

Ligações intermoleculares e seus efeitos na solubilidade, estado físico e tensão superficial das substâncias

1. A atividade contraceptiva dos DIUs (Diafragmas Intra-Uterinos) modernos é atribuída, em parte, à ação espermaticida de sais de cobre (II) que são gradativamente liberados por estes diafragmas no útero feminino. Quanto aos sais de cobre (II) em meio aquoso, assinale a alternativa correta.

- a) Apresentam interações íon-dipolo.
- b) Permanecem no estado sólido.
- c) Envolvem interações entre espécies apolares.
- d) A configuração eletrônica do íon cobre (II) é $[\text{Ar}]3d^8$.
- e) O íon cobre (II) encontra-se na forma reduzida, Cu^{2-} .

2. 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.

Consulte a Tabela Periódica e assinale a opção que apresenta, corretamente, os compostos H_2O , H_2S e H_2Se 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) $\text{H}_2\text{Se} < \text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{O}$



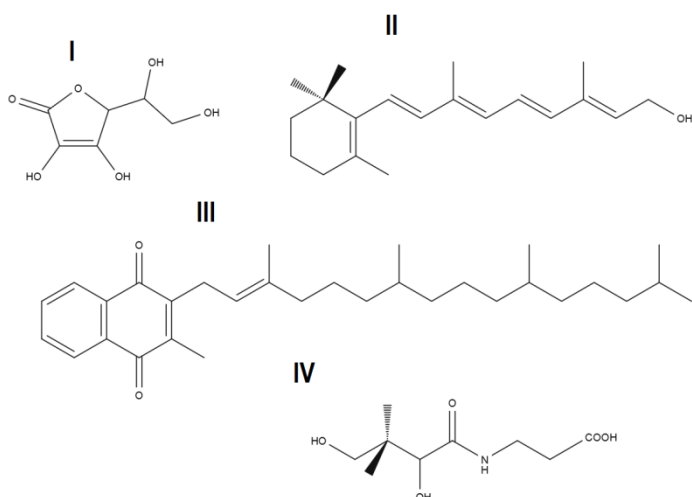
3. A compreensão das interações intermoleculares é importante para a racionalização das propriedades físico-químicas macroscópicas, bem como para o entendimento dos processos de reconhecimento molecular que ocorrem nos sistemas biológicos. A tabela abaixo apresenta as temperaturas de ebulição (TE), para três líquidos à pressão atmosférica.

Líquido	Fórmula química	TE (°C)
acetona	$(\text{CH}_3)_2\text{CO}$	56
água	H_2O	100
etanol	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	78

Com relação aos dados apresentados na tabela acima, podemos afirmar que:

- a) as interações intermoleculares presentes na acetona são mais fortes que aquelas presentes na água.
- b) as interações intermoleculares presentes no etanol são mais fracas que aquelas presentes na acetona.
- c) dos três líquidos, a acetona é o que apresenta ligações de hidrogênio mais fortes.
- d) a magnitude das interações intermoleculares é a mesma para os três líquidos.
- e) as interações intermoleculares presentes no etanol são mais fracas que aquelas presentes na água.

4. Alguns alimentos são enriquecidos pela adição de vitaminas, que podem ser solúveis em gordura ou em água. As vitaminas solúveis em gordura possuem uma estrutura molecular com poucos átomos de oxigênio, semelhante à de um hidrocarboneto de longa cadeia, predominando o caráter apolar. Já as vitaminas solúveis em água têm estrutura com alta proporção de átomos eletronegativos, como o oxigênio e o nitrogênio, que promovem forte interação com a água. Abaixo estão representadas quatro vitaminas:

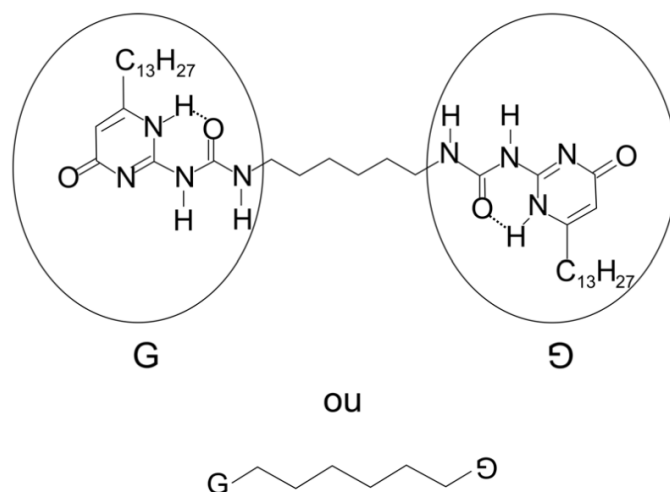


Dentre elas, é adequado adicionar, respectivamente, a sucos de frutas puros e a margarinas, as seguintes:

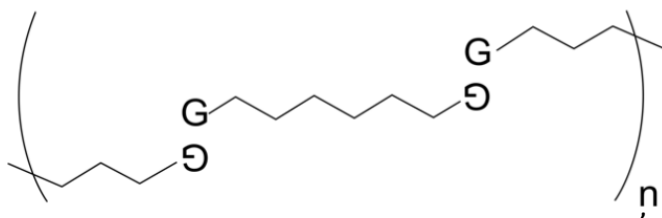
- I e IV
- II e III
- III e IV
- III e I
- IV e II



5. Nos polímeros supramoleculares, as cadeias poliméricas são formadas por monômeros que se ligam, uns aos outros, apenas por ligações de hidrogênio e não por ligações covalentes como nos polímeros convencionais. Alguns polímeros supramoleculares apresentam a propriedade de, caso sejam cortados em duas partes, a peça original poder ser reconstruída, aproximando e pressionando as duas partes. Nessa operação, as ligações de hidrogênio que haviam sido rompidas voltam a ser formadas, “cicatrizando” o corte. Um exemplo de monômero, muito utilizado para produzir polímeros supramoleculares, é



No polímero supramolecular,



cada grupo G está unido a outro grupo G, adequadamente orientado, por x ligações de hidrogênio, em que x é, no máximo,

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

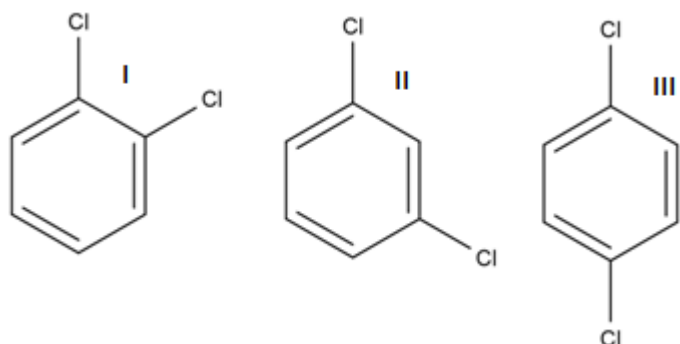
6. As forças intermoleculares são responsáveis por várias propriedades físicas e químicas das moléculas, como, por exemplo, a temperatura de fusão. Considere as moléculas de F_2 , Cl_2 e Br_2 .

- Quais as principais forças intermoleculares presentes nessas espécies?
- Ordene essas espécies em ordem crescente de temperatura de fusão.

7. As temperaturas de ebulição de tetraclorometano, CCl_4 , e metano, CH_4 , são iguais, respectivamente, a $+77\text{ }^{\circ}C$ e a $-164\text{ }^{\circ}C$. Assinale a alternativa que explica corretamente essa diferença de valores.

- A eletronegatividade dos átomos de Cl é maior que a dos átomos de H .
- A energia necessária para quebrar ligações $C-Cl$ é maior que aquela necessária para quebrar ligações $C-H$.
- As interações de dipolos induzidos são mais intensas entre as moléculas de CCl_4 que entre as moléculas de CH_4 .
- As ligações químicas de CCl_4 têm natureza iônica, enquanto as de CH_4 têm natureza covalente.

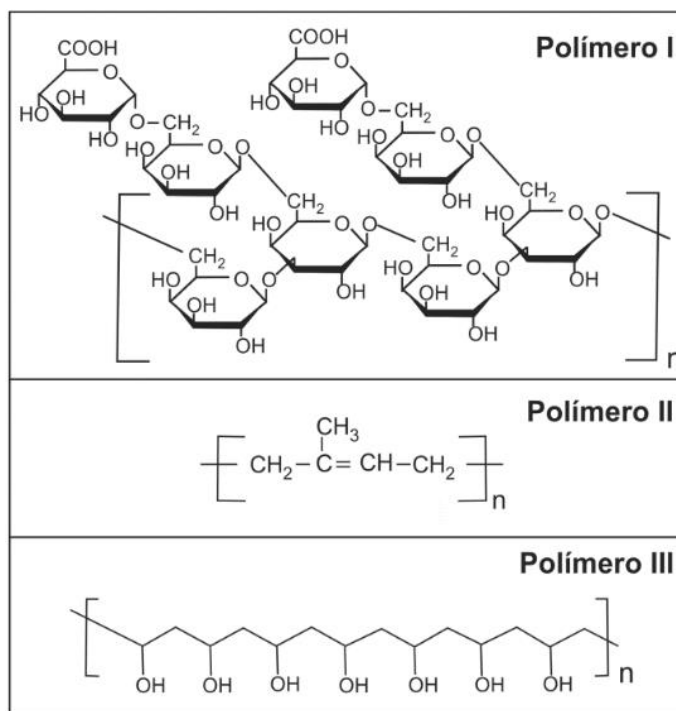
8. Existem três compostos diclorobenzeno diferentes de fórmula molecular $C_6H_4Cl_2$, que diferem em relação às posições dos átomos de cloro no anel benzênico, conforme as figuras 1, 2 e 3.



Das três figuras, é polar a fórmula apresentada em

- III, somente..
- I e II, somente.
- I e III, somente.
- II e III, somente.
- I, II e III.

9. Um funcionário de uma empresa ficou encarregado de remover resíduos de diferentes polímeros que estavam aderidos a diversas peças. Após alguma investigação, o funcionário classificou as peças em três grupos, conforme o polímero aderido a cada uma. As fórmulas estruturais de cada um desses polímeros são as seguintes:



Para remover os resíduos de polímero das peças, o funcionário dispunha de apenas dois solventes: água e n-hexano. O funcionário analisou as fórmulas estruturais dos três polímeros e procurou fazer a correspondência entre cada polímero e o solvente mais adequado para solubilizá-lo. A alternativa que representa corretamente essa correspondência é:

	Polímero I	Polímero II	Polímero III
a)	água	n-hexano	água
b)	n-hexano	água	n-hexano
c)	n-hexano	água	água
d)	água	água	n-hexano
e)	água	n-hexano	n-hexano



10. As moléculas de água (H_2O) são atraídas umas pelas outras em associação por pontes de hidrogênio. Essa característica da água é responsável pela existência da tensão superficial, que permite que sobre a superfície da água se forme uma fina camada, cuja pressão interna é capaz de sustentar certa intensidade de força por unidade de área e, por exemplo, sustentar um pequeno inseto em repouso. Sobre a superfície tranquila de um lago, um inseto era sustentado pela tensão superficial.

Após o despejo de certa quantia de detergente no lago, a tensão superficial se alterou e o pobre inseto afundou, pois, com esse despejo,

- a) a tensão superficial diminuiu e a força exercida pela água sobre o inseto diminuiu.
- b) a tensão superficial aumentou e a força exercida pela água sobre o inseto aumentou.
- c) a tensão superficial diminuiu e a força exercida pela água sobre o inseto aumentou.
- d) a tensão superficial diminuiu e a força exercida pela água sobre o inseto permaneceu constante.
- e) a tensão superficial aumentou e a força exercida pela água sobre o inseto permaneceu constante.

11. O dióxido de carbono (CO_2) na forma sólida é conhecido como gelo seco. Este sólido, em contato com o ambiente, sofre com facilidade o fenômeno da sublimação. Neste processo são rompidas as

- a) interações do tipo dipolo instantâneo-dipolo induzido.
- b) ligações covalentes.
- c) ligações covalentes coordenadas.
- d) interações do tipo dipolo permanente-dipolo permanente.

12. O acidente ocorrido em abril de 2010, em uma plataforma de petróleo no Golfo do México, colocou em risco o delicado equilíbrio do ecossistema da região. Além da tentativa de contenção, com barreiras físicas, de parte do óleo derramado, foram utilizados dispersantes químicos. Dispersantes são compostos que contêm, em uma mesma molécula, grupos compatíveis com óleo (lipofílicos) e com água (hidrofílicos). Levando em conta as informações acima e com base em seus conhecimentos, indique a afirmação correta.

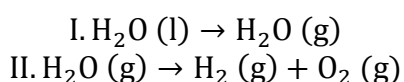
- a) O uso de dispersantes é uma forma de eliminar a poluição a que os organismos marítimos estão expostos.
- b) Acidentes como o mencionado podem gerar novos depósitos de petróleo, visto que a formação desse recurso depende da concentração de compostos de carbono em ambientes continentais.
- c) Entidades internacionais conseguiram, após o acidente, a aprovação de sanções econômicas a serem aplicadas pela ONU às empresas e países que venham a ser responsabilizados por novos danos ambientais.
- d) A presença de petróleo na superfície da água, por dificultar a passagem da luz, diminui a taxa de fotossíntese realizada pelo zooplâncton, o que, no entanto, não afeta a cadeia alimentar.
- e) Os dispersantes aumentam a quantidade de petróleo que se mistura com a água, porém não o removem do mar.



13. O etanol (álcool etílico, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) é um líquido menos denso do que a água. Ele é usado na limpeza doméstica porque dissolve gorduras, é solúvel em água e é mais volátil do que ela. O quadro abaixo apresenta cada uma dessas propriedades relacionadas a uma explicação com base nos modelos de interações intermoleculares. Assinale a alternativa que contém uma explicação inadequada para a propriedade relacionada.

	Propriedade do etanol	Explicação
a)	dissolver gorduras	a molécula do etanol em uma parte pouco polar
b)	ser mais volátil do que a água	as interações intermoleculares são mais fracas no etanol do que na água
c)	ser menos denso do que a água	a massa molar do etanol é maior do que a da água
d)	ser solúvel em água	a molécula de etanol forma ligações de hidrogênio com a molécula de água

14. Considere os processos I e II representados pelas equações:



Indique quais ligações são rompidas em cada um dos processos.



16. Os sprays utilizados em partidas de futebol têm formulações bem variadas, mas basicamente contêm água, butano e um surfactante. Quando essa mistura deixa a embalagem, forma-se uma espuma branca que o árbitro utiliza para marcar as posições dos jogadores. Do ponto de vista químico, essas informações sugerem que a espuma estabilizada por certo tempo seja formada por pequenas bolhas, cujas películas são constituídas de água e

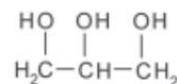
- a) surfactante, que aumenta a tensão superficial da água.
- b) butano, que aumenta a tensão superficial da água.
- c) surfactante, que diminui a tensão superficial da água.
- d) butano, que diminui a tensão superficial da água.

17. Uma embalagem de sopa instantânea apresenta, entre outras, as seguintes informações: “Ingredientes: tomate, sal, amido, óleo vegetal, emulsificante, conservante, flavorizante, corante, antioxidante”. Ao se misturar o conteúdo da embalagem com água quente, poderia ocorrer separação dos componentes X e Y da mistura, formando duas fases, caso o ingrediente Z não estivesse presente. Assinale a alternativa em que X, Y e Z estão corretamente identificados.

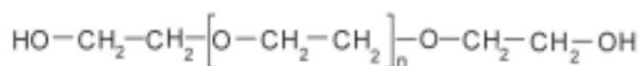
	X	Y	Z
a)	água	amido	antioxidante
b)	sal	óleo vegetal	antioxidante
c)	água	óleo vegetal	antioxidante
d)	água	óleo vegetal	emulsificante
e)	sal	água	emulsificante



18. 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:



glicerina



polietilenoglicol

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

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.

19. 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.

20. A capacidade de limpeza e a eficiência de um sabão dependem de sua propriedade de formar micelas estáveis, que arrastam com facilidade as moléculas impregnadas no material a ser limpo. Tais micelas têm em sua estrutura partes capazes de interagir com substâncias polares, como a água, e partes que podem interagir com substâncias apolares, como as gorduras e os óleos.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. (Coords.). *Química e sociedade*. São Paulo: Nova Geração, 2005 (adaptado).

A substância capaz de formar as estruturas mencionadas é

- a) $C_{18}H_{36}$.
- b) $C_{17}H_{33}COONa$.
- c) CH_3CH_2COONa .
- d) $CH_3CH_2CH_2COOH$.
- e) $CH_3CH_2CH_2CH_2OCH_2CH_2CH_2CH_3$.



Respostas

1. a
2. e
3. e
4. e
5. d
6. dipolo instantâneo-dipolo induzido; $F_2 < Cl_2 < Br_2$
7. c
8. b
9. a
10. a
11. a
12. e
13. c
14. I – ligações de hidrogênio; II – ligações covalentes (H—O)
16. c
17. d
18. e
19. a
20. b

