário conhecer a geometria da molécula e a polaridade das suas ligações. Sobre esse assunto, assinale a alternativa correta:

- a) As moléculas simétricas sempre são apolares.
b) O gás carbônico possui ligações polares, mas sua molécula é apolar e sua geometria é linear.
c) A amônia possui geometria piramidal e é polar, enquanto que o cátion amônio também possui geometria piramidal, mas é apolar.
d) As moléculas apolares apresentam forças intermoleculares do tipo ponte de hidrogênio.
e) A água é uma molécula polar e, dessa maneira, dissolve com facilidade os hidrocarbonetos.

22) (UFC-1999) Considere a espécie química molecular hipotética XY_2 , cujos elementos X e Y possuem eletronegatividades 2,8 e 3,6, respectivamente. Experimentos de susceptibilidade magnética indicaram que a espécie XY_2 é apolar. Com base nessas informações, é correto afirmar que a estrutura e as ligações químicas da molécula XY_2 são, respectivamente:

- a) piramidal e covalentes polares.
b) linear e covalentes polares.
c) bipiramidal e covalentes apolares.
d) angular e covalentes apolares.
e) triangular e covalentes apolares.

23) (UPE-2001) Na questão abaixo, assinale na coluna I, as afirmativas verdadeiras e, na coluna II, as falsas.

0 – 0 O CCl_4 é uma molécula de geometria tetraédrica com momento dipolar igual a zero.

1 – 1 A molécula do tetrafluoreto de enxofre tem geometria octaédrica e é fortemente polar.

2 – 2 No sulfato de sódio, há duas ligações iônicas e quatro ligações covalentes.

3 – 3 O N_2O_5 é um óxido ácido que apresenta três ligações covalentes dativas em sua molécula.

4 – 4 Um composto iônico típico dissolve-se igualmente em solventes polares e apolares na mesma temperatura e pressão.

24) (UFRN-1997) O oxigênio (O) e o enxofre (S) formam os óxidos SO_2 e SO_3 . Embora a eletronegatividade do enxofre seja 2,5 e a do oxigênio 3,5, a molécula do SO_2 , é polar enquanto a do SO_3 é apolar. Explique a razão disso.

25) (ITA-2003) Escreva a estrutura de Lewis para cada uma das moléculas abaixo, prevendo a geometria molecular (incluindo os ângulos de ligação) e os orbitais híbridos no átomo central.

- $XeOF_4$
- $XeOF_2$
- XeO_4
- XeF_4

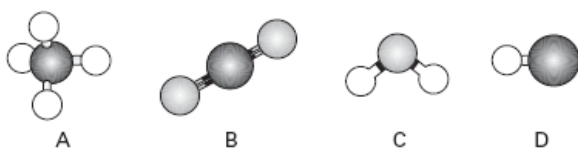
26) (Vunesp-2003) O dióxido de carbono (CO_2), conhecido também por gás carbônico, é um óxido formado por átomos com diferentes eletronegatividades.

Com base nessas informações,

a) explique por que a molécula de CO_2 é classificada como apolar.

b) monte a fórmula estrutural do CO_2 , indicando os momentos dipolares de cada uma das ligações, e calcule o momento dipolar resultante (μR).

27) (FUVEST-2007) A figura mostra modelos de algumas moléculas com ligações covalentes entre seus átomos.



Analisar a polaridade dessas moléculas, sabendo que tal propriedade depende da

- diferença de eletronegatividade entre os átomos que estão diretamente ligados. (Nas moléculas apresentadas, átomos de elementos diferentes têm eletronegatividades diferentes.)
- forma geométrica das moléculas.

Observação:

Eletronegatividade é a capacidade de um átomo para atrair os elétrons da ligação covalente.

Dentre essas moléculas, pode-se afirmar que são polares apenas

- A e B
- A e C
- A, C e D
- B, C e D
- C e D

28) (Vunesp-2009) 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.

29) (UEL-2007) A venda de créditos de carbono é um mecanismo estabelecido pelo protocolo de Kyoto para reduzir a emissão de gases poluentes na atmosfera. As quantidades de toneladas de CO_2 ou outros gases, economizadas ou seqüestradas da atmosfera, são calculadas por empresas especializadas de acordo com as determinações de órgãos técnicos da ONU. Uma tonelada de óleo diesel, trocada por biodiesel, gera direito a créditos. Um hectare de plantação de eucalipto absorve, por ano, cerca de 12 toneladas deste gás.

Analisar as afirmativas a seguir sobre o gás carbônico.

- O produto da reação entre CO_2 e H_2O é um composto estável, pois o equilíbrio da reação se desloca para a direita independentemente das concentrações dos reagentes.
- Mesmo o CO_2 apresentando ligações C-O polares, a molécula tem caráter apolar e apresenta forças de atração intermoleculares fracas.
- O CO_2 é uma molécula polar por ser constituído por ligações covalentes polares.
- Na reação de fotossíntese dos vegetais, a glicose é um dos produtos formados pela reação do CO_2 com água. Estão corretas apenas as afirmativas:

- I e II.
- I e III.
- II e IV.
- I, III e IV.
- II, III e IV.

30) (Unicamp-2008) Eles estão de volta! Omar Mitta, vulgo Rango, e sua esposa Dina Mitta, vulgo Estrondosa, a dupla explosiva que já resolveu muitos mistérios utilizando o conhecimento químico (vestibular UNICAMP 2002). Hoje estão se preparando para celebrar uma data muito especial. Faça uma boa prova e tenha uma boa festa depois dela.

Também para mostrar suas habilidades químicas, Rango colocou sobre o balcão uma folha de papel que exalava um cheiro de ovo podre e que fazia recuar os “mais fracos de estômago”. Sobre essa folha via-se um pó branco misturado com limalhas de um metal de cor prateada. Após algumas palavras mágicas de Rango, ouviu-se uma pequena

explosão acompanhada de uma fumaça branca pairando no ar.

a) Sabendo-se que naquela mistura maluca e mal cheirosa, uma das reações ocorreu entre o clorato de potássio (KClO_3) e raspas de magnésio metálico, e que o pó branco formado era cloreto de potássio misturado a óxido de magnésio, teria havido ali uma reação com transferência de elétrons? Justifique.

b) A mistura mal cheirosa continha fósforo branco (P_4) dissolvido em CS_2 , o que permitiu a ocorrência da reação entre KClO_3 e o magnésio. A molécula P_4 é tetraédrica. A partir dessa informação, faça um desenho representando essa molécula, evidenciando os átomos e as ligações químicas.

31) (Vunesp-2009) Considere os hidretos formados pelos elementos do segundo período da classificação periódica e as respectivas geométricas moleculares indicadas:

BeH_2 (linear), BH_3 (tri-geometrias), CH_4 (tetraédrica), NH_3 (piramidal), H_2O (angular) e HF (linear). Quais destas substâncias são mais solúveis em benzeno (C_6H_6)?

- a) Amônia, água e ácido fluorídrico.
- b) Hidreto de berílio, hidreto de boro e amônia.
- c) Hidreto de berílio, hidreto de boro e metano.
- d) Hidreto de boro, metano e fluoreto de hidrogênio.
- e) Metano, amônia e água.

32) (UFRJ-2005) Os poluentes mais comuns na atmosfera das zonas industriais são os gases dióxido de enxofre e trióxido de enxofre, resultantes da queima do carvão e derivados do petróleo. Esses gases, quando dissolvidos na água, produzem soluções ácidas.

A) Uma solução ácida resultante da reação completa de x g de trióxido de enxofre com água consumiu, para sua total neutralização, a 25°C , 50 mL de solução de hidróxido de potássio com pH igual a 11. Sabendo que o ácido e a base reagem formando um sal neutro, determine o valor de x .

B) O dióxido de enxofre e o trióxido de enxofre apresentam uma diferença entre suas moléculas quanto à polaridade. Explique essa diferença.

33) (ITA-2008) Considere as seguintes moléculas no estado gasoso: OF_2 , BeF_2 , AlCl_3 e AlS_2 .

- a) Dê as estruturas de Lewis e as geometrias moleculares de cada uma das moléculas.
- b) Indique as moléculas que devem apresentar caráter polar.

34) (ITA-2002) Considere as seguintes espécies no estado gasoso: NF_3 , BeF_2 , BCl_3 , ClF_3 , KrF_4 e SeO_4^{2-} . Quais delas apresentam momento de dipolo elétrico?

- A) Apenas NF_3 e SeO_4^{2-} .
- B) Apenas BeF_2 , ClF_3 e KrF_4 .
- C) Apenas BCl_3 , SeO_4^{2-} e KrF_4 .
- D) Apenas NF_3 e ClF_3 .
- E) Apenas BeF_2 , BCl_3 e SeO_4^{2-} .

Gabarito

1) Alternativa: C

2) Alternativa: B

3) Alternativa: D

4) Alternativa: C

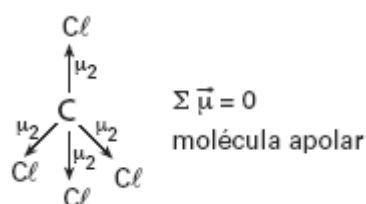
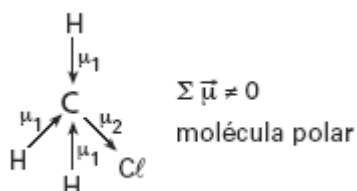
5) Alternativa: C

6) Alternativa: C

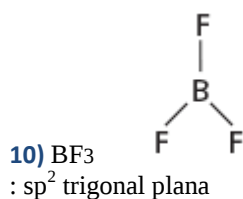
7) Alternativa: B

8) a) BaCl_2 : $[\text{Ba}^{2+}][\text{Cl}^-]_2$ cloreto de bário
 NaCl : $[\text{Na}^+][\text{Cl}^-]$ cloreto de sódio

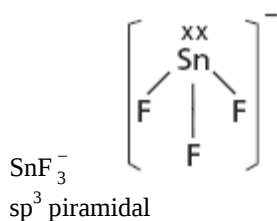
b) CH_3Cl : cloreto de metila
 CCl_4 : tetracloreto de carbono



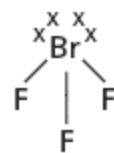
9) Alternativa: D



3 nuvens hibridização do B



4 nuvens hibridização do Sn :



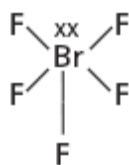
BrF_3
 forma de T

5 nuvens hibridização do Br : sp^3d



KrF_4
 quadrado plano

6 nuvens hibridização do Kr : sp^3d^2



BrF_5
 pirâmide de base quadrada

6 nuvens hibridização do Br : sp^3d^2

11) a) O “fio” da bureta que contém o n-hexano não sofre desvio significativo com a aproximação do bastão eletrizado. Esse fato se deve à característica apolar das moléculas do n-hexano.

b) O “fio” do cis-1,2-dicloroeteno sofreria desvio ao se aproximar o bastão eletrizado, pois suas moléculas são polares: Quanto ao “fio” do trans-1,2-dicloroeteno, não sofreria desvio, pois suas moléculas são apolares:

12) Alternativa: B

13) Alternativa: C

14) Alternativa: B

15) Resposta: FVFFV

16) Alternativa: C

17) Alternativa: C

18) Alternativa: B

19) Alternativa: B

20) Alternativa: C

21) Alternativa: B

22) Resposta : B

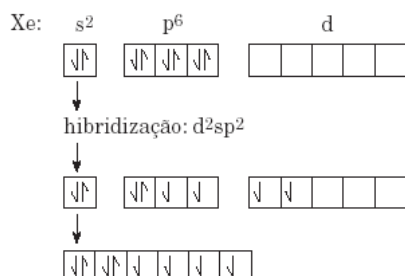
23) Resposta : VFVFF

24) Resposta:

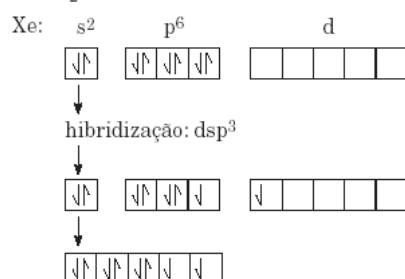
A molécula do SO₂ é angular e a do SO₃ é triangular plana

25)

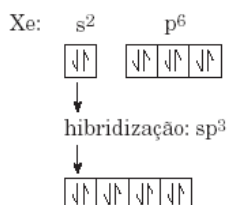
a) XeOF₄



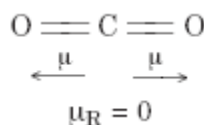
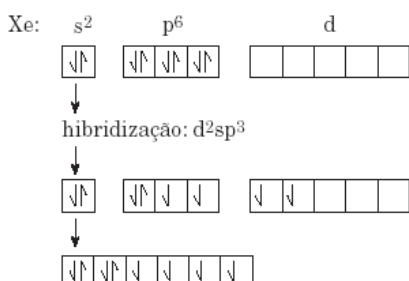
b) XeOF₂



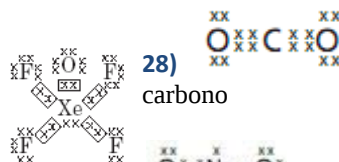
c) XeO₄



d) XeF₄



27) Alternativa: E



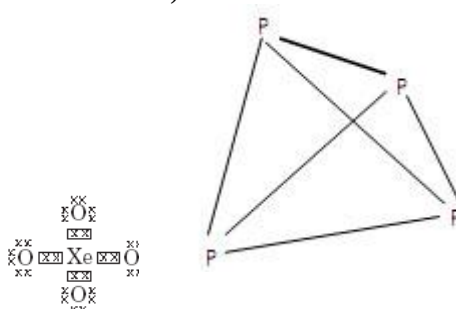
28) → não existem elétrons isolados no carbono

→ 1e- isolado no nitrogênio, o que permite a formação do dímero.

29) Alternativa: C

30) a) Sim, houve uma reação com transferência de elétrons, e isso pode ser justificado pela mudança do estado de oxidação do magnésio (zero → +2), ou pela mudança de estado de oxidação do cloro (+5 → -1). (Qualquer uma das duas justificativas vale.)

b)

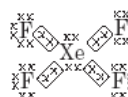


31) Alternativa: C

32) a) número de mols da base: pH = 11 → pOH = 3 → [OH⁻] = 10⁻³ mol × L⁻¹

Em 50 mL ⇒ 5 × 10⁻⁵ mol KOH

reação de neutralização : 2 KOH + SO₃ → K₂SO₄ + H₂O



$$\begin{array}{ccc} \downarrow & & \downarrow \\ 2 \text{ mols} & \text{---} & 80\text{g} \\ 5 \times 10^{-5} & \text{---} & x \\ x = 2 \times 10^{-3} \text{g} \end{array}$$

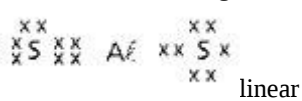
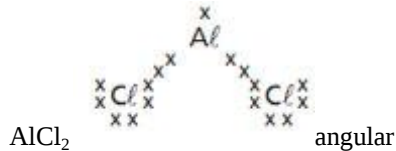
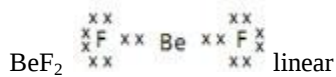
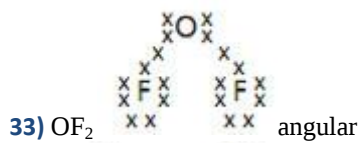
26) Resposta:

a) a soma dos vetores momentos dipolares é igual a zero (μ_R = zero).

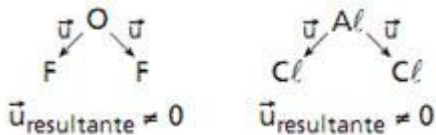
b)

b) No dióxido de enxofre, o átomo de enxofre apresenta um par eletrônico não-ligante, formando uma estrutura assimétrica, portanto suas moléculas são polares.

No trióxido de enxofre, o átomo de enxofre apresenta todos os pares eletrônicos compartilhados, formando uma estrutura simétrica, portanto suas moléculas são apolares.



b) São polares as moléculas OF_2 e AlCl_3



34) Alternativa: D