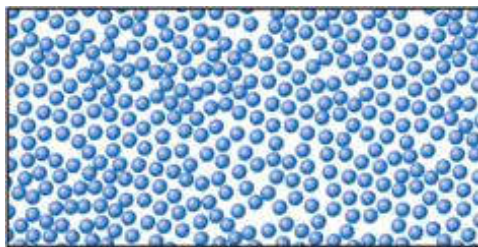
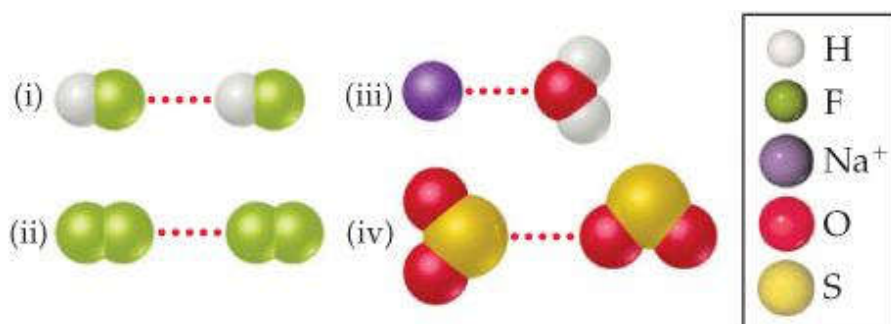


3ª Lista de exercícios – Ligações Intermoleculares

01.0 diagrama abaixo que melhor descreve um sólido cristalino, um líquido ou um gás? Explique.



02. (a) Que tipo de força de atração intermolecular é mostrada em cada caso aqui?



(a) Preveja qual das quatro interações é a mais fraca.

03. Você espera que a viscosidade do glicerol, $C_3H_5(OH)_3$, seja maior ou menor do que a do 1-propanol, C_3H_7OH ? Explique.



(a) Glicerol



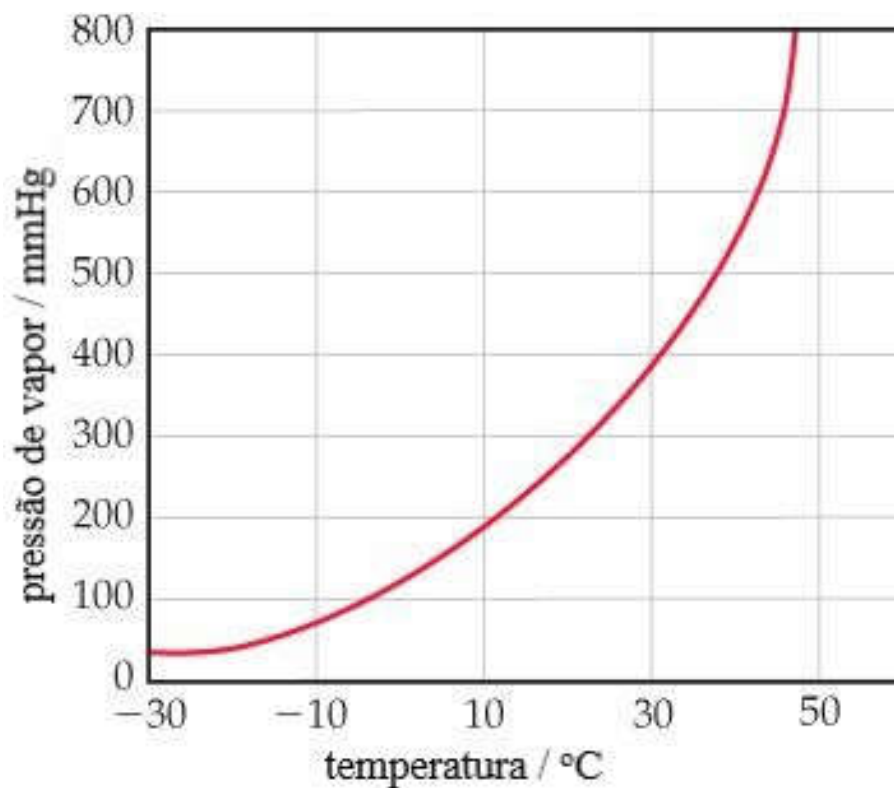
(b) 1-propanol

04. Usando este gráfico de dados CS_2 , determinar:

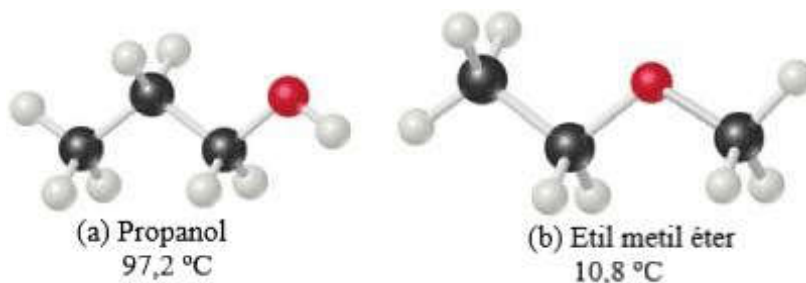
- a pressão de vapor aproximada de CS_2 a $30^\circ C$,
- a temperatura na qual a pressão de vapor é igual a 300 torr,

3ª Lista de exercícios - Ligações Intermoleculares

(c) o ponto de ebulição normal de CS_2 .



05. As moléculas possuem a mesma fórmula molecular ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$) mas diferentes pontos de ebulição normal, como mostrado. Explique a diferença nos pontos de ebulição.



06. Liste os três estados da matéria em ordem de (a) aumento da desordem molecular e (b) aumento das atrações intermoleculares. (c) Qual estado da matéria é mais facilmente comprimido?

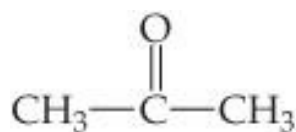
3ª Lista de exercícios – Ligações Intermoleculares

07. (a) Como a energia cinética média das moléculas se compara à energia média de atração entre as moléculas em sólidos, líquidos e gases? (b) Por que o aumento da temperatura faz com que uma substância sólida mude em sucessão de sólido a líquido e a gasoso? (c) O que acontece com um gás se você o colocar sob pressão extremamente alta?

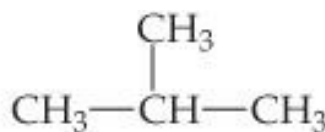
08. Organize as substâncias CCl_4 , Si e Ar em ordem crescente de ponto de ebulição.

09. Ácido benzóico, $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$, funde a 122°C . A densidade no estado líquido a 130°C é $1,08\text{ g/cm}^3$. A densidade do ácido benzóico sólido a 15°C é $1,266\text{ g/cm}^3$. (a) Em qual desses dois estados a distância média entre as moléculas é maior? (b) Explique a diferença nas densidades nas duas temperaturas em termos das energias cinéticas relativas das moléculas.

10. Que tipo de força intermolecular é responsável por cada uma dessas diferenças: (a) CH_3OH ferve a 65°C ; CH_3SH ferve a 6°C . (b) Xe é líquido à pressão atmosférica e 120 K , enquanto Ar é um gás nas mesmas condições. (c) Kr, peso atômico 84, ferve a $120,9\text{ K}$, enquanto Cl_2 , peso molecular de cerca de 71, ferve a 238 K . (d) A acetona ferve a 56°C , enquanto o 2-metilpropano ferve a -12°C (vide figura).



acetona



2-metilpropano

11. (a) O que significa polarizabilidade? (b) Qual dos átomos a seguir você esperaria que fosse mais polarizável: N, P, As, Sb? Explique. (c) Coloque as seguintes moléculas em ordem crescente

3ª Lista de exercícios – Ligações Intermoleculares

de polarizabilidade: GeCl_4 , CH_4 , SiCl_4 , SiH_4 e GeBr_4 . (d) Prever a ordem dos pontos de ebulição das substâncias do item (c).

12. Verdadeiro ou falso:

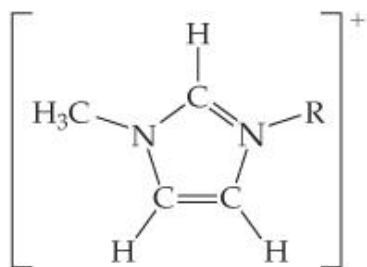
- (a) Para moléculas com pesos moleculares semelhantes, as forças de dispersão tornam-se mais fortes à medida que as moléculas se tornam mais polarizáveis.
- (b) Para os gases nobres, as forças de dispersão diminuem enquanto os pontos de ebulição aumentam à medida que você desce a coluna na tabela periódica.
- (c) Em termos das forças de atração totais para uma dada substância, as interações dipolo-dipolo, quando presentes, são sempre maiores do que as forças de dispersão.
- (d) Todos os outros fatores sendo iguais, as forças de dispersão entre as moléculas lineares são maiores do que as forças de dispersão entre as moléculas cujas formas são quase esféricas.

13. Qual membro em cada par tem as maiores forças de dispersão: (a) H_2O ou H_2S , (b) CO_2 ou CO , (c) SiH_4 ou GeH_4 ?

14. Vários sais contendo o ânion tetraédrico poliatômico, BF_4^- , são líquidos iônicos, enquanto os sais contendo o íon tetraédrico um pouco maior SO_4^{2-} não formam líquidos iônicos. Explique esta observação.

15. A fórmula estrutural genérica para um cátion 1-alkil-3-metilimidazólio é:

3ª Lista de exercícios - Ligações Intermoleculares



onde R é um grupo $-\text{CH}_2(\text{CH}_2)_n\text{CH}_3$ alquíil. Os pontos de fusão dos sais que se formam entre o cátion 1-alquíil-3-metilimidazólio e o ânion PF_6^- são os seguintes:

R = CH_2CH_3 (p.f. = 60°C),

R = $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ (p.f. = 40°C),

R = $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ (p.f. = 10°C) e

R = $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ (p.f. = -61°C). Porque o ponto de fusão diminui à medida que o comprimento do grupo alquíil aumenta?

16. Explique as seguintes observações: (a) A tensão superficial do CHBr_3 é maior do que a do CHCl_3 . (b) Conforme a temperatura aumenta, o óleo flui mais rápido através de um tubo estreito. (c) As gotas de chuva que se acumulam no capô encerado de um automóvel assumem uma forma quase esférica. (d) As gotículas de óleo que se acumulam no capô encerado de um automóvel assumem uma forma plana.

17. Hidrazina (H_2NNH_2), peróxido de hidrogênio (HOOH) e água (H_2O) têm tensões superficiais excepcionalmente altas em comparação com outras substâncias de pesos moleculares comparáveis. (a) Desenhe as estruturas de Lewis para esses três compostos. (b) Que propriedade estrutural essas substâncias têm em comum, e como isso pode explicar as altas tensões superficiais?

18. Os pontos de ebulição, tensões superficiais e viscosidades da água e vários álcoois são os seguintes:

3ª Lista de exercícios – Ligações Intermoleculares

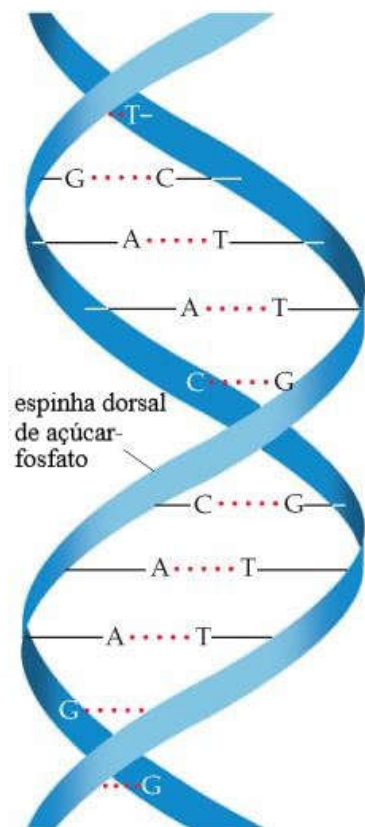
	Ponto de ebulição/ °C	Tensão superficial /J m ⁻²	Viscosidade /kg m ⁻¹ s ⁻¹
Água, H ₂ O	100	7,3x10 ⁻²	0,9x10 ⁻³
Etanol, CH ₃ CH ₂ OH	78	2,3x10 ⁻²	1,1x10 ⁻³
Propanol, CH ₃ CH ₂ CH ₂ OH	97	2,4x10 ⁻²	2,2x10 ⁻³
n-butanol, CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ OH	117	2,6x10 ⁻²	2,6x10 ⁻³
Etilenoglicol, HOCH ₂ CH ₂ OH	197	4,8x10 ⁻²	26x10 ⁻³

(a) Para o etanol, o propanol e o n-butanol, os pontos de ebulição, as tensões superficiais e as viscosidades aumentam. Qual é o motivo desse aumento? (b) Como você explica o fato de que o propanol e o etilenoglicol têm pesos moleculares semelhantes (60 versus 62 u), mas a viscosidade do etilenoglicol é mais de 10 vezes maior do que o propanol? (c) Como você explica o fato de que a água tem a tensão superficial mais alta, mas a viscosidade mais baixa?

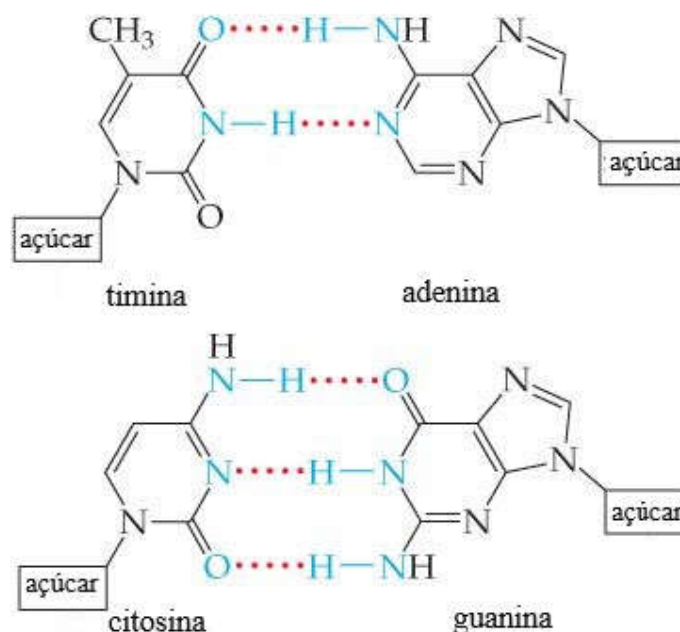
19. A dupla hélice do DNA *vide figura 24.30* do livro do Brown, apresentada abaixo, no nível atômico se parece com uma escada

3ª Lista de exercícios – Ligações Intermoleculares

torcida, onde os "degraus" da escada consistem em moléculas que são ligadas por ligação de hidrogênio.



Os grupos de açúcar e fosfato constituem as laterais da escada. São mostradas as estruturas do "par de bases" de adenina-timina (AT) e o par de bases de guanina-citosina (GC):



Você pode ver que os pares de bases AT são mantidos juntos por duas ligações de hidrogênio e os pares de bases do GC são mantidos juntos por três ligações de hidrogênio. Qual par de bases é mais estável ao aquecimento? Porque?

20. Etilenoglicol ($\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$) é o principal componente do anticongelante. É um líquido ligeiramente viscoso, pouco volátil à temperatura ambiente, com ponto de ebulição de 198°C . O pentano (C_5H_{12}), que tem aproximadamente o mesmo peso molecular, é um líquido não viscoso, altamente volátil à temperatura ambiente e cujo ponto de ebulição é $36,1^\circ\text{C}$. Explique as diferenças nas propriedades físicas das duas substâncias.

3ª Lista de exercícios - Ligações Intermoleculares

21. Use os pontos de ebulição normais

propano, C_3H_8 , $-42,1\text{ }^\circ\text{C}$

butano, C_4H_{10} , $-0,5\text{ }^\circ\text{C}$

pentano, C_5H_{12} , $36,1\text{ }^\circ\text{C}$

hexano, C_6H_{14} , $68,7\text{ }^\circ\text{C}$

heptano, C_7H_{16} , $98,4\text{ }^\circ\text{C}$

para estimar o ponto de ebulição normal da octano, C_8H_{18} .

Explique a tendência nos pontos de ebulição.