

Gabarito: Forças Intermoleculares

Renan Romariz e Gabriel Braun

Colégio e Curso Pensi, Coordenação de Química



Problemas

PROBLEMA 1. D

1G01

NH_2OH : Ligações de hidrogênio (hidrogênio ligado a nitrogênio e oxigênio). CBr_4 : Ligações de London (molécula apolar). H_2SeO_4 : Ligações de hidrogênio (hidrogênio ligado a oxigênio). SO_2 : Dipolo-dipolo (molécula polar).

PROBLEMA 2. A

1G02

H_2S : Dipolo-dipolo (molécula polar). SiH_4 : Ligações de London (molécula apolar). N_2H_4 : Ligações de hidrogênio (hidrogênio ligado a nitrogênio). CH_3F : Dipolo-dipolo (molécula polar).

PROBLEMA 3. D

1G03

1. CH_3Cl_3 : molécula polar.
2. CH_2Cl_2 : molécula polar.
3. CHCl_3 : molécula polar.
4. CCl_4 : molécula apolar.

PROBLEMA 4. C

1G04

1. O_2 : molécula apolar.
2. O_3 : molécula polar.
3. CO_2 : molécula apolar.
4. SO_2 : molécula polar.

PROBLEMA 5. B

1G05

1. HCl : Dipolo-dipolo. NaCl : Ligação iônica. $T_{\text{eb}}(\text{HCl}) < T_{\text{eb}}(\text{NaCl})$
2. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$: Ligações de London. $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$: Ligações de hidrogênio. $T_{\text{eb}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5) < T_{\text{eb}}(\text{C}_4\text{H}_9\text{OH})$
3. CHI_3 : Dipolo-dipolo, $M_{\text{CHI}_3} = 394 \text{ g mol}^{-1}$. CHF_3 : Dipolo-dipolo, $M_{\text{CHF}_3} = 70 \text{ g mol}^{-1}$. $T_{\text{eb}}(\text{CHI}_3) > T_{\text{eb}}(\text{CHF}_3)$
4. C_2H_4 : Ligações de London. CH_3OH : Ligações de hidrogênio. $T_{\text{eb}}(\text{C}_2\text{H}_4) < T_{\text{eb}}(\text{CH}_3\text{OH})$

PROBLEMA 6. C

1G06

1. H_2S : Dipolo-dipolo, $M_{\text{H}_2\text{S}} = 34 \text{ g mol}^{-1}$. H_2Se : Dipolo-dipolo, $M_{\text{H}_2\text{Se}} = 81 \text{ g mol}^{-1}$. $T_{\text{eb}}(\text{H}_2\text{S}) < T_{\text{eb}}(\text{H}_2\text{Se})$
2. NaCl : Ligação iônica. CHCl_3 : Dipolo-dipolo. $T_{\text{eb}}(\text{NaCl}) > T_{\text{eb}}(\text{CHCl}_3)$
3. NH_3 : Ligações de hidrogênio. PH_3 : Dipolo-dipolo. $T_{\text{eb}}(\text{NH}_3) > T_{\text{eb}}(\text{PH}_3)$
4. SiH_4 : Ligações de London, $M_{\text{SiH}_4} = 32 \text{ g mol}^{-1}$. SiF_4 : Ligações de London, $M_{\text{SiF}_4} = 104 \text{ g mol}^{-1}$. $T_{\text{eb}}(\text{SiH}_4) < T_{\text{eb}}(\text{SiF}_4)$

PROBLEMA 7. D

1G07

1. PBr_3 : Dipolo-dipolo, $M_{\text{PBr}_3} = 271 \text{ g mol}^{-1}$. PF_3 : Dipolo-dipolo, $M_{\text{PF}_3} = 88 \text{ g mol}^{-1}$. $T_{\text{eb}}(\text{PBr}_3) > T_{\text{eb}}(\text{PF}_3)$
2. SO_2 : Dipolo-dipolo, $M_{\text{SO}_2} = 64 \text{ g mol}^{-1}$. O_3 : Dipolo-dipolo, $M_{\text{O}_3} = 48 \text{ g mol}^{-1}$. $T_{\text{eb}}(\text{SO}_2) > T_{\text{eb}}(\text{O}_3)$
3. BF_3 : Ligações de London, $M_{\text{BF}_3} = 68 \text{ g mol}^{-1}$. BCl_3 : Ligações de London, $M_{\text{BCl}_3} = 117,5 \text{ g mol}^{-1}$. $T_{\text{eb}}(\text{BF}_3) < T_{\text{eb}}(\text{BCl}_3)$
4. AsF_3 : Dipolo-dipolo. AsF_5 : Ligações de London. $T_{\text{eb}}(\text{AsF}_3) > T_{\text{eb}}(\text{AsF}_5)$

PROBLEMA 8. D

1G08

1. BF_3 : Ligações de London. ClF_3 : Dipolo-dipolo. $T_{\text{eb}}(\text{BF}_3) < T_{\text{eb}}(\text{ClF}_3)$
2. SF_4 : Dipolo-dipolo. CF_4 : Ligações de London. $T_{\text{eb}}(\text{SF}_4) > T_{\text{eb}}(\text{CF}_4)$
3. cis-CHCl=CHCl : Dipolo-dipolo. trans-CHCl=CHCl : Ligações de London. $T_{\text{eb}}(\text{cis-CHCl=CHCl}) > T_{\text{eb}}(\text{trans-CHCl=CHCl})$
4. NO_2 : Dipolo-dipolo, $M_{\text{NO}_2} = 46 \text{ g mol}^{-1}$. N_2O : Dipolo-dipolo, $M_{\text{N}_2\text{O}} = 44 \text{ g mol}^{-1}$. $T_{\text{eb}}(\text{NO}_2) > T_{\text{eb}}(\text{N}_2\text{O})$

PROBLEMA 9. A

1G09

- Br_2 : Ligações de London, $M_{\text{Br}_2} = 160 \text{ g mol}^{-1}$.
 - Hg : Ligação metálica.
 - CO_2 : Ligações de London, $M_{\text{CO}_2} = 44 \text{ g mol}^{-1}$.
- $T_{\text{eb}}(\text{CO}_2) < T_{\text{eb}}(\text{Br}_2) < T_{\text{eb}}(\text{Hg})$

PROBLEMA 10. E

1G10

- 2-metilpentano : Ligações de London, $M = 86 \text{ g mol}^{-1}$. Maior área superficial de contato entre os compostos com massa molar $M = 86 \text{ g mol}^{-1}$.
- 3-metilpentano : Ligações de London, $M = 86 \text{ g mol}^{-1}$. Menor área superficial de contato entre os compostos com massa molar $M = 86 \text{ g mol}^{-1}$.
- 2,2-dimetilpentano : Ligações de London, $M = 100 \text{ g mol}^{-1}$. Maior área superficial de contato entre os compostos com massa molar $M = 100 \text{ g mol}^{-1}$.
- 2,3-dimetilpentano : Ligações de London, $M = 100 \text{ g mol}^{-1}$. Menor área superficial de contato entre os compostos com massa molar $M = 100 \text{ g mol}^{-1}$.

$T_{\text{eb}}(\text{2,2-dimetilpentano}) > T_{\text{eb}}(\text{2,3-dimetilpentano}) > T_{\text{eb}}(\text{2-metilpentano}) > T_{\text{eb}}(\text{3-metilpentano})$

PROBLEMA 11. B

1G11

1. PH_3 : hidrogênio ligado ao fósforo.
2. HBr : hidrogênio ligado ao bromo.
3. C_2H_4 : hidrogênio ligado ao carbono.
4. HNO_2 : hidrogênio ligado ao oxigênio.

PROBLEMA 12. C

1G12

1. $\text{CH}_3\text{—O—CH}_3$: hidrogênio ligado ao carbono.
2. $\text{CH}_3\text{—COOH}$: hidrogênio ligado ao oxigênio.
3. $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH}$: hidrogênio ligado ao oxigênio.
4. $\text{CH}_3\text{—CHO}$: hidrogênio ligado ao carbono.

PROBLEMA 13. D

1G13

1. O ponto de ebulição de uma substância está associado a quebra de suas ligações intermoleculares. Logo, quanto mais fortes forem essas ligações, mais energia será necessária para quebrá-las e portanto, maior será o ponto de ebulição.
2. A viscosidade é a propriedade física que caracteriza a resistência de um fluido ao escoamento, ou seja, quanto mais fortes forem as ligações intermoleculares, maior será a resistência e portanto, maior será a viscosidade.
3. A tensão superficial é um efeito físico que ocorre na interface entre duas fases químicas que faz com que a camada superficial de um líquido se comporte como uma membrana elástica de forma que quanto mais fortes forem as ligações intermoleculares, maior será a “constante elástica” dessa membrana e portanto, maior será a tensão superficial.
4. A pressão de vapor está associada a tendência de evaporação de um líquido, ou seja, está associada a energia necessária para romper as ligações intermoleculares deste de forma que quanto mais fortes forem essas ligações, maior a energia necessária para rompê-las e portanto, menor será a pressão de vapor.

PROBLEMA 14. D

1G14

1. O ponto de ebulição de uma substância está associado a quebra de suas ligações intermoleculares. Logo, quanto mais fortes forem essas ligações, mais energia será necessária para quebrá-las e portanto, maior será o ponto de ebulição.
2. A viscosidade é a propriedade física que caracteriza a resistência de um fluido ao escoamento, ou seja, quanto mais fortes forem as ligações intermoleculares, maior será a resistência e portanto, maior será a viscosidade.
3. A tensão superficial é um efeito físico que ocorre na interface entre duas fases químicas que faz com que a camada superficial de um líquido se comporte como uma membrana elástica de forma que quanto mais fortes forem as ligações intermoleculares, maior será a “constante elástica” dessa membrana e portanto, maior será a tensão superficial.
4. A pressão de vapor está associada a tendência de evaporação de um líquido, ou seja, está associada a energia necessária para romper as ligações intermoleculares deste de forma que quanto mais fortes forem essas ligações, maior a energia necessária para rompê-las e portanto, menor será a pressão de vapor.

PROBLEMA 15. B

1G15

CH_4 : Ligações de London, $M_{\text{CH}_4} = 16 \text{ g mol}^{-1}$. CCl_4 : Ligações de London, $M_{\text{CCl}_4} = 154 \text{ g mol}^{-1}$. CBr_4 : Ligações de London, $M_{\text{CBr}_4} = 332 \text{ g mol}^{-1}$. $P_{\text{vap}}(\text{CBr}_4) < P_{\text{vap}}(\text{CCl}_4) < P_{\text{vap}}(\text{CH}_4)$

PROBLEMA 16. A

1G16

Primeiro analisamos as forças intermoleculares: $\text{CH}_3\text{CHO} \rightarrow$ dipolo-dipolo $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow$ ligação de hidrogênio $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3 \rightarrow$ dipolo-induzido Quanto mais intensa a força, menor a pressão de vapor.

$$F_{\text{etanol}} > F_{\text{acetaldeído}} > F_{\text{propano}}$$

$$P_{\text{etanol}} < P_{\text{acetaldeído}} < P_{\text{propano}}$$

PROBLEMA 17. C

1G17

1. KCl : Molécula iônica.
2. CCl_4 : Molécula apolar.
3. CH_3COOH : Molécula polar.
4. C_6H_{12} : Molécula apolar.

PROBLEMA 18. C

1G18

1. NH_3 : Molécula polar.
2. HNO_3 : Molécula polar.
3. N_2 : Molécula apolar.
4. Br_2 : Molécula apolar.

PROBLEMA 19. C

1G19

1. $-\text{NH}_2$: Grupo polar.
2. $-\text{CH}_3$: Grupo apolar.
3. $-\text{Br}$: Grupo apolar.
4. $-\text{COOH}$: Grupo polar.

PROBLEMA 20. C

1G20

1. $-\text{OH}$: Grupo polar.
2. $-\text{CH}_2\text{CH}_3$: Grupo apolar.
3. $-\text{CONH}_2$: Grupo polar.
4. $-\text{Cl}$: Grupo apolar.

PROBLEMA 21. C

1G21

$\text{C}_6\text{H}_5\text{SH}$: Dipolo-dipolo. $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$: Ligações de hidrogênio. C_6H_6 : Ligações de London. $\eta(\text{C}_6\text{H}_6) < \eta(\text{C}_6\text{H}_5\text{SH}) < \eta(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH})$

PROBLEMA 22. C

1G22

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$: Ligações de hidrogênio (1 por molécula), $M_{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}} = 46 \text{ g mol}^{-1}$. $\text{CH}_2\text{OHCHOHCH}_2\text{OH}$: Ligações de hidrogênio (3 por molécula). $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$: Ligações de hidrogênio (2 por molécula). H_2O : Ligações de hidrogênio (2 por molécula), $M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ g mol}^{-1}$. $\eta(\text{H}_2\text{O}) < \eta(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) < \eta(\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}) < \eta(\text{CH}_2\text{OHCHOHCH}_2\text{OH})$