

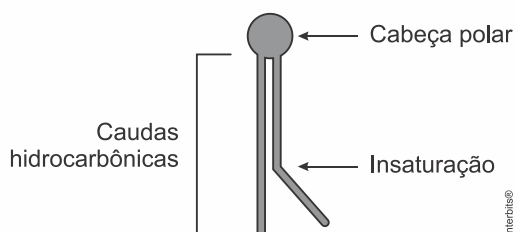
1. (Enem 2020) Em 2011, uma falha no processo de perfuração realizado por uma empresa petrolífera ocasionou derramamento de petróleo na bacia hidrográfica de Campos, no Rio de Janeiro.

Os impactos decorrentes desse derramamento ocorrem porque os componentes do petróleo

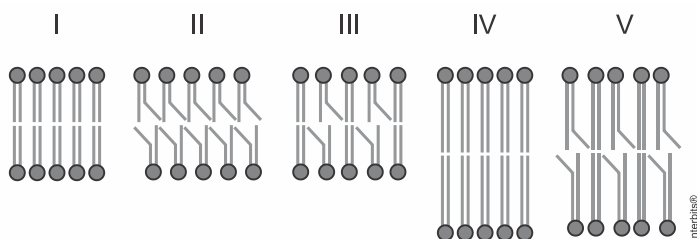
- reagem com a água do mar e sofrem degradação, gerando compostos com elevada toxicidade.
- acidificam o meio, promovendo o desgaste das conchas calcárias de moluscos e a morte de corais.
- dissolvem-se na água, causando a mortandade dos seres marinhos por ingestão da água contaminada.
- têm caráter hidrofóbico e baixa densidade, impedindo as trocas gasosas entre o meio aquático e a atmosfera.
- têm cadeia pequena e elevada volatilidade, contaminando a atmosfera local e regional em função dos ventos nas orlas marítimas.

2. (Enem 2019) A fluidez da membrana celular é caracterizada pela capacidade de movimento das moléculas componentes dessa estrutura. Os seres vivos mantêm essa propriedade de duas formas: controlando a temperatura e/ou alterando a composição lipídica da membrana. Neste último aspecto, o tamanho e o grau de insaturação das caudas hidrocarbônicas dos fosfolípidios, conforme representados na figura, influenciam significativamente a fluidez. Isso porque quanto maior for a magnitude das interações entre os fosfolípidios, menor será a fluidez da membrana.

Representação simplificada da estrutura de um fosfolípido



Assim, existem bicamadas lipídicas com diferentes composições de fosfolípidios, como as mostradas de I a V.



Qual das bicamadas lipídicas apresentadas possui maior fluidez?

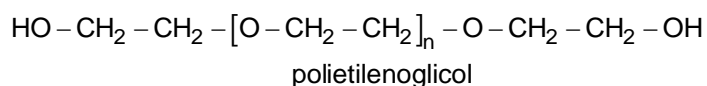
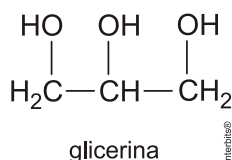
- I
- II
- III
- IV
- V

3. (Uerj 2015) Diversos mecanismos importantes para a manutenção da vida na Terra estão relacionados com interações químicas.

A interação química envolvida tanto no pareamento correto de bases nitrogenadas no DNA quanto no controle de variações extremas de temperatura na água é uma ligação do seguinte tipo:

- a) iônica
- b) covalente
- c) de hidrogênio
- d) de van der Waals

4. (Enem 2011) A pele humana, quando está bem hidratada, adquire boa elasticidade e aspecto macio e suave. Em contrapartida, quando está ressecada, perde sua elasticidade e se apresenta opaca e áspera. Para evitar o ressecamento da pele é necessário, sempre que possível, utilizar hidratantes umectantes, feitos geralmente à base de glicerina e polietilenoglicol:



Disponível em: <http://www.brasilecola.com>. Acesso em: 23 abr. 2010 (adaptado).

A retenção de água na superfície da pele promovida pelos hidratantes é consequência da interação dos grupos hidroxila dos agentes umectantes com a umidade contida no ambiente por meio de

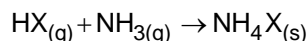
- a) ligações iônicas.
- b) forças de London.
- c) ligações covalentes.
- d) forças dipolo-dipolo.
- e) ligações de hidrogênio.

5. (Enem 2016) O carvão ativado é um material que possui elevado teor de carbono, sendo muito utilizado para a remoção de compostos orgânicos voláteis do meio, como o benzeno. Para a remoção desses compostos, utiliza-se a adsorção. Esse fenômeno ocorre por meio de interações do tipo intermoleculares entre a superfície do carvão (adsorvente) e o benzeno (adsorvato, substância adsorvida).

No caso apresentado, entre o adsorvente e a substância adsorvida ocorre a formação de:

- a) Ligações dissulfeto.
- b) Ligações covalentes.
- c) Ligações de hidrogênio.
- d) Interações dipolo induzido-dipolo induzido.
- e) Interações dipolo permanente-dipolo permanente.

6. (Enem 2017) Partículas microscópicas existentes na atmosfera funcionam como núcleos de condensação de vapor de água que, sob condições adequadas de temperatura e pressão, propiciam a formação das nuvens e consequentemente das chuvas. No ar atmosférico, tais partículas são formadas pela reação de ácidos (HX) com a base  $\text{NH}_3$ , de forma natural ou antropogênica, dando origem a sais de amônio ( $\text{NH}_4\text{X}$ ), de acordo com a equação química genérica:



FELIX, E. P.; CARDOSO, A. A. Fatores ambientais que afetam a precipitação úmida. *Química Nova na Escola*, n. 21, maio 2005 (adaptado).

A fixação de moléculas de vapor de água pelos núcleos de condensação ocorre por

- a) ligações iônicas.
- b) interações dipolo-dipolo.
- c) interações dipolo-dipolo induzido.
- d) interações íon-dipolo.
- e) ligações covalentes.

7. (Enem 2015) Pesticidas são substâncias utilizadas para promover o controle de pragas. No entanto, após sua aplicação em ambientes abertos, alguns pesticidas organoclorados são arrastados pela água até lagos e rios e, ao passar pelas guelras dos peixes, podem difundir-se para seus tecidos lipídicos e lá se acumularem.

A característica desses compostos, responsável pelo processo descrito no texto, é o(a)

- a) baixa polaridade.
- b) baixa massa molecular.
- c) ocorrência de halogênios.
- d) tamanho pequeno das moléculas.
- e) presença de hidroxilas nas cadeias.

8. (Enem 2016) Em sua formulação, o spray de pimenta contém porcentagens variadas de oleoresina de *Capsicum*, cujo princípio ativo é a capsaicina, e um solvente (um álcool como etanol ou isopropanol). Em contato com os olhos, pele ou vias respiratórias, a capsaicina causa um efeito inflamatório que gera uma sensação de dor e ardor, levando à cegueira temporária. O processo é desencadeado pela liberação de neuropeptídios das terminações nervosas.

*Como funciona o gás de pimenta.* Disponível em: <http://pessoas.hsw.uol.com.br>.  
Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).

Quando uma pessoa é atingida com o spray de pimenta nos olhos ou na pele, a lavagem da região atingida com água é ineficaz porque a

- a) reação entre etanol e água libera calor, intensificando o ardor.
- b) solubilidade do princípio ativo em água é muito baixa, dificultando a sua remoção.
- c) permeabilidade da água na pele é muito alta, não permitindo a remoção do princípio ativo.
- d) solubilização do óleo em água causa um maior espalhamento além das áreas atingidas.
- e) ardência faz evaporar rapidamente a água, não permitindo que haja contato entre o óleo e o solvente.

9. (Upf 2018) Muitas das propriedades físicas das substâncias moleculares, como temperatura de fusão, temperatura de ebulição e solubilidade, podem ser interpretadas com base na polaridade das moléculas. Essa polaridade se relaciona com a geometria molecular e com o tipo de interações intermoleculares.

O quadro a seguir apresenta algumas substâncias e suas respectivas temperaturas de ebulição a 1 atm.

Substâncias		TE (°C)
A	CH <sub>4</sub>	-161,5
B	HCl	-85
C	H <sub>2</sub> O	99,97

Com base nas informações apresentadas, analise as seguintes afirmativas:

- I. Quanto mais intensas forem as forças intermoleculares, maior a temperatura de ebulição de uma substância molecular.
- II. As interações intermoleculares nas moléculas são A: dipolo induzido-dipolo induzido; B: dipolo-dipolo; C: ligação de hidrogênio.
- III. A geometria molecular e a polaridade das substâncias são: A: tetraédrica e apolar; B: linear e polar; C: linear e polar.

Está **incorreto** apenas o que se afirma em:

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

10. (Enem 2011) No processo de industrialização da mamona, além do óleo que contém vários ácidos graxos, é obtida uma massa orgânica, conhecida como torta de mamona. Esta massa tem potencial para ser utilizada como fertilizante para o solo e como complemento em rações animais devido a seu elevado valor proteico. No entanto, a torta apresenta compostos tóxicos e alergênicos diferentemente do óleo da mamona. Para que a torta possa ser utilizada na alimentação animal, é necessário um processo de descontaminação.

*Revista Química Nova na Escola. V. 32, no 1, 2010 (adaptado).*

A característica presente nas substâncias tóxicas e alergênicas, que inviabiliza sua solubilização no óleo de mamona, é a

- a) lipofilia.  
b) hidrofilia.  
c) hipocromia.  
d) cromatofilia.  
e) hiperpolarização.

11. (Uff-pism 1 2017) O  $H_2S$  é encontrado tanto em solução aquosa (solúvel em água) quanto na forma gasosa. É altamente tóxico, inflamável, irritante, além de apresentar odor característico semelhante ao de ovos podres.

Com base nas características do  $H_2S$  responda os itens abaixo.

- a) Qual a função inorgânica do  $H_2S$ ?
- b) Escreva a estrutura de Lewis para o  $H_2S$ . Qual o tipo de geometria molecular existente?
- c) Com base nas forças intermoleculares, justifique o fato do  $H_2S$  também ser encontrado na forma gasosa, a partir da decomposição de matéria orgânica.
- d) O  $H_2S$  conduz corrente elétrica quando dissolvido em água? Justifique.

12. (Unicid - Medicina 2017) Considere as seguintes substâncias químicas:  $CCl_4$ ,  $HCCl_3$ ,  $CO_2$ ,  $H_2S$ ,  $Cl_2$ ,  $H_3CCH_3$  e  $NH_3$ .

- a) Qual o tipo de ligação química que ocorre nessas moléculas? Classifique-as em substâncias polares e não polares.
- b) Separe essas substâncias de acordo com o tipo de interação intermolecular (forças de Van der Waals, dipolo-dipolo e ligações de hidrogênio) que apresentam quando em presença de outras substâncias iguais a elas.

13. (Uepa 2015) Uma das substâncias mais estudadas e presente no nosso dia a dia é a água. Baseado nas suas propriedades, é correto afirmar que a:

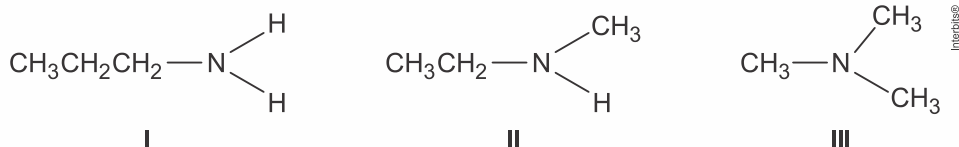
- a) água é uma substância simples.
- b) água é formada por 2 (dois) átomos de oxigênio e 1 (um) de hidrogênio.
- c) água possui alto ponto de ebulição devido às ligações de hidrogênio.

- d) água é uma molécula apolar.  
e) água apresenta ângulo de ligação de  $180^\circ$  entre seus átomos.

14. (Uerj 2014) O enxofre é um elemento químico que pode formar dois óxidos moleculares:  $\text{SO}_2$  e  $\text{SO}_3$ .

Nomeie a geometria dessas moléculas. Explique, ainda, por que apenas o  $\text{SO}_2$  é solúvel em água.

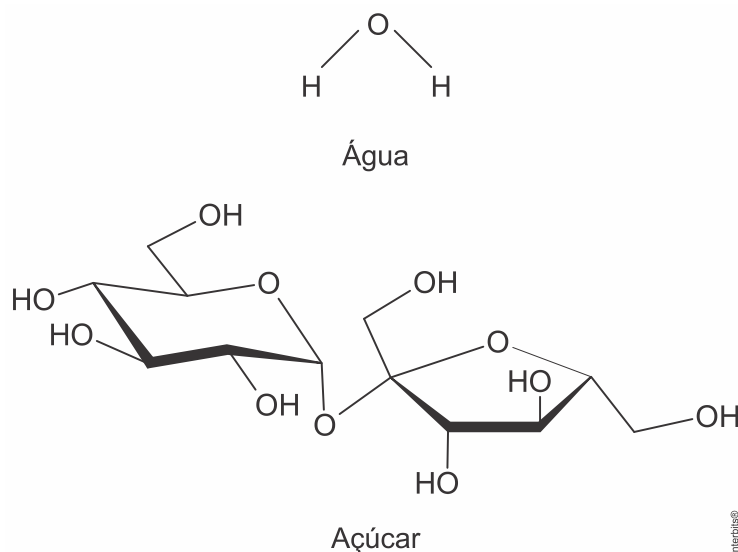
15. (Upf 2019) As aminas **I**: propilamina, **II**: etilmetilamina e **III**: trimetilamina apresentam a mesma massa molar ( $59 \text{ g mol}^{-1}$ ). Entretanto, suas temperaturas de ebulição não são iguais, pois a intensidade das interações intermoleculares varia entre elas.



Marque a opção que indica corretamente a correspondência da amina com a sua temperatura de ebulição.

a)	<b>I</b> : $48^\circ\text{C}$	<b>II</b> : $37^\circ\text{C}$	<b>III</b> : $3^\circ\text{C}$
b)	<b>I</b> : $37^\circ\text{C}$	<b>II</b> : $48^\circ\text{C}$	<b>III</b> : $3^\circ\text{C}$
c)	<b>I</b> : $3^\circ\text{C}$	<b>II</b> : $37^\circ\text{C}$	<b>III</b> : $48^\circ\text{C}$
d)	<b>I</b> : $3^\circ\text{C}$	<b>II</b> : $48^\circ\text{C}$	<b>III</b> : $37^\circ\text{C}$
e)	<b>I</b> : $37^\circ\text{C}$	<b>II</b> : $3^\circ\text{C}$	<b>III</b> : $48^\circ\text{C}$

16. (Enem PPL 2020) Um princípio importante na dissolução de solutos é que semelhante dissolve semelhante. Isso explica, por exemplo, o açúcar se dissolver em grandes quantidades na água, ao passo que o óleo não se dissolve.



A dissolução na água, do soluto apresentado, ocorre predominantemente por meio da formação de

- ligações iônicas.
- ligações covalentes.
- interações íon-dipolo.
- ligações de hidrogênio.

e) interações hidrofóbicas.

17. (Fmp 2021) O ácido clorídrico ou cloreto de hidrogênio ( $\text{HCl}$ ) é um importante reagente químico industrial utilizado na produção de plásticos e no processamento de couro. Na indústria alimentar, o ácido clorídrico é empregado como aditivo alimentar e na produção de gelatina.

A menos que seja pressurizado ou resfriado, o ácido clorídrico se transformará em gás se houver cerca de 60% ou menos de água.

A solubilidade desse ácido em 80% de água se origina da formação de interações moleculares do tipo

- a) covalente
- b) ligação de hidrogênio
- c) dipolo-induzido
- d) iônica
- e) dipolo-dipolo

18. (Ufjf 2011) Sabe-se que compostos constituídos por elementos do mesmo grupo na tabela periódica possuem algumas propriedades químicas semelhantes. Entretanto, enquanto a água é líquida em condições normais de temperatura e pressão (CNT), o sulfeto de hidrogênio, também chamado de gás sulfídrico, como o próprio nome revela, é gasoso nas CNT.

- a) Tendo em vista a posição dos elementos na tabela periódica, escrever a configuração eletrônica da camada de valência dos átomos de oxigênio e de enxofre.
- b) Considerando as forças intermoleculares, explicar as diferenças entre os pontos de ebulição das moléculas de  $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{H}_2\text{S}$ .
- c) Desenhe a estrutura de Lewis para o  $\text{H}_2\text{S}$  e preveja a geometria dessa molécula.
- d) Que tipo de ligação química ocorre nos compostos  $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{H}_2\text{S}$ ?

19. (Udesc 2016) Forças intermoleculares são responsáveis pela existência de diferentes fases da matéria, em que fase é uma porção da matéria que é uniforme, tanto em sua composição química quanto em seu estado físico. Com base nestas informações, relacione os termos às afirmações que melhor os descrevem.

- 1. Ligações de hidrogênio
- 2. Interações íon-dipolo
- 3. Forças London
- 4. Interações dipolo-dipolo

- ( ) Podem ocorrer quando sólidos tais com  $\text{KCl}$  ou  $\text{NaI}$ , por exemplo, interagem com moléculas como a água.
- ( ) Podem ocorrer quando elementos com eletronegatividade elevada estão ligados covalentemente com o átomo de hidrogênio.
- ( ) São forças que estão presentes quando temos, por exemplo, uma amostra de acetona (propanona) dissolvida em etanoato de etila.
- ( ) Ocorrem entre compostos não polares, sendo esta uma interação bastante fraca.

Assinale a alternativa que contém a sequência **correta**, de cima para baixo.

- a) 2 – 4 – 3 – 1
- b) 4 – 3 – 2 – 1
- c) 2 – 1 – 4 – 3
- d) 4 – 2 – 3 – 1
- e) 3 – 1 – 4 – 2

20. (Ufrgs 2013) Na coluna da esquerda, abaixo, estão listados cinco pares de substâncias, em que a primeira substância de cada par apresenta ponto de ebulição mais elevado do que o da segunda substância, nas mesmas condições de pressão. Na coluna da direita, encontra-se o fator mais significativo que justificaria o ponto de ebulição mais elevado para a primeira substância do par.

Associe corretamente a coluna da direita à da esquerda.

- |                      |  |
|----------------------|--|
| 1. $CCl_4$ e $CH_4$  | ( ) intensidade das ligações de hidrogênio |
| 2. $CHCl_3$ e $CO_2$ | ( ) massa molecular mais elevada           |
| 3. $NaCl$ e $HCl$    | ( ) estabelecimento de ligação iônica      |
| 4. $H_2O$ e $H_2S$   | ( ) polaridade da molécula                 |
| 5. $SO_2$ e $CO_2$   |  |

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- a) 2 – 4 – 1 – 3.
- b) 2 – 4 – 3 – 5.
- c) 3 – 5 – 4 – 1.
- d) 4 – 1 – 3 – 5.
- e) 4 – 5 – 1 – 3.

21. (Cefet MG 2015) O dióxido de carbono, ao ser resfriado a uma temperatura inferior a  $-78^\circ\text{C}$ , solidifica-se transformando-se em “gelo seco”. Exposto à temperatura ambiente, sob a pressão atmosférica, o gelo seco sublima. Essa mudança de estado envolve o rompimento de

- a) interações dipolo induzido entre moléculas lineares.
- b) ligações de hidrogênio presentes na estrutura do gelo.
- c) interações dipolo permanente entre moléculas angulares.
- d) interações iônicas entre os átomos de oxigênio e carbono.
- e) ligações covalentes entre os átomos de carbono e oxigênio.

22. (Unioeste 2020) Dentre as interações intermoleculares, uma das mais intensas é a ligação de hidrogênio. Esta interação está presente em nosso cotidiano, por exemplo, na interação entre as cadeias poliméricas de amido e celulose, sendo responsáveis por diversas propriedades destes materiais, como rigidez, cristalinidade e elasticidade. Com base na possibilidade de ter este tipo de **interação intermolecular**, assinale a fórmula molecular capaz de realizar **ligação de hidrogênio** entre si.

- a)  $CO_2$
- b)  $H_2$
- c)  $H_3COCH_3$
- d)  $C_2H_6$
- e)  $NH_3$

23. (G1 - ifsul 2016) As camadas de gelo polar de Marte aumentam e diminuem de acordo com as estações. Elas são feitas de dióxido de carbono sólido e se formam pela conversão direta do gás em sólido.

Qual é o tipo de interação intermolecular existente entre as moléculas de dióxido de carbono?

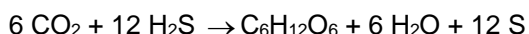
- a) Ligação de hidrogênio.
- b) Dipolo – dipolo.
- c) Dipolo induzido.
- d) Dipolo permanente.

24. (Ucs 2014) O sulfeto de hidrogênio,  $H_2S$ , é um dos compostos responsáveis pela halitose, ou mau hálito. Ele é formado pela reação das bactérias presentes na boca com os restos de alimento. Apesar de apresentar estrutura semelhante à molécula de água, o  $H_2S$  é um gás à temperatura ambiente e pressão atmosférica, porque apresenta

- a) forças intermoleculares mais fracas em relação às ligações de hidrogênio na água.
- b) forças intermoleculares mais fortes em relação às ligações de hidrogênio na água.
- c) ligação iônica, e a água apresenta geometria angular.
- d) ligação covalente, e a água apresenta ligação iônica.
- e) geometria linear e ligação covalente.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Compostos de enxofre são usados em diversos processos biológicos. Existem algumas bactérias que utilizam, na fase da captação de luz, o  $\text{H}_2\text{S}$  em vez de água, produzindo enxofre no lugar de oxigênio, conforme a equação química:



25. (Uerj 2010) O  $\text{H}_2\text{S}$  é um gás que se dissolve em água.

Essa solubilidade decorre da formação de interações moleculares do tipo:

- a) iônica
- b) covalente
- c) dipolo-dipolo
- d) ligação de hidrogênio

26. (Cesgranrio 1990) Analise o tipo de ligação química existentes nas diferentes substâncias:  $\text{Cl}_2$ , HI,  $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{NaCl}$ , e assinale a alternativa que as relaciona em ordem crescente de seu respectivo ponto de fusão:

- a)  $\text{Cl}_2 < \text{HI} < \text{H}_2\text{O} < \text{NaCl}$
- b)  $\text{Cl}_2 < \text{NaCl} < \text{HI} < \text{H}_2\text{O}$
- c)  $\text{NaCl} < \text{Cl}_2 < \text{H}_2\text{O} < \text{HI}$
- d)  $\text{NaCl} < \text{H}_2\text{O} < \text{HI} < \text{Cl}_2$
- e)  $\text{HI} < \text{H}_2\text{O} < \text{NaCl} < \text{Cl}_2$

27. (Cefet MG 2014) Associe os compostos a seus respectivos tipos de geometria e de interações intermoleculares.

Geometrias	Interações	Compostos
( ) $\text{CO}_2$	A - linear	1 - ligação de hidrogênio
( ) $\text{NH}_3$	B – angular	2 - dipolo permanente
( ) $\text{SO}_2$	C – piramidal	3 - dipolo induzido
( ) $\text{B}(\text{CH}_3)_3$	D – tetraédrica	
	E – trigonal plana	

- a) A3, C1, B2, E3.
- b) A2, B1, B3, C2.
- c) B3, E2, A2, D3.
- d) B3, C1, A2, D2.
- e) B2, D2, A3, C1.

28. (Ufpe 2013) As interações intermoleculares são muito importantes para as propriedades de várias substâncias. Analise as seguintes comparações, entre a molécula de água,  $\text{H}_2\text{O}$ , e de sulfeto de hidrogênio,  $\text{H}_2\text{S}$ . (Dados:  ${}_1\text{H}$ ,  ${}_8\text{O}$ ,  ${}_{16}\text{S}$ ).

- ( ) As moléculas  $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{H}_2\text{S}$  têm geometrias semelhantes.
- ( ) A molécula  $\text{H}_2\text{O}$  é polar e a  $\text{H}_2\text{S}$  é apolar, uma vez que a ligação H–O é polar, e a ligação H–S é apolar.
- ( ) Entre moléculas  $\text{H}_2\text{O}$ , as ligações de hidrogênio são mais fracas que entre moléculas  $\text{H}_2\text{S}$ .
- ( ) As interações dipolo-dipolo entre moléculas  $\text{H}_2\text{S}$  são mais intensas que entre moléculas  $\text{H}_2\text{O}$ , por causa do maior número atômico do enxofre.



( ) Em ambas as moléculas, os átomos centrais apresentam dois pares de elétrons não ligantes.

29. (Ita 2018) Entre as substâncias  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CH}_3\text{Cl}$ ,  $\text{CH}_2\text{Br}_2$ ,  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ,  $\text{CHBr}_3$  e  $\text{CBr}_4$ ,

- a)  $\text{CBr}_4$  é a de maior ponto de ebulição.
- b)  $\text{CH}_2\text{Br}_2$  é mais volátil que o  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ .
- c)  $\text{CHBr}_3$  tem maior pressão de vapor que o  $\text{CH}_3\text{Cl}$ .
- d)  $\text{CH}_4$  é a de maior força de interação intermolecular.
- e) quatro destas moléculas são apolares.

30. (Uepg 2014) Dadas as substâncias representadas abaixo, com relação às ligações químicas envolvidas nessas moléculas e os tipos de interações existentes entre as mesmas, assinale o que for correto.

$\text{H}_2\text{O}$     $\text{CO}_2$     $\text{CCl}_4$     $\text{NH}_3$     $\text{ClF}$

- 01) Todas as moléculas apresentam ligações covalentes polares.
- 02) Nas substâncias  $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{NH}_3$  ocorrem interações do tipo ligação de hidrogênio.
- 04) As moléculas  $\text{CO}_2$  e  $\text{CCl}_4$  são apolares.
- 08) As moléculas de  $\text{CO}_2$  e  $\text{ClF}$  apresentam uma geometria molecular linear, enquanto a  $\text{H}_2\text{O}$  apresenta geometria molecular angular.
- 16) Todas as moléculas apresentam interações do tipo dipolo-permanente – dipolo permanente.

31. (Ufc 2010) Sabendo-se que a temperatura de ebulição de uma substância depende da intensidade das forças intermoleculares presentes, assinale a alternativa que corretamente apresenta as substâncias em ordem crescente de temperatura de ebulição.

- a)  $\text{H}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{Br}_2$
- b)  $\text{N}_2$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{Br}_2$
- c)  $\text{Br}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2$
- d)  $\text{Br}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$
- e)  $\text{O}_2$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2$

**Gabarito:**

**Resposta da questão 1:**

[D]

**[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]**

[B] Incorreta. O excesso de gás carbônico na atmosfera é o causador da acidificação das águas oceânicas; o derramamento de petróleo causa outros problemas.

[C] Incorreta. O petróleo (lípidio) é insolúvel em água e possui menor densidade, portanto, fica na superfície, impedindo a entrada de luz, afetando a fotossíntese do fitoplâncton, as trocas gasosas, asfixiando os peixes, grudando nas penas de aves aquáticas etc.

**[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]**

[A] Incorreta. O petróleo é uma mistura homogênea formada por hidrocarbonetos apolares, que não se misturam com a água do mar.

[D] Correta. O petróleo é uma mistura homogênea formada por hidrocarbonetos apolares, ou seja, hidrofóbicos e que podem interferir nas trocas gasosas entre o meio aquático e a atmosfera devido à formação de películas menos densas do que a água.

[E] Incorreta. O petróleo não apresenta elevada volatilidade.

**Resposta da questão 2:**

[B]

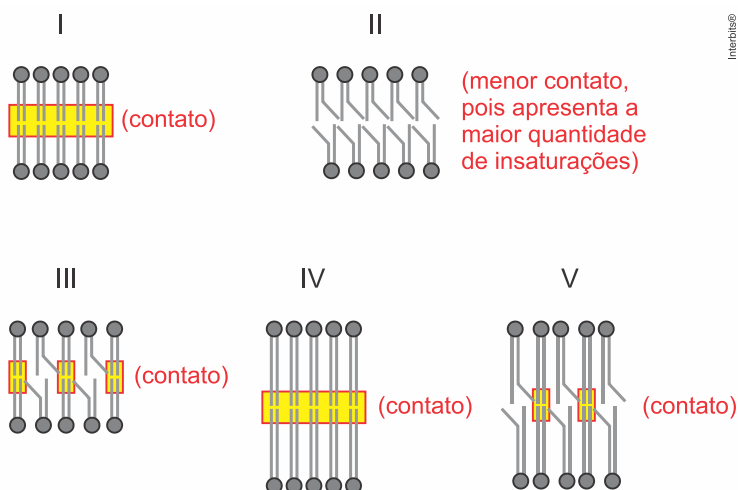
**[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]**

A instauração em uma das cadeias de ácidos graxos, bem como tamanhos menores diminuem as interações moleculares entre os fosfolipídios, tornando a membrana plasmática mais fluida.

**[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]**

De acordo com o texto, quanto maior for a magnitude das interações entre os fosfolipídios, menor será a fluidez da membrana. Invertendo o raciocínio: quanto menor for a magnitude das interações entre os fosfolipídios, maior será a fluidez da membrana.

Ao analisar as figuras percebe-se que a insaturação diminui o contato entre as camadas, por isso, quanto menor o contato (maior a quantidade de insaturações), maior será a fluidez e isto ocorre na figura II.



**Resposta da questão 3:**

[C]

**[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]**

As pontes ou ligações de hidrogênio são ligações fortes, estabelecidas entre hidrogênio e flúor, oxigênio e nitrogênio, isso evita que a água tenha variações extremas de temperatura.

**[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]**

O pareamento correto entre as bases nitrogenadas do DNA, bem como o controle de variações extremas de temperatura na água, ocorre por meio de ligações de hidrogênio.

**Resposta da questão 4:**

[E]

A ligação de hidrogênio é uma atração intermolecular mais forte do que a média. Nela os átomos de hidrogênio formam ligações indiretas, "ligações em pontes", entre átomos muito eletronegativos de moléculas vizinhas.

Este tipo de ligação ocorre em moléculas nas quais o átomo de hidrogênio está ligado a átomos que possuem alta eletronegatividade como o nitrogênio, o oxigênio e o flúor. Por exemplo:  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{HF}$ .

A ligação de hidrogênio é uma força de atração mais fraca do que a ligação covalente ou iônica. Mas, é mais forte do que as forças de London e a atração dipolo-dipolo.

**Resposta da questão 5:**

[D]

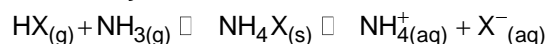
O carvão ( $\text{C}_{(s)}$ ) e o benzeno ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) são substâncias classificadas como apolares ( $\vec{R} = \vec{0}$ ).

Conclusão: as forças atrativas envolvidas na atração entre o adsorvente e o adsorvato são do tipo dipolo induzido-dipolo induzido.

**Resposta da questão 6:**

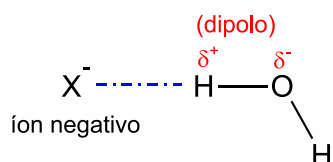
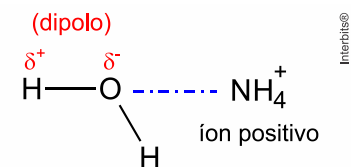
[D]

A reação fornecida no enunciado descreve a representação geral de um processo de neutralização.



A fixação da água aos íons formados se dá por interações do tipo íon dipolo.

Esquematicamente:



**Resposta da questão 7:**

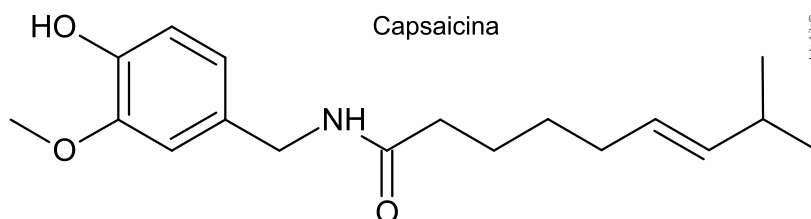
[A]

Pesticidas organoclorados podem difundir-se nos tecidos lipídicos dos peixes. Conclui-se que estes pesticidas são lipofílicos, ou seja, são atraídos por compostos apolares, logo apresentam baixa polaridade.

**Resposta da questão 8:**

[B]

A lavagem da região atingida com água (polar) é ineficaz porque o princípio ativo (capsaicina) apresenta baixa polaridade.



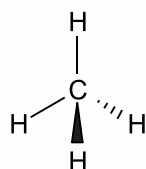
**Resposta da questão 9:**

[A]

[I] Correto. Quanto mais intensas forem as forças intermoleculares, maior a temperatura de ebulição (mudança do estado de agregação líquido para gasoso) de uma substância molecular.

[II] Correto. As interações intermoleculares nas moléculas são A (CH<sub>4</sub>): dipolo induzido-dipolo induzido (molécula apolar); B (HCl): dipolo-dipolo (molécula polar); C (H<sub>2</sub>O): ligação de hidrogênio (molécula polar que apresenta o grupo OH).

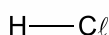
[III] Incorreto. A geometria molecular e a polaridade das substâncias são:



Geometria: tetraédrica

Molécula apolar

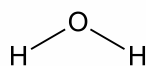
$$\vec{\mu}_R = 0$$



Geometria: linear

Molécula polar

$$\vec{\mu}_R \neq 0$$



Geometria: angular

Molécula polar

$$\vec{\mu}_R \neq 0$$

**Resposta da questão 10:**

[B]

A característica presente nas substâncias tóxicas e alergênicas, que inviabiliza sua solubilização no óleo de mamona, é a hidrofília, ou seja, a capacidade de atrair compostos polares (hidro = água; filia = afinidade). Como o óleo de mamona é predominantemente apolar, os compostos alergênicos polares não se misturam ao óleo.

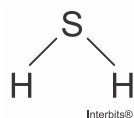
**Resposta da questão 11:**

a) O H<sub>2</sub>S pertence à função inorgânica ácido de Arrhenius.

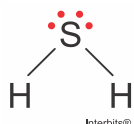
b) Estrutura eletrônica de Lewis para o H<sub>2</sub>S :



Tipo de geometria: angular.



Estrutura de Lewis:



- c) O  $H_2S$  apresenta forças intermoleculares do tipo dipolo-dipolo ou dipolo permanente. O  $H_2S$  é mais volátil do que várias substâncias formadas durante a decomposição da matéria orgânica, pois, comparativamente, apresenta ligações intermoleculares menos intensas devido a vários fatores, entre eles a menor superfície de contato.
- d) Sim, pois dependendo da concentração, ao ser dissolvido em água sofre ionização.

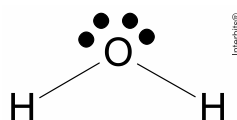
**Resposta da questão 12:**

Substâncias químicas	Tipo de ligação	Polaridade	Interação Intermolecular
$CCl_4$	covalente	apolar	Van der Waals
$HCCl_3$	covalente	polar	dipolo-dipolo
$CO_2$	covalente	apolar	Van der Waals
$H_2S$	covalente	polar	dipolo-dipolo
$Cl_2$	covalente	apolar	Van der Waals
$H_3CCH_3$	covalente	apolar	Van der Waals
$NH_3$	covalente	polar	Ligações de hidrogênio

**Resposta da questão 13:**

[C]

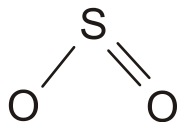
- [A] Incorreta. A água é uma substância composta, formada por 2 elementos químicos: oxigênio e hidrogênio.
- [B] Incorreta. A água  $H_2O$  é formada por 2 (dois) átomos de hidrogênio e 1 (um) de oxigênio.
- [C] Correta. A ligação de hidrogênio presente na molécula de água, por ser um tipo de interação forte, eleva o ponto de ebulição da água.
- [D] Incorreta. A água é uma molécula polar, pois o átomo central apresenta pares de elétrons disponíveis.



[E] Incorreta. O ângulo formado entre os átomos de hidrogênio, provocada pela repulsão dos pares de elétrons é de  $104,5^\circ$ .

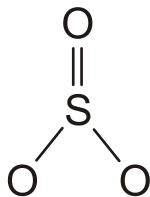
**Resposta da questão 14:**

Geometria  $\text{SO}_2$ :



(angular)

Geometria  $\text{SO}_3$ :



(trigonal plana) Inerchis®

O  $\text{SO}_2$ , por ser um composto polar e pela regra “semelhante dissolve semelhante” ele irá se solubilizar em água. Já para o trióxido de enxofre ( $\text{SO}_3$ ) a resultante das forças é zero, portanto molécula apolar, não será solúvel em água.

**Resposta da questão 15:**

[A]

Como as três aminas citadas no texto (propilamina, etilmetilamina e trimetilamina) são isômeras, quanto maior a quantidade de átomos de hidrogênio ligados ao átomo de nitrogênio (do grupo funcional), maiores serão as interações intermoleculares do tipo ligação de hidrogênio (ou ponte de hidrogênio). Consequentemente, maior será a temperatura de ebulição da amina.

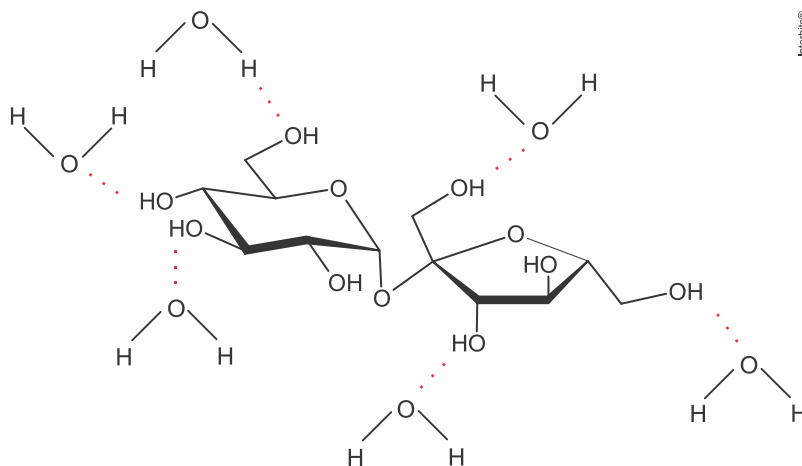
Conclusão:  $\underbrace{\text{T.E (I)}}_{48^\circ\text{C}} > \underbrace{\text{T.E (II)}}_{37^\circ\text{C}} > \underbrace{\text{T.E (III)}}_{3^\circ\text{C}}$ .

**Resposta da questão 16:**

[D]

A dissolução na água, do soluto apresentado, ocorre predominantemente por meio da formação de ligações de hidrogênio.

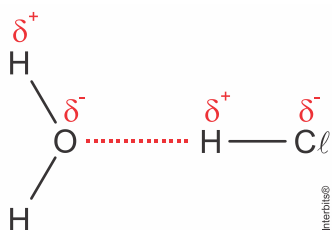
Resumo esquemático de parte das interações:



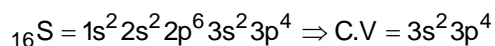
**Resposta da questão 17:**

[E]

Interação do tipo dipolo permanente – dipolo permanente ou dipolo – dipolo.



**Resposta da questão 18:**



b) Embora ambos possuam ligações polares (intensas), somente as moléculas de água, possuem interações do tipo pontes ou ligações de hidrogênio, que ocorre quando o oxigênio se liga diretamente ao F, O, N; que é considerada a mais forte das interações intermoleculares. Isso explica o fato do ponto de ebulição da água ser maior que do ácido sulfídrico  $\text{H}_2\text{S}$ .

c) Angular



d) Ambas apresentam ligações covalente entre seus átomos.

**Resposta da questão 19:**

[C]

[1] Ligações de hidrogênio: ocorre entre átomos de elevada eletronegatividade (flúor, oxigênio e nitrogênio) e o hidrogênio unidos por ligações covalentes.

[2] Interações ion-dipolo: ocorre quando um composto iônico como o  $\text{KCl}$  ou  $\text{NaI}$ , é atraído pelos polos de uma molécula polar como a água por exemplo, provocando a dissociação iônica desses compostos.

[3] Forças London: são forças de fraca intensidade que ocorre principalmente entre compostos apolares.

[4] Interações dipolo-dipolo: são ligações que ocorre entre moléculas polares, como a propanona e o etanoato de etila.

Assim teremos a sequência correta: 2 – 1 – 4 – 3.

**Resposta da questão 20:**

[D]

1.  $\text{CCl}_4$  e  $\text{CH}_4$ : maior massa molar e maior nuvem eletrônica.

3.  $\text{NaCl}$  e  $\text{HCl}$ : faz ligação iônica, apresenta forças eletrostáticas elevadas.

4.  $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{H}_2\text{S}$ : faz pontes de hidrogênio, ligações muito intensas.

5.  $\text{SO}_2$  e  $\text{CO}_2$ : molécula polar.

**Resposta da questão 21:**

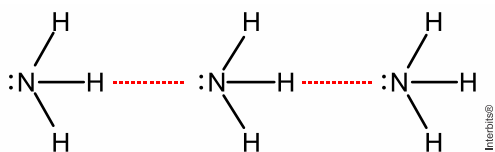
[A]

O dióxido de carbono é um composto que apresenta moléculas lineares e apolares. A sublimação do dióxido de carbono sólido envolve o rompimento de interações do tipo dipolo induzido.

**Resposta da questão 22:**

[E]

A fórmula capaz de realizar ligação de hidrogênio entre si deve apresentar um grupo do tipo FH, OH ou NH, neste caso trata-se do composto  $\text{NH}_3$ .



**Resposta da questão 23:**

[C]

A molécula de dióxido de carbono,  $\text{O} = \text{C} = \text{O}$ , apresenta interação do tipo dipolo-induzido, que são forças de interação fracas que ocorrem entre moléculas apolares.

**Resposta da questão 24:**

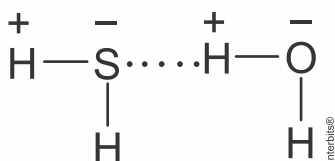
[A]

Apesar de apresentar estrutura semelhante à molécula de água, o  $\text{H}_2\text{S}$  é um gás à temperatura ambiente e pressão atmosférica, porque apresenta forças intermoleculares do tipo dipolos permanentes que são interações mais fracas em relação às ligações ou pontes de hidrogênio presentes na água.

**Resposta da questão 25:**

[C]

As moléculas de gás sulfídrico formam interações do tipo dipolo-dipolo com a água.



**Resposta da questão 26:**

[A]

**Resposta da questão 27:**

[A]

$\text{CO}_2$  : geometria linear; interações do tipo dipolo induzido.

$\text{NH}_3$  : geometria piramidal; interações do tipo ligação de hidrogênio.

$\text{SO}_2$  : geometria angular; interações do tipo dipolo permanente.

$\text{B}(\text{CH}_3)_3$  : geometria triangular ou trigonal plana; interações do tipo dipolo induzido.

**Resposta da questão 28:**

$\text{V} - \text{F} - \text{F} - \text{F} - \text{V}$ .



Geometria da molécula de água: angular (4 nuvens eletrônicas e dois ligantes); molécula polar (momento dipolo elétrico diferente de zero).

Geometria da molécula de sulfeto de hidrogênio: angular (4 nuvens eletrônicas e dois ligantes); molécula polar (momento dipolo elétrico diferente de zero).

As ligações H–O e H–S são polares.

Entre as moléculas de água ocorrem ligações de hidrogênio mais fortes do que entre as moléculas de sulfeto de hidrogênio devido à elevada eletronegatividade do oxigênio.

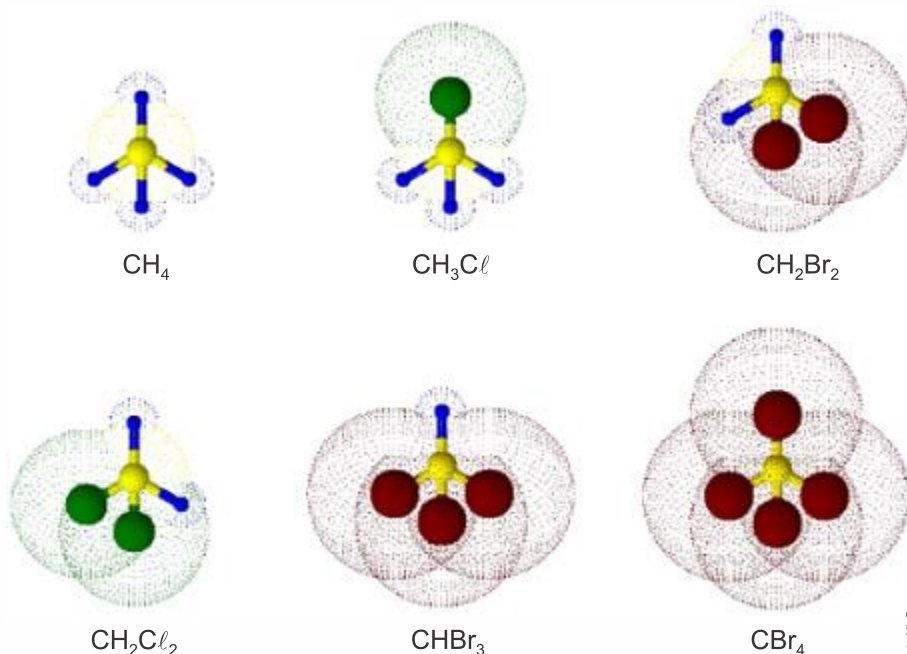
No oxigênio da molécula de água e no enxofre da molécula de sulfeto de hidrogênio são encontrados dois pares de elétrons não ligantes.

**Resposta da questão 29:**

[A]

Todas as moléculas representadas no texto apresentam baixa polaridade. O  $\text{CBr}_4$  possui a maior superfície de contato, conseqüentemente a maior atração intermolecular e a temperatura de ebulição mais elevada em relação aos outros compostos.

Comparativamente, conclui-se que o  $\text{CH}_4$  possui a menor superfície de contato e maior pressão de vapor.

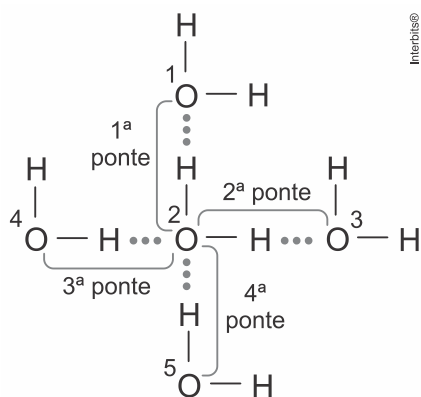


**Resposta da questão 30:**

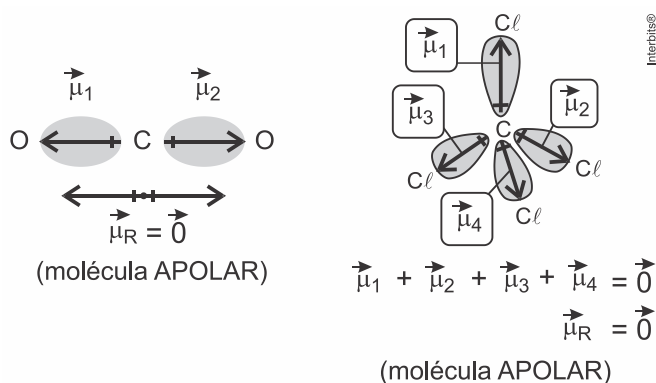
01 + 02 + 04 + 08 = 15.

[01] Correta. Todas as moléculas apresentam ligações covalentes polares, pois a diferença de eletronegatividade entre os átomos ligados (de dois em dois) envolvidos em todas as moléculas é diferente de zero.

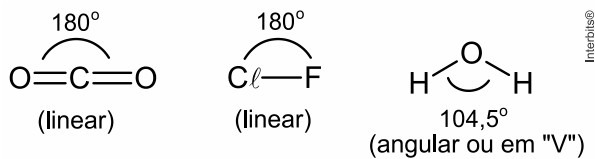
[02] Correta. Nas substâncias  $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{NH}_3$  ocorrem interações do tipo ligação de hidrogênio devido à presença de hidrogênio ligado a oxigênio e a hidrogênio ligado a nitrogênio, o que gera grande diferença de eletronegatividade.  
Exemplo para a água:



[04] Correta. As moléculas  $\text{CO}_2$  e  $\text{CCl}_4$  são apolares, pois o vetor momento dipolo elétrico resultante nestas estruturas é nulo.



[08] Correta. As moléculas de  $\text{CO}_2$  e  $\text{ClF}$  apresentam uma geometria molecular linear, enquanto a  $\text{H}_2\text{O}$  apresenta geometria molecular angular.



[16] Incorreta. As moléculas  $\text{ClF}$  apresentam interações do tipo dipolo-permanente – dipolo permanente, pois são polares e não fazem ligações de hidrogênio.

**Resposta da questão 31:**

[A]

De acordo com a interação do tipo dipolo induzido-dipolo induzido, quanto maior a massa, maior a interação intermolecular, então  $\text{TE}(\text{H}_2) < \text{TE}(\text{N}_2) < \text{TE}(\text{O}_2) < \text{TE}(\text{Br}_2)$ .