

1. (Uftm 2012) Os veículos automotivos que usam combustíveis fósseis são um dos principais responsáveis pela má qualidade do ar das grandes cidades e também contribuem para o aquecimento global. Além do gás carbônico (CO<sub>2</sub>) produzido na combustão, são formados os óxidos nitrosos, que participam de reações secundárias com o ar, formando ozônio (O<sub>3</sub>), que causa irritação no sistema respiratório, podendo levar a sérios problemas de redução da capacidade pulmonar. A forma geométrica da molécula de gás carbônico e a polaridade da molécula de ozônio são, respectivamente,

- a) angular e polar.
- b) angular e apolar.
- c) linear e polar.
- d) linear e apolar.
- e) trigonal planar e apolar.

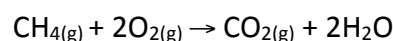
2. (Udesc 2012) Assinale a alternativa **correta** em relação às características da molécula de amônia (NH<sub>3</sub>) e da de tetracloreto de carbono CCl<sub>4</sub> respectivamente:

- a) polar e solúvel em água; polar e solúvel em água.
- b) polar e pouco solúvel em água; apolar e muito solúvel em água.
- c) apolar e solúvel em água; polar e solúvel em água.
- d) polar e solúvel em água; apolar e pouco solúvel em água.
- e) apolar e pouco solúvel em água; apolar e pouco solúvel em água.

3. (Ufjf 2012) Há duas características que podem definir se uma molécula é ou não polar: a diferença de eletronegatividade entre os átomos ligados e a geometria da molécula. Com base nessas informações, assinale a alternativa **INCORRETA**.

- a) A geometria das moléculas de oxigênio e ozônio é linear, as ligações são apolares e as moléculas são apolares.
- b) A geometria da molécula da água é angular, as ligações entre os átomos são polares e a molécula é polar.
- c) A geometria da molécula de tetracloreto de carbono é tetraédrica, as ligações entre os átomos são polares e a molécula é apolar.
- d) A geometria da molécula do gás carbônico é linear, as ligações entre os átomos são polares e a molécula é apolar.
- e) A geometria da molécula de diclorometano é tetraédrica, as ligações entre os átomos são polares e a molécula é polar.

4. (Uff 2011) 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:



Em relação ao metano (CH<sub>4</sub>) e ao dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), pode-se dizer que a forma geométrica de cada um desses compostos, respectivamente, é

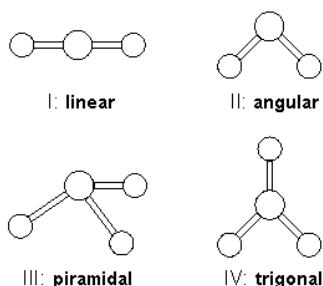
- a) tetraédrica e trigonal planar.
- b) tetraédrica e linear.
- c) quadrática planar e trigonal planar.
- d) quadrática planar e linear.
- e) tetraédrica e quadrática planar.

5. (Unemat 2010) Na tentativa de explicar a origem dos seres vivos, Müller reproduziu, em seu experimento, as condições atmosféricas primitivas, que continham os gases metano ( $\text{CH}_4$ ); amônia ( $\text{NH}_3$ ); gás hidrogênio ( $\text{H}_2$ ) e vapor de água ( $\text{H}_2\text{O}$ ).

Esses quatro compostos apresentam, respectivamente, estruturas com geometria molecular:

- tetraédrica, piramidal, linear e angular.
- piramidal, octaédrica, angular e linear.
- tetraédrica, trigonal plana, piramidal e linear.
- angular, tetraédrica, angular e piramidal.
- piramidal, piramidal, angular e trigonal plana.

6. (Unifesp 2009) Na figura, são apresentados os desenhos de algumas geometrias moleculares.



$\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  e  $\text{BeCl}_2$  apresentam, respectivamente, as geometrias moleculares:

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

7. (Pucmg 2001) Relacione a fórmula, forma geométrica e polaridade a seguir, assinalando a opção CORRETA:

- Fórmula -  $\text{CO}_2$ ; Forma Geométrica - linear; Polaridade - polar;
- Fórmula -  $\text{CCl}_4$ ; Forma Geométrica - tetraédrica; Polaridade - polar;

- Fórmula -  $\text{NH}_3$ ; Forma Geométrica - piramidal; Polaridade - apolar;
- Fórmula -  $\text{BeH}_2$ ; Forma Geométrica - linear; Polaridade - apolar;

8. (Pucmg 2001) Sejam dadas as seguintes moléculas:  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{BeH}_2$ ,  $\text{BCl}_3$  e  $\text{CCl}_4$ . As configurações espaciais dessas moléculas são, respectivamente:

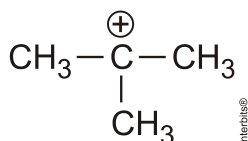
- angular, linear, trigonal, tetraédrica
- angular, trigonal, linear, tetraédrica
- angular, linear, piramidal, tetraédrica
- trigonal, linear, angular, tetraédrica

9. As substâncias  $\text{NH}_3$  (amônia) e  $\text{BF}_3$  (trifluoreto de boro) são gasosas, incolores e de odor característico. O trifluoreto de boro é muito utilizado como catalisador em reações de polimerizações e altamente reativo com a água. Os derivados da amônia são largamente usados como fertilizantes. Do conhecimento das estruturas e das propriedades dos elementos constituintes das substâncias citadas,  $\text{NH}_3$  e  $\text{BF}_3$ , e sobre o comportamento físico e químico de ambas, é correto afirmar:

- A amônia e o trifluoreto de boro são compostos moleculares com geometria molecular piramidal e trigonal plana, respectivamente.
- Ao reagir  $\text{NH}_3$  com o  $\text{BF}_3$ , forma-se um composto iônico com carga negativa sobre o elemento mais eletronegativo da amônia.
- A energia de ionização dos elementos N, H, B e F diminui de valor quando é avaliada a partir do elemento de menor número atômico para o elemento de maior número atômico.
- A adição de  $\text{NH}_3$  em água forma uma solução não eletrolítica devido ao tipo de ligação química entre o nitrogênio e o hidrogênio.

e) O trifluoreto de boro está com oito elétrons na camada de valência do átomo central, tornando o boro um bom doador de elétrons.

10. (Ueg 2012) A estrutura abaixo representa um carbocátion terciário, o qual pode ser formado em reações de substituição de haletos de alquila com espécies química nucleofílicas e na presença de solventes adequados.



A análise de sua estrutura permite concluir que essa espécie química apresenta uma geometria

- a) linear.
- b) piramidal.
- c) tetraédrica.
- d) trigonal planar.

11. (Uem 2012) Assinale o que for correto.

- 01) No diamante e no grafite, as ligações químicas predominantes são do tipo molecular e iônica, respectivamente.
- 02) No estado sólido, um composto molecular apresenta baixa condutividade térmica, quando comparado a compostos metálicos.
- 04) Uma molécula covalente de fórmula  $A_2B$ , cujo átomo entral B possui 1 par de elétrons livres, apresentará geometria molecular do tipo angular; porém, se o átomo B perder o par de elétrons, a geometria do íon  $A_2B^{2+}$  deverá ser do tipo linear.
- 08) Considerando que as moléculas de  $H_2O$  e  $H_2S$  tenham o mesmo ângulo formado entre as ligações H-O-H e H-S-H, pode-se afirmar que a molécula  $H_2O$  possui maior momento dipolar resultante.

16) Toda ligação iônica é polar, e toda ligação covalente é apolar.

12. (Upf 2012) Moléculas como a água ( $H_2O$ ) e a amônia ( $NH_3$ ) apresentam polaridade acentuada, no entanto moléculas como ( $BeCl_2$ ) e ( $BCl_3$ ) são apolares. A explicação para esse comportamento se encontra centrada na forma como ocorre a disposição dos átomos ligantes em torno do átomo central, sendo que a forma geométrica da molécula irá depender da configuração eletrônica do átomo central.

Dados:

- Be  $[He] 2s^2$   
 B  $[He] 2s^2 2p^1$   
 N  $[He] 2s^2 2p^3$   
 O  $[He] 2s^2 2p^4$

Com relação às moléculas citadas, assinale a alternativa **correta**.

- a) A molécula de água apresenta geometria linear com o átomo de oxigênio no centro e formando um ângulo de  $180^\circ$  com os dois átomos de hidrogênio, ao passo que a amônia apresenta geometria trigonal com ângulo de  $104^\circ 5'$  entre os átomos de hidrogênio, nitrogênio e hidrogênio.
- b) A molécula de amônia apresenta geometria trigonal com o átomo de nitrogênio no centro e formando ângulos de  $120^\circ$  com os átomos de hidrogênio, ao passo que a molécula de água apresenta geometria linear com ângulo de  $180^\circ$  entre os átomos de hidrogênio, oxigênio e hidrogênio.
- c) A molécula de amônia apresenta geometria piramidal com o átomo de nitrogênio no centro e formando ângulos de  $107^\circ$  com os átomos de hidrogênio, ao passo que a molécula de água apresenta geometria

angular com ângulo de  $104^{\circ}5'$  entre os átomos de hidrogênio, oxigênio e hidrogênio.

- d) A molécula de amônia apresenta geometria piramidal com o átomo de nitrogênio no centro e formando ângulos de  $109^{\circ}28'$  com os átomos de hidrogênio, ao passo que a molécula de água apresenta geometria linear com ângulo de  $104^{\circ}5'$  entre os átomos de hidrogênio, oxigênio e hidrogênio.
- e) A molécula de água apresenta geometria angular com o átomo de oxigênio formando um ângulo de  $104^{\circ}5'$  com os dois átomos de hidrogênio, ao passo que a molécula de amônia apresenta geometria trigonal com ângulo de  $120^{\circ}$  entre os átomos de hidrogênio, nitrogênio e hidrogênio.

**13.** (Espcex (Aman) 2011) O íon nitrato, a molécula de amônia, a molécula de dióxido de enxofre e a molécula de ácido bromídrico 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.

**14.** (Ufrj 2011) Um dos combustíveis fósseis mais utilizados pelo homem é o propano, presente no gás liquefeito de petróleo (GLP). A queima completa do propano produz dióxido de carbono e água.

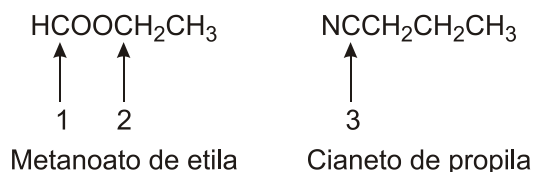
- a) Escreva a fórmula estrutural do propano e calcule o número de oxidação médio do carbono no propano.  
 b) Apresente a geometria da molécula do

dióxido de carbono. Justifique sua resposta.

**15.** (Ufrgs 2010) A Via Láctea tem gosto de framboesa: astrônomos alemães descobriram metanoato de etila, substância química que dá à framboesa seu sabor característico, em uma nuvem de poeira próximo ao centro da Via Láctea. Mas, se astronautas fossem até lá, não poderiam deliciar-se com ela, pois a nuvem também é formada por cianeto de propila, um veneno letal.

Fonte: *Superinteressante*, n.266, p.32, jun. 2009.

Observe as fórmulas das substâncias referidas no texto e os carbonos nelas assinalados.



Os carbonos assinalados com os números **1**, **2** e **3** apresentam, respectivamente, geometria molecular do tipo

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

**16.** (Ita 2008) Considere as seguintes moléculas no estado gasoso:  $\text{OF}_2$ ,  $\text{BeF}_2$ ,  $\text{AlCl}_2$  e  $\text{AlS}_2$ .

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

**17.** (Ufc 2008) Uma característica dos halogênios é a formação de compostos com

elementos do mesmo grupo, por exemplo, o  $\text{C}\ell\text{F}_3$  e o  $\text{C}\ell\text{F}_5$ . A geometria molecular e a hibridação do átomo central nessas duas espécies são respectivamente:

- a) trigonal plana, bipirâmide trigonal,  $sp^2$  e  $sp^3d$ .
- b) em forma de T, bipirâmide trigonal,  $sp^3d$  e  $sp^3d$ .
- c) pirâmide trigonal, bipirâmide trigonal,  $sp^3$  e  $sp^3d$ .
- d) em forma de T, pirâmide de base quadrada,  $sp^3d$  e  $sp^3d^2$ .
- e) pirâmide trigonal, pirâmide de base quadrada,  $sp^3$  e  $sp^3d^2$ .

**18.** (Ita 2006) Considere as seguintes espécies no estado gasoso:  $\text{BF}_3$ ,  $\text{SnF}_3^-$ ,  $\text{BrF}_3$ ,  $\text{KrF}_4$  e  $\text{BrF}_5$ . Para cada uma delas, qual é a hibridização do átomo central e qual o nome da geometria molecular?

**19.** (Ita 2002) Considere as seguintes espécies no estado gasoso:  $\text{NF}_3$ ,  $\text{BeF}_2$ ,  $\text{BCl}_3$ ,  $\text{C}\ell\text{F}_3$ ,  $\text{KrF}_4$  e  $\text{SeO}_4^{2-}$ . Quais delas apresentam momento de dipolo elétrico?

- a) Apenas  $\text{NF}_3$  e  $\text{SeO}_4^{2-}$ .
- b) Apenas  $\text{BeF}_2$ ,  $\text{C}\ell\text{F}_3$  e  $\text{KrF}_4$ .
- c) Apenas  $\text{BCl}_3$ ,  $\text{SeO}_4^{2-}$  e  $\text{KrF}_4$ .
- d) Apenas  $\text{NF}_3$  e  $\text{C}\ell\text{F}_3$ .
- e) Apenas  $\text{BeF}_2$ ,  $\text{BCl}_3$  e  $\text{SeO}_4^{2-}$ .

**20.** (Uff 2001) A capacidade que um átomo tem de atrair elétrons de outro átomo, quando os dois formam uma ligação química, é denominada eletronegatividade. Esta é uma das propriedades químicas consideradas no estudo da polaridade das ligações.

Assinale a opção que apresenta, corretamente, os compostos  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  e  $\text{H}_2\text{Se}$  em ordem crescente de polaridade.

- a)  $\text{H}_2\text{Se} < \text{H}_2\text{O} < \text{H}_2\text{S}$
- b)  $\text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{Se} < \text{H}_2\text{O}$
- c)  $\text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{O} < \text{H}_2\text{Se}$
- d)  $\text{H}_2\text{O} < \text{H}_2\text{Se} < \text{H}_2\text{S}$
- e)  $\text{H}_2\text{Se} < \text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{O}$

**21.** (Ufc 2000) O óxido nítrico,  $\text{NO}$ , é normalmente veiculado pela mídia como um indesejável poluente do meio ambiente. Sabe-se, entretanto, que esta substância é, também, essencial nas atividades digestivas, na regulação da pressão sanguínea e na defesa bacterial, ocorrendo naturalmente em diversos tipos de células do corpo humano.

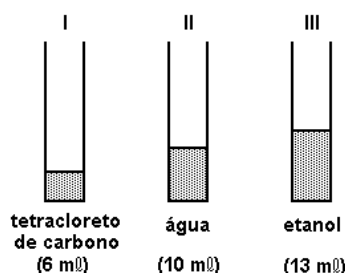
Com relação às ligações químicas presentes na molécula do óxido nítrico, é correto afirmar que:

- a) são predominantemente iônicas, resultando em uma espécie química apolar.
- b) são covalentes apolares, e a molécula do  $\text{NO}$  é polar.
- c) satisfazem à regra do octeto, e o número de oxidação do nitrogênio é +2.
- d) são covalentes polares, e a molécula do  $\text{NO}$  possui momento de dipolo ( $\mu \neq 0$ ).
- e) são covalentes apolares, e a molécula do  $\text{NO}$  apresenta forte caráter iônico.

**22.** (Ufrj 2000) A solubilidade dos compostos é um conhecimento muito importante em química.

Sabe-se que, de uma forma geral, substâncias polares dissolvem substâncias polares e substâncias apolares dissolvem substâncias apolares.

Em um laboratório, massas iguais de tetracloreto de carbono, água e etanol foram colocadas em três recipientes idênticos, conforme se vê na figura a seguir.



a) Mostre, por meio de desenhos semelhantes ao apresentado, como fica a mistura de I e II, identificando cada substância, e como fica a mistura de II e III.

b) A graxa lubrificante utilizada em automóveis é uma mistura de hidrocarbonetos pesados derivados de petróleo com aditivos diversos. Indique qual, dentre os três solventes apresentados, é o mais adequado para remover uma mancha de graxa em uma camisa. Justifique sua resposta.

23. (Ita 2000) Assinale a opção que contém a geometria molecular CORRETA das espécies  $\text{OF}_2$ ,  $\text{SF}_2$ ,  $\text{BF}_3$ ,  $\text{NF}_3$ ,  $\text{CF}_4$  e  $\text{XeO}_4$ , todas no estado gasoso.

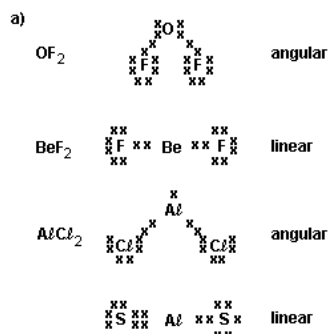
- a) Angular, linear, piramidal, piramidal, tetraédrica e quadrado planar.  
 b) Linear, linear, trigonal plana, piramidal, quadrado planar e quadrado planar.  
 c) Angular, angular, trigonal plana, piramidal, tetraédrica e tetraédrica.  
 d) Linear, angular, piramidal, trigonal plana, angular e tetraédrica.  
 e) Trigonal plana, linear, tetraédrica, piramidal, tetraédrica e quadrado planar.

### GABARITO

1. [C]  
 2. [D]  
 3. [A]

Professor Cirilo  
 Professor Carvalho

4. [B]  
 5. [A]  
 6. [E]  
 7. [D]  
 8. [A]  
 9. [A]  
 10. [D]  
 11.  $02 + 04 + 08 = 14$ .  
 12. [C]  
 13. [B]  
 14. a) Teremos:  
 $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$   
 Nox médio do carbono é igual a  
 $3x + 8 = 0 \quad x = -8/3$   
 b) Teremos:  
 Geometria linear, pois a separação das nuvens eletrônicas é de  $180^\circ$ .
15. [A]  
 16.



b) São polares as moléculas  $\text{OF}_2$  e  $\text{AlCl}_2$ .

17. [D]  
 18.  $\text{BF}_3$   
 24 elétrons = 12 pares de elétrons.  
 3 pares de elétrons no átomo central:  
 hibridização  $\text{sp}^2$ .  
 Geometria molecular: trigonal plana ou

triangular.

$\text{SnF}_3$

26 elétrons = 13 pares de elétrons.

4 pares de elétrons: hibridização  $\text{sp}^3$ .

Geometria molecular: piramidal.

$\text{BrF}_3$

28 elétrons = 14 pares de elétrons

5 pares de elétrons: hibridização  $\text{sp}^3\text{d}$ .

Geometria molecular: forma de T, em forma de T em cunha ou trigonal plana.

$\text{KrF}_4$

36 elétrons = 18 pares de elétrons.

6 pares de elétrons: hibridização  $\text{sp}^3\text{d}^2$ .

Geometria molecular: quadrado planar.

$\text{BrF}_5$

42 elétrons = 21 pares de elétrons.

6 pares de elétrons: hibridização  $\text{sp}^3\text{d}^2$ .

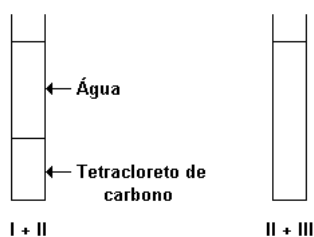
Geometria molecular: pirâmide de base quadrada.

19. [D]

20. [E]

21. [D]

22. a) Observe a figura a seguir:



b) O solvente mais adequado para removê-la é o mais apolar: o tetracloroeto de carbono.

23. [C]